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. M. Schlenker für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 21 — 24. Mai 1928 — 48. JAHRGANG

Untersuchungen an Kesselblechen.

Von Dr.-Ing. Anton Pomp in Düsseldorf.

(Mechanische Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen. Dehngrenzenmessungen und Zugversuche bei 20 bis 500°. Dauerstandfestigkeit bei 300, 400 und 500°. Kerbzähigkeitsprüfung bei 0 bis 500°. Statische Kerbbiegeversuche bei 0 bis 200°. Aenderung der Festigkeitseigenschaften und der Kerbzähigkeit durch Altern und Rekristallisation.)

Für die Untersuchung standen 14 Kesselbleche von 20 mm Stärke zur Verfügung, welche die aus Zahlentafel 1 zu ersehende Zusammensetzung[1]) aufwiesen.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der Bleche.

Blechsorte	Bezeichnung	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Ni %	Cu %
I	A 1	0,06	Spuren	0,43	0,016	0,029	—	0,17
	B 1	0,06	„	0,46	0,031	0,040	—	0,21
	C 1	0,07	„	0,42	0,021	0,046	—	0,14
	E b	0,07	„	0,42	0,025	0,039	—	0,18
	E s	0,11	0,12	0,48	0,037	0,043	—	0,17
II	A 2	0,11	0,18	0,64	0.037	0,032	—	0,16
	D 2	0,14	Spuren	0,57	0,030	0,024	—	0,12
III	B 3	0,25	Spuren	0,47	0,033	0,030	—	0,17
	C 3	0,29	„	0,60	0,026	0,036	—	0,14
	D 3	0,25	„	0,55	0,033	0,032	—	0,11
3 % Ni	F 3	0,12	0,19	0.62	0,018	0,017	3,37	0,05
	G 3	0,09	0,21	0,56	0,022	0,016	3,18	0,12
5 % Ni	F 5	0,11	0,16	0,61	0,013	0,018	4,69	0.05
	G 5	0,09	0,10	0,62	0,028	0,015	4,80	0,11

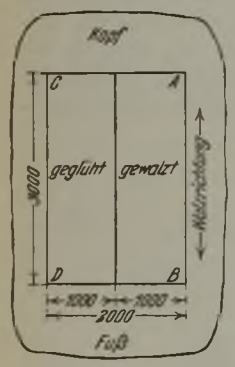


Abbildung 1. Lage des Versuchsstückes im Blech.

Die Bleche wurden durch Beschneiden der Kopf- und Fußenden sowie der Seiten auf die Abmessung 3000 × 2000 mm gebracht (Abb. 1) und sodann in der Längsrichtung geteilt. Die mit A—B bezeichnete Hälfte wurde für etwaige spätere Untersuchungen zurückgestellt, während das Stück C—D betriebsmäßig von dem Lieferwerk geglüht wurde. Die Glühtemperatur der unlegierten Bleche schwankte zwischen 900 und 960°, die der nickellegierten zwischen 730 und 820°. Die Glühdauer betrug 0,5 bis 2 st. Nach dem Glühen wurden die Bleche der Abkühlung an der Luft überlassen. Ein Richten der Bleche nach dem Glühen wurde nicht vorgenommen. Die geglühten Blechabschnitte von 3000 × 1000 mm wurden nach dem in Abb. 2 wiedergegebenen Plan aufgeteilt. Die Abmessungen der Zerreiß- und Kerbschlagproben sind aus Abb. 3 zu ersehen.

1. Mechanische Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen.

a) Dehngrenzenmessungen. Ermittelt wurden diejenigen spezifischen Belastungen, durch die bleibende Dehnungen von

a) 0,01 % (Elastizitätsgrenze),
b) 0,03 % (Elastizitätsgrenze),
c) 0,2 % (Streckgrenze)

der 200 mm betragenden Meßlänge auftraten. Die Dehngrenzenmessungen erstreckten sich auf ein Temperaturgebiet von 20 bis 500°. Die Ergebnisse der Dehngrenzenmessungen sind in Abb. 4 aufgetragen. Die bei Raumtemperatur ermittelte 0,01-Grenze schwankt je nach der Blechsorte zwischen 16,7 und 29,7 kg/mm². Mit steigender Prüftemperatur findet ein stetiges Sinken zu niedrigeren Werten statt. Bei Versuchstemperaturen von 500° liegt die 0,01-Grenze zwischen 2.9 und 7,8 kg/mm². Die Werte der 0,03-Grenze liegen bei allen Versuchstemperaturen durchweg einige kg/mm² höher als die einer bleibenden Dehnung von 0,01 % entsprechenden Spannungen. Die Streckgrenzenwerte (0,2-Grenze) bei Raumtemperatur bewegen sich zwischen 17,3 und 37,3 kg/mm². Aehnlich wie bei der Elastizitätsgrenze erleidet auch die Streckgrenze mit steigender Prüftemperatur eine stetige Abnahme. Die Lage der Elastizitäts- und Streckgrenze sowohl bei Raumtemperatur als auch bei den höheren Prüftemperaturen ist in hohem Maße von der chemischen Zusammensetzung der Bleche, insbesondere von dem Kohlenstoff-, Mangan- und Nickelgehalt, abhängig.

b) Zugversuche. Die Versuche wurden mit einer Belastungsgeschwindigkeit von etwa 2 kg/mm²/min bis zur Erreichung der Streckgrenze durchgeführt. Die Ergebnisse der Zugversuche sind in Abb. 5 in Abhängigkeit von der Versuchstemperatur aufgetragen. Die von der Maschine selbsttätig aufgenommenen Spannungs-Dehnungs-Schaubilder weisen zum Teil ein ausgeprägtes Fließintervall auf, zum Teil gibt sich die Streckgrenze nur durch einen Knick in der Schaulinie zu erkennen. In einzelnen Fällen treten auch obere und untere Streckgrenzen auf. Der Unterschied zwischen oberer und unterer Streckgrenze beträgt jedoch in keinem

[1]) Ausführlichen Bericht s. Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) Lfg. 22, S. 339/400.

Falle im Mittel mehr als 2 kg/mm². Bei der schaubildlichen Wiedergabe der Streckgrenzenwerte ist nur die untere Streckgrenze berücksichtigt worden. Bis zu Versuchstemperaturen von 200° gibt sich die Streckgrenze im Spannungs-Dehnungs-Schaubild im allgemeinen deutlich zu erkennen. Bei 300° konnte nur noch bei einem Teil der Bleche eine ausgeprägte Streckgrenze beobachtet werden. Bei 400 und 500° war keine Unregelmäßigkeit auf der Spannungs-Dehnungs-Schaulinie mehr wahrzunehmen. Bei Blech G 5 trat schon von Raumtemperatur an keine Streckgrenze auf. In Abb. 5 ist in allen den Fällen, in denen keine ausgeprägte Streckgrenze festgestellt werden konnte, die 0,2-Grenze an Stelle der Naturgrenze eingesetzt und durch besondere Strichelung kenntlich gemacht. Die Streckgrenze sinkt bei allen untersuchten Blechen mit steigender Prüftemperatur stetig zu niedrigeren Werten. Die Lage der Streckgrenze sowohl bei Raumtemperatur als auch bei höheren Prüftemperaturen ist in hohem Maße von der chemischen Zusammensetzung, in erster Linie vom Kohlenstoffgehalt abhängig, der eine Erhöhung der Streckgrenze verursacht. In gleichem Sinne wirken Mangan- (vgl. Blech A 2) und besonders Nickelzusätze (vgl. F 3, F 5 und G 3, G 5). Die Unterschiede in den bei Raumtemperatur ermittelten Mittelwerten der unteren Streckgrenze und denen der 0,2-Grenze sind nicht erheblich. Sie überschreiten in den meisten Fällen zehntel kg/mm² nicht; nur bei Blech D 3 und C 3 sind Unterschiede von 1,9 bzw. 2,3 kg/mm² vorhanden. Auch bei höheren Prüftemperaturen treten zwischen den Mittelwerten der Streckgrenze und denen der 0,2-Grenze keine wesentlichen Unterschiede auf.

Die Zugfestigkeits-Temperatur-Schaulinien zeigen folgenden allgemeinen Verlauf. Bis zu Versuchstemperaturen von 100° tritt bei einem Teil der untersuchten Bleche keine Aenderung der Zugfestigkeit ein, während die Mehrzahl bei dieser Temperatur einen deutlich ausgeprägten Tiefstwert aufweist. Der Rückgang in den Festigkeitswerten bei 100° gegenüber den bei Raumtemperatur ermittelten Zahlen beträgt bei den unlegierten und den 3 % Ni enthaltenden Blechen nicht mehr als im Mittel 3,3 kg/mm², bei den 5 % Ni enthaltenden dagegen 6 kg/mm². Mit weiter steigender Prüftemperatur nimmt die Zugfestigkeit bei sämtlichen untersuchten Blechen wieder zu, erreicht bei 200 bis 300° einen Höchstwert und fällt sodann mit weiterer Erhöhung der Prüftemperatur rasch ab. Die ermittelten Höchstwerte der Zugfestigkeit bei 200 bis 300° übersteigen die bei Raumtemperatur festgestellten Zahlen im Mittel um 5,1 bis 10,1 kg/mm² für die unlegierten und um 0,2 bis 5,3 kg/mm² für die nickellegierten Bleche.

Die Zugfestigkeit sowohl bei Raumtemperatur als auch bei den höheren Prüftemperaturen ist in starkem Maße von der chemischen Zusammensetzung, dagegen nicht von dem Herstellungsverfahren abhängig. Durchweg ist eine Steigerung der Festigkeit mit steigendem Kohlenstoffgehalt zu beobachten. Die verhältnismäßig hohen Zugfestigkeitswerte von Blech A 2 gegenüber Blech D 2 dürften durch den höheren Mangan- und Siliziumgehalt bedingt sein. Die Ueberlegenheit des im sauren Siemens-Martin-Ofen hergestellten Werkstoffes E s gegenüber den übrigen im basischen Siemens-Martin-Ofen erschmolzenen Blechen der Blechsorte I ist wahrscheinlich auf den höheren Kohlenstoff-

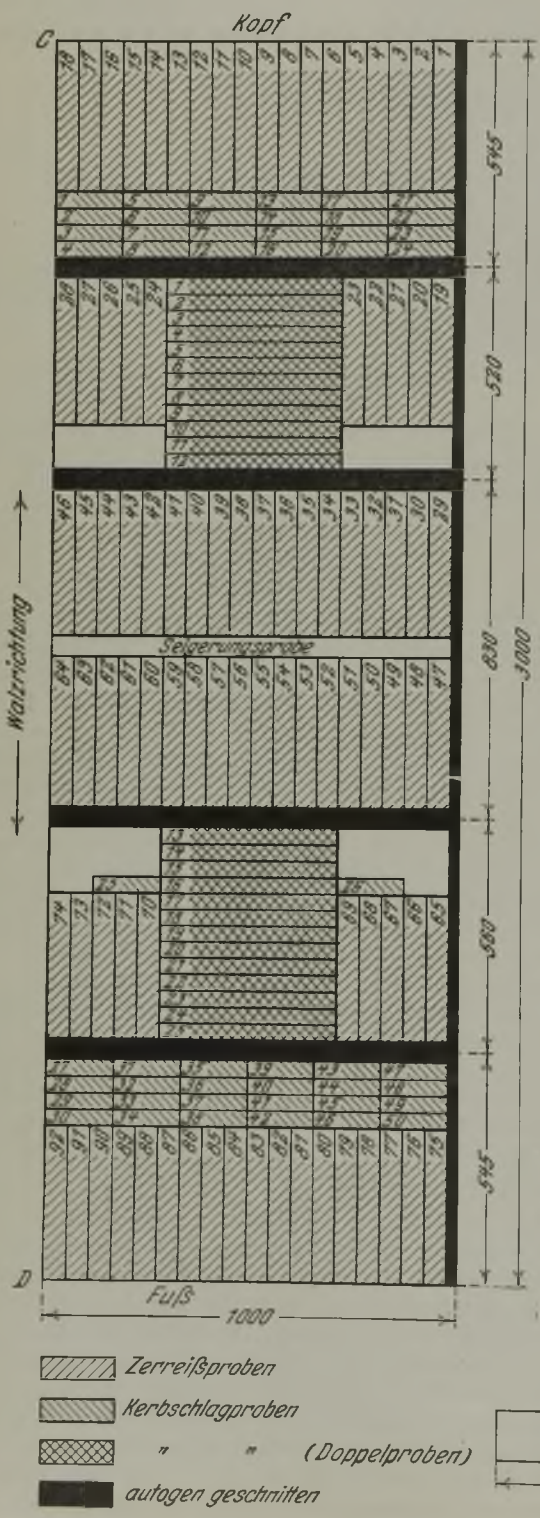


Abbildung 2. Plan für die Probenentnahme.

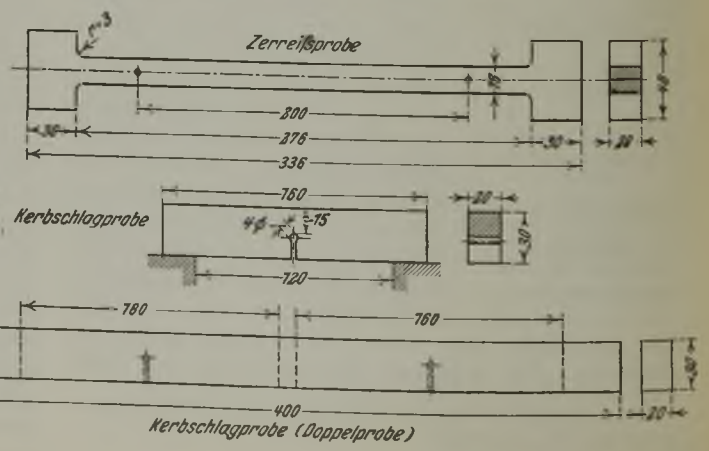


Abbildung 3. Abmessungen der Proben.

und Siliziumgehalt zurückzuführen. Die nickellegierten Bleche weisen im allgemeinen eine Ueberlegenheit gegenüber den unlegierten Blechen auf. Bei 500° ist die Festigkeit auf etwa die Hälfte des bei Raumtemperatur ermittelten Wertes zurückgegangen.

Die Dehnungs-Temperatur-Schaulinien der unlegierten und legierten Bleche zeigen bei 100 bis 200° einen Tiefstwert. Mit weiterer Erhöhung der Prüftemperatur nimmt die Dehnung rasch zu. Die Tiefstwerte liegen um 8,3 bis 14,7 % für die unlegierten, um 7,1 und 7,4 % für die 3 % nickelhaltigen und um 4,9 und 5,9 % für die 5 % nickelhaltigen Bleche niedriger als die bei Raumtemperatur ermittelten Dehnungen.

Auf den Einschnürungs-Temperatur-Schaulinien findet sich bei Versuchstemperaturen von 200° bei den unlegierten Blechen ein deutlich ausgeprägter Tiefstwert; bei den nickelhaltigen Blechen ist der Tiefstwert weniger scharf ausgeprägt oder überhaupt nicht vorhanden. Die Abnahme der Einschnürung bei Prüftemperaturen von 200° gegenüber den bei Raumtemperatur ermittelten Werten beträgt 9,0 bis 19,6 % für die unlegierten und 5,5 bzw. 5,6 % für die 3 % Ni enthaltenden Bleche. Von den beiden Blechen mit 5 % Ni zeigt das eine (F 5) eine stetige Zunahme der Einschnürung mit steigender Versuchstemperatur, das andere (G 5) einen Rückgang bei 300° um 1,3 %.

c) Dauerstandfestigkeit. Die Ermittlung der Dauerstandfestigkeit geschah nach dem von A. Pomp und A. Dahmen[2]) entwickelten abgekürzten Prüfverfahren bei den Temperaturen von 300, 400 und 500°. Die Ergebnisse der Dauerstandfestigkeitsprüfung sind in Abb. 4 zusammen mit den ermittelten Dehngrenzen in Abhängigkeit von der Prüftemperatur dargestellt. Die Dauerstandfestigkeit nimmt mit steigender Prüftemperatur ab, und zwar durchweg zwischen 400 und 500° rascher als zwischen 300 und 400°. Bei der Prüftemperatur von 500° wurden Dauerstandfestigkeiten, die unregelmäßig zwischen 1,0 und 4,4 kg/mm² schwankten, gefunden. Die Lage der Dauerstandfestigkeit zur Streckgrenze (0,2-Grenze) und Elastizitätsgrenze (0,01- bzw. 0,03-Grenze) ist nicht einheitlich. Bei Blech A 1 beispielsweise liegt die Dauerstandfestigkeit bei 300° zwischen der Streckgrenze und der 0,03-Grenze, bei 400° fällt sie mit der 0,03-Grenze zusammen, und bei 500° liegt sie sogar unter der 0,01-Grenze. Bei anderen untersuchten Blechen liegt die Dauerstandfestigkeit bei 300° oberhalb der Streck-

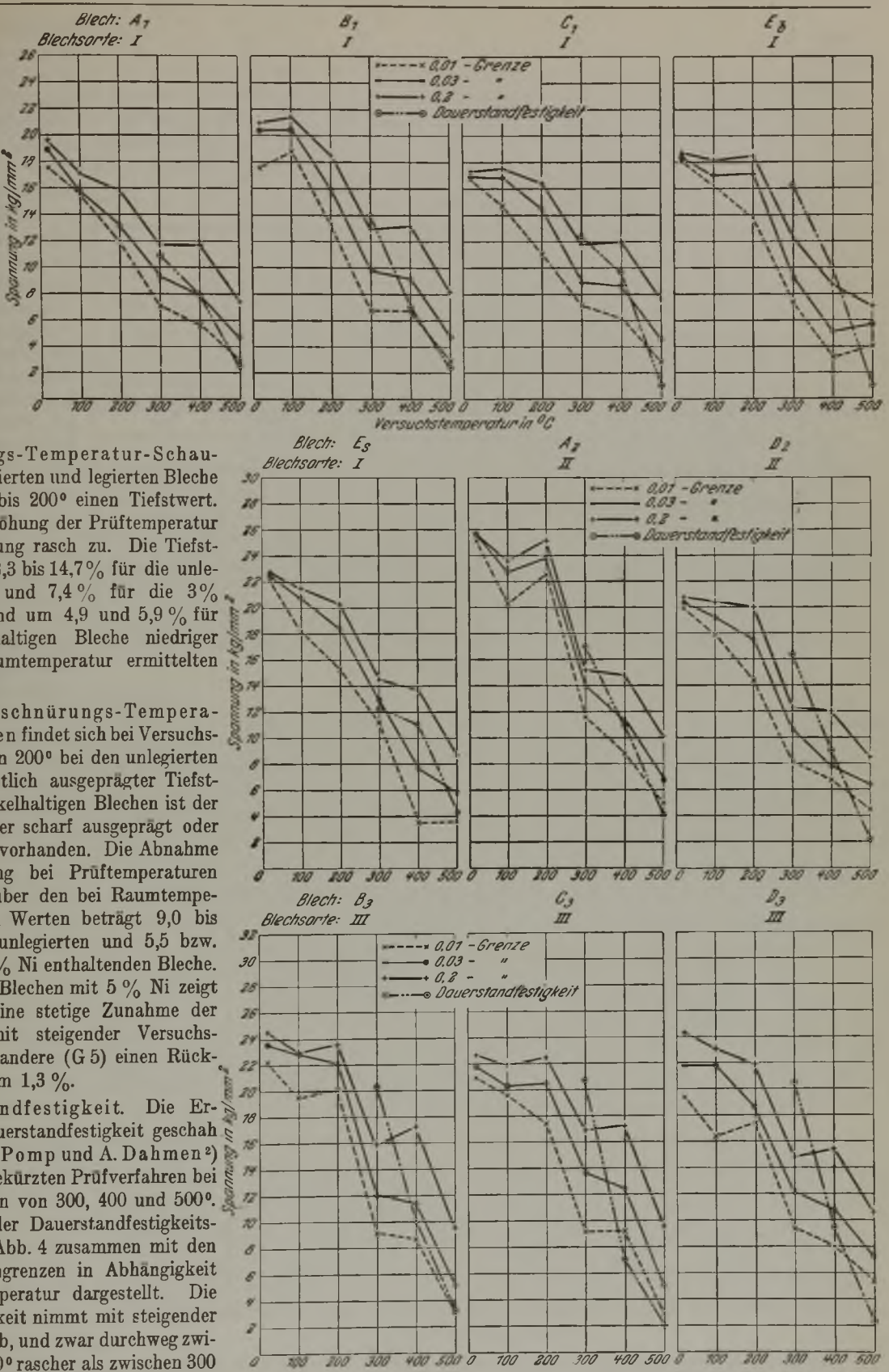


Abbildung 4. Dehngrenzen und Dauerstandfestigkeit.

Bezüglich der nickellegierten Proben verweisen wir auf die Originalarbeit in Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) Lfg. 22, S. 339/400.

[2]) Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) S. 30/52. — Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 414/5.

Falle im Mittel mehr als 2 kg/mm². Bei der schaubildlichen Wiedergabe der Streckgrenzenwerte ist nur die untere Streckgrenze berücksichtigt worden. Bis zu Versuchstemperaturen von 200° gibt sich die Streckgrenze im Spannungs-Dehnungs-Schaubild im allgemeinen deutlich zu erkennen. Bei 300° konnte nur noch bei einem Teil der Bleche eine ausgeprägte Streckgrenze beobachtet werden. Bei 400 und 500° war keine Unregelmäßigkeit auf der Spannungs-Dehnungs-Schaulinie mehr wahrzunehmen. Bei Blech G 5 trat schon von Raumtemperatur an keine Streckgrenze auf. In Abb. 5 ist in allen den Fällen, in denen keine ausgeprägte Streckgrenze festgestellt werden konnte, die 0,2-Grenze an Stelle der Naturgrenze eingesetzt und durch besondere Strichelung kenntlich gemacht. Die Streckgrenze sinkt bei allen untersuchten Blechen mit steigender Prüftemperatur stetig zu niedrigeren Werten. Die Lage der Streckgrenze sowohl bei Raumtemperatur als auch bei höheren Prüftemperaturen ist in hohem Maße von der chemischen Zusammensetzung, in erster Linie vom Kohlenstoffgehalt abhängig, der eine Erhöhung der Streckgrenze verursacht. In gleichem Sinne wirken Mangan- (vgl. Blech A 2) und besonders Nickelzusätze (vgl. F 3, F 5 und G 3, G 5). Die Unterschiede in den bei Raumtemperatur ermittelten Mittelwerten der unteren Streckgrenze und denen der 0,2-Grenze sind nicht erheblich. Sie überschreiten in den meisten Fällen zehntel kg/mm² nicht; nur bei Blech D 3 und C 3 sind Unterschiede von 1,9 bzw. 2,3 kg/mm² vorhanden. Auch bei höheren Prüftemperaturen treten zwischen den Mittelwerten der Streckgrenze und denen der 0,2-Grenze keine wesentlichen Unterschiede auf.

Die Zugfestigkeits-Temperatur-Schaulinien zeigen folgenden allgemeinen Verlauf. Bis zu Versuchstemperaturen von 100° tritt bei einem Teil der untersuchten Bleche keine Aenderung der Zugfestigkeit ein, während die Mehrzahl bei dieser Temperatur einen deutlich ausgeprägten Tiefstwert aufweist. Der Rückgang in den Festigkeitswerten bei 100° gegenüber den bei Raumtemperatur ermittelten Zahlen beträgt bei den unlegierten und den 3 % Ni enthaltenden Blechen nicht mehr als im Mittel 3,3 kg/mm², bei den 5 % Ni enthaltenden dagegen 6 kg/mm². Mit weiter steigender Prüftemperatur nimmt die Zugfestigkeit bei sämtlichen untersuchten Blechen wieder zu, erreicht bei 200 bis 300° einen Höchstwert und fällt sodann mit weiterer Erhöhung der Prüftemperatur rasch ab. Die ermittelten Höchstwerte der Zugfestigkeit bei 200 bis 300° übersteigen die bei Raumtemperatur festgestellten Zahlen im Mittel um 5,1 bis 10,1 kg/mm² für die unlegierten und um 0,2 bis 5,3 kg/mm² für die nickellegierten Bleche.

Die Zugfestigkeit sowohl bei Raumtemperatur als auch bei den höheren Prüftemperaturen ist in starkem Maße von der chemischen Zusammensetzung, dagegen nicht von dem Herstellungsverfahren abhängig. Durchweg ist eine Steigerung der Festigkeit mit steigendem Kohlenstoffgehalt zu beobachten. Die verhältnismäßig hohen Zugfestigkeitswerte von Blech A 2 gegenüber Blech D 2 dürften durch den höheren Mangan- und Siliziumgehalt bedingt sein. Die Ueberlegenheit des im sauren Siemens-Martin-Ofen hergestellten Werkstoffes E s gegenüber den übrigen im basischen Siemens-Martin-Ofen erschmolzenen Blechen der Blechsorte I ist wahrscheinlich auf den höheren Kohlenstoff-

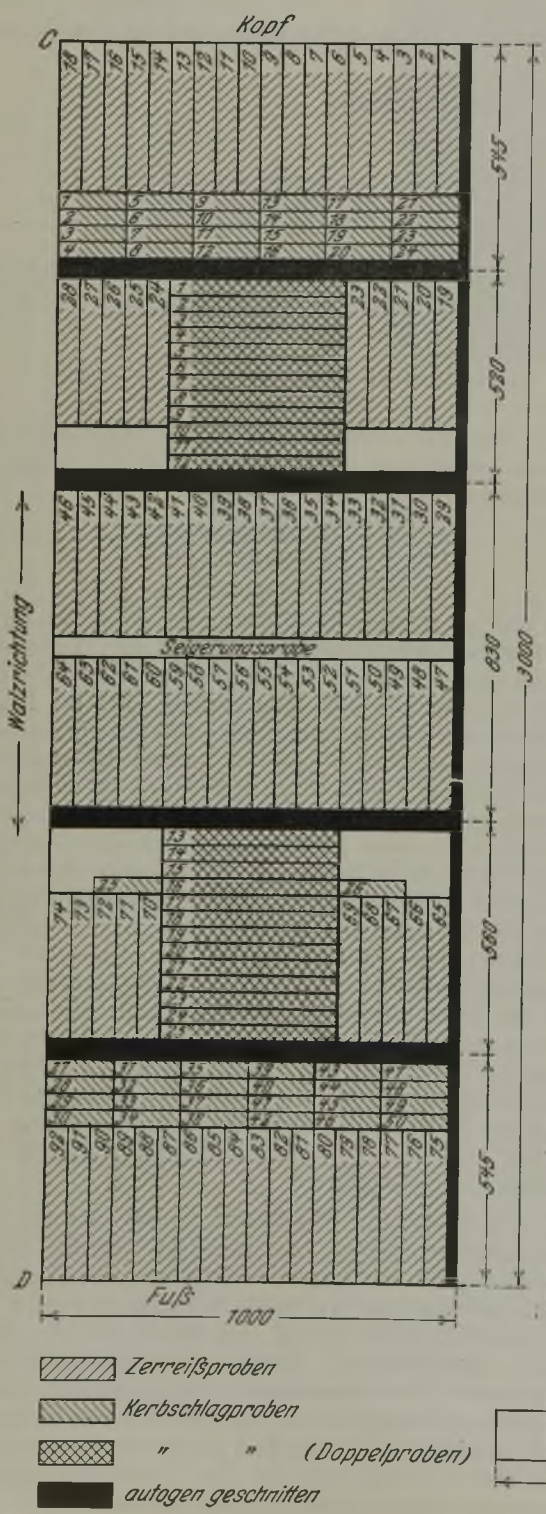


Abbildung 2. Plan für die Probenentnahme.

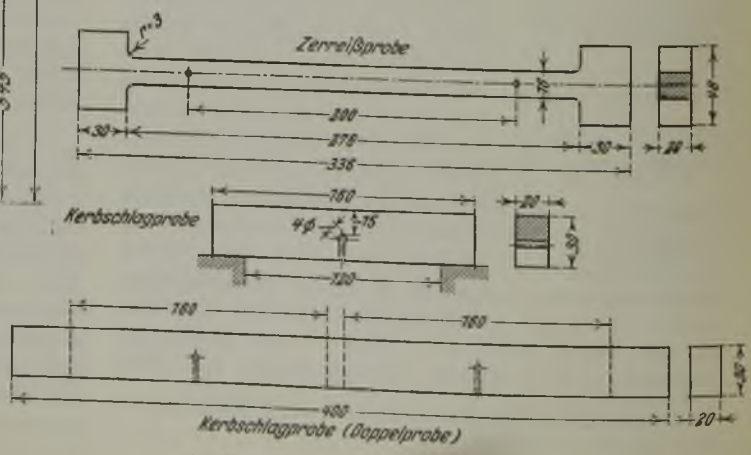


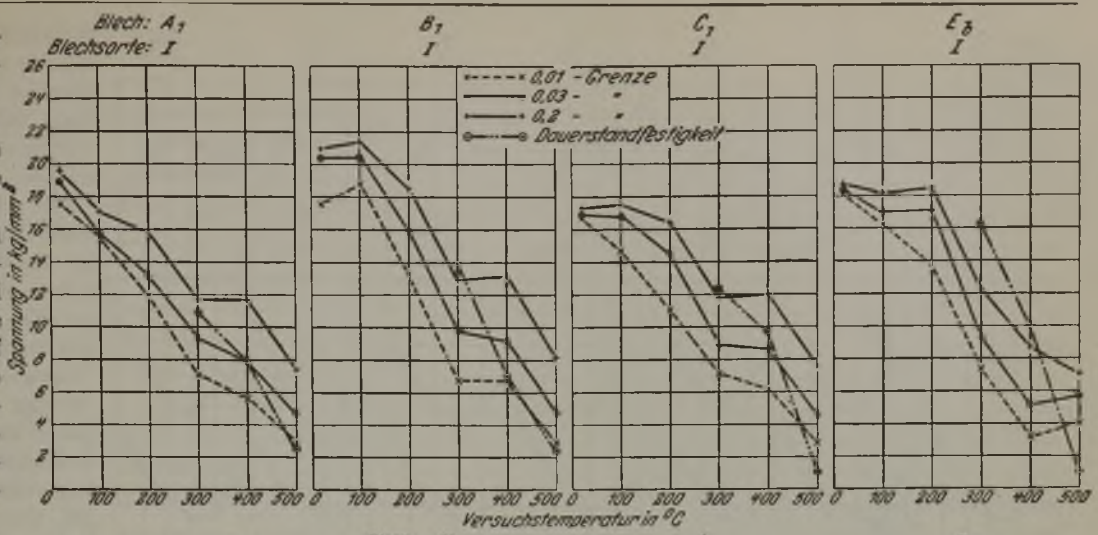
Abbildung 3. Abmessungen der Proben.

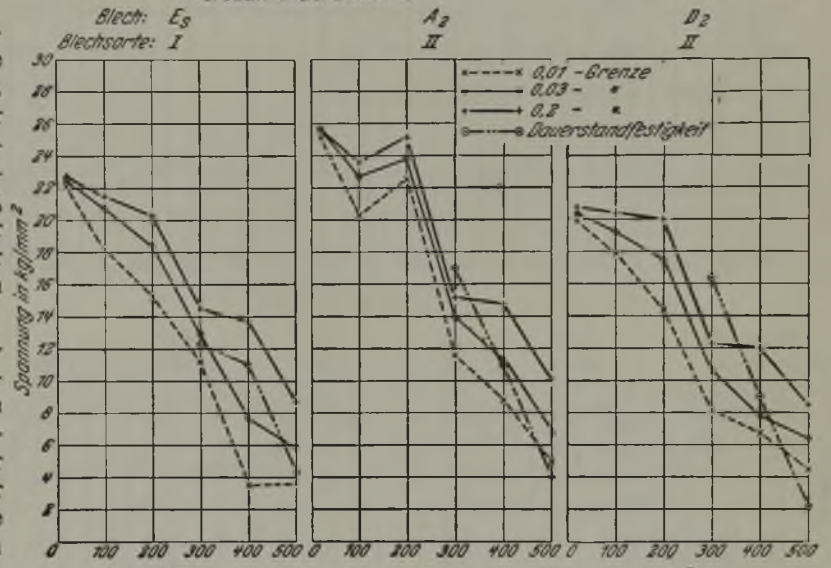
und Siliziumgehalt zurückzuführen. Die nickellegierten Bleche weisen im allgemeinen eine Ueberlegenheit gegenüber den unlegierten Blechen auf. Bei 500° ist die Festigkeit auf etwa die Hälfte des bei Raumtemperatur ermittelten Wertes zurückgegangen.

Die Dehnungs-Temperatur-Schaulinien der unlegierten und legierten Bleche zeigen bei 100 bis 200° einen Tiefstwert. Mit weiterer Erhöhung der Prüftemperatur nimmt die Dehnung rasch zu. Die Tiefstwerte liegen um 8,3 bis 14,7 % für die unlegierten, um 7,1 und 7,4 % für die 3 % nickelhaltigen und um 4,9 und 5,9 % für die 5 % nickelhaltigen Bleche niedriger als die bei Raumtemperatur ermittelten Dehnungen.

Auf den Einschnürungs-Temperatur-Schaulinien findet sich bei Versuchstemperaturen von 200° bei den unlegierten Blechen ein deutlich ausgeprägter Tiefstwert; bei den nickelhaltigen Blechen ist der Tiefstwert weniger scharf ausgeprägt oder überhaupt nicht vorhanden. Die Abnahme der Einschnürung bei Prüftemperaturen von 200° gegenüber den bei Raumtemperatur ermittelten Werten beträgt 9,0 bis 19,6 % für die unlegierten und 5,5 bzw. 5,6 % für die 3 % Ni enthaltenden Bleche. Von den beiden Blechen mit 5 % Ni zeigt das eine (F 5) eine stetige Zunahme der Einschnürung mit steigender Versuchstemperatur, das andere (G 5) einen Rückgang bei 300° um 1,3 %.

c) Dauerstandfestigkeit. Die Ermittlung der Dauerstandfestigkeit geschah nach dem von A. Pomp und A. Dahmen[2]) entwickelten abgekürzten Prüfverfahren bei den Temperaturen von 300, 400 und 500°. Die Ergebnisse der Dauerstandfestigkeitsprüfung sind in Abb. 4 zusammen mit den ermittelten Dehngrenzen in Abhängigkeit von der Prüftemperatur dargestellt. Die Dauerstandfestigkeit nimmt mit steigender Prüftemperatur ab, und zwar durchweg zwischen 400 und 500° rascher als zwischen 300 und 400°. Bei der Prüftemperatur von 500° wurden Dauerstandfestigkeiten, die unregelmäßig zwischen 1,0 und 4,4 kg/mm² schwankten, gefunden. Die Lage der Dauerstandfestigkeit zur Streckgrenze (0,2-Grenze) und Elastizitätsgrenze (0,01- bzw. 0,03-Grenze) ist nicht einheitlich. Bei Blech A 1 beispielsweise liegt die Dauerstandfestigkeit bei 300° zwischen der Streckgrenze und der 0,03-Grenze, bei 400° fällt sie mit der 0,03-Grenze zusammen, und bei 500° liegt sie sogar unter der 0,01-Grenze. Bei anderen untersuchten Blechen liegt die Dauerstandfestigkeit bei 300° oberhalb der Streck-





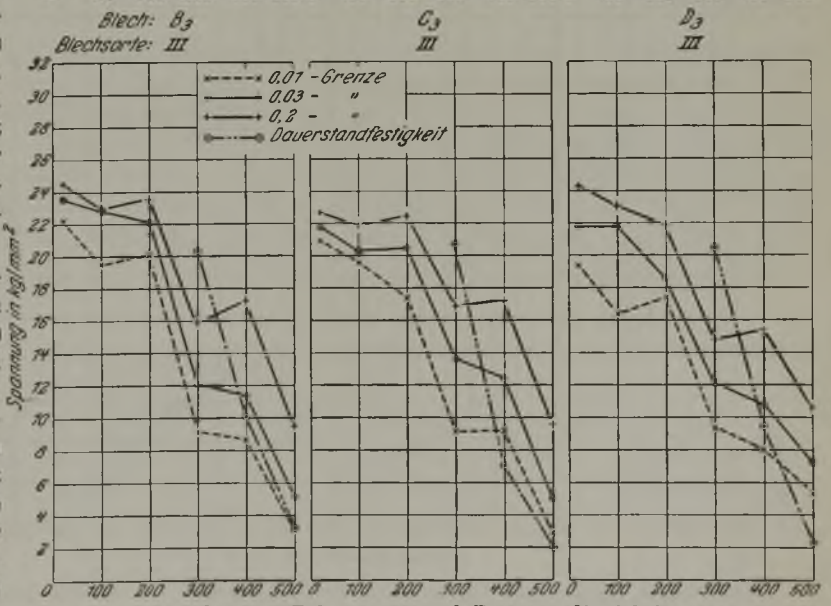


Abbildung 4. Dehngrenzen und Dauerstandfestigkeit.

Bezüglich der nickellegierten Proben verweisen wir auf die Originalarbeit in Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) Lfg. 22, S. 339/400.

[2]) Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) S. 30/52. — Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 414/5.

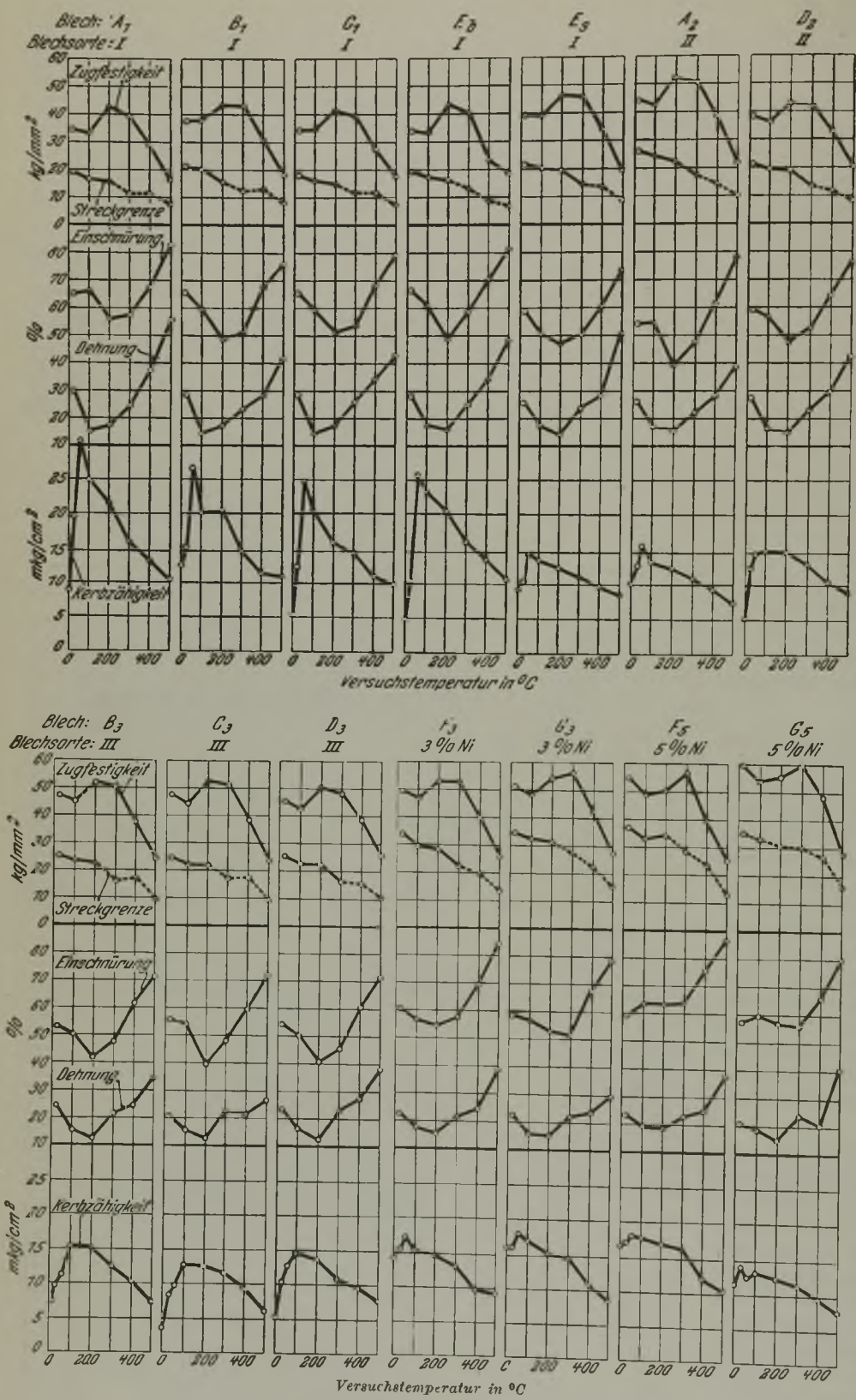


Abbildung 5. Mechanische Eigenschaften von Kesselblechen bei erhöhten Temperaturen.

grenze. Im allgemeinen läßt sich bezüglich der Lage der Dauerstandfestigkeit zur Streckgrenze und Elastizitätsgrenze etwa folgendes sagen: Bei 300° fällt die Dauerstandfestigkeit angenähert mit der Streckgrenze zusammen, bei 400° liegt sie in der Nähe der 0,01- und 0,03-Grenze und bei 500° unterhalb der 0,01-Grenze. Die Versuche zeigen daher, daß es nicht angängig ist, die Bestimmung der Dauerstandfestigkeit bei allen Temperaturen durch die Ermittlung der Streckgrenze oder Elastizitätsgrenze im gewöhnlichen Kurzversuch zu ersetzen.

Es sei an dieser Stelle besonders betont, daß die im abgekürzten Prüfverfahren ermittelten Werte für die Dauerstandfestigkeit erst durch ausgedehnte Dauerversuche bestätigt werden müssen. Ueberhaupt bedarf dieses Prüfverfahren noch weiterer umfangreicher Untersuchungen, ehe seine Brauchbarkeit für praktische Zwecke als erwiesen angesehen werden kann.

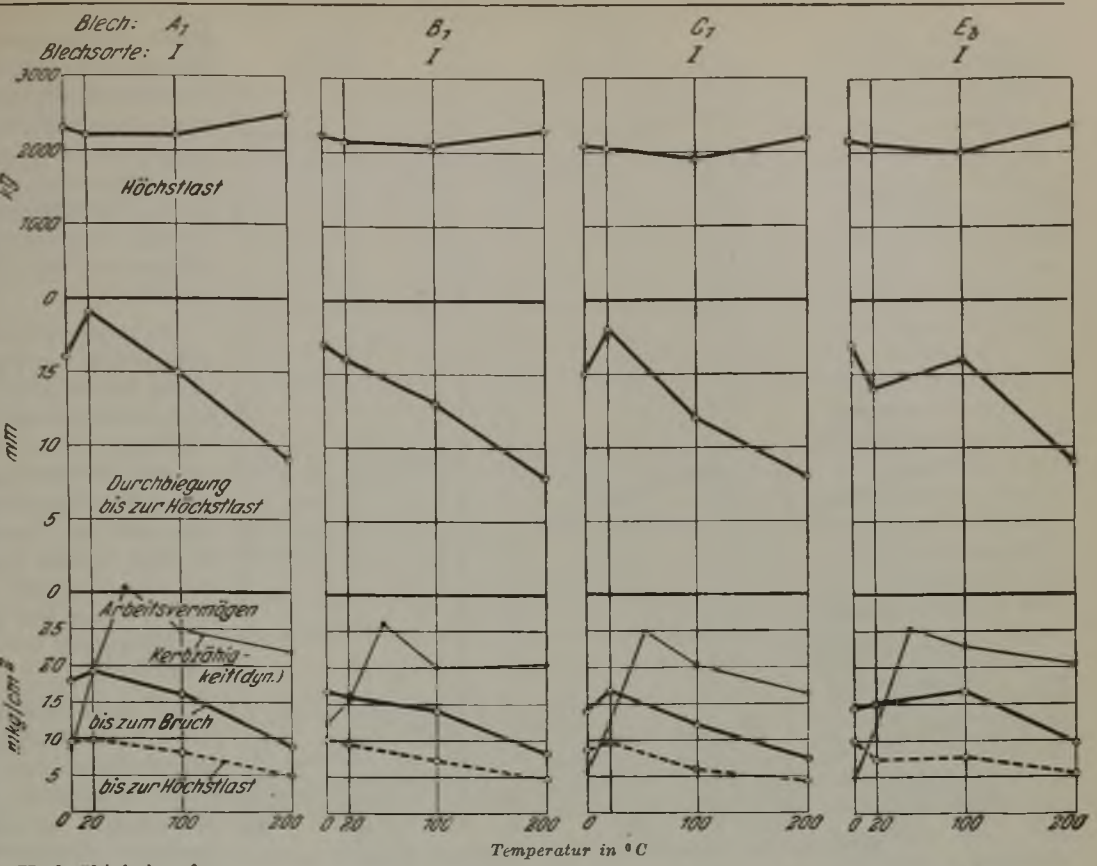
d) Kerbzähigkeit.

Die Ergebnisse der Kerbschlagprüfung sind in Abb. 5 in Abhängigkeit von der Prüftemperatur aufgetragen. Die Kerbzähigkeits-Temperatur-Schaulinien der unlegierten Bleche weisen in Uebereinstimmung mit früheren Untersuchungen folgenden allgemeinen Verlauf auf: einen Höchstwert bei etwa 50 bis 100°, einen steilen Abfall nach der Seite der niedrigeren Temperaturen und ein langsames Sinken mit weiter steigender Temperatur. Der Grad und die Lage des Steilabfalles in den Kerbzähigkeits-Temperatur-Schaulinien sind von Blech zu Blech verschieden. Bei Raumtemperatur schwanken die Kerbzähigkeitswerte innerhalb der Blechsorte I zwischen 10,5 und 19,4 mkg/cm²; die beiden Bleche der Blechsorte II stimmen in ihren Kerbzähigkeitswerten praktisch überein (12,3 bzw. 12,6 mkg/cm²); Blechsorte III weist Kerbzähigkeiten von 8,6 bis 10,7 mkg/cm² auf. Bei den Blechen der Blechsorte I, mit Ausnahme des Bleches E s, ist der Höchstwert in den Kerbzähigkeits-Temperatur-Schaulinien am ausgeprägtesten. Bei diesen Blechen erreicht die Kerbzähigkeit bei 50° Höchstwerte von 25 bis 31 mkg/cm². Bei den Blechen der Blechsorte II und III verläuft die Kerbzähigkeits-Temperatur-Schaulinie weitaus flacher. Der Höchstwert liegt zwischen 13 und 16 mkg/cm². Die nickellegierten Bleche zeichnen sich durch eine hohe Kerbzähig-

keit (14,0 bis 17,4 mkg cm²) aus. Bei den nickellegierten Blechen ist der Abfall der Kerbzähigkeit bei Prüftemperaturen von 0° nur sehr gering im Vergleich zu den bei Raumtemperatur ermittelten Werten.

Bei Raumtemperatur und erst recht bei der Prüftemperatur von 0° treten bei den unlegierten Blechen mitunter starke Streuungen in den Einzelwerten auf, während bei den höher gelegenen Prüftemperaturen von 5 bis 500° wenig voneinander abweichende Einzelwerte für die Kerbzähigkeit gefunden wurden. Der Grund hierfür dürfte darin zu suchen sein, daß je nach der Lage der Proben im Blech geringe Unterschiede in der Zusammensetzung und Gefügeausbildung auftreten, die die Temperatur des Steilabfalles verschieben. Diese Beobachtung ist für die Beurteilung der Kerbschlagprüfung für Abnahmezwecke von Wichtigkeit. Ein Vergleich der Kerbzähigkeit der verschiedenen Bleche untereinander zeigt eine starke Ueberlegenheit der weicheren Bleche bei Prüftemperaturen von 50 bis 200°, während im Prüfbereich von 300 bis 500° keine nennenswerten Unterschiede in den Kerbzähigkeitswerten sämtlicher untersuchten Bleche mehr zu beobachten sind.

e) Statische Kerbbiegeversuche. Die Ergebnisse der statischen Kerbbiegeversuche sind in Abb. 6 und 6a in Abhängigkeit von der Prüftemperatur wiedergegeben. Die von der Probe getragene Höchstlast ändert sich innerhalb des untersuchten Temperaturgebietes von 0 bis 200° nur wenig: die Höchstlastkurven weisen bei 100° einen schwach ausgeprägten Tiefstwert auf. Dagegen läßt die Durchbiegung bei der Mehrzahl der untersuchten Bleche in der Nähe der Raumtemperatur einen deutlichen Höchstwert erkennen. Zu höheren Prüftemperaturen hin erfolgt ein ständiges Sinken; bei 200° ist die Durchbiegung um mehr als die Hälfte zurückgegangen. Auch das Arbeitsvermögen bis zur Erreichung der Höchstlast bzw. bis zum Eintritt des Bruches besitzt einen Höchstwert bei Raumtemperatur und nimmt mit steigender Versuchstemperatur ab. Bei 200° ist das Arbeitsvermögen der unlegierten Bleche auf rund die Hälfte des bei Raumtemperatur ermittelten Betrages zurückgegangen. Bei den 5 % nickellegierten Blechen ist der Rückgang des Arbeitsvermögens weniger stark.



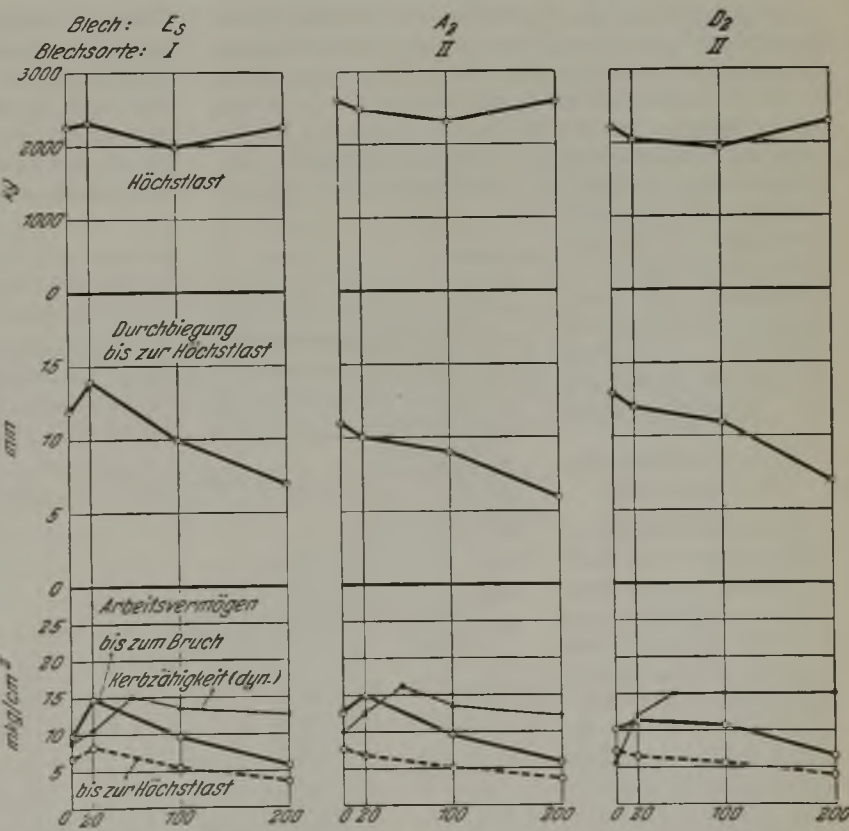


Abbildung 6. Statische Kerbbiegeversuche.

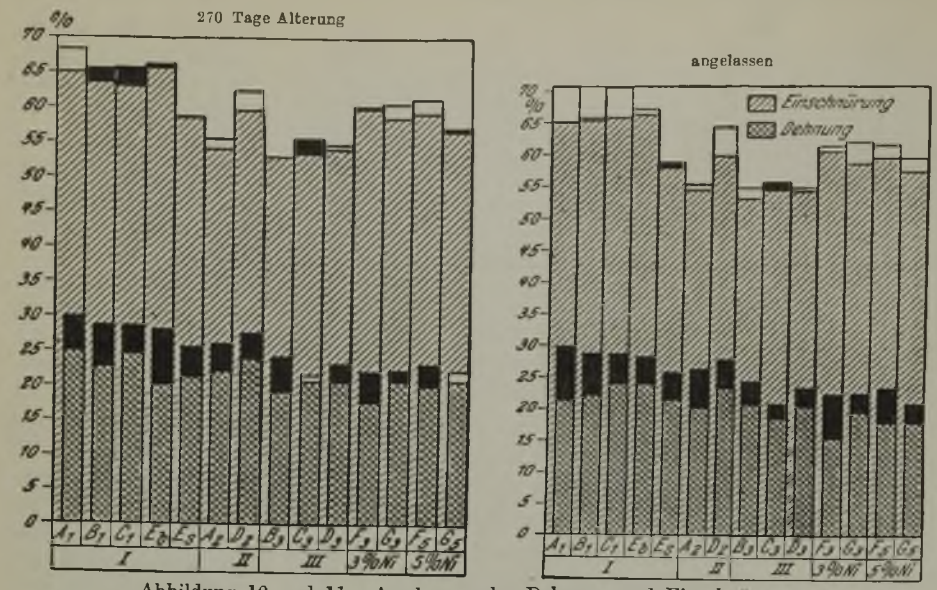


Abbildung 10 und 11. Aenderung der Dehnung und Einschnürung von Kesselblechen durch Altern.

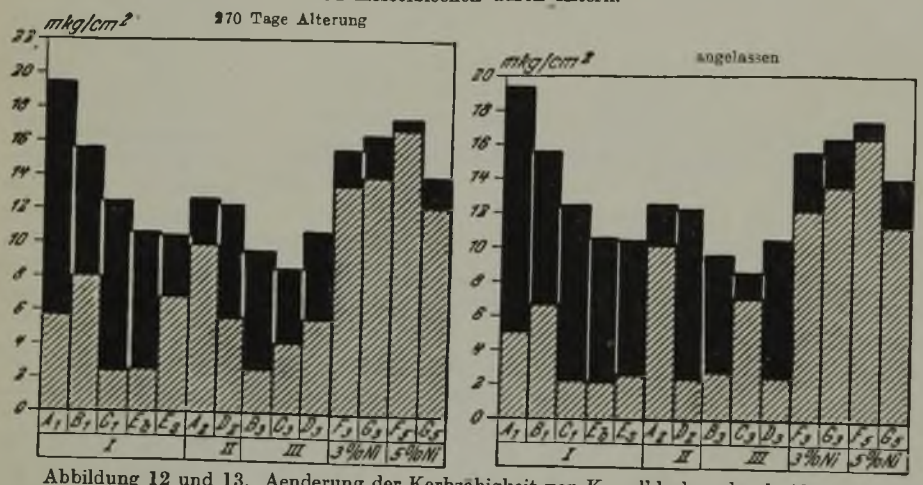


Abbildung 12 und 13. Aenderung der Kerbzähigkeit von Kesselblechen durch Alterung.

Alterungszeit weist in einigen Fällen größere Unregelmäßigkeiten auf, die im wesentlichen darin ihren Grund haben, daß die Kerbzähigkeitsprüfung infolge des bei Raumtemperatur liegenden Steilabfalles bei Proben, die nur geringe Unterschiede in der Beschaffenheit aufweisen, stark streuende Werte ergibt. Der Abfall in der Kerbzähigkeit ist bei den einzelnen untersuchten Blechen recht verschieden; bei den nickellegierten Blechen ist er sehr gering, desgleichen bei dem Blech A 2, das den höchsten Mangan- und Siliziumgehalt aufweist. Die Kerbzähigkeit der künstlich gealterten Proben liegt durchweg niedriger als die nach 270tägiger Alterungszeit gefundenen Kerbzähigkeitswerte.

Einen vergleichenden Ueberblick über die Alterungsempfindlichkeit der verschiedenen Bleche gestattet die Abb. 12. Die Darstellung läßt erkennen, daß der Rückgang in der Kerbzähigkeit besonders ausgeprägt bei den weicheren Blechsorten eintritt, während die nickellegierten nur eine geringe Verschlechterung erfahren haben. Das Verhalten der härteren Blechsorten ist nicht einheitlich. Während A 2 nach 270tägiger Alterung nur eine geringe Verschlechterung der Kerbzähigkeit aufweist, ist bei dem Blech B 3 ein starker Rückgang der Zähigkeit eingetreten. Ein Vergleich der Abb. 12 mit 13 zeigt ferner, daß bei den künstlich gealterten Proben die Kerbzähigkeit bis auf den Werkstoff C 3 noch niedriger liegt als bei den einer Alterungszeit von 270 Tagen unterworfenen Proben.

Bemerkenswert ist das Verhalten der künstlich gealterten Proben hinsichtlich der Kerbzähigkeit bei tiefen und hohen Temperaturen. Abb. 14 enthält die bei 0, 50 und 200° ermittelten Kerbzähigkeiten für den geglühten Zustand und nach Reckung und künstlicher Alterung nach Blechsorten geordnet. Bei der Prüftemperatur von 0° weisen die unlegierten Bleche mit Ausnahme von A 2 nach dem Altern sehr niedrige Kerbzähigkeitswerte auf, während sich die nickellegierten Proben durch eine hohe Kerbzähigkeit auszeichnen. Bei der Prüftemperatur von 50° ist die Ueberlegenheit der nickellegierten gealterten Bleche gegenüber den unlegierten Blechen fast ganz verlorengegangen, und bei der Versuchstemperatur von 200° sind die weichen Blechsorten den härteren und den nickelhaltigen an Kerbzähigkeit sogar überlegen.

3. Verhalten hinsichtlich Rekristallisation.

Zur Einleitung der Rekristallisation wurden die Proben in der Zerreißmaschine um 10% gereckt; darauf wurden die unlegierten Blechproben 1 st lang bei 780°, die vier nickellegierten die gleiche Zeit bei 650° in einem gasgeheizten Muffelofen geglüht und im Ofen langsamer Erkaltung überlassen. In beiden Fällen lag die Glühtemperatur unterhalb des A_3-Punktes, der für die 3 % Ni enthaltenden Bleche zu 704° und für die 5 % Ni enthaltenden Bleche zu 693° bestimmt worden war.

Die Ergebnisse der Festigkeits- und Kerbzähigkeitsprüfung der rekristallisierten Proben sind schaubildlich in Abb. 15 bis 17 nach Blechsorten geordnet aufgetragen. Wie Abb. 15 erkennen läßt, ist durch die kritische Reck- und Glühbehandlung bei sämtlichen unlegierten Kesselblechen eine Abnahme der Streckgrenze und Zugfestigkeit eingetreten, während die nickellegierten Bleche durchweg eine geringe Erhöhung der Streckgrenze und Zugfestigkeit erfahren haben. Während die beobachteten Aenderungen der Zugfestigkeit der unlegierten Bleche von der chemischen Zusammensetzung unabhängig sind, zeigt die Streckgrenze der weicheren Blechsorten eine stärkere Abnahme als die der härteren.

Die Dehnung der unlegierten Bleche hat sich nur wenig geändert. In der Mehrzahl der Fälle ist eine geringe Zunahme, bei B 1 und D 3 eine geringe Abnahme zu verzeichnen. Dagegen weisen die vier nickellegierten Bleche sämtlich eine Abnahme der Dehnung auf (Abb. 16).

Die Einschnürung verhält sich weniger eindeutig, doch überwiegen in der schaubildlichen Darstellung in Abb. 16 bei den unlegierten Blechen die dunklen Felder, d. h. die Einschnürung ist vermindert worden; bei den vier

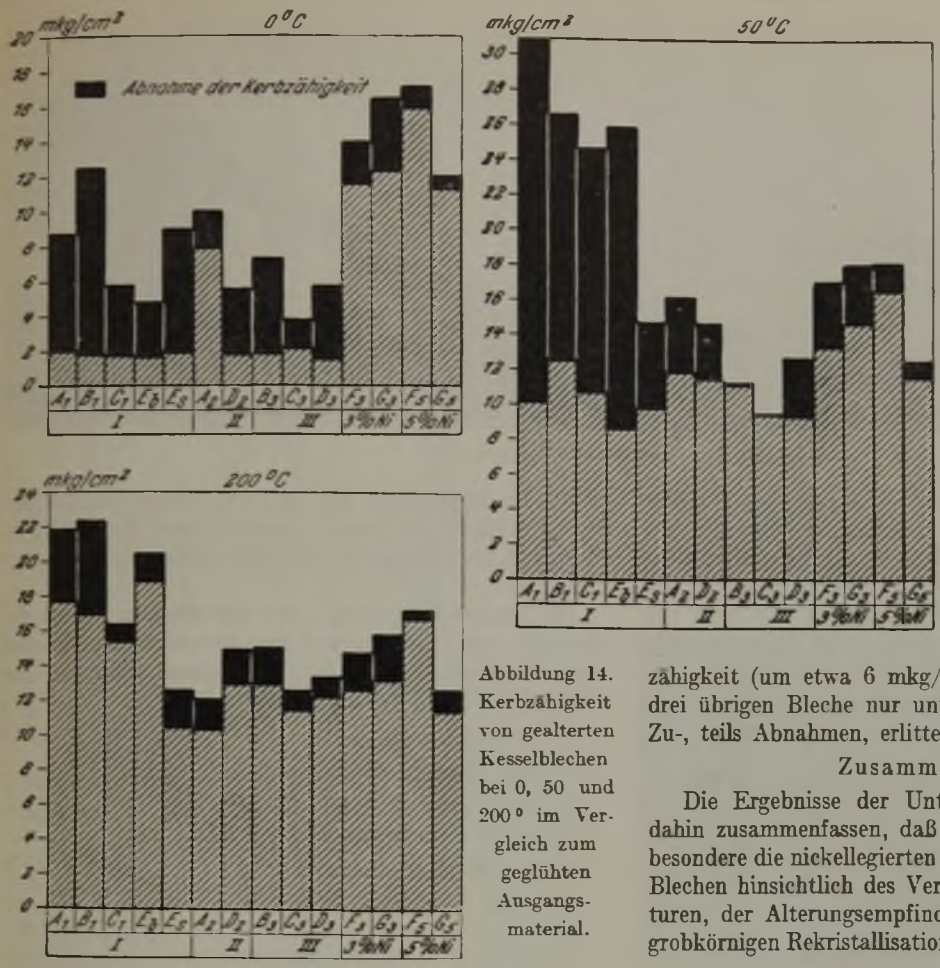


Abbildung 14. Kerbzähigkeit von gealterten Kesselblechen bei 0, 50 und 200° im Vergleich zum geglühten Ausgangsmaterial.

nickellegierten Blechen dagegen hat die Einschnürung zugenommen.

Die durch kritische Reck- und Glühbehandlung erzielte Aenderung der Kerbzähigkeit ist aus Abb. 17 zu ersehen. Bei den unlegierten Blechsorten tritt bei sämtlichen untersuchten Proben eine Abnahme der Kerbzähigkeit ein. Der Abfall ist am stärksten bei den weicheren Blechsorten. Von den höher kohlenstoffhaltigen Blechen zeigen einige (E s, A 2 und C 3) nur eine geringe Beeinträchtigung der Kerbzähigkeit, während andere (B 3 und D 3) in stärkerem Maße hiervon betroffen werden. Unter den vier nickellegierten Blechen ist bei G 5 ein erheblicher Rückgang in der Kerbzähigkeit (um etwa 6 mkg/cm²) eingetreten, während die drei übrigen Bleche nur unwesentliche Aenderungen, teils Zu-, teils Abnahmen, erlitten haben.

Zusammenfassung.

Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich kurz dahin zusammenfassen, daß die härteren Blechsorten, insbesondere die nickellegierten Stähle, den kohlenstoffärmeren Blechen hinsichtlich des Verhaltens bei erhöhten Temperaturen, der Alterungsempfindlichkeit und der Neigung zur grobkörnigen Rekristallisation im allgemeinen überlegen sind.

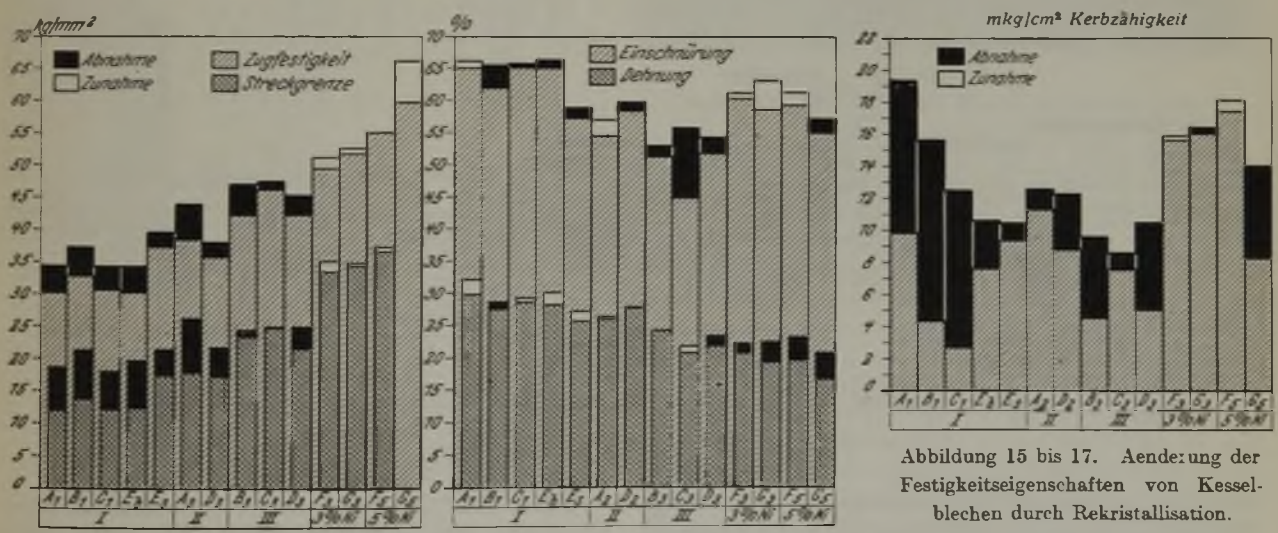


Abbildung 15 bis 17. Aenderung der Festigkeitseigenschaften von Kesselblechen durch Rekristallisation.

Neuzeitliche Kokereianlage der Vereinigten Stahlwerke, A.-G., Abteilung Hörder Verein, Hörde.

Von Abteilungsvorsteher Ingenieur F. Winklhöfer in Hörde.

(Weitgehende mechanische Arbeitsverrichtung und Massenförderung mit Stahlbändern, Pendel-Becherwerken, Gummifördergurten. Kohlenmahl- und -mischanlage. Kokslösch- und -verladeanlage mit Absieberei.)

Bei der Erweiterung der Kokserzeugungsanlagen des Hörder Vereins um eine Batterie von 65 Oefen mußte dem Gedanken der Gewinnung einer geeigneten Mischung der Kokskohle zur Erzielung eines bestgeeigneten Hüttenkokses und der rationellen Massenförderung des Kohlengutes bis zu den Koksöfen nähergetreten werden. Das Ergebnis dieser Ueberlegungen ist eine in Verbindung mit der Koksofenbatterie errichtete Zentral-Kohlenmischanlage. Der Gedanke der mechanischen Arbeitsverrichtung ist aber insofern noch weiter durchgeführt, als auch die Arbeiten,

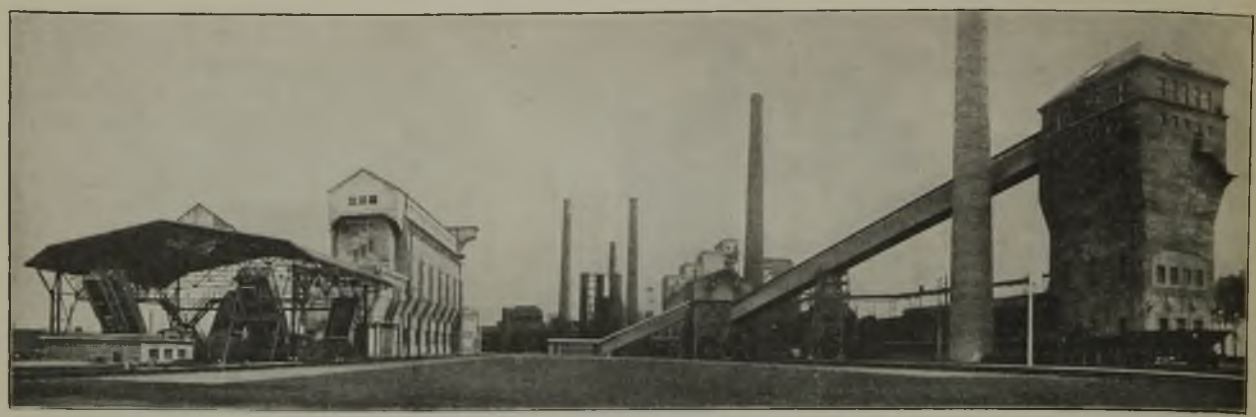


Abbildung 1. Gesamtansicht der Kokerei.

die sich an den Verkokungsvorgang bis zur Verladung des Kokses in die Seilbahnwagen bzw. Begichtungskübel anschließen, mechanisiert sind. Vom Abladen der Kokskohle bis zur Begichtung des Hochofens bzw. Beladung der Eisenbahnwagen mit Koks ist die Handarbeit nur noch zur Regelung des mechanischen Arbeitsverlaufes notwendig. Die demnach erforderlichen Entlade-Einrichtungen und Förderanlagen sind je nach dem Zweck verschiedener Art und unter Berücksichtigung der großen Bewegungsvorgänge des Brennstoffs sehr umfangreich.

Die gesamte neue Anlage (Abb. 1) umfaßt eine Zentral-Kohlenmahl- und -mischanlage, die Förderanlagen nebst Kohlentürmen, eine Koksofenbatterie, eine Kokslösch-, Kokssieb-, Koksverladeanlage, einen Koksstapelbunker und eine daran anschließende Seilbahnanlage, die zu den Hochöfen führt, während auch die Füllung der Begichtungskübel für die mit Schrägbegichtung versehenen Hochöfen unmittelbar vom Koksstapelbunker aus vorgenommen werden kann. Den Lageplan der Gesamtanlage gibt Abb. 2 wieder.

Die Anlage hat die Geschichte des Ruhrgebietes und der Wirtschaft der letzten Jahre hinter sich. Mit den Vorarbeiten für diese Neuanlage wurde noch im Frühjahr 1923 begonnen, zunächst mit den Bauarbeiten für das Mischereigebäude, den Betonkohlenturm, die Koksofenbatterie, den Verteilungsturm sowie die Schrägbrücke vom Verteilungsturm zum Betonkohlenturm. Aus wirtschaftlichen Gründen wurden sämtliche Bauten Ende Juli 1925 stillgelegt und erst am 5. November 1926 wieder in Angriff genommen. Nur unter größter Anstrengung aller an der Anlage beschäftigten Firmen und der gesamten technischen Leitung war es möglich, daß dieses Werk bis Ende März 1927, in einer verhältnismäßig kurzen Zeit, fertiggestellt werden konnte.

Der Zentral-Kohlenmahl- und -mischanlage obliegt die Mischung und Feinmahlung der verschiedenen Kohlensorten der Zechen, die zu den Vereinigten Stahlwerken gehören. Die Anlage (Abb. 3) besteht aus:

1. der Entladestation,
2. dem Brecherei-Gebäudeteil,
3. dem eigentlichen Silo-Gebäude mit 12 Zellen von je 500 t = insgesamt 6000 t Inhalt und
4. dem Mischerei-Gebäude.

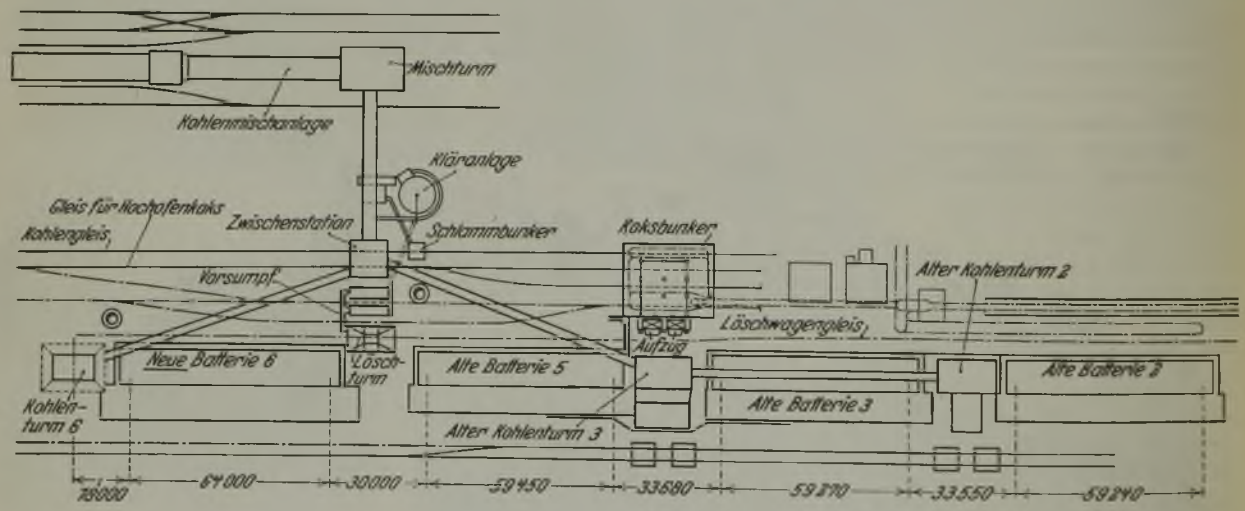


Abbildung 2. Lageplan der Kokereianlage.

Die Anfuhr der Kohle erfolgt in gewöhnlichen Eisenbahnwagen oder in Selbstentladern. Die ersten werden durch vier Plattformkipper, Bauart Pohlig, von je 250 t stündlicher Leistungsfähigkeit, von denen je zwei in einem Gleisstrang angeordnet sind, in vorgelagerte Gruben entleert. Die Selbstentlader geben ihren Inhalt an zwei Gruben unter einem Nebengleis ab. Das Schüttgut gelangt aus den sechs Grubenöffnungen auf vier rechtwinklig zu den Eisenbahngleisen gelegenen Abzugsbändern an die Aufgabevorrichtungen zweier Pendel-Becherwerke, die wieder mit den Gleisen gleichlaufen. Am Kopf der Abzugsbänder befindet sich je ein Elektromagnet-Abscheider, um etwa in der Kohle befindliche Eisenteile aussondern zu können. Die Kohle wird, falls sie nicht weiter vorgebrochen zu werden braucht, durch die Pendel-Becherwerke von etwa 2540 m Länge zu-

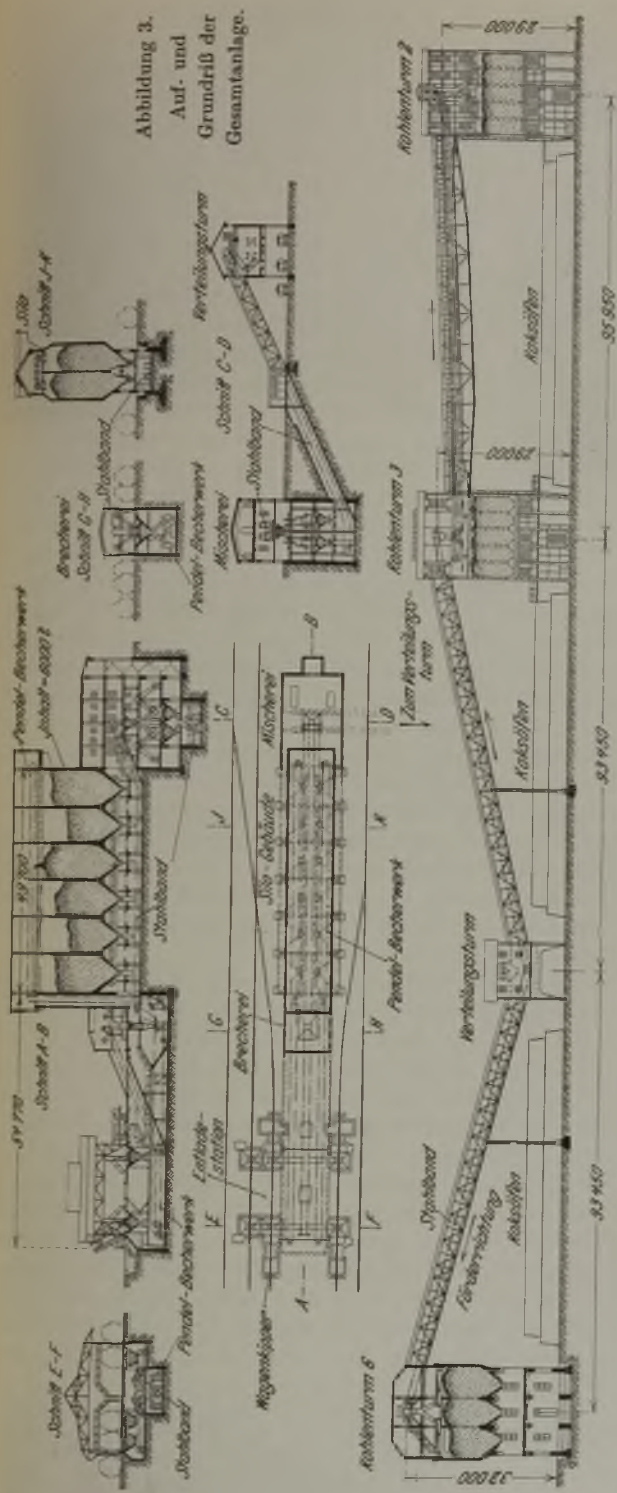


Abbildung 3. Auf- und Grundriß der Gesamtanlage.

nächst in einem unterirdischen Tunnel wagerecht bis an das Silo-Gebäude herangeführt und steigt hier in einem Schacht, der sich vor der Giebelwand befindet, senkrecht auf, um dann über den Silos wieder eine horizontale Richtung einzunehmen (Abb. 4). Durch verfahrbare Entladefrösche werden die Becher von 280 l Inhalt in einen vorher bestimmten Silo entleert.

Ist die Kokskohle nicht genügend vorgebrochen, so daß sie vor der Einlagerung im Silo noch gemahlen werden muß, so wird sie von den Gruben-Abzugsbändern unter den Kippern auf ein Stahlförderband von etwa 96 m Länge abgeworfen, das sich zwischen den beiden vorerwähnten Pendel-Becherwerken befindet. Dieses Stahlband verläuft erst unterirdisch wagerecht, um dann unter 28° anzusteigen. Es bringt die Kohle zu einer Vorbrecherei, die unmittelbar vor dem Silo-Gebäude angeordnet ist. Hier wird sie durch zwei Humboldtsche Hammermühlen, die stündlich 150 t Kohle zu zerkleinern vermögen, auf eine Feinheit von 0 bis 4 mm Korngröße gebracht. Dieses dadurch gewonnene Kleingut gelangt durch eine besondere Füllmaschine in die beiden schon erwähnten Pendel-Becherwerke, die es dann den Silos zuführen.

Unterhalb der Siloausläufe befinden sich Mischteller von 2 m Durchmesser, die alle durch eine gemeinsame Antriebswelle in Bewegung gesetzt werden können. Die Kohle wird aus den Silos mittels dieser Mischteller nach einem bestimmten Verhältnis abgezogen und auf zwei darunter befindliche Stahlbandförderer, von denen zur Zeit erst einer ausgeführt ist, abgeworfen, wo sie sich, dem Tellerabzug entsprechend, schichtenweise ablagert. In dem Silo-Gebäude verlaufen diese Stahlförderbänder wagerecht, um nach dem Austritt aus dem Gebäude anzusteigen und das Mischgut in einen Einwurftrichter über einer Feinmahlanlage abzuwerfen. Hat die Kohle in den Silos — ganz besonders nach

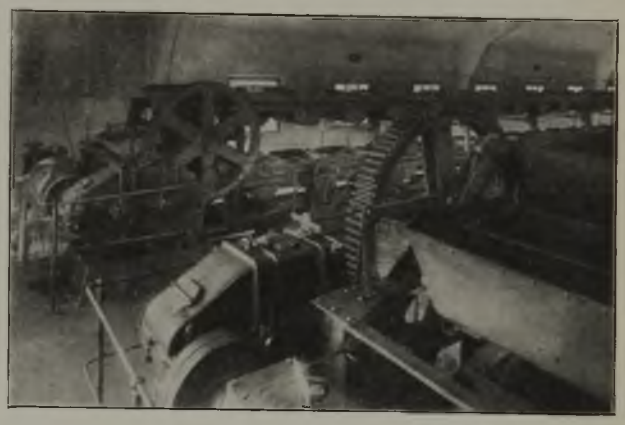


Abbildung 4.
Pendel-Becherwerk über den Zellen des Silo-Gebäudes.

längerer Lagerung im unteren Teil — einen übermäßig hohen Feuchtigkeitsgrad bekommen, so kann sie durch die umgekehrt in Bewegung gesetzten Stahlförderbänder an Abwurftrichter abgegeben werden, aus denen sie von den Pendel-Becherwerken wieder zur Mischung mit der trockenen Kohle in die Silos zurückgeführt wird.

In der Feinmahlanlage wird das Mischgut durch acht Aufgaberutschen an vier Schleudermühlen (Desintegratoren), Bauart Schüchtermann & Kremer, mit einer Leistungsfähigkeit von je 125 t/st abgegeben. In den Abwurftrichtern sind Mischschnecken, um die Kohle, die auf den Stahlförderbändern übereinander geschichtet ankommt, gründlich und gleichmäßig zu mischen. Durch Schlagstiftmühlen wird die Kohle auf eine Feinheit von 70 % unter 3 mm und 30 % unter 5 mm gemahlen. Dieses Feinmahlgut gelangt durch vier Drehtische, die sich unterhalb der Schlagstiftmühlen befinden, auf einen Stahlbandförderer von etwa 145 m Länge, der sich senkrecht zu der bisherigen Förderrichtung bewegt. Durch Schrägansteigung des Bandes wird es zu einem Verteilungsturm befördert und abgeworfen. Die Feinkohle wird nun entweder gleichzeitig oder wechselweise durch zwei ansteigende Stahlförderbänder von etwa je 212 m Länge zu zwei Kokskohlentürmen befördert. Hier erfolgt die Abgabe mittels Verteilungsteller an die einzelnen Abteilungen des Kokskohlenturmes, aus denen die Füllwagen der Koksofenbatterien durch Abzugsschieber beladen werden.

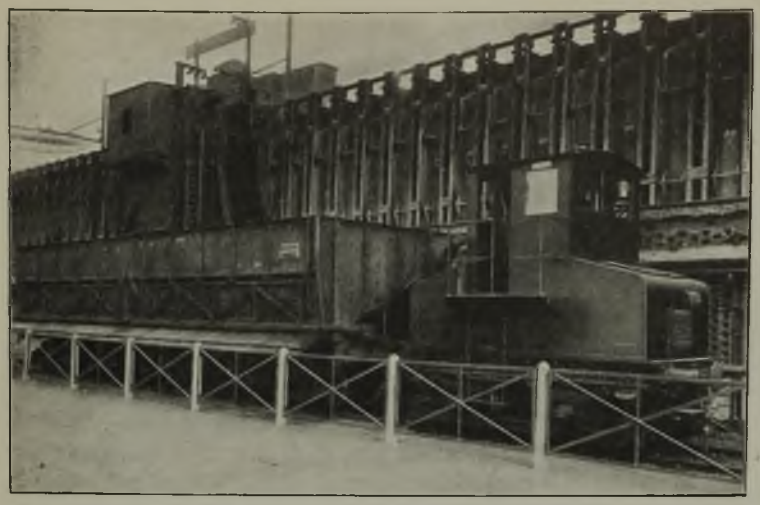


Abbildung 5. Koksseite der neuen Ofenbatterie mit Kokskuchenführungswagen und Löschwagen.

Eine Weiterbeförderung des Mischgutes zu anderen Kohlentürmen, die in derselben Flucht der beiden genannten Kohlentürme liegen, erfolgt ebenfalls durch ein wagerechtes, auf einer Verbindungsbrücke zwischen den Türmen gelagertes Stahlförderband von etwa 210 m Länge. Die Seitenwände der Brücken sind mit Stegzementdielen verkleidet, die Dachhaut und Bodenplatten mit einer Eisenbetonplatte ausgebildet.

Zunächst können drei Kohlentürme und dementsprechende Ofenbatterien von dem Verteilungsturm aus beschickt werden. Die Leistungsfähigkeit dieser ganzen Anlage beträgt 500 t Kohle je st.

Bei der neuen Koksofenbatterie, Bauart Koppers, bestehend aus 65 Oefen, beträgt die Garungszeit nicht wie bei den alten Batterien 22 bis 24 st, sondern nur 17 bis 18 st. Die Heizung der Batterie erfolgt durch Gichtgas, während das Koksgas in Siemens-Martin- und Walzwerken verwendet wird. Die Kohle wird aus dem Kohlenbunker durch einen elektrisch bewegten Wagen, der den Inhalt einer Ofenkammer faßt, entnommen und in die Kammern eingefüllt. Das Abheben und Versetzen der Türen geschieht durch elektrisch bewegte Türhebevorrichtungen, die auf der Maschinenseite mit der Ausstoßmaschine, auf der Koksseite mit dem Kokskuchenführungswagen in Verbindung stehen (Abb. 5).

Der gewonnene Koks wird durch eine den Oefen entlang fahrende Ausdrückmaschine unmittelbar in einen Löschwagen abgeworfen; dieser wird dann von einer elektrisch angetriebenen normalspurigen Lokomotive unter einen Löschturm gebracht, der zwei Löschwasser-Hochbehälter von je 50 m³ Fassungsvermögen enthält, unter dem der glühende Koks durch eine mechanisch betätigte Berieselungsanlage innerhalb 1 min gelöscht wird. Das verwandte Wasser gelangt durch eine Vorkläranlage zur Hauptkläranlage, die von der Bamag-Meguin-A.-G. erbaut wurden, und wird von hier aus dem Löschturm wieder zugeführt. Der beim Löschen entstehende Abdampf entweicht durch einen rd. 20 m hohen Schlot. Der Koks wird dann im Koksaufzug, Bauart Koppers (Abb. 6), durch Oeffnen der durch Preßluft betätigten Entladeklappen vom Löschwagen über eine Einschüttrampe in die beiden Aufzugskübel aufgegeben; diese entladen den Koks auf eine hochliegende Ausdampframpe, die gegen den Bunker durch Staurechen abgeschlossen ist. Die Rampe besitzt 3 × 3 Lukenverschlüsse, die entsprechend dem Bunkerinhalt geöffnet werden; hierdurch wird eine möglichst geringe Fallhöhe des Kokses erreicht.

Der Koks wird entsprechend dem Verwendungszweck entweder bei Seilbahnverladung durch Trommelroste (Abb. 7) oder durch Scheibenroste (Abb. 8) in die Hochofenkübel oder Eisenbahnwagen abgesiebt; der hier entfallende Kleinkoks gelangt auf Gummitransportbändern zur daneben befindlichen Kleinkokssieberei. Die Trommelroste (Stangensiebtrommel) werden durch eine gemeinsame Welle, die eine Einzeleinschaltung gestattet, angetrieben. Die Scheibenroste geben den abgesiebten Koks in umlaufende Trichter, die ihn unter größtmöglicher Schonung gleichmäßig verteilt in die Hochofenkübel verladen. Die Verladerutschen der Trichter werden nach Füllung der Kübel elektrisch hochgezogen, so daß das Durchfahrtsprofil freigegeben wird. Die Ein- und Ausschaltvorrichtung der

Abbildung 6.
Ansicht des Koksaufzuges.

Abbildung 7. Verladung des Kokses in die Seilbahnwagen über Trommelroste.

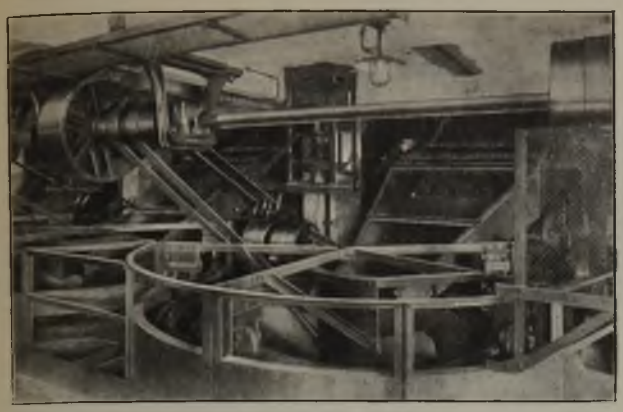


Abbildung 8. Absiebung des Kokses auf Scheibenrosten.

Trichter ist mit dem Spiralrutschenmotor elektrisch gekuppelt, so daß keine Unfälle vorkommen können.

Das Becherwerk der Kleinkokssieberei, die von der Maschinenfabrik Baum errichtet wurde, fördert den von den Trommel- und Scheibenrosten kommenden Kleinkoks zum Rätter, der den Koks in Korngrößen von 0 bis 10, 10 bis 25 und 25 bis 40 mm absiebt. Von den unterhalb des Rätters angeordneten Sammeltaschen werden die einzelnen Sorten mittels heb- und senkbarer Rutschen in Wagen verladen. Ferner besteht die Möglichkeit, den Kleinkoks in Größen von 25 bis 40 mm, zwecks Verwendung in den Hochöfen, in Seilbahnwagen zu verladen. Um den Kleinkoks der anderen Batterien mit absieben zu können, ist eine Tiefgrube vorgesehen, in die der Koks aus den Wagen entladen und auf ein Becherwerk aufgegeben wird.

Bei der Ausführung der Betonbauwerke durch die Firma Wiemer & Trachte wurde großer Wert auf eine einwandfreie konstruktive und statisch klare Ausbildung sowie auf eine gute architektonische Wirkung der einzelnen Bauten zueinander und auch bezüglich der Anpassung der Bauwerke an maschinelle Einrichtung sowie auch auf eine zweckentsprechende Anpassung der Schrägbrücken, Montagekranöffnungen usw. gelegt.

Zusammenfassung.

Die neue Anlage ist dadurch bemerkenswert, daß der Gedanke der mechanischen Arbeitsverrichtung weitgehend durchgeführt ist. Dies zeigt die Beschreibung des Weges, den die Kohle vom Abladen aus den Wagen durch die Zentral-Kohlenmahl- und -mischanlage über die Bunker in die Kokskammern und dann weiter der Koks im Löschwagen über den Löschturm und Koksaufzug in die Hochofenkübel und Verladewagen nimmt.

Die Kristalliten-Orientierung gereckter und gestauchter Metalle und die kristallographische Deutung der Gleitvorgänge beim Recken, Stauchen und Walzen von Metallen.

Von G. Tammann und A. Heinzel in Göttingen.

[Mitteilung aus dem Physikalisch-Chemischen Institut der Universität Göttingen[1]).]

Die Untersuchung der Kristalliten-Orientierung gegossener, bearbeiteter oder rekristallisierter Metallstücke kann man entweder auf röntgenometrischem Wege oder nach dem Verfahren des maximalen Schimmers vornehmen, bei dem man eine bis zum Erscheinen des metallischen Mohres geätzte Schliffläche unter dem Mikroskop bei schräg einfallendem Licht untersucht und hierbei für eine größere Zahl von Kristalliten feststellt, unter welchen Winkeln sie beim Drehen reflektieren[2]). Viermalige Reflexion weist auf eine Würfelebene, dreimalige auf eine Oktaeder-Ebene und zweimalige auf eine Dodekaeder-Ebene hin. Man kann also die Zahl der Kristallite mit verschiedenen kristallographischen Ebenen auf der Schliffläche abzählen und dadurch erfahren, ob die Kristalliten-Orientierung regellos oder mehr oder weniger geordnet ist. Bei der Kaltbearbeitung eines Metallstückes ändert sich die regellose Kristalliten-Orientierung, und diese Aenderung kann man, wenn die Korngröße nicht kleiner als 0,008 bis 0,004 mm³ ist, feststellen. Beispielsweise läßt sich so eine für die Bearbeitung ungünstige Gleichorientierung der Kristallite eines Gußstückes erkennen, oder die Aenderung der Kristalliten-Orientierung beim Recken, Stauchen und Walzen verfolgen.

Die Körner eines Metallstückes sind nur auf bestimmten kristallographischen Ebenen und auf diesen Ebenen wieder nur in bestimmten Richtungen zur Gleitung befähigt.

In den Kristalliten mit flächenzentriertem Gitter (Silber, Kupfer, Gold, Aluminium) sind vier solche Gleitebenen (Oktaeder-Ebene) möglich. Die Kristallite mit raumzentriertem Gitter gleiten auf der Ikositetraeder-Ebene in der Richtung der den stumpfen Winkel der Ikositetraeder-Ebene halbierenden Geraden. Diese Kristallite können durch scherende Kräfte auf 12 verschiedenen Ebenen zur Gleitung gebracht werden. Da für jeden Kristalliten Ebene und Richtung der Gleitung festliegen, so werden durch die Verformung Gleitebene und Gleitrichtung in eine ganz bestimmte Lage zu der Richtung der verformenden Kräfte gelangen[3]).

Die Gleitung wird beim Recken auf derjenigen Gleitebene einsetzen, welche die größte Schubkomponente erhält. Dabei steigt die Reibung während der Gleitung an, worauf sich die Gleitebene so dreht, daß die Gleitung auf einer zweiten, dann auf einer dritten und sogar auf einer vierten Ebene erfolgen kann. Die scherenden Kräfte bewirken also, daß je zwei, drei oder vier Gleitebenen in eine symmetrische Lage zur wirkenden Kraft gelangen. Das bedeutet kristallographisch, daß irgendeine der zwei-, drei- oder vierzähligen Symmetrieachsen des regulären Systems in den verformten Kristalliten der Kraftrichtung gleichgerichtet wird.

Es läßt sich nun zeigen, daß Zugkräfte diejenige symmetrische Anordnung von Gleitebenen bewirken, bei der eine höchste Schubspannung in den Gleitebenen wirkt, daß aber Druckkräfte diejenige Einstellung der Gleitebenen hervorrufen, bei der eine höchste Druckkraft auf die Gleit-

[1]) Auszug aus Bericht Nr. 123 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 663/7.

[2]) G. Tammann: Z. anorg. Chem. 148 (1925) S. 293/6. G. Tammann und H. H. Meyer: Z. Metallk. 18 (1926) S. 176/81.

[3]) F. Körber: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 3 (1922) S. 11/29; F. Wever: Z. Phys. 28 (1924) S. 69/90.

ebenen wirkt. Die kristallographische Orientierung der Kristallite zur wirkenden Kraft ist aber in beiden Fällen verschieden.

Errechnet man für die drei möglichen symmetrischen Lagen der Gleitebenen zur Richtung der Kraft die Größe der von der Gesamtkraft in den Gleitebenen wirksamen Komponenten sowohl für den Fall, daß sich die Gleitung längs der Oktaeder-Ebene (flächenzentrierte Metalle) als auch längs der Ikositetraeder-Ebene (raumzentrierte Metalle) vollzieht, so läßt sich daraus angeben, welche der möglichen Orientierungen sich infolge der Wirkung von Zug- und Druckkräften einzustellen sucht.

Bei der Wirkung von Zugkräften tritt nur dann eine höchste Schubspannung in den Gleitebenen stark gereckter Proben auf, wenn bei flächenzentrierten Metallen eine dreizählige und beim raumzentrierten Eisen eine zweizählige Symmetrieachse in die Richtung der Zugkraft fällt. Bei der Wirkung von Druckkräften tritt eine höchste Druckkraft in den Gleitebenen dann auf, wenn bei flächenzentrierten Metallen eine zweizählige und beim raumzentrierten Eisen eine dreizählige Symmetrieachse in die Richtung der Stauchkraft fällt.

Wenn man sich die Gleitvorgänge in den Kristalliten vorstellen will, so darf man nicht nur an eine einzelne Gleitebene denken, sondern muß sich bewußt sein, daß alle Ebenen, die symmetrisch zur wirkenden Kraft liegen, für die Gleitung in Frage kommen.

Die Aenderung der Kristalliten-Orientierung beim Walzen unterscheidet sich von der beim Recken und Stauchen auftretenden dadurch, daß von einem gewissen Walzgrad an eine völlige Umorientierung eintritt, die sich durch eine Zerteilung der ausgewalzten Lamellen ankündigt. Daher kann man beim Walzen immer mindestens zwei Abschnitte der Aenderung der Kristalliten-Orientierung unterscheiden.

Im ersten Walzabschnitt verläuft die Aenderung der Orientierung wie beim Recken des betreffenden Metalles, und im zweiten Walzabschnitt entspricht sie der beim Stauchen. Es folgt daraus, daß im ersten Walzabschnitt die Kräfte wie Zugkräfte wirken, daß also hauptsächlich die Drehung der Walzen wirkt, während im zweiten Abschnitt der Druck der Walzen ähnlich wie beim Stauchen den größeren Einfluß auf die Aenderung der Orientierung ausübt.

Im ersten Walzabschnitt sind die Kristallite der Metalle mit flächenzentriertem Gitter so eingestellt, daß eine dreizählige Achse parallel der Walzrichtung verläuft, wobei eine Ikositetraeder-Ebene mit der Walzebene zusammenfällt.

Bei den raumzentrierten Eisenkristalliten ist eine zweizählige Symmetrieachse im ersten Walzabschnitt der Walzrichtung parallel gelagert, und zwar so, daß in die Walzebene eine Würfelebene zu liegen kommt.

Im zweiten Walzabschnitt, in dem bei flächenzentrierten Werkstoffen die Zahl der Dodekaeder-Ebenen auf der Walzebene ansteigt, kommt eine zweizählige Symmetrieachse senkrecht auf die Walzebene zu stehen. Die Kristallite sind also wie in einer gestauchten Probe orientiert.

Beim raumzentrierten Eisen wächst im zweiten Walzabschnitt die Zahl der Oktaeder-Ebenen auf der Walzebene. Hieraus folgt, daß in diesen Kristalliten eine dreizählige Symmetrieachse auf der Walzebene senkrecht steht. In diese Orientierung gehen auch die Kristallite beim Stauchversuch über.

Umschau.

Mechanisierung elektrischer Glüh- und Härteöfen.

Bei den in Amerika weitverbreiteten elektrischen Widerstandsöfen, Bauart Hagan, zum Vergüten, Härten, Zementieren usw. wird die Be- und Entladung vielfach vollkommen selbsttätig mit beweglichem Herd durchgeführt, wobei das Glühgut durch die Glühkammer hindurch sowie von einem Ofen zum andern oder zur Weiterverarbeitung durch Förderbänder, Rollen, Kniehebelstoßvorrichtungen usw. geschafft wird, ohne daß ein einziger Mann es inzwischen berühren müßte. Ein Hauptvorteil liegt darin, daß sie mitten in der Werkstatt aufgestellt werden können. Sie entwickeln keine Verbrennungsgase, strahlen nicht viel Hitze aus, verursachen kein großes Geräusch und nehmen wenig Raum ein. Sie passen sich den meisten Herstellungsverfahren an, die Unterbringung der Heizelemente ist sehr einfach und die Regelung der Wärme vorzüglich, wodurch nicht nur die Erzeugungsmenge erhöht, sondern auch die Gestehungskosten wesentlich herabgesetzt und die Güte der Erzeugnisse erheblich verbessert werden.

I. Ofen mit drehbarem Herd und selbsttätiger Entladevorrichtung in einem Abschreckbehälter.

Wie Abb. 1 und 2 erkennen lassen, hat dieser runde Ofen einen ringförmigen Herd, der mit verschiedener Geschwindigkeit (eine Umdrehung in 1 bis 2 st) durch Motor und Triebwerk ununterbrochen oder zeitweise gedreht werden kann. Der Herd schließt den Glühraum nach unten ab und ist zur Vermeidung des Luftzutritts durch den Spielraum zwischen dem drehbaren Herd und den feststehenden Wänden des Ofens sowohl an dem inneren als auch dem äußeren Umfang mit ringförmigen Sandabdichtungen versehen. Der drehende Teil der Abdichtung ist so ausgebildet, daß er den durch die Sandzuführungsrohre eingefüllten Sand gleichmäßig verteilt. Der Ofen hat zwei nebeneinander liegende Türen, eine Be- und eine Entladetür, zwischen denen eine Trennungsmauer errichtet ist, damit die neu eingesetzten kalten Teile die fertig geglühten warmen nicht abschrecken. Die Beladetür wird durch Fußhebel geöffnet und geschlossen. Die Entladetür dient nur als Notöffnung oder zur Beobachtung des Wärmevorganges. Die eigentliche Entladung geschieht selbsttätig durch zwei Schütten, eine, die das Glühgut in einen

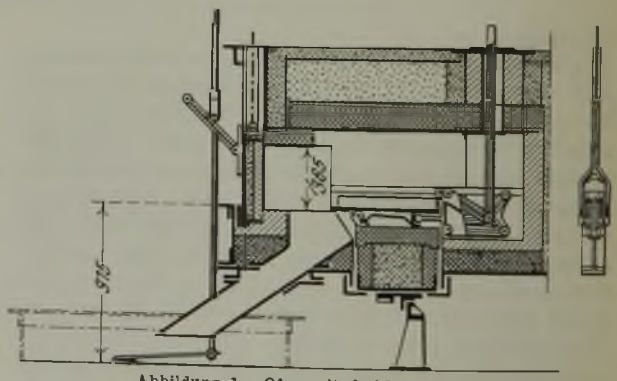


Abbildung 1. Ofen mit drehbarem Herd.

Abbildung 2. Ofen mit drehbarem Herd.

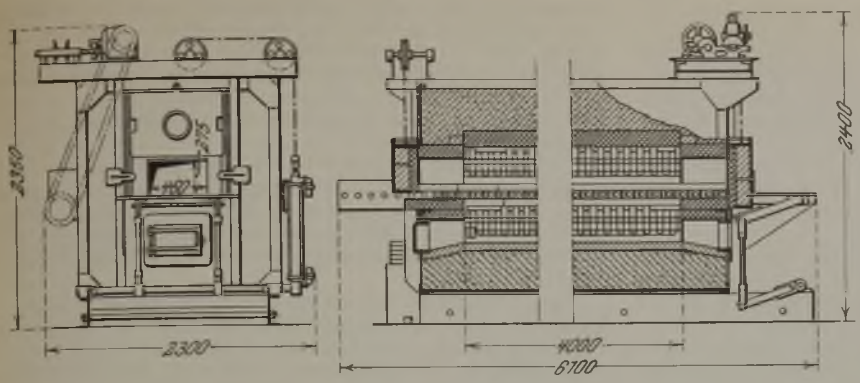


Abbildung 3. Tunnelofen mit Rollenherd.

mit Wasser gefüllten Abschreckbehälter, und die andere, die es in einen solchen mit Oel leitet.

Mit dem drehbaren Herd sind, wie aus den Abbildungen zu erkennen ist, um ein Gelenk kippbare, segmentförmige Mulden aus hitzebeständiger Legierung zur Aufnahme des Glühgutes verbunden. Dies hat den Vorteil, daß sie jedesmal nur um soviel erhitzt zu werden brauchen, als sie durch den kalten Einsatz abgekühlt werden. Zur Erneuerung sind sie leicht auswechselbar angeordnet.

Des weiteren ist eine selbsttätige Entladevorrichtung, ebenfalls aus hitzebeständiger Legierung, vorgesehen, um den Inhalt der Mulden an der Entladeöffnung auszuleeren. Dies erspart das mühsame und lästige Entladen des heißen Glühgutes von Hand und vermeidet das lange Offenhalten der Entladetür, wodurch nicht nur eine starke Abkühlung herbeigeführt wird, sondern womit auch ein unerwünschtes Eindringen von Luft in den Glühraum unvermeidlich verknüpft ist. Die selbsttätige Vorrichtung gewährleistet das Zusammenarbeiten der Entleerungsvorrichtung mit dem Verschluß der Entladetür, und zwar so, daß die Entladetür hochgeht, wenn die Entleerungsvorrichtung in Tätigkeit tritt, und daß sie sich schließt, wenn der Entleerungsvorgang beendet ist. Außerdem ist natürlich die Drehvorrichtung des Herdes mit der Entladevorrichtung zwangläufig gekuppelt, derart, daß die Entladevorrichtung in Ruhe bleiben muß, solange der Herd gedreht wird.

An die Ausladeöffnung schließt sich eine schiefe Ebene oder Rutsche an, in welche die von einem Greifer hinten emporgehobenen Einsatzmulden ihren Inhalt entleeren. Beim Hochheben stößt der hintere Muldenrand an einen an der Ofendecke befestigten Anschlag an, wodurch das Glühgut gelockert wird und leichter in die Rutsche hineinfällt. Nach der Entleerungsöffnung zu erweitern sich die Mulden fächerartig, wodurch vermieden wird, daß sich die einzelnen Stücke beim Herunterrutschen überschlagen, gegenseitig drücken oder gar beschädigen. Sie fallen also einzeln in den einen oder anderen Abschreckbehälter, aus dem sie durch ein Förderband wieder hinausgeschafft werden.

Der Ofen wird in der bekannten Weise durch Bänder aus Nickel-Chrom-Legierung 80 : 20, die an besonderen Steinen aufgehängt sind, elektrisch geheizt. Die Energieaufnahme beträgt 175 kW bei einer Ofenspannung von 220 V. Die Bänder sind in zwei unabhängig voneinander regelbare Gruppen eingeteilt, so daß zwei verschiedene zu beheizende Bezirke entstehen.

Zur zeitlichen Regelung des Glühvorganges und der Drehung des Herdes wird ein Zeitinstrument nach Stromberg in Verbindung mit einem Walzenschalter verwendet; verlangt der Glühvorgang z. B. eine Temperatur von 870° bei einem Muldeninhalt von ungefähr 28 bis 30 kg (etwa Kraftwagenteile oder Spiralbohrer), so kann mindestens alle 3 min eine Mulde ent- oder beladen werden.

Zum Ausglühen von Getriebeteilen arbeitet der Ofen bei 950°, die geglühten Teile werden in den Abschreckbehälter gestürzt, aus dem jedoch das Härtebad abgelassen ist, und mit einem Förderband wieder aus dem Behälter heraus und in Körbe oder Kasten zur Weiterbearbeitung befördert. Die bei diesem Ofen angewendete doppelte Ueberwachung der Glühdauer und der Temperatur gewährleistet unbedingt ausschußfreies Arbeiten und beliebige Wiederholung ein und desselben Glühvorganges. Die Durchsatzfähigkeit beläuft sich auf über 500 kg/st.

II. Ofen mit Rollenherd.

Bei diesem Ofen soll das Glühgut selbsttätig auf einer Rollenbahn oder einem Rollgang durch den Glühraum befördert werden, um von den unbeheizten durch die beheizten Räume bis zum höchstbeheizten bei allmählich gesteigerter Temperatur erhitzt zu werden. Wie aus Abb. 3 und 4 ersichtlich, ist der Ofen als Tunnelofen ausgebildet, dessen Herd aus einem Rollgang besteht.

Jede Rolle dieses Herdes ist aus gewalztem Nickelchrom hergestellt und wird durch eine Schnecke angetrieben, die in die Welle des sich seitwärts über die ganze Ofenlänge erstreckenden Schneckenantriebes eingreift.

Die Welle und Schneckenantriebsvorrichtung sind an der Seitenwand des Ofens zum Schutz gegen Verschmutzung vollkommen eingekapselt. Sie wird durch ein Geschwindigkeitsverminderungsgetriebe mit Hilfe eines Motors angetrieben, der gleichbleibende Geschwindigkeit hat und oben über dem Ofen auf einem besonderen Eisengerüst aufgebaut ist. Das Getriebe hat eine Uebersetzung von 3 : 1, d. h. wenn die geringste Geschwindigkeit der Förderrollbahn auf eine Glühdauer von einer Stunde eingestellt ist, so entspricht die größte Geschwindigkeit einer Glühdauer von 20 min.

Die Türen sind mit Gegengewichten ausgestattet und werden durch besondere Führungen fest an ihre Gleitbahnen gedrückt, so daß der Glühraum gut abgedichtet ist. Sie werden entweder von Hand bedient oder mit Fußhebelvorrichtung versehen.

Abbildung 4. Tunnelofen mit Rollenherd.

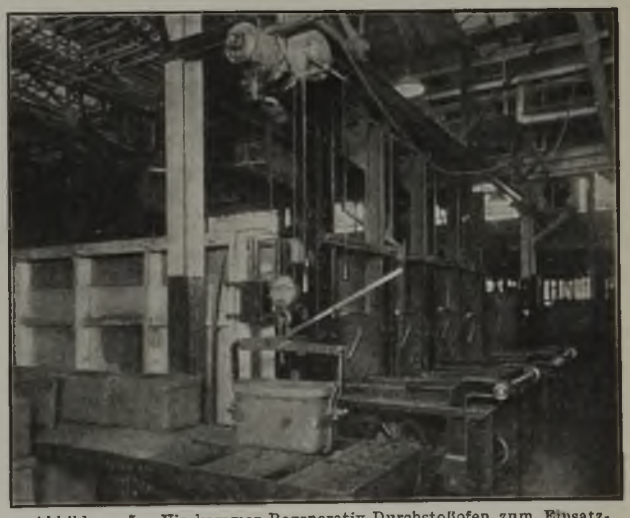


Abbildung 5. Vierkammer-Regenerativ-Durchstoßofen zum Einsatzhärten.

Wie aus Abb. 3 ersichtlich, hat der Glühraum einen nicht mit Heizelementen ausgestatteten Ein- und Auslauf; außerdem geht der Rollgang noch über den eigentlichen Glühraum vor der Einsatztür um etwa einen halben Meter hinaus. Diese Außenrollen werden von demselben Schneckengetriebe wie die im Glühraum angetrieben. Hierbei ist die Tür so angeordnet, daß sie in ihrer tiefsten Lage, d. h. beim Abschluß der Glühkammer, mit der oberen Rollenkante bündig ist. An der Entladeöffnung des Ofens ist die Abschlußtür mit einem selbsttätigen Hebetisch versehen, der so angeordnet ist, daß, wenn die Tür offen ist, der Tisch mit der Türschwelle und dem Rollenherd in gleiche Höhe kommt und eine gerade und glatte Fortsetzung des Herdes bildet, wodurch

das rasche Herausziehen des Glüh- oder Hartegutes zum Abschrecken erleichtert wird.

Der Ofen hat zwei Heizkammern, die eigentliche Glühkammer oberhalb und eine Hilfsheizkammer unterhalb des Rollenherdes. An jedem Ende der Hilfsheizkammer sind unter den Rollen Reinigungstüren angebracht, um Schmutz und Zunder, die sich dort angesammelt haben könnten, zu entfernen.

Die Hauptabmessungen des Ofens sind aus Abb. 3 zu erkennen. Die Heizelemente bestehen aus kräftigen Nickel-Chrom-Bändern 80 : 20 und sind seitlich über und unter dem Rollenherd auf besonderen und Isoliersteinen aufgehängt.

Zur besseren Regelung der Wärmebehandlung ist die Heizausrüstung in drei Bezirke eingeteilt, die mit entsprechenden Regel- und Anzeigegeräten ausgerüstet sind, um sie einzeln auf die erforderliche Temperatur einstellen zu können.

Derartige Oefen werden in amerikanischen Automobilfabriken seit mehr als zwei Jahren mit bestem Erfolg und ohne jegliche bisherige Ausbesserung betrieben. Besonders bemerkenswert ist, daß sich die Rollen in keiner Weise verzogen haben, d. h. noch genau so gerade sind wie bei der Errichtung der Anlage. Diese Oefen werden in der Hauptsache zur Wärmebehandlung von kleinen, unregelmäßig geformten Stücken wie Tellerrädern und Differentialgetriebeteilen für die hintere Achse der Automobile, d. h. von Seitenzahnrädern, Seiten- und Mittelritzeln verwendet.

Alle diese kleinen Teile, die man nicht einzeln in den Ofen einsetzen kann, werden in einem stark durchlochten oder Drahtkorb aus Nickelchrom durch die Glühkammer befördert. Die chemische Zusammensetzung dieser Getriebeteile bewegt sich um 0,10 bis 0,20 % C, 0,30 bis 0,60 % Mn, 0,04 % P, 0,045 % S, 1,0 bis 1,5 % Ni und 0,45 bis 0,75 % Cr.

Von den Seitenzahnrädern, die etwa 0,5 kg schwer sind, werden 38 Stück in einen Korb gelegt. Sieben Körbe bilden einen Satz. Die Glühtemperatur beträgt 770° und die Glühdauer 45 min. Demnach können also etwa 350 Räder von 175 kg Gewicht in einer Stunde geglüht werden. Von den Seitenritzeln, die etwa ¼ kg wiegen, können 58 Stück in einen Korb gebracht werden. Die Glühtemperatur beträgt hierbei ebenfalls 770° und die Glühdauer 40 min. Es können auf diese Weise 610 Stück im Gesamtgewicht von etwa 140 kg geglüht werden, desgleichen 610 Stück Mittelritzel. Der Stromverbrauch für die gesamte Wärmebehandlung beträgt etwa 0,2 kWst/kg.

III. Vierkammer-Regenerativ-Durchstoßofen zum Einsatzhärten.

Dieser Ofen ist eine Art Tunnelofen und wird wegen seiner guten Wirtschaftlichkeit in Amerika mehrfach angewendet. Er dient vor allen Dingen zum Einsatzhärten.

Er bezweckt ebenfalls, das Einsatzgut in ganz bestimmten Zeitabschnitten allmählich von Raumtemperatur auf die jeweils gewünschte Einsatzhärtetemperatur zu bringen, indem man die Einsatzkasten auf einer Rollenbahn aus Nickelchrom mit einer selbsttätigen Stoßvorrichtung durch eine langgestreckte, tunnelartige Kammer hindurchstößt. Während man aber bei dem Ofen mit Rollenherd das Glühgut allmählich auf seine erforderliche Höchsttemperatur bringt und es dann aus der Glühkammer herausnimmt, um es bei Raumtemperatur abkühlen zu lassen oder zum Härten in einem Oelbehälter abzuschrecken, wird bei diesem Ofen das Glühgut zunächst in einer Vorwärmkammer langsam vorgewärmt, es kommt dann in der Hauptheizkammer in den Bereich der Höchsttemperatur, auf welcher es eine Zeitlang gehalten wird, und wird dann in einer Abkühlkammer zum Schluß langsam wieder abgekühlt.

Wie ein Blick auf Abb. 5 und 6 lehrt, hat dieser Ofen vier einander gleichlaufende, tunnelartige Glühkammern. Je zwei dieser Kammern stehen zu Anfang und zu Ende miteinander in Verbindung, wodurch die Vorwärm- und Abkühlkammer gebildet werden. Nur in der Mitte befindet sich eine durchgehende Scheidewand.

Das Glühgut wird durch die vier Heizkammern in Einsatzkasten mit einer selbsttätigen Stoßvorrichtung im Gegenstrom hindurch gestoßen, d. h. wenn das Glühgut den Tunnel I in der einen Richtung durchläuft, wird es durch den danebenliegenden Tunnel II in entgegengesetzter Richtung hindurch befördert. Dadurch gibt das fertiggeglühte Gut seine Eigenwärme an das neu eingesetzte ab, denn zwischen den benachbarten Vorwärm- und Abkühlkammern zweier Tunnels kann sich die Wärme gut ausgleichen.

Nur der mittlere Teil der Glühkammern wird durch Heizelemente aus Nickel-Chrom-Bändern 80 : 20 sowohl von den Seitenwänden als auch vom Boden her elektrisch beheizt. In diesem Teil sind auch zwischen den gleichlaufenden benachbarten Glühkammern Trennungswände, und da die elektrische Beheizung in mehrere Bezirke eingeteilt ist, von denen jeder mit einem selbsttätigen Temperatur-Regel- und Anzeigegerät ausgerüstet ist, kann man je nach Erfordernis die Temperatur und den Glühvorgang einstellen, indem man die Einsatzkasten mit ganz bestimmter Geschwindigkeit durchlaufen läßt.

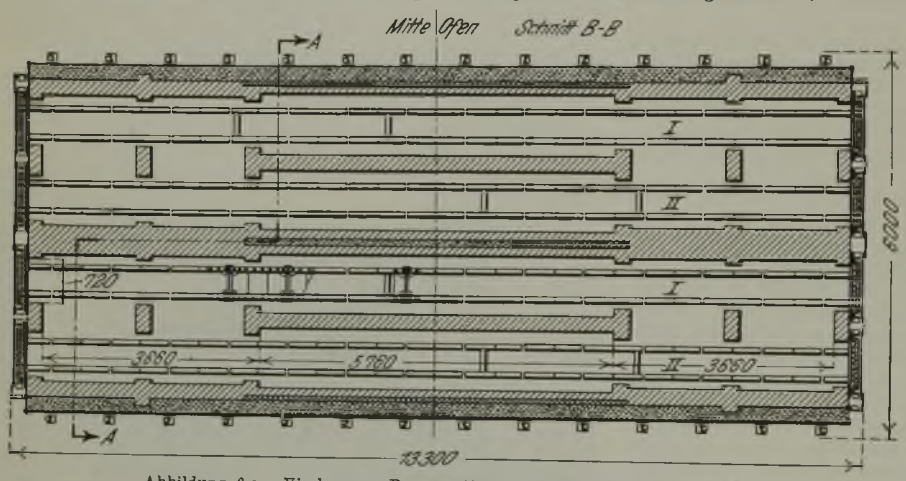


Abbildung 6 a. Vierkammer-Regenerativ-Durchstoßofen zum Einsatzhärten.

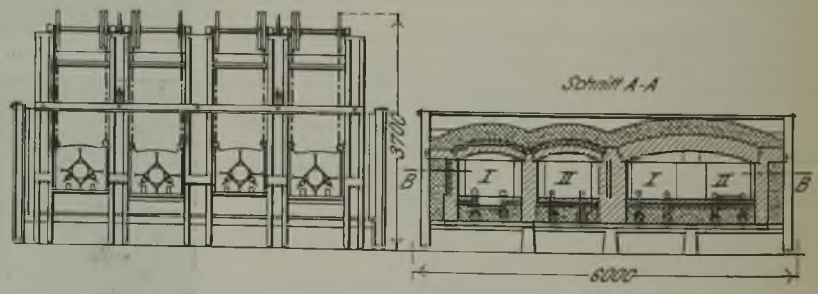


Abbildung 6 b. Vierkammer-Regenerativ-Durchstoßofen zum Einsatzhärten.

Die Durchstoß- und die Türhebevorrichtungen werden durch einen gemeinsamen Motor betätigt, dessen Stromkreis wieder durch ein Stromberg-Meßgerät in Verbindung mit einem Walzenschalter zu beliebig einstellbaren Zeiten geöffnet oder geschlossen wird. Die Welle des Motors wirkt durch ein Zahnrad- und Schneckengetriebe auf Kurbeln; diese betätigen ihrerseits zwei Stoßhebel, die auf zwei Schienen einen Gleitschuh in der Gleitbahn der Heizkammer nach vorn stoßen oder zurückschieben.

Die mit dem Hartegut und Härtemittel angefüllten Einsatzkasten werden durch eine Rollbahn an die Beladeseiten des Ofens befördert. Durch einen besonders gebauten Greifer werden sie dann so gefaßt, daß sie in einer Hängebahn mit einem Elektroflaschenzug bis über die Plattform zwischen der Einsatztür und dem Gleitschuh der selbsttätigen Stoßvorrichtung gebracht werden können. Dort werden sie umgestülpt und so auf die Schienen gesenkt, daß die Einsatzkasten quer zur Förderrichtung, d. h. in ihrer Breite auf dem Deckel liegen. Der Deckel hat nun Gleitschienen oder Nuten, in welche die Laufschienen hineinpassen. Auf diesen Laufschienen werden die umgestülpten Einsatzkasten durch den Gleitschuh mit der Stoßvorrichtung in den Ofen geschoben, und je nach der Einstellung des Stromberg-Meßgerätes wird die lange Kette der Einsatzhärten dann innerhalb 8 bis 9 min jedesmal um eine Kastenbreite nach vorn gescho-

ben, so daß also alle 8 bis 9 min ein Kasten hinein- und einer hinausgeht. An der Entladeseite ist die Rollbahn am Ende etwas schräg angeordnet, so daß die Einsatzkasten auf einer schiefen Ebene leicht herausrollen und bequem abgenommen werden können.

Die elektrische Ausrüstung dieses Ofens von etwa 16 bis 17 m Länge hat je Heizkammer einen Anschlußwert von etwa 100 kW.

Beim Betrieb eines solchen Ofens ist es wünschenswert, die Einsatzkasten auf möglichst wenig übliche Größen zu beschränken, so daß gegebenenfalls nur eine oder zwei Deckelgrößen zum Tragen der Einsatzkasten in Frage kommen. Hierdurch wird der Betrieb sehr erleichtert und der höchste Grad der Wirtschaftlichkeit erzielt.

Je nach der Einsatzhärtetiefe wird man den Glühvorgang einrichten. Bei 0,5 mm Einsatztiefe wird man z. B. den Vorwärmbezirk auf 5 st, die eigentliche Durchglühung auf 4 st und den Abkühlbezirk wieder auf 5 st bemessen, so daß der ganze Glühvorgang 14 st dauert. Bei 0,7 mm Härtetiefe wird man vielleicht das Glühgut während 5 st auf Temperatur bringen, 6 st lang durchglühen und 5 st abkühlen, so daß der ganze Glühvorgang 16 st braucht. Natürlich muß wegen der gleichzeitigen Abkühlung und Vorwärmung in je zwei benachbarten Heizkammern immer die Glühdauer gleich sein. Wenn z. B. das Durchschnittsgewicht der gefüllten Glühkisten 175 kg beträgt, kann man mit dem Ofen eine Glühleistung von 160 Kisten je 24 st am Tage oder 1165 kg brutto je st erzielen. Der Stromverbrauch beträgt etwa 0,17 kWst/kg Glühgut. Dr.-Ing. H. Nathusius, Berlin.

Bedeutung von hochwertigem Schrott für die schwedische Qualitätsstahlerzeugung.

Das Kennzeichen der schwedischen Eisenindustrie ist die besondere Güte der Erzeugnisse. Aus den reinen hochwertigen schwedischen Erzen läßt sich, insbesondere mit Holzkohle, ein Roheisen mit vorzüglichen Eigenschaften gewinnen, und dieses Roheisen dient wieder weiter zur Eisen- und Stahlerzeugung. Der bei der Weiterverarbeitung auf Eisen und Stahl bis zu den Fertigerzeugnissen anfallende Schrott stellt einen wesentlichen Rohstoff für das Siemens-Martin-Verfahren dar.

Die Schrottfrage ist für die schwedische Eisenindustrie von größter Bedeutung, denn die im Siemens-Martin-Ofen gewonnenen Erzeugnisse sind in ihren Eigenschaften in hohem Maße von der Beschaffenheit des Schrottes abhängig, und es ist deshalb natürlich, daß man der Schrottfrage die größte Aufmerksamkeit schenkt. Arvid Johansson untersuchte sie in eingehender Weise und belegte ihre Entwicklung mit ausführlichen Zahlenangaben[1]). Seine Ausführungen über diesen Gegenstand vor einer Versammlung des „Jernkontoret" im Mai 1927 zeigten, daß die Güte des den schwedischen Hüttenwerken zur Verfügung stehenden Schrottes in ständigem Rückgange begriffen ist. Die Ursache ist in verschiedenen Umständen zu suchen. Der in Schweden selbst zum Verbrauch gelangende Stahl geht in seinen Eigenschaften zurück. Schwedische Eisenhütten erzeugen im Wettbewerbe mit dem Auslande Handelsstahl, der in seinen Eigenschaften dem ausländischen etwa gleichwertig ist; das Holzkohlenroheisen wird immer mehr durch Roheisen aus dem Kokshochofen ersetzt. Die Erzeugung von Schweißstahl und Bessemerstahl geht absolut bzw. verhältnismäßig zurück, während die Gewinnung von Siemens-Martin-Stahl steigt. Der Bedarf an Schrott steigt, während der Anfall an gutem Schrott sinkt, so daß beträchtliche Mengen an Schrott eingeführt werden müssen. Der beste schwedische Schrott als Einsatz für den Siemens-Martin-Ofen ist der Lancashire- und Bessemerschrott. Beide Schrottarten sind sehr arm an Schwefel und Phosphor. Guter schwedischer Bessemerschrott weist nie mehr als 0,010 % und Lancashireschrott meist nicht mehr als 0,015 % S auf. Aus den Angaben von vier schwedischen Werken geht hervor, daß in den Jahren von 1900 bis 1920 der Schwefelgehalt des verwendeten Schrottes im Durchschnitt von 0,022 bis auf 0,040 % gestiegen ist.

Ein Verfahren, das von den bisher für die Beschaffung des Schrottes in Frage gekommenen metallurgischen Verfahren abweicht, würde, wenn es den wirtschaftlichen Anforderungen genügt, der schwedischen Qualitäts-Eisenindustrie die gewünschte Unterstützung bringen, das Verfahren zur Gewinnung von Eisenschwamm. Eisenschwamm ist für Schweden, auch für den praktischen Betrieb, nichts Neues. Bereits vor etwa 20 Jahren wurde das Höganäs-Verfahren[2]) ausgearbeitet. Die mit dem Höganäs-Schwamm gemachten Erfahrungen sind sehr gut, nur war der hohe Preis störend. Der unter Verwendung von Höganäs-Schwamm an Stelle von Schrott erzeugte Stahl zeigte bei gleicher Zusammensetzung bessere Eigenschaften. Eine befriedigende Erklärung für diese Beobachtung ist bis heute noch nicht gefunden; es sind jedoch Versuche im Gange, die zahlenmäßig die Ueberlegenheit des Schwammes gegenüber gewöhnlichem Schrott nachweisen sollen.

Ein wesentlicher Unterschied in der Erzeugung von gewöhnlichem Roheisen und Eisenschwamm ist durch die Verschiedenheit der Erzeugungstemperaturen gegeben; beim neuzeitlichen Blashochofen beträgt die Höchsttemperatur etwa 1600°, während die Temperatur bei der Gewinnung von Eisenschwamm nicht über 1000 bis 1100° steigt. Weiterhin geht die Erzeugung von Eisenschwamm in einer dauernd reduzierenden Atmosphäre vor sich, während das im Hochofen gewonnene Eisen zeitweise einer starken Oxydation unterliegt[1]).

Von den zahlreichen Vorschlägen, die in den letzten Jahren zur Erzeugung von Eisenschwamm gemacht worden sind, behandelt Johansson die am besten entwickelten Verfahren von Edwin und Wiberg[2]).

Die vorliegenden Ergebnisse berechtigen zu der Behauptung, daß dieser Eisenschwamm dem gewöhnlichen Schrott überlegen ist; die Entscheidung, ob die Verfahren oder deren Erzeugnisse Eingang in den Großbetrieb finden, liegt also nur noch auf wirtschaftlichem Gebiete. Johansson schließt seine Ausführungen mit der Bemerkung, daß der Siemens-Martin-Ofen und vor allem der Elektrostahlofen, in dem sich außer dem Schrott das Roheisen weitgehend durch Eisenschwamm ersetzen läßt, der Verwendung von Eisenschwamm weiten Raum lassen, wenn nur die Erzeugungskosten genügend niedrig gehalten werden können. *R. Durrer.*

Neue Stab- und Bandeisenstraße.

Die neue Stab- und Bandeisenstraße der Bourne-Fuller Co., Cleveland[3]), ist dadurch bemerkenswert, daß sowohl die vier Gerüste der zweiten Vorstraße als auch die beiden ersten Gerüste, das dritte und vierte Gerüst der Fertigstraße durch je einen regelbaren Motor angetrieben werden (Abb. 1).

Man hat diese Anordnung gewählt, um die Walzgeschwindigkeit nicht nur dem durch Abdrehen sich ändernden Durchmesser der Walzen, sondern auch dem Durchmesser des Walzgutes anzupassen, wodurch z. B. auf einer einzigen Fertigwalze Rundeisen von 5,6 bis 15,9 mm ϕ oder durch Einlegen der geeigneten Walzen Vierkant- und Flacheisen gleichen Querschnittes gewalzt werden können; außerdem ist es möglich, noch entsprechende Sechskanteisen für Muttern, ferner Streifen, Bänder, Winkeleisen und Federstahl in Stäben oder Bunden herzustellen, wobei als Werkstoff sowohl legierte als auch gewöhnliche Stähle verarbeitet werden. Die Regelbarkeit der Motoren gestattet es, nicht nur mit weniger Walzenwechseln auszukommen, wobei die geschlossenen Gerüste mit einem Kran aus- und eingesetzt werden, sondern auch die Schlingen des Walzgutes zwischen den Fertiggerüsten so klein wie nur irgend möglich zu halten, um seine Abkühlung, besonders bei kleinen Querschnitten, erheblich zu vermindern und dadurch einen gleichmäßigeren Querschnitt auf der ganzen Länge des Stabes zu sichern. Bei Rundeisen von 12,7 mm ϕ ist schon mit einer Geschwindigkeit von 8,13 m/sek, also mit einer gegenüber der üblichen wesentlich höheren Geschwindigkeit fertiggewalzt worden, und man hofft, diese Geschwindigkeit noch etwas steigern zu können.

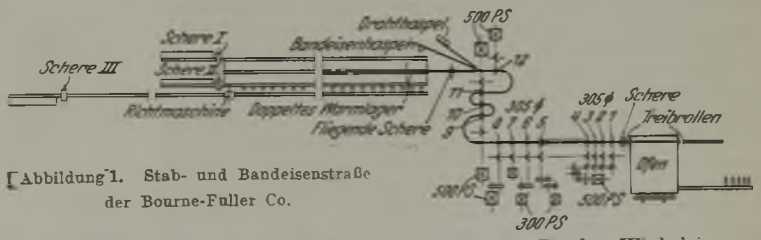


Abbildung 1. Stab- und Bandeisenstraße der Bourne-Fuller Co.

Aus dem durch Generatorgas geheizten Ofen von 9,76 × 9,76 m l. W. mit aufgehängter Decke gelangen die Knüppel von 89 bis 38 mm □, 9150 mm Länge und 546 bis 101 kg Gewicht durch ein

[1]) Jernk. Ann. 111 (1927) S. 4/33 u. 51/77.

[2]) Vgl. St. u. E. 31 (1911) S. 1391/4 u. 1518; 32 (1912) S. 830 u. 1085.

[1]) Vgl. Fritz Wüst: Ueber den Einfluß von Oxydationsvorgängen auf den Hochofenprozeß. St. u. E. 46 (1926) S. 1213/21.

[2]) Die Verfahren werden an dieser Stelle nicht beschrieben, da sie bereits eingehend behandelt sind von F. Wüst: Die direkte Erzeugung des Eisens. St. u. E. 47 (1927) S. 905/15 u. 955/65. Vgl. auch St. u. E. 47 (1927) S. 1913/5.

[3]) Iron Age 121 (1928) S. 325/7.

Paar Klemmrollen zunächst zu einer Schere, die aber gewöhnlich nicht zum Zerteilen benutzt wird, weil die in großen Längen gewalzten Erzeugnisse hinter dem Fertiggerüst durch eine fliegende Schere zerteilt oder durch Wickelmaschinen in Bunden aufgewickelt werden.

Die kontinuierliche Vorstraße besteht aus acht hintereinanderstehenden Gerüsten mit Walzen von 305 mm ϕ, die in zwei Gruppen von je vier Gerüsten angeordnet sind. Die erste Gruppe wird durch einen 500-PS-Motor durch Vorgelege und Kegelräder angetrieben; die Entfernung der Gerüste voneinander entspricht der bei der ersten kontinuierlichen Staffel üblichen Entfernung, während die Gerüste bei der zweiten Staffel weiter als bei gewöhnlichen Handelseisen- oder Drahtstraßen auseinanderstehen, um zu vermeiden, daß bei den wenigen Stichen in der Fertigstraße der Unterschied in dem Durchmesser der Stäbe an den Enden und in der Mitte zu groß wird. Außerdem können aber noch die einzelnen Antriebsmotoren der Gerüste der zweiten Staffel während des Walzens so eingestellt werden, daß weder Zerrungen noch Stauchungen des Stabes zwischen den Gerüsten auftreten. Die Regelung geschieht in der Weise, daß die veränderliche Umdrehungszahl jedes Motors auf die für die Walzung der einzelnen Erzeugnisse vorgeschriebene Zahl zunächst nur ungefähr, aber durch Einschaltung eines Feldwiderstandes genau eingestellt wird. Mit einer besonderen Steuerung ist es dann noch möglich, die vier Motoren miteinander elektrisch zu kuppeln, so daß das Verhältnis der Umdrehungszahlen der einzelnen Motoren zueinander dauernd gewahrt wird.

Die Motoren der Gerüste 5, 6 und 7 haben je 300 PS, der Motor des achten Gerüstes hat 500 PS wegen der starken Abnahme in diesem Gerüst beim Walzen von Federstahl, Winkeln, Flacheisen und einigen besonderen Profilen.

Die Fertigstraße besteht aus vier Gerüsten mit Walzen von 267 mm ϕ, davon stehen die drei Gerüste 9, 10 und 11 in einer Linie, während das 12. Gerüst hinter diesen Gerüsten, jedoch so angeordnet ist, daß der Stab vom 9. bis 12. Gerüst umgesteckt wird. Dies geschieht zwischen dem 8. und 9. Gerüst und zwischen dem 10. und 11. gewöhnlich durch selbsttätige Umführungen hinter der Walze. Die Gerüste 9 und 10 werden gemeinsam durch einen 500-PS-Motor, die Gerüste 11 und 12 einzeln durch je einen 500-PS-Motor angetrieben. Diese Motoren können von der Steuerbühne so gesteuert werden, daß die Schlingen zwischen den Gerüsten möglichst kurz gehalten werden. Alle Motoren können in ihrer Umdrehungszahl von 267 bis 800 je min eingestellt werden. Der zum Betriebe der Walz- und sonstigen Hilfsmotoren nötige Gleichstrom von 250 V Spannung wird durch zwei Umformer von je 1000 kW erzeugt, von denen jeder durch einen Synchronmotor von 1400 kVA und Drehstrom von 2300 V angetrieben wird.

Der auslaufende Stab wird durch eine fliegende Schere nach der Bauart Rendleman unterteilt; diese besteht aus zwei übereinanderstehenden, durch je einen regelbaren Motor angetriebenen Kreismessern, die in einem Winkel von 45° zur Richtung des Walzstabes angeordnet sind. Der Stab wird durch eine elektrisch gesteuerte Gleitführung gegen die Messer gedrückt und während des Laufes bei jeder beliebigen Austrittsgeschwindigkeit geteilt. Die Schere kann Rund- und Quadrateisen bis 25,4 mm ϕ und Flacheisen bis 9,6 × 102 mm Querschnitt schneiden. Hier sei jedoch bemerkt, daß diese Schere nach dem Patent des deutschen Ingenieurs Schulte in großer Anzahl, und zwar durch die Maschinenfabrik Sack für Deutschland und auch für andere Länder ausgeführt, aber kein Patent für sie in den Vereinigten Staaten genommen wurde, so daß sie in ihrer grundsätzlichen Bauart dort hergestellt werden darf, wobei die Neuerung nach der amerikanischen Ausführung hauptsächlich darin besteht, daß der Stab gegen die Scherenmesser senkrecht und nicht wie bei der Schulteschen Schere von der Seite her angedrückt wird.

Die Stäbe gehen auf einem doppelten Auslaufrollgang zum doppelseitigen Kühlbett; die Auslaufrollgänge haben in Rollenlagern laufende Rollen, die durch je einen Motor angetrieben werden; die Motoren sind elektrisch so mit der Fertigstraße gekuppelt, daß die Umfangsgeschwindigkeit der Rollen genau gleich der Walzgeschwindigkeit ist.

Der Stab stößt gegen einen auf dem Auslaufrollgang angebrachten Anschlag, und dieser setzt selbsttätig auf elektrischem Wege eine Vorrichtung in Bewegung, die den Stab auf den ersten Zacken des 76,25-m-Rechenkühlbettes wirft, worauf die 3,05 m langen Rechen ihn zu der Abschiebevorrichtung selbsttätig weiterbringen; diese schiebt ihn selbsttätig auf den Scherenrollgang, von wo er zur Schere gelangt.

Der Steuermann auf der Bühne braucht nur dann die Steuerhebel zu betätigen, wenn eine der selbsttätigen Steuerungen versagen sollte. Eine Schleppvorrichtung zwischen den Rollen des Scherenrollganges zieht die Winkeleisen zu einer Richtmaschine, mit der die Stäbe vor dem Zerschneiden an einer dritten Schere gerichtet werden.

Auf der anderen Seite ist ein Plattenkühlbett von 3660 mm Breite angeordnet; es wird von Hand bedient und beim Walzen von Federstahl benutzt, der nach dem Schneiden an der Schere dieses Kühlbettes in Packen geglüht wird.

Die aufzuwickelnden Eisen gehen seitwärts zu einem oder zwei durch Motor getriebenen Wicklern, von wo die Bunde durch ein Förderband zum Lager gebracht werden; die Bunde wiegen gewöhnlich 136 kg, obwohl die Wickler Bunde von 227 kg aufnehmen können. Außerdem sind noch zwei Wickler zum Aufwickeln von Streifen vorgesehen. Dipl.-Ing. *H. Fey.*

Zur Frage des Anlassens gehärteten Stahles unter besonderer Berücksichtigung tieferer Temperaturen.

A. Merz und C. Pfannenschmidt[1]) untersuchten die Umwandlungen der Gefügebestandteile des gehärteten Stahles beim Anlassen durch Aufnahme von Differential-Erhitzungskurven nach Saladin. Sie bestätigen zunächst die Ergebnisse von Tammann und Scheil[2]), daß durch Eintauchen in flüssige Luft die erste Wärmetönung verstärkt wird, also eine Umwandlung des Martensits anzeigt, die zweite dagegen vermindert wird und daher die Umwandlung des Austenits anzeigt (Abb. 1 und 2). Diese an hochgekohltem Stahl mit 1,62 % C gemachte Beobachtung wurde an zwei weiteren Stählen mit 0,88 % C und 0,45 % C bestätigt. Ferner wurde an dem Stahl mit 0,88 % C in Uebereinstimmung mit Driesen[3]) festgestellt, daß nicht nur der Austeniteffekt, sondern auch der Martensiteffekt bei etwa 100° mit steigender Abschrecktemperatur zunimmt. Unter 0,45 % C soll auch er bei einer Abschrecktemperatur von 1100° nicht mehr auftreten. Man kann aber aus Abb. 3 noch sehr gut einen Effekt herauslesen. Durch die empfindlichere Messung des elektrischen Widerstandes konnte Enlund[4]) noch einen deutlichen Effekt in der Nähe von 100° bei einem von 1000° abgeschreckten Stahl mit 0,2 % C nachweisen (Abb. 4).

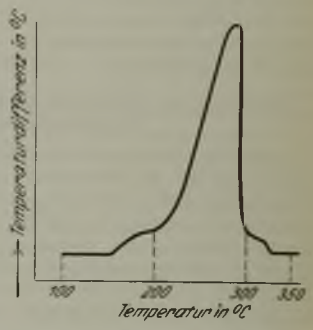


Abbildung 1. Differential-Erhitzungskurve eines von 1100° abgeschreckten Stahles mit 1,62 % C.

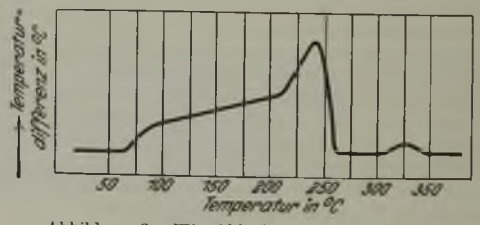


Abbildung 2. Wie Abb. 1, zweimal in flüssiger Luft abgekühlt.

Wichtig ist die einwandfreie Feststellung, daß Austenit bis mindestens 0,45 % C im abgeschreckten Stahl vorhanden ist und durch Abkühlen in flüssiger Luft teilweise in Martensit übergehen kann. Für die untereutektoiden Stähle kann die Martensitbildung bei der Abkühlung nur dann durch eine Verschiebung des Gleichgewichtes im Sinne der Hanemannschen[5]) Martensithypothese gedeutet werden, wenn man die Konzentration der

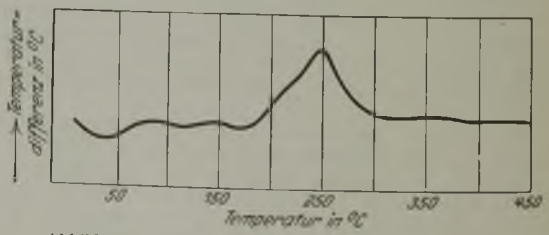


Abbildung 3. Differential-Erhitzungskurve eines von 1100° abgeschreckten Stahles mit 0,45 % C.

[1]) Z. anorg. Chem. 167 (1927) S. 241/53.
[2]) Z. anorg. Chem. 157 (1925) S. 1/21.
[3]) Ferrum 11 (1913/14) S. 129/38 u. 161/9.
[4]) Jernk. Ann. 106 (1922) S. 389/427.
[5]) Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 61 (1925).

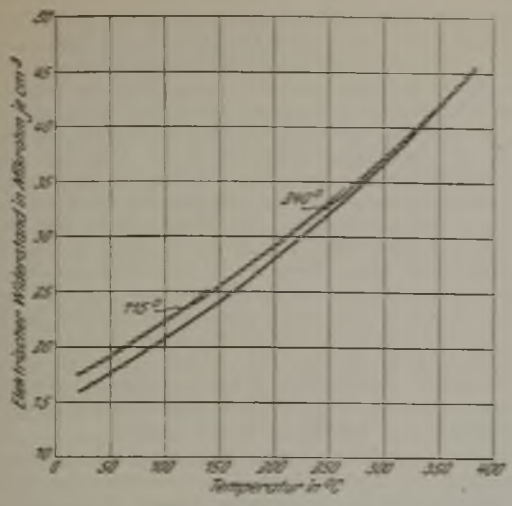


Abbildung 4. Widerstands-Temperaturkurve für einen Stahl mit 0,31 % C, 0,175 % Si, 0,42 % Mn, 0,033 % P, 0,027 % S bei 1000° abgeschreckt (nach Enlund).

γ-Phase bei wesentlich niedrigerem Kohlenstoffgehalt annimmt, als es Hanemann tut.

Die Verfasser sind der Ansicht, daß die Umwandlung des Austenits in Martensit, die nach dem Eintauchen des Stahles in flüssige Luft zu beobachten ist, nicht bei der Abkühlung, sondern beim Wiedererwärmen eintritt, und schließen dies, wie bereits früher Benedicks, aus einem Geräusch, das beim Wiedererwärmen zu hören ist. Dagegen haben Tammann und Scheil durch Messung der Längenänderungen während der Abkühlung und Wiedererwärmung nachgewiesen, daß die Umwandlung bei der Abkühlung eintritt. *E. Scheil.*

Rationalisierung in einem Rohrwerk.

Die Durchführung der Rationalisierung eines Betriebes, der nicht ausgesprochene Massen-, sondern Reihenfertigung aufweist, ist wegen der verschiedenartigen Arbeitsverfahren äußerst schwierig. Jedoch wird eine sorgfältige Arbeitsvorbereitung auf Grund von Erzeugungs- und Zeitstudien nicht nur an der Bearbeitungsmaschine, sondern auch an sämtlichen anderen Anlagen, die an der Fertigung beteiligt sind, eine wirtschaftliche Reihenfertigung ermöglichen. Als Beispiel ist in folgendem die Umstellung einer Kaltziehbank mit Abwalzmaschine und Ausziehvorrichtung in einem Rohrwerk angeführt.

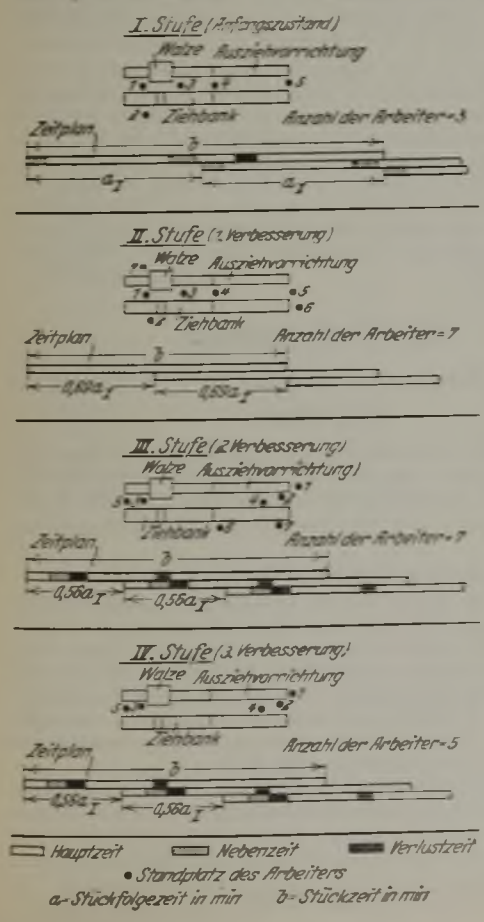


Abbildung 1. Rationalisierung einer Rohrziehbank.

Abb. 1 zeigt die vier Stufen der Rationalisierung. Für jede Stufe ist im oberen Teil die Aufstellung der einzelnen Arbeitskräfte Nr. 1 bis 7 an einem Lageplan der Walz- und Ziehbank mit zwei Dornen eingezeichnet; darunter ist die Dauer der zu jeder Stufe gehörenden Stückfolgezeit a und der Stückzeit b angedeutet.

Vor der Rationalisierung ist in Stufe I die Stückfolgezeit = a min. Die erste Umstellung bestand darin, die Verlustzeiten (Wartezeiten des Rohres) und die Nebenzeiten (bedingt durch Platzwechseln der Bedienung) auszuschalten, so daß gleich nach dem ersten Zug der zweite folgen konnte, was der Höchstleistung bei zwei Dornen entspricht. Wie Stufe II zeigt, bedeutete dies eine Vermehrung der Arbeiterzahl um zwei Mann, jedoch sank die Stückfolgezeit a auf 69 % der Zeit in Stufe I. Die Leistung stieg um 45 %, und die Lohnersparnis betrug trotz Mehrbeschäftigung von zwei Mann noch 3,5 %.

Die nächste Umstellung Stufe III zeigt eine weitere Verkürzung der Stückfolgezeit durch Einführung von drei Dornen bei derselben Arbeiterzahl. Hierbei wurden die durch Zeitstudien ermittelten Zeiten so zusammengesetzt und die Einteilung der Arbeiter so festgelegt, daß annähernd die Höchstleistung erreicht wurde. Die Stückfolgezeit a sank jetzt auf 56 % der Zeit in Stufe I. Durch diese Anordnung ergab sich eine Leistungssteigerung von 77 % und eine Lohnersparnis von 26,7 % gegenüber der Stufe I.

Abb. 2 zeigt die Ausnutzung der Belegschaft während der Stückzeit b (= Herstellungszeit eines Stückes) in der III. Stufe. Sie läßt den Anteil von Hauptzeit, Nebenzeit und Verlustzeit jedes der sieben Arbeiter erkennen. Hierbei fällt auf, daß sich für die Arbeiter 6 und 7 unverhältnismäßig große Verlustzeiten ergeben. Infolgedessen wurden die Handgriffe dieser Leute, nämlich das Einführen des Dornes in das Rohr und das Einführen des Rohres in die Abwalzmaschine, durch geeignete mechanische Hilfsvorrichtungen ersetzt. Die Arbeiterzahl konnte nunmehr bei gleichbleibender Leistung wiederum auf 5 vermindert werden, wie Stufe IV zeigt.

Abb. 3 zeigt die Leistungssteigerung und Lohnersparnis bei den einzelnen Stufen. Das Endergebnis ist eine Leistungssteigerung von 77 % und eine Lohnersparnis von 47,4 %.

(Nach Mitteilung von Dipl.-Ing. A. Stick, Düsseldorf.)

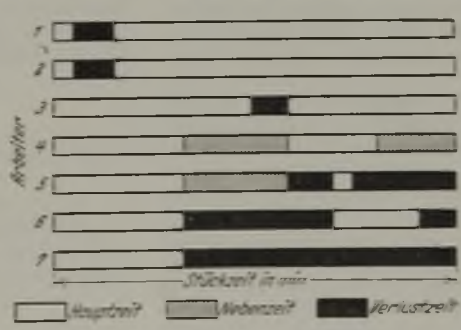


Abbildung 2. Ausnutzung der Belegschaft in der Stückzeit (Personenzeit).

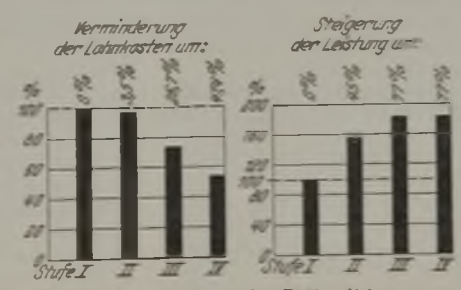


Abbildung 3. Erfolge der Rationalisierung.

Die Eisenerzvorräte Brasiliens und ihre wirtschaftliche Bedeutung.

Brasilien verfügt über außerordentlich reiche Eisenerzlager, die sich vor allem auf die Staaten Minas Geraes, Sao Paulo, Matto Grosso, Goyaz, Bahia, Santa Catharina und Parana verteilen. Emilio Teixeira[1]) gibt eine kurze Beschreibung dieser Vorkommen, des gegenwärtigen Standes der brasilianischen Eisenindustrie und ihrer künftigen Entwicklung.

Am bedeutendsten sowohl hinsichtlich Güte als auch Ausdehnung sind die Eisenerzvorkommen in Minas Geraes, die bereits um das Jahr 1700 entdeckt wurden. Während Hämatit in Minas Geraes, Bahia, Goyaz und Matto Grosso vorherrscht, nimmt in Sao Paulo, Parana und Santa Catharina Magnetit den Hauptanteil an den Eisenerzvorkommen. Für die außerordentliche Güte der Erze zeugt Zahlentafel 1, die für verschiedene Eisenerzlager den durchschnittlichen Eisengehalt angibt.

Die Erze sind größtenteils phosphorarm und titanfrei. Derberze, Verwitterungsprodukte, natürliche Konzentrate in Form feinsandiger Erze, die sich in den Tälern angesammelt haben, Canga, ein festes Konglomerat, Itabirit, womit eisenführende Quarzite bezeichnet werden, veranschaulichen die Mannigfaltigkeit der Formen.

[1]) Engg. Min. J. 124 (1927) S. 730/5.

Zahlentafel 1. Eisengehalt für Erze aus verschiedenen Eisenerzlagern Brasiliens.

Erz	Vorkommen	Eisengehalt in %
Hamatit	Itabira	69,2
Magnetit	Sabara	72,0
Hamatit	Gandarella	69,6
Canga	Gandarella	64,0
Hamatit	Cacunda	69,8
Itabirit	Itabira do Campo	65,8
Hamatit	Conceicao	68,0
Magnetit	Ipanema (Sao Paulo)	67,0
Hamatit	Morro do Ferro	58,0
Magnetit	Lencoes, Bahia	65,2

in denen die Erze entsprechend der Verschiedenartigkeit ihrer Entstehungsbedingungen auftreten.

Die Angaben über die vorhandenen Vorratsmengen fußen auf mehr oder weniger rohen geologischen Untersuchungen und weichen daher sehr voneinander ab. Auf Grund einer vorsichtigen Schätzung gibt Olin R. Kuhn[1]) die Gesamtvorräte an hochwertigen Eisenerzen mit einem Eisengehalt von 60 bis 70 % mit 7 Milliarden t an. Etwa die Hälfte davon entfällt auf Minas Geraes. Unter Einbeziehung der Erze bis herab zu 50 % Fe dürfte sich der Betrag wahrscheinlich verdoppeln. Dementsprechend wird Brasilien für die künftige Versorgung des Weltmarktes mit Eisenerz oder Roheisen noch eine bedeutsame Rolle zufallen.

Gegenwärtig harren aber die gewaltigen Schätze vor allem im mittleren Teil des Staates Minas Geraes noch ihrer Erschließung durch geeignete Verkehrsmöglichkeiten. Für die Verbindung mit der 450 bis 650 km entfernten Seeküste sorgen nur zwei Eisenbahnlinien, die von Rio de Janeiro nach Norden führende Zentralbahn und die weiter nördlich gelegene, dem Doceflüß entlang führende Linie „Victoria e Minas". Nur die erste ist als Vollbahn (1,60 m) bis Burnier ausgebaut, während ihre in das eigentliche Erzgebiet vordringenden Zweiglinien, ebenso wie die Linie „Victoria e Minas", schmalspurig angelegt sind. Die Ausfuhr der Erze in größerem Maßstab ist daher in erster Linie eine Verkehrsfrage, die ohne erheblichen Kapitalaufwand für den Ausbau des Eisenbahnnetzes nicht zu lösen ist.

Die eigene Verhüttung der Erze hat bisher nur einen kleinen Umfang annehmen können, da die einheimische Kohle, die vorwiegend im Staate Rio Grande do Sul gewonnen wird, keinen brauchbaren Hüttenkoks[2]) liefert. Holzkohle ist der einzige Brennstoff, der an Ort und Stelle gewonnen wird, dessen Beschaffung aber mit der fortschreitenden Abholzung der Wälder längs der Bahnlinie und in der Umgebung der Hüttenwerke immer schwieriger und teurer wird. Trotz des Waldreichtums ist die Brennstofffrage eine ernste Sorge der Unternehmer und hat stellenweise zu einer planmäßigen Verwertung der Holzvorräte durch Aufforstung und Anlage großer Eukalyptuspflanzungen geführt. Eine weitere Lösung bietet die Nutzbarmachung der Wasserkräfte, an denen besonders der Staat Minas Geraes reich ist.

Brasilien hat gegenwärtig sieben kleine Hochöfen in Betrieb, von denen allein fünf im Staate Minas Geraes und zwei in Sao Paulo liegen. Das älteste und bedeutendste Werk ist die über reiche Erzlager verfügende Usina Esperança, die in den Werken von Burnier und Esperança täglich 40 t Roheisen erzeugt. Die nächstwichtige Anlage ist das Werk der Cia. Siderurgica Belgo-Mineira, das bei Sabara an der von der Zentralbahn nach Santa Barbara abzweigenden Strecke liegt und einen 20-t-Ofen in Betrieb hat. Auch diese Gesellschaft besitzt große Erzvorräte. Es folgen die kleineren Anlagen Rio Acima in der Nähe der gleichnamigen Bahnstation, nicht weit von Esperança, und ferner das Werk Magnavacca in Bello Horizonte mit je 10 t täglicher Leistung. Eine größere Anlage für eine Tageserzeugung von 50 t Roheisen wird gegenwärtig in der Nähe von Queluz an der Vollbahnstrecke der Zentralbahn von der Cia. Nacional de Fornos Altos errichtet. Die genannten Werke liegen alle in Minas Geraes.

Nach den geschichtlichen Ueberlieferungen wurde die Eisengewinnung zunächst im Staate Sao Paulo um das Jahr 1600 heimisch. An der Stätte der ersten primitiven Anlage hat vor einigen Jahren der Staat einen Ofen mit einer täglichen Leistung von 20 t erbaut, um die Erzlager von Ipanema nutzbar zu machen. In Sao Paulo hat man auch die ersten Versuche gemacht, die reichen Wasserkräfte in den Dienst der Roheisenerzeugung zu stellen. Die im Jahre 1917 gegründete Cia. Electrometallurgica Brazileira hat nämlich in der Nähe von Ribeirao Preto, dem Mittelpunkt der größten Kaffeepflanzungen der Welt, nach schwedischem Vorbild zwei Elektro-Hochöfen mit je 25 t täglicher Leistung errichtet. Das Werk bezieht sein Erz aus eigenen Tagebaubetrieben von Morro do Ferro in Passos und Jacuhy im Staate Minas Geraes. Die bisher außerordentlich umständliche Erzanfuhr hat die Gesellschaft zum Bau einer eigenen Vollbahn veranlaßt, um damit den gegenwärtig 400 km langen Förderweg zwischen Grube und Hochofen auf 170 km abzukürzen. Seit 1923 arbeitet der eine der beiden Elektro-Hochöfen zur Zufriedenheit der Gesellschaft. Sobald das vorhandene Kraftwerk durch eine neue Anlage in Rio Pardo ergänzt sein wird, soll auch der zweite Ofen in Betrieb genommen werden.

Technik und Wirtschaft verfolgen mit gespannter Aufmerksamkeit die Entwicklung dieses Werkes, das wertvolle Pionierdienste für die gleichzeitige Lösung zweier dringender Aufgaben der brasilianischen Volkswirtschaft, die Verwertung der Eisenerzvorräte und die Nutzbarmachung der eigenen Kraftquellen, leistet. In steigendem Maße beschäftigt sich in Brasilien die öffentliche Meinung mit der Frage der beschleunigten Ausbeutung der reichen Naturschätze, die aber durch wirtschaftspolitische Erwägungen der Regierungsstellen noch verzögert wird. Es stehen sich im wesentlichen zwei Ansichten gegenüber: die staatliche, die eine umfassende Verhüttung der Erze im eigenen Lande unter Verwendung heimischer Brennstoffe und der natürlichen Kraftquellen unter dem Schutze entsprechender Zollgesetze und gleichzeitig die vollkommene oder weitgehende Beschränkung der Erzausfuhr befürwortet, und eine freiere Auffassung, die in praktischer Hinsicht der natürlichen Lage wesentlich mehr Rechnung trägt und sich für eine weitgehende Ausfuhr von Eisenerzen ausspricht, wobei als Rückfracht ausländischer Koks für die eigene Verhüttung eingeführt werden soll. Dieser Vorschlag berücksichtigt vor allem die geringe Aufnahmefähigkeit des Inlandsmarktes, die in gewöhnlichen Zeiten mit etwa 500 000 t für Eisen und Stahlwaren angesetzt werden kann, und beachtet den durch scharfen Wettbewerb erschwerten Auslandsabsatz für Fertigerzeugnisse. Dieser Plan würde allerdings die Anlage eines geeigneten Ausfuhrhafens an der Mündung des Doceflusses oder in der Nähe von Victoria erforderlich machen.

Allgemein läßt sich sagen, daß eine umfassende Nutzbarmachung der reichen Vorräte zunächst noch durch unzulängliche Verkehrsverhältnisse, Mangel an geeignetem, billigem Brennstoff oder wenigstens billiger Reduktionskohle und zum Teil durch die wirtschaftspolitische Einstellung des Staates gehemmt wird. In diesem Zusammenhang erscheint noch eine Zuschrift von Jackson Heights[1]) beachtenswert, der in den föderalistischen Bestrebungen der einzelnen Bundesstaaten eine Gefahr für eine einheitliche großzügige Lösung der schwebenden Wirtschaftsfragen erblickt.

Ernst Bierbrauer.

[1]) Engg. Min. J. 122 (1926) S. 84/93; Iron Trade Rev. 78 (1926) S. 925/7.

[2]) Die einzige Kokskohle kommt in Santa Catharina bei dem Orte Lauro Müller vor, die jedoch aus frachtlichen Bedenken für die nördlichen Eisenerzgebiete nicht in Frage kommen dürfte. Siehe M. Schwerber: Die Steinkohlenvorkommen im brasilianischen Staate Santa Catharina. Glückauf 63 (1927) S. 1850/5.

Aus Fachvereinen.

American Institute of Mining and Metallurgical Engineers.

Die Frühjahrsversammlung fand vom 20. bis 23. Februar 1928 in New York statt. Aus der Fülle der Vorträge geben wir nachstehend die für unseren Leserkreis wichtigsten auszüglich wieder.

Ein Vortrag von C. W. Gennet jr., Chicago, befaßte sich mit der

Herstellung deutscher Schienen für Amerika.

Nach einem kurzen Bericht über die Entwicklung von Einfuhr, Ausfuhr und Verbrauch an Eisenbahnschienen in den Vereinigten Staaten schildert Gennet, daß die von der Firma Fried. Krupp, A.-G., Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen, im Jahre 1926 für die Boston & Maine Railroad Co. gelieferten 11 000 t 45-kg/m-Schienen und 4000 t 37-kg/m-Schienen in Gegenden mit außergewöhnlichen Temperaturschwankungen verlegt werden und hohen Achsdrücken ausgesetzt sein sollten.

Der Stahl für die Schienen wurde in Rheinhausen in kippbaren basischen Siemens-Martin-Oefen mit einem Einsatz von etwa 75 % Schrott- und 25 % flüssigen Roheisens (Stahleisen) erschmolzen und in steigendem Guß im Gespann zu vier Blöcken vergossen,

[1]) Engg. Min. J. 124 (1927) S. 899.

die in einer Hitze fertiggewalzt wurden. Die Schienen wurden auf Kühlbetten ohne Wenden abgekühlt und in Rollenrichtmaschinen geradegerichtet.

Die Prüfung der Schienen wurde von eigens dazu nach Rheinhausen herübergesandten amerikanischen Abnahmebeamten in gleicher Weise wie in Amerika üblich vorgenommen. Das Fallmoment des Schlagversuches wurde entsprechend den amerikanischen Bedingungen auf 5,24 t/m für die 45-kg-Schiene und von 4,45 t/m für die 37-kg-Schiene bemessen. Da die Schabotte des deutschen Fallwerkes nicht gefedert ist wie bei dem amerikanischen, so bedeutet das eine Verschärfung der Abnahmeprüfung.

Die Krupp-Schienen haben etwa dieselbe chemische Zusammensetzung, wie sie in den Vereinigten Staaten üblich ist, nur ist ihr Schwefelgehalt (durchschnittlich 0,028 %) niedriger, auch betont Gennet die Geschicklichkeit des Werkes, den Kohlenstoffgehalt in den gewünschten Grenzen zu halten.

Vor allem rühmt Gennet die Lunker- und Seigerungsfreiheit der Kruppschen Schienen: unter den gesamten bis zum Bruch geschlagenen Proben hätten sich keine X-Schienen — so bezeichnet man in Amerika Schienen, die beim Zerschlagen an der Bruchstelle Lunkerungen oder Seigerungen aufweisen — gefunden, während in Amerika das durchschnittliche Vorkommen solcher X-Schienen etwa 2,2 % beträgt.

Die besondere Güte der Kruppschen Schienen führt Gennet einerseits auf den steigenden Guß und anderseits auf das Richten in der Rollenrichtmaschine zurück und empfiehlt daher, beides in Amerika einzuführen. *S.*

D. J. McAdam jr., Annapolis, behandelte in einer längeren Arbeit

Die Beeinflussung der Korrosion von Metallen durch Zeit und Dauerbiegebeanspruchung.

Der Verfasser hat seit dem Jahre 1916 sehr viele und aufschlußreiche Untersuchungen über das Verhalten der Metalle bei Dauerbiegebeanspruchung ausgeführt. Die auffällige Beeinträchtigung, die die Dauerfestigkeit der Metalle durch Abkühlung mit Wasser erfuhr, veranlaßte McAdam, Versuche über die Angriffswirkung von Wasser auf die Metalloberfläche vor und während der Dauerprüfungen anzustellen[1]). Die seit 1926 von dem Verfasser gesammelten Versuchsergebnisse sind in der vorliegenden Arbeit zusammengefaßt. Ueber die Art der Ermüdungsprüfung durch Drehbiegung mit wechselnder Belastung (cyclic stress), über die Probenform u. dgl. ist aus dem Sammelbericht von R. Mailänder[2]) Näheres zu entnehmen.

den Angriff des Leitungswassers wenig oder stark vermindert wurde. Da die äußerlich sichtbaren Zerstörungsmerkmale an den Proben sehr gering waren, versuchte man durch systematische Aenderung der Angriffsbedingungen den Abstand der normalen Ermüdungskurve von der Korrosionsermüdungskurve zu überbrücken. Die Probestabe wurden zunächst vor der Ermüdungsprobe 1 st bis 10 Tage in Wasser gelegt und dann, nachdem sie eingeölt waren, in Luft geprüft. Als hierdurch die Korrosionsermüdungskurven nicht erreicht wurden, spannte man die Probestabe während des Korrodierens in die Prüfmaschine und ließ den Angriff unter Belastung erfolgen. Durch Steigerung der Belastung bei der der Ermüdungsprobe voraufgegangenen Korrosion in Wasser erreichte man bei der Ermüdungsprobe die Korrosionsermüdungsgrenze. So ergab die systematische Versuchsfolge, daß die vorherige Korrosion in Leitungswasser eine merkliche, aber schwache Verminderung der Ermüdungsfestigkeit bewirkte, die mit der Dauer der Angriffszeit zuerst schnell und von etwa achttägiger Dauer ab nur sehr langsam zunimmt. Wurden die Proben im Wasser durch Drehbiegung beansprucht, so verstärkte sich die Korrosionswirkung, und zwar mit zunehmender Belastung während des Angriffs.

Zahlentafel 1 enthält die chemische Zusammensetzung der untersuchten Werkstoffe.

Die Chrom-Vanadin- und die Chromstähle wurden sowohl in geglühtem als auch in gehärtetem Zustande geprüft. In den σ-z-Schaubildern sind die normalen Ermüdungskurven in Luft stark ausgezogen, während die Korrosionsermüdungskurven fett punktiert sind. Die Ermüdungskurven derjenigen Proben, die zuvor durch ruhiges Liegen in Wasser korrodiert sind, sind fein gestrichelt und tragen an ihrem rechten Ende die Zahl, die angibt, wieviel Tage die Proben der Korrosion ausgesetzt waren. Die fein ausgezogenen Kurvenlinien stellen Ermüdungskurven derjenigen Proben dar, die vor der eigentlichen Ermüdung zehn Tage unter verschiedener Biegebeanspruchung, die natürlich unterhalb der Korrosionsermüdungsgrenze lag, der Korrosion ausgesetzt waren.

Die an den linken Enden dieser Kurven stehenden Zahlen geben die Biegebeanspruchung in kg/mm² an. Die normale Biege-, d. h. Umdrehungszahl beträgt bei den Ermüdungsversuchen 1450 je min.

Abb. 1 zeigt die verschiedenen Ermüdungskurven für einen Chrom-Vanadin-Stahl, und zwar links in geglühtem (860°) und rechts in gehärtetem Zustand (860°, in Oel angelassen auf 400°). Der Uebersichtlichkeit wegen sind die Punkte der Einzelergebnisse fortgelassen. Aus der Lage der Ermüdungskurven der biegungs- und belastungsfrei korrodierten Proben ist zu ersehen, wie durch

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der untersuchten Werkstoffe.
(Alle Zahlen sind Mittelwerte aus wenigstens vier Bestimmungen.)

Art der Legierung	Bezeichnung	Zusammensetzung in %										
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	V	Cu	Al	Fe
Chrom-Vanadin-Stahl	I	0,46	0,24	0,69	0,007	0,010	—	0,88	0,14	—	—	—
Chrom-Nickel-Stahl	II	0,45	1,01	0,57	0,017	0,021	20,68	8,05	—	0,10	—	—
Rostfreier Stahl	III	0,38	0,20	0,26	0,017	0,012	0,23	14,50	—	0,07	—	—
Aluminiumbronze, gewalzt .	IV	—	—	0,14	—	—	0,81	—	—	88,67	[1])7,49	2,89
Monelmetall, kalt gezogen . .	V	0,090	0,009	1,00	0,013	0,026	[1])71,30	—	—	25,72	—	1,83
Kupfer-Nickel-Legierung, kalt bearbeitet	VI	0,031	0,005	0,29	0,007	0,011	[1])21,24	—	—	77,92	—	0,51
Kupfer-Nickel-Legierung, kalt bearbeitet	VII	—	—	0,04	—	0,011	2,72	—	—	97,27	—	0,04
Elektrolytkupfer, warm gewalzt	VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	[1])99,996	—	0,004
Elektrolytkupfer, kalt bearbeitet	IX	—	—	—	—	—	—	—	—	[1])99,996	—	0,004
Aluminium	X	—	0,13	0,003	—	—	—	—	—	0,09	[1])99,47	0,31
Aluminium-Mangan-Legierung	XI	—	0,28	1,33	—	—	—	—	—	0,10	[1])97,69	0,60

[1]) Durch Differenz bestimmt.

Nachdem McAdam die Beanspruchungs-Belastungszahl-Kurven (σ-z-Kurven) in Luft festgelegt hatte, ermittelte er den Verlauf dieser Kurven unter Berieselung der Proben mit Leitungswasser während der Beanspruchung und nannte sie „Korrosionsermüdungskurven". Der Verlauf dieser Kurven zeigte, daß je nach der Art des untersuchten Metalles die Dauerfestigkeit durch

die Korrosionsdauer die Ermüdungsgrenze zuerst stark, dann regelmäßig schwächer gesenkt wird. Die darunter folgenden Kurven der unter Belastung korrodierten Proben zeigen, daß die Erniedrigung der Ermüdungsgrenze nicht ganz regelmäßig mit zunehmender Belastung vor sich geht. Die stärkere Korrosionsempfindlichkeit des gehärteten Stahles gegenüber dem geglühten tritt deutlich in Erscheinung. Das Fallen der Belastungszahlen an den vorher schon unter Belastung korrodierten Proben drückt sich in dem Herausrücken der fein ausgezogenen Kurven nach links aus. In Abb. 2 sind die normalen und die Korrosions-

[1]) Siehe auch St. u. E. 47 (1927) S. 1338/40.

[2]) Ermüdungserscheinungen und Dauerversuche. St. u. E. 44 (1924) S. 585/9, 624/9, 657/61, 684/91 u. 719/25.

ermüdungskurven für einen bei 925° geglühten (links) und einen von 1000° in Oel abgeschreckten und auf 570° angelassenen (rechts) 14,5prozentigen rostbeständigen Chromstahl dargestellt. Die Zwischenkurven für stärker werdende Korrosion sind nicht eingezeichnet, weil aus den wenigen Einzelergebnissen sich kein sicherer Verlauf der Kurven ergab. Sie liegen aber zwischen der Ermüdungs- und der Korrosionsermüdungskurve.

Ferner untersuchte McAdam die Beziehung zwischen der Ermüdungsgrenze und der Beanspruchung der einzelnen Proben während der der Ermüdung voraufgegangenen Korrosion in Wasser. Es stellte sich hierbei heraus, daß, während bei allen übrigen Metallen sich diese Beziehung durch eine einfach gekrümmte Kurve darstellt, bei dem schwachlegierten Chrom-Vanadin-Stahl durch die schon erwähnte unregelmäßige Wirkung der Belastung eine Kurve mit einem deutlichen Knick entsteht. Nach den mikroskopischen Beobachtungen der Anfressungen an den Stahloberflächen steht dieser Knick mit der Form und Tiefe der lochartigen Anfressungen und den in diesen abgelagerten Korrosionserzeugnissen in Zusammenhang. Ferner wurde das Verhältnis zwischen der normalen Ermüdungsgrenze und der Korrosionsermüdungsgrenze in Beziehung zu der Belastung während des Angriffs in Wasser gesetzt. Auch die sich hieraus ergebenden Kurven zeigen für den genannten Stahl den eben erwähnten Knick, dessen Form sich mit der durch die Wärmebehandlung erzeugten Härte ändert. Abb. 3 stellt den Verlauf dieser Kurven für alle untersuchten Metalle dar. Die Ordinaten der eingezeichneten Punkte sind also dadurch erhalten, daß man die normale Ermüdungsgrenze der Proben bei 20 000 000 Lastwechsel durch die entsprechende Ermüdungsgrenze der zuvor bei den auf der Abszisse aufgetragenen Belastungen korrodierten Proben dividiert. Da die Reihenfolge der Kurven für die verschiedenen Metalle sich ungefähr mit der Reihenfolge der Metalle nach ihrem elektrolytischen Potential deckt, folgert der Verfasser, daß die Korrosionswirkung in engem Zusammenhang mit diesem steht. Die Abstände der Kurven voneinander stimmen jedoch nicht mit

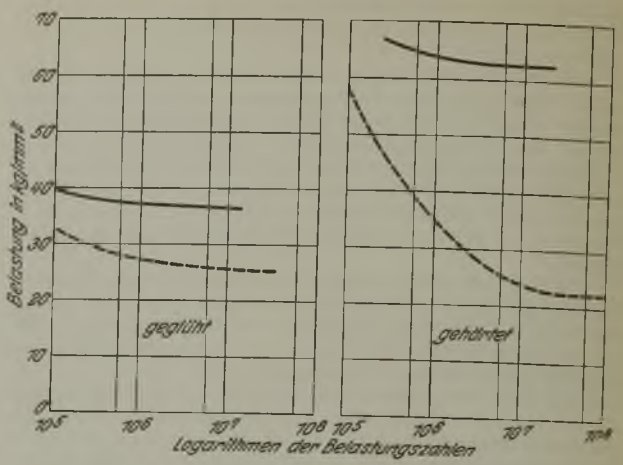


Abbildung 2. Ermüdungs- und Korrosionsermüdungskurve von geglühtem und gehärtetem Chromstahl.

Angriffs der Biegebeanspruchung unter Belastung ausgesetzt, so traten bei Belastungen zwischen 6,5 und 7 kg/mm² bei allen drei verschieden wärmebehandelten Proben vom Grunde der muldenförmigen Aushöhlungen senkrecht zur Oberfläche scharfe, tiefere Kerben (notches) auf, die, wie aus Abb. 3 ersichtlich ist, mit dem

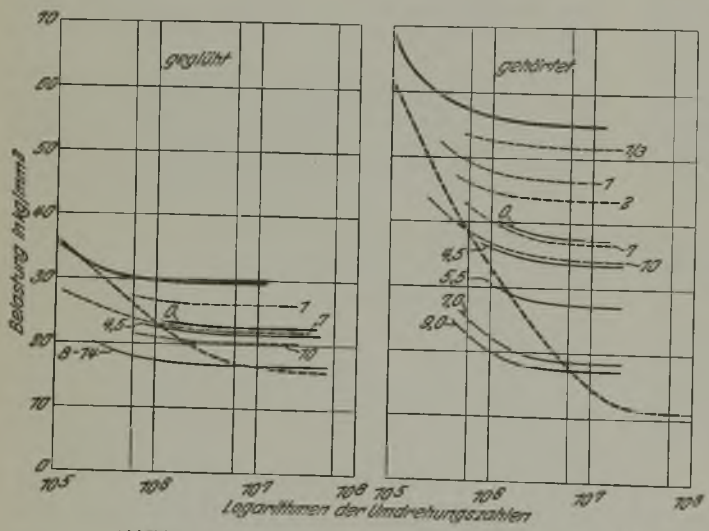


Abbildung 1. Ermüdungs- und Korrosionsermüdungskurven von geglühtem und gehärtetem Chrom-Vanadin-Stahl.

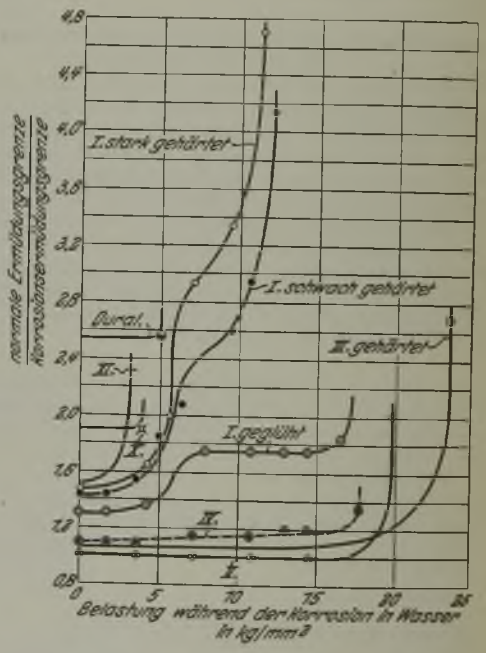


Abbildung 3. Graphische Darstellung der Beziehung zwischen Herabminderung der Ermüdungsgrenze durch Korrosion und der während der Korrosion ausgeübten Belastung.

den Abständen der Potentiale der Metalle überein, und am Stahl sowohl wie am Aluminium ist deutlich zu erkennen, daß die Kurven bei fast gleichem Potential um so höher liegen, je härter das Metall ist; daraus ist zu folgern, daß auch die physikalischen Eigenschaften der Metalle die Korrosionsermüdung beeinflussen.

Außer dem elektrochemischen Potential und den physikalischen Eigenschaften der Metalle zieht der Verfasser noch den Verlauf des Angriffs auf Grund der obenerwähnten mikroskopischen Beobachtungen der Form und Tiefe der Anfressungen in Betracht und versucht aus den Wechselwirkungen dieser drei Faktoren Folgerungen zu ziehen. Sind auch diese Folgerungen aus Mangel an Versuchsunterlagen zum Teil noch nicht genügend gefestigt, so bieten doch Beobachtungen über die Entwicklung der Anfressungen mancherlei Anregungen. An dem Chrom-Vanadin-Stahl wurden zunächst dort, wo sich kleine Verunreinigungen im Stahl fanden, flache muldenförmige Aushöhlungen erkannt. Sofern die Stahlproben während des Angriffs nicht mechanisch beansprucht wurden, vergrößerten sich die Löcher nur langsam. Wurden die Probestäbe aber während des Knick in den Kurven in Zusammenhang stehen. Diese Belastung während der Korrosionsversuche wird als „Kerbbelastung" oder „Kerbgrenze" bezeichnet. Ergänzende Versuche über den Einfluß der Dreh- oder Biegungsgeschwindigkeit, der Angriffszeit und der Gesamtzahl der Biegungen zeigen, daß ihr Einfluß auf die Kerbtiefe im Verhältnis zum Einfluß der Belastung bei normaler Ermüdungsbeanspruchung gering ist. Hervorzuheben ist, daß die hier besprochene Angriffsart und Kerbwirkung nach den vorliegenden Versuchen nur für den Chrom-Vanadin-Stahl zutrifft und weder bei den nichtrostenden Stählen noch bei den anderen Metallen beobachtet wurde.

Da die in der Arbeit erwähnten elektrochemischen Potentiale in den verschiedenen Wässern nicht die Normalpotentiale der Metalle, sondern irgendwelche Mischpotentiale sind, die vor allem durch die Korrosionserzeugnisse bestimmt werden, ist die Feststellung, daß die Reihenfolge der Kurven in Abb. 3 diesen Potentialen entspricht, unwesentlich, und die daraus gezogenen Folgerungen können zu falschen Vorstellungen führen. Zwar ist der elektrolytische Lösungsdruck der Metalle grundlegend für den ersten Angriff, den sie in einer Flüssigkeit erfahren, aber dem

Berichterstatter will es scheinen, als spielten für die Stärke und das Fortschreiten des Angriffs unter mechanischer Beanspruchung die mechanischen Eigenschaften der Metalle (Festigkeit, Härte, Sprödigkeit) eine Hauptrolle. Die Wirkungen dieser Metalleigenschaften werden verändert oder verdeckt durch die Ueberdeckung der Metalloberfläche mit dünnen Schichten von Korrosionsprodukten, und je nachdem sich diese schnell oder langsam bilden, je nachdem sie leicht abblättern oder rissig werden, kurz den Angriff mehr oder weniger aufhalten, wird Form und Tiefe der Anfressungen verschieden sein.

Zusammenfassend ist über die vorliegende Arbeit zu sagen, daß sie einen Weg weist, die Verringerung der Ermüdungsgrenze der Metalle durch oberflächlichen Angriff zu ermitteln, und daß sie zeigt, wie erheblich die Verringerung gerade bei einem niedriglegierten Stahl bei mäßiger Belastung ist. Mit den früheren Beobachtungen von R. R. Moore[1]) und G. D. Lehmann[2]), die allerdings unter anderen Bedingungen und mit anderen Maschinen ausgeführt wurden, stimmen McAdams Ergebnisse nicht überein. Sollten sie sich in der Folgezeit aber bestätigen, so beweisen sie deutlich den hohen Wert des Oberflächenschutzes bei Stahlteilen, die der Korrosion während der Dauerbiege- oder Schwingungsbeanspruchung ausgesetzt sind. *W. H. Creutzfeldt.*

Max Mason, Chicago (Ill.), gab einen Bericht über

Geophysikalische Mutung von Erzlagern,

der für den Erzbergmann insofern von besonderem Werte ist, als kürzlich an dieser Stelle[3]) in einem Aufsatz über „Die praktische Anwendung der geophysikalischen Methoden im Bergbau des In- und Auslandes" erwähnt wurde, daß die Erfolge der geophysikalischen Verfahren auf Erze, die in Neufundland getätigt sind, die in Schweden an Bedeutung etwa erreichen, wenn nicht übertreffen. Zunächst wird die praktische Ausführung der physikalischen Untersuchungsarten besprochen, und es folgt dann ihre kritisch-physikalische Bewertung. Es wird der Gebrauch von Modellen besprochen, um dem Verhalten verschiedener Erzkörper in der Natur näherzukommen. Die Auffindbarkeit von Erzkörpern ist nach Mason abhängig

1. von der elektrischen Leitfähigkeit des Erzes,
2. von dessen Geschlossenheit,
3. von seiner Größe und
4. von dem Abstand des Erzkörpers von der Erdoberfläche.

Mason hegt Zweifel, daß Untersuchungen unterhalb 150 m noch Erfolg haben können, und er hält es nicht für wirtschaftlich, nach elektrisch leitenden Erzen zu suchen, wenn man nicht annähernd durch zwei Dimensionen die ungefähre Tiefe der Bedeckung des zu erwartenden Erzkörpers kennt. Das größte Hindernis für die wirtschaftliche Anwendung sind die Schwierigkeiten bei der Deutung der Ergebnisse. Es handelt sich nicht darum, noch empfindlichere und genauer aufzeichnende Geräte zu besitzen, noch kräftigere Hilfsmittel anzuwenden, sondern um die anderweitigen Einflüsse unbekannter Untergrundsbedingungen, die um so einschneidender in die Ergebnisse eingreifen, wenn sich der Erzkörper nicht nahe an der Oberfläche befindet.

Der Bericht gibt dann eine Erörterung über das Verhältnis der Kosten von Fehlschlägen beim physikalischen Erschürfen von Erzlagerstätten und dem Werte erzielter Erfolge, was vorläufig bei der erst jung einsetzenden Entwicklung noch recht schwierig ist. Weiter wird betont, daß kein einziges physikalisches Verfahren wirklich das Erz entdeckt, sondern nur Anzeichen, die zur Auffindung desselben führen können. Mason erinnert daran, daß es nicht nur leitende Erze, sondern auch elektrisch leitende graphitische Schiefer gibt, und nicht bloß schwere Erze, sondern auch schwere Gesteine. Da die Anzeichen nur Anspruch auf ungefähre Richtigkeit der Schlüsse machen können, so muß unbedingt beim Schürfen auf Erz mit Fehlschlägen gerechnet werden. Ungefähr neun Zehntel aller neuen Entdeckungen liegen in der Nähe vorhandener Erzminen, so daß es sich um Gegenden handelt, die von vornherein zur Aufsuchung sehr geeignet sind, und in diesen werden sich die physikalischen Schürfmethoden bei sachgemäßer Anwendung sicher bezahlt machen. *Joh. Weigelt.*

Das Bureau of Mines beabsichtigt, durch eingehende Untersuchungen des Zerkleinerungsvorganges die grundlegenden Gesetze der

Zerkleinerung und Feinmahlung,

die seit Rittinger immer noch umstritten sind, zu klären. Im Rahmen dieser Untersuchungen soll zunächst ein genaues Verfahren zur Messung der Oberflächen von zerkleinerten Quarzkörnern ermittelt, daran anschließend die gemessenen Oberflächen mit den sich aus der Absiebung ergebenden mittleren Korndurchmessern verglichen und schließlich die Zerkleinerungsarbeit in Beziehung zu der erzeugten Oberfläche gesetzt werden.

Ueber den ersten Teil der Arbeit, die

Oberflächenmessung an Quarzstückchen,

die für alle weiteren Untersuchungen die Voraussetzung bildet, berichteten John Gross und S. R. Zimmerley, Salt Lake City, Utah.

Von der Tatsache ausgehend, daß eine unmittelbare Messung nicht möglich ist, wird versucht, leichter meßbare physikalische oder chemische Vorgänge, deren Ausmaße von der Größe der Oberfläche abhängen, zu Hilfe zu nehmen. Nach anfänglichen Versuchen mit Messungen der Adsorption und Benetzungswärme, die aber als wenig geeignet verworfen wurden, erwies sich als bestes Maß die Lösungsgeschwindigkeit des Quarzes in Fluorwasserstoffsäure. Das darauf aufgebaute Verfahren besteht darin, daß die zu untersuchende Probe von Quarzkörnern bei konstanter Temperatur dem lösenden Einfluß von Fluorwasserstoffsäure ausgesetzt wird und nach bestimmten Zeiträumen die Gewichtsverluste ermittelt werden. Die erhaltenen Werte werden in Abhängigkeit von der Zeit in ein Schaubild eingetragen und ergeben die Kurve C der Abb. 1. Aus dieser Kurve lassen sich die den einzelnen Zeiten entsprechenden Werte der Lösungsgeschwindigkeiten, worunter die je Stunde gelöste Quarzmenge verstanden wird, berechnen. Auf diese Weise erhält man die Kurve R, deren Anfangspunkt auf

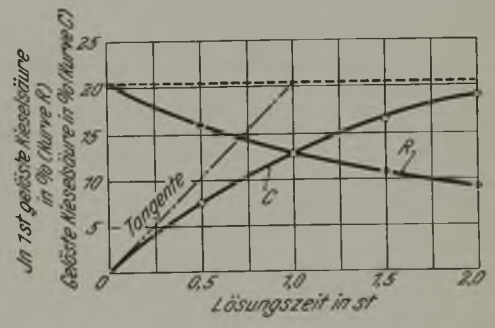


Abbildung 1. Schaubildliche Ermittlung der anfänglichen Lösungsgeschwindigkeit.

der Ordinate gleich dem Tangens der Kurve C im Nullpunkt ist und den Wert der anfänglichen Lösungsgeschwindigkeit angibt. Da diese bei bestimmter Temperatur nur von der Ausgangskonzentration der Lösung und der Oberfläche des Körnergemenges abhängt, so bietet sie unter der Voraussetzung, daß bei vergleichenden Versuchen stets mit einer bestimmten Normallösung gearbeitet wird, einen zuverlässigen Vergleichsmaßstab für die Größe der Oberflächen der einzelnen Quarzkörnerproben. Um zu einer größeren Genauigkeit zu gelangen, als es bei der schaubildlichen Ermittlung des Anfangswertes der Lösegeschwindigkeit möglich ist, entwickeln die Verfasser noch zwei Gleichungen, mit deren Hilfe man aus den versuchsmäßig ermittelten Zahlen die Anfangsgeschwindigkeit berechnen kann. Auf Grund umfangreicher Untersuchungen über die Fehlermöglichkeiten und ihre Einwirkung auf das Ergebnis wird die Genauigkeit der Feststellung der Anfangsgeschwindigkeit mit 5 % angegeben.

Die Lösungsgeschwindigkeit stellt aber nur einen der Oberflächengröße entsprechenden Wert dar. Zur Umrechnung in diese führen Gross und Zimmerley den Faktor 170 ein, mit dem der zahlenmäßige Betrag der Anfangsgeschwindigkeit zu vervielfachen ist, um die Oberfläche in cm^2/g zu erhalten. Dieser Faktor stellt einen Mittelwert aus einer Versuchsreihe dar, bei welcher zu bekannten Oberflächengrößen die anfänglichen Lösungsgeschwindigkeiten ermittelt und die entsprechenden Quotienten gebildet wurden. Allerdings erscheint den Verfassern die Ermittlung der Vergleichsoberfläche, für die wiederum ein mittelbares Verfahren benutzt wurde, noch zu wenig gesichert, so daß sie den Umrechnungsfaktor nur als vorläufigen Wert gelten lassen möchten. Die Untersuchungen sollen in ähnlicher Weise auf Kalkspat, Pyrit und Bleiglanz ausgedehnt werden. Der Kreis der Messungen würde damit je ein spaltbares und nichtspaltbares Gangartmineral sowie entsprechende Metallmineralien umfassen, und die Verfasser hoffen, mit diesem Meßverfahren die grundlegende Voraussetzung, die Bestimmung absoluter Oberflächen von Erzpulvern, für ihre weiteren Untersuchungen über die Gesetze der Zerkleinerungsarbeit gesichert zu haben. *E. Bierbrauer.*

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Proc. Am. Soc. Test. Mat. 26 (1926) S. 255.
[2]) Engg. 122 (1926) S. 807.
[3]) St. u. E. 47 (1927) S. 1881.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen[1]).

(Patentblatt Nr. 20 vom 16. Mai 1928.)

Kl. 7 a, Gr. 21, K 104 853. Vorrichtung zum reibungslosen Ein- und Abführen von Kühlflüssigkeit in das Innere von Walzen. Kalker Maschinenfabrik, A.-G., Köln-Kalk, und Heinrich Noleppa, Troisdorf b. Köln.

Kl. 7 c, Gr. 1, K 101 779. Blechrichtmaschine. Hermann Kiock, Berlin N 24, Elsasser Str. 41,

Kl. 10 a, Gr. 6, K 98 842. Heizwand für Kammeröfen. Koksofenbau und Gasverwertung, A.-G., Essen.

Kl. 10 a, Gr. 13, K 106 458. Unterbau aus Eisenbeton für Koksöfen u. dgl. Heinrich Koppers, A.-G., Essen a. d. Ruhr.

Kl. 12 e, Gr. 2, K 100 299. Vorrichtung zum Ausschleudern von Staub aus Gasen u. dgl. mittels eines Flügelrades. James Keith & Blackman Company Ltd., London.

Kl. 18 c, Gr. 9, E 34 503. Muffelofen. Gustav Edelmann, Elberfeld, Arrenberger Str. 2 a.

Kl. 18 c, Gr. 9, R 66 778. Wärmebehandlungsofen. Emil Friedrich Ruß, Koln, Hochhaus Hansaring.

Kl. 21 h, Gr. 27, B 120 049. Einrichtung zur Gewinnung der Reaktionsgase aus elektrischen Lichtbogenschmelzöfen. Berthold Block, Berlin-Charlottenburg 4, Dahlmannstr. 12.

Kl. 31 c, Gr. 4, D 52 784. Vorrichtung zum Auftragen mineralischer Schwärze auf Gußformen. William Dean, Frank Dean und James Dean, Stockport (England).

Kl. 31 c, Gr. 8, D 49 049. Vorrichtung zum gleichzeitigen Ausheben aller in einem Kernkasten geformten Kerne. Hermann Dabers, Berlin-Neukolln, Berliner Str. 71/72.

Kl. 31 c, Gr. 25, D 48 310. Vorrichtung zum Gießen von Leichtmetall-Motorkolben mittels zerlegbarer Außenkokille und einem das Anbringen von Zusatzkernen ermöglichenden Hauptkern. Dürkopp-Werke, A.-G., Bielefeld.

Kl. 31 c, Gr. 26, B 124 630. Verfahren zur Herstellung von Gußstücken unter Preßdruck. Hermann Barthel, Schweinfurt, Hauptbahnhof 10.

Kl. 31 c, Gr. 26, E 35 517. Vorrichtung zum Verspannen der Formteile von Spritzgußmaschinen. Eckert & Ziegler, G. m. b. H., Nürnberg, Ludwig-Feuerbach-Straße 67/69.

Kl. 31 c, Gr. 32, A 46 710. Putzereianlage für Gießereien zur Naßreinigung von insbesondere drehbar gelagerten und umlaufenden schweren Gußstücken mittels Freistrahls. Allis-Chalmers Manufacturing Company, Milwaukee (V. St. A.).

Kl. 49 h, Gr. 14, Sch 78 331. Vorrichtung zum Biegen von Kurbelwellen. Schiess-Defries, A.-G., Düsseldorf.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 20 vom 16. Mai 1928.)

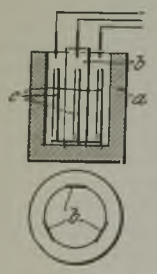
Kl. 1 a, Nr. 1 031 802. Endloser Stangenrost zum Klassieren von Gut. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Nr. 1 031 646. Querfördervorrichtung für Walzgut, insbesondere auf Kühlbetten. Fried. Krupp, Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau, Marienstr. 20.

Kl. 18 c, Nr. 1 031 227. Gelenkverbindung für Vakuumgeräte, insbesondere für Vakuumglühöfen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 49 c, Nr. 1 031 217. Schneidevorrichtung für laufendes Walzgut. Richard Peters, Georgs-Marien-Hütte, Kr. Osnabrück.

Deutsche Reichspatente.



Kl. 18 c, Gr. 5, Nr. 455 696, vom 22. November 1925; ausgegeben am 7. Februar 1928. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. (Erfinder: Dr. Victor Paschkis in Schulzendorf b. Berlin-Tegel.) *Vorrichtung zum raschen Anheizen von elektrischen Salzbadöfen.*

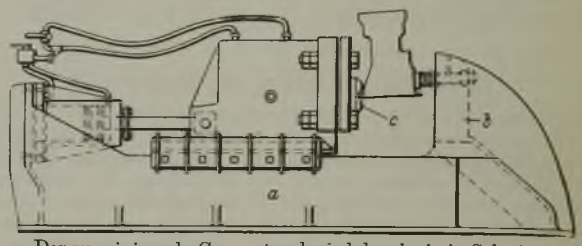
In den Ofen a mit den Hauptelektroden b wird ein Käfig c aus Metall oder einem anderen, die Wärme und den elektrischen Strom gut leitenden Baustoff in das Salz eingebettet. Statt eines Käfigs mit stehenden Einzelstäben kann auch ein Hohlzylinder verwendet werden.

[1]) Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamte zu Berlin aus.

Kl. 7 a, Gr. 27, Nr. 455 733, vom 19. Dezember 1926; ausgegeben am 9. Februar 1928. Mitteldeutsche Stahlwerke, Akt.-Ges., Lauchhammerwerk Riesa, in Riesa a. d. Elbe. (Erfinder: Arthur Koning in Riesa und Richard Brandt in Riesa-Gröba.) *Vorrichtung zum Schopfen von Walzgut mittels Unterflurscheren.*

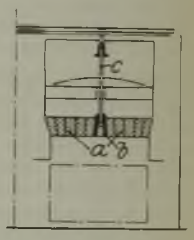
Es sind zwei Scheren angeordnet, die mit Hilfe von an sich bekannten, durch den Walzstab beeinflußten Vorstößen derart selbsttätig gesteuert werden, daß zunächst das vorlaufende Walzstabende durch die zweite Schere geschopft wird, während nach Umstellung des Rollganges die erste Schere das zuletzt aus der Straße ausgetretene Ende beschneidet.

Kl. 31 c, Gr. 32, Nr. 455 826, vom 12. September 1925; ausgegeben am 10. Februar 1928. John T. Stoney in Cleveland, Ohio. *Vorrichtung zum Reinigen von Gegenständen, insbesondere von Gußformen zur Entfernung des Sandes durch Erzeugung von Schwingungen.*



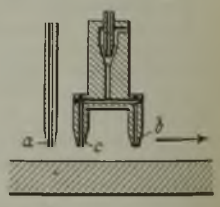
Der zu reinigende Gegenstand wird durch ein in Schwingungen versetzbares Eingriffsglied c gegen Vorsprünge b eines bettartigen Unterbaues a od. dgl. gepreßt, der gleichzeitig zur Aufnahme des Eingriffsgliedes und der Vibrationsvorrichtung dient.

Kl. 24 k, Gr. 5, Nr. 455 886, vom 19. Februar 1925; ausgegeben am 11. Februar 1928. August Kleine in Gladbeck i. Westf. *Feuerungsdecke.*



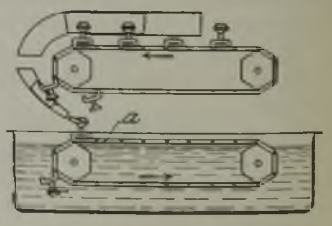
Die Decke besteht aus einer oder mehreren in Längs- oder in Längs- und Querrichtung angeordneten Reihen nach unten keilförmig auseinandergehender, an einem Traggerüst c in Höhenrichtung nachgiebig aufgehängter Kampfersteine b und aus zwischen diese und die Seitenwände des Feuerraums selbsttragend eingefügten Steinen a von Trapez- oder Keilform. Die Steine a sind durch Mörtel miteinander verbunden und in der Querrichtung geradlinig, d. h. mit ebenem Spiegel aneinandergefügt.

Kl. 4 g, Gr. 44, Nr. 455 990, vom 13. November 1926; ausgegeben am 13. Februar 1928. Französische Priorität vom 26. März 1926. Maurice Claude in Boulogne-sur-Seine. *Schneidbrenner.*

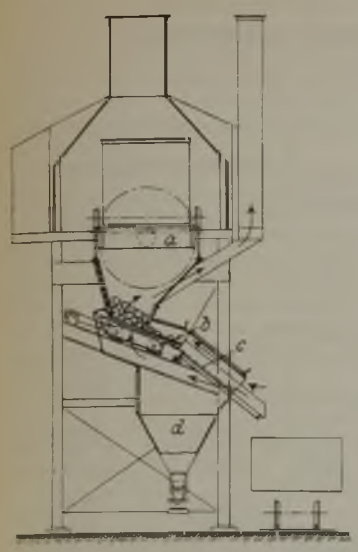


In der Nähe der Schneiddüse a sind eine oder mehrere Heizdüsen b, c in solchem Abstande angeordnet, daß die von den Vorheizdüsen b, c gelieferte Wärme die Dicke des Werkstückes so weit durchdringt, daß die Temperatur an der Rückseite des Werkstücks im Augenblick des Schneidens im wesentlichen gleich ist derjenigen an der der Schneidedüse zugekehrten Seite.

Kl. 18 c, Gr. 5, Nr. 456 358, vom 6. Juni 1925; ausgegeben am 22. Februar 1928. Siemens & Halske, Akt.-Ges., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Dr. Hans Gerdien in Berlin-Grunewald.) *Vorrichtung zum Härten von Massengut, bei der die zu härtenden Stücke unter Zuhilfenahme eines endlosen Bandes einen Glühofen durchlaufen und dann in eine Kühlflüssigkeit eingetaucht werden.*



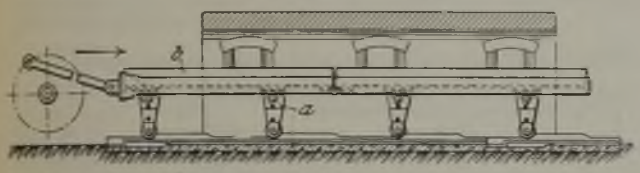
Die zu härtenden Teile werden vor dem Eintauchen in die Kühlflüssigkeit auf einem das Kühlbad durchquerenden endlosen Bande a selbsttätig eingespannt.



Kl. 18 a, Gr. 1, Nr. 456 677, vom 4. Juni 1926; ausgegeben am 29. Februar 1928. John Eckert Greenawalt in New York. *Sinteranlage mit drehbarer Pfanne.*

Unmittelbar unter der Pfanne a ist ein beweglicher, rostartig ausgebildeter Tisch b angeordnet, an den sich ein Sieb c anschließt. Das feine, nicht gesinterte Gut, das durch das Sieb c durchfällt, wird in einem Trichter d gesammelt, während das gesinterte Gut über eine Rutsche in die Wagen gelangt.

Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 456 803, vom 27. April 1926; ausgegeben am 2. März 1928. Poetter,



G. m. b. H., in Düsseldorf. *Ununterbrochen arbeitender Glühofen mit in der Längsrichtung beweglichen, heb- und senkbaren Herdteilen.*

Die beweglichen Herdteile b sind auf fahrbare Gestelle gelagert, deren Stützen a einknickbar angeordnet sind.

Kl. 18 a, Gr. 1, Nr. 457 226, vom 16. Juni 1925; ausgegeben am 10. März 1928. Dipl.-Ing. Carl Paul Debuch in Bochum. *Austragvorrichtung für Schachtöfen mit unterhalb der Brennstoffsäule angeordneten, in Umdrehung versetzten Tellern.*

Die Brechwalzen, deren Zähne tangential zum Umfang der Walzen angeordnet sind, erhalten keinen eigenen Antrieb, sondern werden sich selbst überlassen, wobei durch die Bauart der Zähne der Drehsinn der Walzen entgegengesetzt zum Drehsinn des Tellers gerichtet wird. Die Austragvorrichtung ist in erster Linie für Schachtöfen bestimmt, in denen Sintervorgänge durchgeführt werden.

Kl. 7 a, Gr. 27, Nr. 457 625, vom 2. November 1926; ausgegeben am 21. März 1928. Demag, Akt.-Ges., in Duisburg. *Vorrichtung zum Erfassen und Vorbringen der einzelnen Walzadern in Draht- und Feinwalzwerken.*

Das Erfassen und Vorbringen der Walzadern vom einen zum andern Walzgerüst erfolgt unter Vermittlung kalibrierter angetriebener Scheiben, deren Gegenwalzen durch Reibungsschluß mitgenommen werden und die, jede unabhängig von den anderen, in der Antriebsrichtung gegenüber dem Antrieb voreilen können, und zwar sind die durch Reibungsschluß mitgenommenen Treibscheiben unabhängig voneinander schwingbar angeordnet, wobei durch veränderliche Gegengewichtsbelastung der Anpressungsdruck auf das Walzgut regelbar ist.

Kl. 18 c, Gr. 1, Nr. 457 735, vom 18. November 1924; ausgegeben am 22. März 1928. Rheinische Metallwaaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. (Erfinder: Dr.-Ing. Franz Pacher in Düsseldorf-Rath.) *Verfahren zum Erhitzen von im Einsatz behandelten Stahlstücken aus Kohlenstoffstahl höherer Festigkeit im Blei- oder Metallbad zwecks darauffolgender Härtung.*

Die Werkstücke werden nur so lange im Erhitzungsbad gelassen, bis die einsatzgekohlte Randzone die Härtetemperatur erreicht hat, um alsdann in an sich bekannter Weise abgelöscht zu werden. Dadurch, daß das Innere des Werkstückes luft- oder handwarm bleibt, behält das Werkstück im Kern die ursprünglichen oder die ihm durch das Vergüten oder Glühen gegebenen hohen Güteeigenschaften bei.

Kl. 18 c, Gr. 1, Nr. 458 329, vom 14. Dezember 1924; ausgegeben am 4. April 1928. Zusatz zum Patent 457 735. Rheinische Metallwaaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. (Erfinder: Dr.-Ing. Franz Pacher in Düsseldorf-Rath.) *Verfahren zum Erhitzen von im Einsatz behandelten Stahlstücken aus Kohlenstoffstahl höherer Festigkeit im Blei- oder Metallbad zwecks darauffolgender Härtung.*

Zwecks Erzeugung einer äußeren Tragschicht mit höherer Festigkeit als im Kern wird die Erhitzungstiefe größer gewählt als die Tiefe der Aufkohlung, ohne jedoch hierbei der Festigkeitseigenschaften des Kernes durch die größere Erhitzungstiefe zu beeinflussen.

Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im April 1928[1]).

	Rohblöcke						Stahlguß			Insgesamt	
	Thomas-Stahl-	Bessemer-Stahl-	Basische Siemens-Martin-Stahl-	Saure Siemens-Martin-Stahl-	Tiegel- und Elektro-Stahl-	Schweißstahl (Schweißeisen)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1928	1927
April 1928 (in t zu 1000 kg)											
Rheinland-Westfalen	466 133		422 351	13 303	10 551		9 915	4 435	421	927 179	1 027 641
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		26 511	—			240	—	—	28 678	31 729
Schlesien	—		40 905	—			431	530		42 172	45 364
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland		3	58 667	853	582	3 795	2 599	1 112	876	101 126	113 687
Land Sachsen	57 296		34 752				972	330		41 301	46 494
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz			3 257	—	—		426	159	—	20 949	24 268
Insgesamt: April 1928	523 429	3	586 443	14 156	11 133	3 795	14 583	6 566	1 297	1 161 405	—
davon geschätzt	—	—	16 450	200	900	—	2 395	860	150	20 955	—
Ingesamt: April 1927	551 348	132	686 760	14 576	10 512	3 119	14 233	7 357	1 146	—	1 289 183
davon geschätzt	—	—	7 500	—	30	—	75	100	—	—	7 705
Januar bis April 1928 (in t zu 1000 kg), unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar bis einschließlich März											
Rheinland-Westfalen	2 161 778		2 014 235	55 939	47 645		42 905	21 459	1 586	4 345 814	4 187 926
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		121 326	—			1 097	—	—	131 344	139 435
Schlesien	—		185 008	—			2 076	2 164		190 601	186 931
Nord- Ost- u. Mitteldeutschland		28	266 070	3 753	4 080	15 677	10 341	4 620	3 834	470 205	440 374
Land Sachsen	279 250		97 733				4 634	2 519		132 678	192 016
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz			20 990	—	—		1 828	628	—	102 561	100 728
Inges.: Januar bis April 1928	2 441 028	28	2 705 362	59 692	51 725	15 677	62 881	31 390	5 420	5 373 203	—
davon geschätzt	—	—	38 950	200	990	—	2 620	1 160	150	44 070	—
Insges.: Januar bis April 1927	2 213 544	132	2 834 519	53 477	43 111	14 429	55 352	28 936	3 910	—	5 247 410
davon geschätzt	—	—	30 000	—	120	—	300	400	—	—	30 820

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

Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke im Deutschen Reiche im April 1928[1]).

Erzeugung in Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	Schlesien	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	Land Sachsen	Süddeutschland	Deutsches Reich insgesamt 1928	Deutsches Reich insgesamt 1927
	t	t	t	t	t	t	t	t
Monat April 1928								
Halbzeug zum Absatz bestimmt	74 241	865	5 683	3 507	953		85 249	70 167
Eisenbahnoberbaustoffe	94 004	—	6 312		7 031		107 347	153 315
Formeisen (über 80 mm Höhe) und Universaleisen	62 933	—	24 675		9 672		97 280	109 815
Stabeisen und kleines Formeisen	188 202	3 980	8 497	20 572	14 342	9 385	244 978	243 095
Bandeisen	36 052	1 241		859			38 152	42 386
Walzdraht	83 688	6 093[2])		—		[3])	89 781	98 200
Grobbleche (4,76 mm u. darüber)	49 937	6 464	9 686		1 911		67 998	98 950
Mittelbleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	10 230	1 669	3 297		1 147		16 343	18 393
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	14 161	9 216	1 407		2 052		26 836	28 094
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	11 232	12 333	—	7 927			31 492	32 902
Feinbleche (bis 0,32 mm)	4 578	741[4])			—	—	5 319	5 046
Weißbleche	8 297		—	—	—	—	8 297	10 003
Röhren	58 710	—	4 843			—	63 553	61 739
Rollendes Eisenbahnzeug	9 968		722	1 955			12 645	14 907
Schmiedestücke	15 114	1 428		800	555		17 897	22 246
Andere Fertigerzeugnisse	3 480	687			339		4 506	7 374
Insgesamt: April 1928	722 341	39 428	30 177	70 195	35 773	19 759	917 673	—
davon geschätzt	6 350	1 910	—	—	—	—	8 260	—
Insgesamt: April 1927	789 306	43 235	36 649	82 838	39 749	24 855	—	1 016 632
davon geschätzt	6 350	—	—	—	—	—	—	6 350
Monat Januar bis April 1928[5])								
Halbzeug zum Absatz bestimmt	347 080	3 945	20 396	12 101	8 561		392 083	297 486
Eisenbahnoberbaustoffe	418 761	—	29 864		31 205		479 830	612 759
Formeisen (über 80 mm Höhe) und Universaleisen	266 245	—	123 170		33 969		423 384	389 551
Stabeisen und kleines Formeisen	861 725	18 355	49 797	107 158	44 291	45 205	1 126 531	1 019 648
Bandeisen	163 105	8 920		2 267			174 292	167 733
Walzdraht	373 479	28 863[2])		—		[3])	402 342	413 640
Grobbleche (4,76 mm u. darüber)	238 504	30 581	40 962		8 026		318 073	397 424
Mittelbleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	48 250	6 420	16 320		3 957		74 947	79 951
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	72 505	50 009	7 124		9 687		139 325	122 246
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	52 000	59 558	—	39 385			150 943	135 576
Feinbleche (bis 0,32 mm)	25 261	1 894[4])			—	—	27 155	22 436
Weißbleche	44 390		—	—	—	—	44 390	44 314
Röhren	260 696	—	17 185			—	277 881	260 235
Rollendes Eisenbahnzeug	54 233		3 080	5 331			62 644	55 439
Schmiedestücke	78 319	5 485		5 090	1 582		90 476	92 418
Andere Fertigerzeugnisse	18 795	5 160			1 222		25 177	30 647
Insgesamt: Januar bis April 1928	3 306 741	197 518	148 623	340 025	122 639	93 927	4 209 473	—
davon geschätzt	25 400	1 910	—	—	—	—	27 310	—
Insgesamt: Januar bis April 1927	3 202 781	186 815	142 579	338 552	172 534	98 239	—	4 141 503
davon geschätzt	25 400	—	—	—	—	—	—	25 400

[1]) Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. [2]) Einschließlich Süddeutschland und Sachsen. [3]) Siehe Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen. [4]) Ohne Schlesien. [5]) Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar bis einschl. März.

Die Ruhrkohlenförderung im April 1928.

Im Monat April 1928 wurden im Ruhrgebiet insgesamt in 23 Arbeitstagen 9 053 128 t Kohle gefördert gegen 10 857 844 t in 27 Arbeitstagen im März 1928 und 9 129 622 t in 24 Arbeitstagen im April 1927. Arbeitstäglich betrug die Kohlenförderung im April 1928 393 614 t gegen 402 142 t im März 1928 und 380 401 t im April 1927.

Die Kokserzeugung des Ruhrgebietes stellte sich im April 1928 auf 2 277 147 t (täglich 75 905 t), im März 1928 auf 2 547 928 t (täglich 82 191 t), im April 1927 auf 2 111 314 t (täglich 70 377 t). Auf den Kokereien wird auch Sonntags gearbeitet.

Die Brikettherstellung hat im April 1928 insgesamt 263 309 t betragen (arbeitstäglich 11 448 t) gegen 305 389 t (11 311 t) im März 1928 und 260 131 t (10 839 t) im April 1927.

Die Gesamtzahl der beschäftigten Arbeiter stellte sich Ende April 1928 auf 395 711 gegen 396 306 Ende März 1928 und 414 431 im April 1927.

Die Zahl der wegen Absatzmangels eingelegten Feierschichten betrug im Monat April 1928 — nach vorläufiger Berechnung — insgesamt 7483 (arbeitstäglich 325) gegen 21 065 (arbeitstäglich 780) im März 1928.

Die Bestände an Kohlen, Koks und Preßkohle (Koks und Preßkohle in Kohle umgerechnet) stellten sich Ende April 1928 auf rd. 1,55 Mill. t gegen 1,71 Mill. t Ende März 1928. In diesen Zahlen sind die in den Syndikatslagern vorhandenen verhältnismäßig geringen Bestände einbegriffen.

Die Kohlenwirtschaft Oesterreichs im ersten Vierteljahr 1928.

Nach den amtlichen Erhebungen des österreichischen Bundesministeriums für Handel und Verkehr betrug der Gesamtbezug Oesterreichs an mineralischen Brennstoffen in der Berichtszeit 2 363 091 t gegenüber 2 286 455 t im 1. Vierteljahr 1927. Hiervon entfielen auf Steinkohle 1 230 887 (1 271 952) t, auf Braunkohle 967 631 (883 020) t und auf Koks 164 573 (131 483) t. An den Lieferungen war das Inland mit 912 220 (819 000) t und das Ausland mit 1 450 869 (1 467 455) t beteiligt. Das Verhältnis zwischen Inlands- und Auslandslieferungen stellt sich somit auf 38,5 zu 61,5 %.

Im Inlande wurden gefördert:

	Januar	Februar	März	1. Vierteljahr 1928	1. Vierteljahr 1927
	t	t	t	t	t
Steinkohle	18 571	16 843	18 377	53 791	40 780
Braunkohle	296 740	275 199	296 244	868 183	782 160

Nach Herkunft gliederten sich die Lieferungen:

Steinkohle:					
Oesterreich	18 277	16 827	17 955	53 059	40 756
Ausland	430 957	379 903	366 968	1 177 828	1 231 196
und zwar					
Poln. Oberschlesien	261 122	225 705	212 925	699 752	660 474
Tschechoslowakei	98 724	100 364	95 679	294 667	359 128
Dombrowagebiet	47 725	31 070	34 208	113 003	109 985
Saargebiet	11 035	13 018	16 100	40 153	—
Ruhrgebiet	6 282	5 474	4 989	16 745	52 273
Deutsch-Oberschlesien	5 344	3 740	2 290	11 374	45 854
Sonstige Länder	725	532	777	2 034	3 482
Braunkohle:					
Oesterreich	295 660	272 839	290 662	859 161	778 244
Ausland	47 376	28 693	32 401	108 470	104 776
hiervon					
Tschechoslowakei	32 059	13 766	17 074	62 899	68 146
gänzlich aus dem Auslande	61 132	53 396	50 045	164 573	131 483
und zwar					
Tschechoslowakei	20 016	17 684	14 044	51 744	98 236
Poln. Oberschlesien	5 858	4 990	4 451	15 299	10 661
Deutschland	35 258	30 722	31 550	97 530	22 586
hiervon					
Ruhrgebiet	24 910	22 584	25 197	72 691	4 928
Deutsch-Oberschlesien	8 112	5 928	4 587	18 637	11 387
Saargebiet	555	649	515	1 719	—
sonstige deutsche Bezirke	1 681	1 551	1 251	4 483	6 271

Während die deutschen Lieferungen von Steinkohle nach Oesterreich gegenüber dem ersten Vierteljahr 1927 eine erhebliche Abnahme erlitten haben, zeigt sich bei deutschen Kokslieferungen eine beträchtliche Zunahme, an der namentlich das Ruhrgebiet beteiligt ist.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vom Roheisenmarkt. — Der Roheisen-Verband hat für den Monat Juni von einer Preiserhöhung abgesehen und den Verkauf aufgenommen; die Zahlungsbedingungen haben keine Aenderung erfahren.

Zur Eisenpreiserhöhung. — In dem gleichnamigen Aufsatz[1]) muß es auf Seite 675, linke Spalte, 28. Zeile von oben, richtig heißen:

Auch der Gesamtmonatsverdienst ist von 214 auf 226 *RM* bei den Vereinigten Stahlwerken gestiegen, obwohl usw.

Aus der schwedischen Bergwerksindustrie. — Nach dem Bericht der Trafikatiebolaget Grängesberg-Oxelösund für das Jahr 1927 erbrachten die Luossavaara-Kiirunavaara-Gruben einen Reingewinn von 23 166 369,24 Kr. (im Vorjahre 21 297 820 Kr.); der Gewinn des Grängesbergsbetriebes betrug 5 340 613,77 Kr. (im Vorjahre 3 011 126,51 Kr.), der Gewinn des Luossavaarabetriebes 1 248 482,31 Kr., der Reedereibetrieb ergab einen Gewinn von 1 713 066,23 (im Vorjahre 1 109 972,17) Kr. und die Eisenbahn Frövi-Ludvika (825 002,51 (im Vorjahre 444 807,36) Kr. Nach Abzug der allgemeinen Unkosten, Steuern, Zinsen und sonstigen Abschreibungen ergibt sich einschließlich 9 807 586,51 Kr. Vortrag ein Reingewinn von 30 190 526,13 Kr. (im Vorjahre 30 037 586,51) Kr. Als Gewinnanteil werden auf das Aktienkapital von 119 Mill. Kr. wieder 17 % = 20 230 000 Kr. ausgeteilt. Auf neue Rechnung wurden 9 960 526,13 Kr. vorgetragen.

Zusammen mit der Firma Wm. H. Müller & Co., Haag, wurde eine neue schwedische Gesellschaft, die Aktien-Gesellschaft Hematit, gegründet, die sämtliche Aktien und Grubenanteile des Besitzes der Firma Müller in Algier und Marokko übernommen hat. Die neue Gesellschaft hat ein Aktienkapital von 26 625 000 Kr., wovon die Berichtsgesellschaft 23 621 000 Kr. und die Firma Müller & Co. 3 000 000 Kr. übernommen haben. Weiter wurde mit der Stora Kopparbergs Bergslags Aktien-Gesellschaft während des Jahres eine Vereinbarung über den Erwerb der der erwähnten Gesellschaft gehörigen Gruben in der Nähe von Grängesberg gegen eine Kaufsumme von 20 000 000 Kr. getroffen. Die Gesellschaft hofft, aus der Förderung dieser Gruben etwa 350 000 bis 400 000 t Erze ausführen zu können.

Der Grubenbetrieb in Grängesberg wurde während des ganzen Jahres voll aufrechterhalten. Die Durchschnittszahl der Arbeiter betrug 1312 Mann. Gefördert wurden 1 187 528 t Stückerz und Mulm sowie 488 503 t Grauberg, also insgesamt 1 676 031 t. Von dem während des Jahres geförderten Erz wurden 947 187 t nach Oxelösund zur Ausfuhr versandt und 220 225 t an schwedische Werke geliefert. Von Oxelösund hat die Gesellschaft von den Grängesberg-Gruben 958 553 t Eisenerz und 123 413,7 t andere Erze zur Ausfuhr und 11 730,7 t für einheimischen Verbrauch versandt. Der Grubenbetrieb in Strässa lag während des Betriebsjahres still. Gemäß der im Jahre 1927 getroffenen Vereinbarung ist Luossavaara am 1. Oktober an die Luossavaara-Kiirunavaara-Aktien-Gesellschaft übergegangen.

Die Erzfrachten waren während der ersten Hälfte des Jahres 1927 besser als während des Vorjahres, fielen aber während der zweiten Hälfte bedeutend. Sämtliche Schiffe waren während des Jahres voll beschäftigt. In Kiiruna wurde der Betrieb während des ganzen Jahres aufrechterhalten. Die Anzahl der Arbeiter betrug im Oktober 1926 1538 und im September 1927 1692 Mann. Die Erzförderung betrug 4 652 472 t. Von dem geförderten und gelagerten Erz wurden 4 760 066 t nach Narvik und 12 548 t nach Luleå versandt. In Malmberget wurden 1 194 319 t Ausfuhrerz gefördert, außerdem 179 371 t Feinerz und Schlich sowie 3970 t D-Erz, so daß die Gesamtförderung 1 377 661 t ergab.

Zahlentafel 1. Die Erzbewegung vom 1. Oktober 1926 bis 30. September 1927.

	Kiiruna-Erz	Gellivaara-Erz	Zusammen
	t	t	t
Lagerbestand Anfang des Jahres:			
an den Gruben	254 166	446 660	700 826
in Narvik und Luleå	987 409	37 891	1 025 299
	1 241 575	484 551	1 726 125
Förderung während des Jahres	4 652 472	1 377 661	6 030 133
Verkauft vom Lager der engl. Regierung	252 476	157 350	409 826
	6 146 523	2 019 562	8 166 084
Während des Jahres verkauft	5 307 753	1 443 994	6 751 747
	838 770	575 568	1 414 337
Minder- und Uebergewichte in den Erzlagern	— 204 708	+ 118 050	— 86 657
	634 062	693 618	1 327 680
Lagerbestand am 30. Sept. 1927:			
an den Gruben	372 618	484 069	856 687
in Narvik und Luleå	261 444	209 549	470 993
	634 062	693 618	1 327 680

[1]) St. u. E. 48 (1928) S. 673/6.

Der Versand an Ausfuhr betrug 1 628 155 t. In dem Betrieb, der das ganze Jahr hindurch voll aufrechterhalten wurde, waren anfangs 929 und am Ende des Jahres 1242 Mann beschäftigt.

Die Erzverschiffungen betrugen von:

	Narvik t	Luleå t
Kiiruna-Erz	5 580 242	58 586
Gellivaara-Erz	9 632	2 371 219
Luossavaara-Erz	439 806	2 349
Tuolluvaara-Erz	116 500	32 076
	6 146 180	2 464 230

Ueber Förderung, Versand und Lagerbestände gibt Zahlentafel 1 Aufschluß.

Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf. — Die seit dem Frühjahr 1927 eingetretene starke Nachfrage des Inlandes hatte eine erhebliche Steigerung des Auftragseinganges zur Folge. Der starke Inlandsabsatz hat ziemlich gleichbleibend während des ganzen Geschäftsjahres 1927 angehalten und ermöglichte eine gute, allerdings immer noch nicht vollständige Ausnutzung der Fabrikanlagen. Letzteres trifft insbesondere wie in den vorausgegangenen Jahren auch für das Berichtsjahr für die kleineren Rohrabmessungen zu, die auf den Werken Witten und Remscheid erzeugt werden. Bestimmend für die Absatzsteigerung im Inland war neben der erhöhten Bautätigkeit die Ausführung einer Reihe von Gas- und Wasserwerksanlagen. Leider mußte man sich damit abfinden, daß erhebliche Mengen Rohre aus dem Auslande, besonders aus England, auf den deutschen Inlandsmarkt gebracht wurden, weil die Herstellungskosten durch die gewaltigen Belastungen so hoch sind, daß der geringe deutsche Einfuhrzoll kein wirksames Mittel gegen die fremdländische Einfuhr darstellt. Der Auftragseingang aus dem Auslande ist gegenüber dem Jahre 1926 ungefähr der gleiche geblieben. In Bohr- und Leitungsrohren, die einen wesentlichen Bestandteil der Erzeugung bilden, war sogar ein Rückgang zu verzeichnen. Insgesamt, also Inlands- und Auslandslieferungen zusammengenommen, haben sich die Versandziffern im Jahre 1927 gegenüber dem Jahre 1926 wie folgt entwickelt:

1. in Röhren beträgt die Umsatzsteigerung gewichtsmäßig . . . . . etwa 17 %
2. in Grob- und Feinblechen . . . . . etwa 22 %
3. in eisernen Fässern und anderen geschweißten Behältern . . . . . etwa 10 %.

Erträgnisse von Hüttenwerken und Maschinenfabriken im Geschäftsjahre 1926/27 und 1927.

Gesellschaft	Aktienkapital a) = Stamm- b) = Vorzugsaktien RM	Rohgewinn RM	Allgemeine Unkosten, Abschreibungen, Zinsen usw. RM	Reingewinn einschl. Vortrag RM	Gewinnverteilung: Rücklagen RM	Stiftungen, Ruhegehaltskasse, Unterstützungsbestand, Belohnung RM	Gewinnanteile an Aufsichtsrat, Vorstand usw. RM	Gewinnausteil a) auf Stamm-, b) auf Vorzugsaktien RM	%	Vortrag RM
Deutsche Stahl- und Walzwerke, Aktiengesellschaft, Siegburg (1. 10. 1926 bis 30. 9. 1927)	4 000 000	839 380	836 397	2 983	—	—	—	—	—	2 983
Eisenhüttenwerk Thale, Aktien-Gesellschaft, Thale a. Harz (1. 1. 1927 bis 31. 12. 1927)	8 333 300	2 972 349	2 200 544	771 805	47 160	—	31 666	583 331	7	109 648
Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co., Nürnberg (1. 4. 1927 bis 31. 3. 1928)	a) 56 500 000 b) 3 500 000	5 666 574	1 028 735	4 637 839	224 050	—	[1]) 191 278	[2]) 4 030 432	8	192 079
Felten & Guilleaume Carlswerk, Actien-Gesellschaft, Köln-Mülheim (1. 1. 1927 bis 31. 12. 1927)	60 000 000	17 538 444	13 426 848	4 111 596	192 722	—	52 174	3 600 000	6	266 700
Alfred Gutmann, Actiengesellschaft für Maschinenbau, Hamburg (1. 1. 1927 bis 31. 12. 1927)	1 400 000	542 428	536 383	6 045	—	—	—	—	—	6 045
Gebr. Körting, Aktiengesellschaft, Hannover-Linden (1. 1. 1927 bis 31. 12. 1927)	a) 7 500 000 b) 400 000	1 514 284	1 072 638	441 646	13 360	—	—	a) [3]) 234 000 b) 24 000	6	170 286
Lindener Eisen- und Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Hannover-Linden (1. 1. 1927 bis 31. 12. 1927)	a) 2 000 000 b) 64 000	629 613	559 589	70 024	—	—	—	a) — b) 3 840	— 6	66 184
Losenhausenwerk, Düsseldorfer Maschinenbau-A.-G., Düsseldorf-Grafenberg (1. 1. 1927 bis 31. 12. 1927)	a) 1 500 000 b) 10 000	463 650	608 170	Verlust 144 520	—	—	—	—	—	Verlust 144 520
Maschinenfabrik Buckau R. Wolf, Aktiengesellschaft, Magdeburg (1. 1. 1927 bis 31. 12. 1927)	6 000 000	4 295 523	3 565 629	729 894	—	50 000	22 979	600 000	10	56 915
Peipers & Cie., Aktiengesellschaft, Siegen (1. 7. 1927 bis 31. 12. 1927)	2 409 000	41 381	17 201	24 180	[4]) 18 000	—	—	—	—	6 180
Phoenix, Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb, Düsseldorf (1. 4. 1927 bis 31. 3. 1928)	205 000 000	.	.	15 142 320	—	—	[5]) 155 836	13 325 000	6½	1 661 484
Rheinische Chamotte- und Dinas-Werke, Mehlem a. Rh. (1. 1. 1927 bis 31. 12. 1927)	2 900 000	498 139	487 121	11 018	—	—	—	—	—	11 018
Schiess-Defries, Aktiengesellschaft, Düsseldorf (1. 1. 1927 bis 31. 12. 1927)	8 000 000	[6]) 3 108 603	2 559 320	549 283	—	—	34 445	[7]) 350 000	7	164 838
Stahlwerke Brüninghaus, Aktien-Gesellschaft, Werdohl i. Westf. (1. 10. 1926 bis 30. 9. 1927)	3 750 000	1 022 644	835 144	187 500	—	—	—	—	—	187 500
Friedrich Thomée, Aktien-Gesellschaft, Werdohl i. Westf. (1. 10. 1926 bis 30. 9. 1927)	1 600 000	888 536	756 536	132 000	132 000	—	—	—	—	—
Vereinigte Stahlwerke van der Zypen und Wissener Eisenhütten, Aktien-Gesellschaft, Köln-Deutz (1. 3. 1927 bis 29. 2. 1928)	22 200 000	.	.	1 594 220	—	—	[8]) 40 716	[9]) 1 458 000	9	95 504
				Schweizerische Franken						
Aktiengesellschaft der Eisen- und Stahlwerke vormals Georg Fischer, Schaffhausen (Schweiz) (1. 1. 1927 bis 31. 12. 1927)	20 000 000	10 541 024	7 260 410	3 280 614	200 000	300 000	171 716	2 000 000	10	608 898
				Tschechische Kronen						
Magnesit-Industrie, A.-G., Bratislava (1. 1. 1927 bis 31. 12. 1927)	9 750 000	7 531 644	2 726 338	4 805 306	1 500 000	200 000	455 350	2 047 500	21	602 456
Poldihütte, Prag (1. 1. 1927 bis 31. 12. 1927)	125 000 000	43 823 146	27 544 183	16 278 963	432 812	—	442 070	10 000 000	8	5 404 081
Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft, Prag (1. 7. 1926 bis 31. 12. 1926)	72 000 000	10 240 962	4 622 244	5 618 718	—	—	—	—	—	5 618 718
(1. 1. 1927 bis 31. 12. 1927)	72 000 000	40 849 962	27 708 007	13 141 955	—	—	609 305	10 800 000	15	1 732 650

[1]) Davon 132 390 RM an Aufsichtsrat und 58 888 RM (4 %) auf Altbesitz an Markanleihen. [2]) Auf 50 380 400 RM gewinnausteilberechtigte Stammaktien. [3]) 4 % = 224 000 RM auf 5 850 000 RM Stammaktien nach Abzug von 1 650 000 RM Vorratsaktien. [4]) Als Gegenwert für 9000 M einzuziehende Aktien II. Gattung. [5]) Davon 153 750 RM satzungsmäßige Gewinnanteile für Aufsichtsrat und 2086 RM Gewinnanteil (1 %) auf nom. 208 620 RM Genußscheine der Vorkriegsschuldverschreibungen. [6]) Aus der Sanierung wurde ein Buchgewinn von 6 000 000 M erzielt, aus dem 3 939 885 RM Verlustvortrag aus 1926 und 1 860 115 RM sonstige Verluste gedeckt sowie 200 000 RM der Rücklage zugeführt wurden. [7]) Davon 140 000 RM auf 2 000 000 RM alte und 210 000 RM auf 6 000 000 RM neue Aktien für die Zeit vom 1. Juli bis 31. Dezember 1927. [8]) Davon 40 500 RM an den Aufsichtsrat und 216 RM (6 %) auf nom. 3600 RM rückständige Genußrechte aus Vorkriegsschuldverschreibungen. [9]) 9 % auf 16,2 Mill. RM gewinnausteilberechtigtes Stammkapital.

Der Kontinentale Röhren-Verband konnte im November 1927 mit den polnischen Werken ein vorläufiges Abkommen treffen, wonach diese dem Verband nunmehr ebenfalls beitreten, wenn auch noch nicht in der festen Form, wie sie die anderen Gruppen unter sich vereinbart haben. Dagegen sind alle Versuche, mit den englischen Röhrenwerken zu einer Verständigung zu gelangen, bis jetzt gescheitert. Der Schweißrohr-Verband hat sich weiterhin gut entwickelt. Er konnte seinen Umsatz gegenüber dem Jahre 1926 um 22 % erhöhen. Für kaltgezogene Rohre besteht kein Verband mehr, und die Aussichten, einen solchen mit gemeinsamer Verkaufsstelle zustande zu bringen, sind sehr gering.

Der Bau der umfangreichen Neuanlagen in Huckingen, die bekanntlich die Errichtung einer Hochofenanlage, eines Thomasstahlwerkes und damit zusammenhängender Nebenbetriebe umfassen, schreitet gut vorwärts. Die Inbetriebsetzung wird gegen Ende des laufenden Jahres erfolgen. Der Kalksteinbruch in Neanderthal wird den demnächstigen größeren Anforderungen der Hüttenwerke an Kalksteinen und gebranntem Kalk entsprechend ausgebaut. Zur Deckung des erheblichen Bedarfes an feuerfesten Steinen kaufte die Gesellschaft eine in Hönningen am Rhein gelegene Fabrik.

Im Kohlenbergbau trat eine empfindliche Zurückdrängung der Ruhrkohle auf dem Auslands- und sogar auf dem deutschen Inlandsmarkt ein. Einen Ausgleich für diesen an das Ausland verlorenen Absatz bot zwar der durch die inländische Wirtschaftslage herbeigeführte Mehrverbrauch; die Erlöse aber zeigten einen scharfen Rückgang, der sich am treffendsten in der Erhöhung der Syndikatsumlage von 0,49 *RM* zu Beginn auf 1,38 *RM* je t zu Ende des Berichtsjahres widerspiegelt. Obwohl es möglich war, durch Zusammenziehung der Betriebe und weitgehende Mechanisierung der Kohlengewinnung den Schichtförderanteil um 2,4 % zu steigern, war doch eine Erhöhung der Erzeugungskosten um 6,04 % zu verzeichnen als Auswirkung der dem Ruhrbergbau durch verbindliche Schiedssprüche auferlegten Verkürzung der Arbeitszeit und Lohnerhöhungen. Die Kohlenförderung betrug im Berichtsjahre 4 100 056 t = 4,35 % mehr gegenüber dem Kalenderjahr 1926, die arbeitstägliche Förderung 14 018 t = 4,86 % mehr gegenüber der vorgenannten Vergleichsperiode. Die Kokserzeugung stellte sich auf 773 865 t, kalendertäglich auf 2120 t = 15,93 % mehr als im Vorjahre. Die Briketterzeugung weist einen Rückgang von 21,59 % auf. Dagegen ist die Gewinnung von Nebenerzeugnissen entsprechend der Erhöhung der Kokserzeugung gestiegen. Auf der Zeche Consolidation wurden im Anschluß an die bestehende neuzeitliche Kokerei 80 Verbundkoksöfen neu errichtet. Die neue Anlage wurde gegen Ende 1927 fertiggestellt und in den ersten Tagen des Jahres 1928 in Betrieb genommen. Die entfallenden erheblichen Gasmengen werden in den Stahlwerken in Gelsenkirchen und Huckingen verwertet. Ueber die Durchleitung der Gasmengen nach Huckingen ist mit der A.-G. für Kohleverwertung in Essen ein langfristiger Vertrag geschlossen worden.

Die Lage der Erzgruben an Sieg, Lahn und Dill hat sich infolge Einstellung der Notstandshilfe wiederum verschlechtert. Die Gewerkschaft Braunsteinbergwerke Doktor Geier in Waldalgesheim ging im Jahre 1927 ganz in den Besitz der Berichtsgesellschaft über.

Die Gesamtzahl der auf den inländischen Werken am 31. Dezember 1927 beschäftigten Angestellten und Arbeiter betrug 23 323, woraus sich gegenüber dem 31. Dezember 1926 eine Abnahme von 877 ergibt.

Die Betriebe der Mannesmannröhren-Werke, A.-G., Komotau, waren zufriedenstellend beschäftigt. Von der British Mannesmann Tube Co., London, übernahm die Gesellschaft im Berichtsjahre weitere Anteile, so daß sie nunmehr über 40 % des Kapitals verfügt. An den Aciéries & Usines à Tubes de la Sarre, Paris (den früheren Mannesmann-Saarwerken), ist die Gesellschaft ebenfalls mit 40 % beteiligt. Die Besserung der Verhältnisse bei der Firma Storch & Schöneberg, Aktiengesellschaft für Bergbau- und Hüttenbetrieb, Geisweid, Kreis Siegen, hat im Berichtsjahre angehalten.

Die Aufwendungen für Stiftungen, ferner für Unterstützungen und Beihilfen an bedürftige Beamte und Arbeiter und Hinterbliebene von solchen beliefen sich auf insgesamt 495 265,77 *RM*. Die Ausgaben für Steuern betrugen 5 814 320,14 *RM*, für soziale Lasten 6 730 510,98 *RM*, zusammen 12 544 831,12 *RM*, oder 8,6 % des eingezahlten Aktienkapitals.

In der außerordentlichen Hauptversammlung vom 22. Februar 1927 wurde die Erhöhung des Aktienkapitals um 24 799 800 *RM* Stammaktien und 19 999 800 *RM* 7prozentiger mit 25 % eingezahlter und mit einfachem Stimmrecht versehener Vorzugsaktien beschlossen. Gleichzeitig wurde hinsichtlich der alten Vorzugsaktien der Beschluß gefaßt, das Stimmrecht von dem Fünffachen auf das Dreifache herabzusetzen.

Ueber Abschluß und Gewinnverteilung gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß.

	1925/26 *RM*	1. 7. bis 31. 12. 1926 *RM*	1. 1. bis 31. 12. 1927 *RM*
Aktienkapital:			
Stammaktien	115 200 000	115 200 000	139 999 800
Vorzugsaktien	264 000	264 000	20 263 800
Anleihen	3 933 500	3 698 072	2 831 822
Gewinn-Vortrag	2 509 458	2 620 537	3 116 130
Rohgewinn (einschl. Vortrag)	29 567 806	19 077 261	36 918 228
Allgemeine Unkosten	6 619 911	3 594 599	7 751 972
Zinsen, Steuern	7 313 428	3 678 634	5 886 320
Abschreibungen	6 829 480	3 648 757	7 493 364
Reingewinn	8 804 987	8 155 271	15 786 572
Ueberw. an ges. Rücklage	314 776	276 737	633 522
Vergütung an Aufsichtsrat	93 834	146 848	385 562
Gewinnanteil			
a) auf Stammaktien	5 760 000 = 5 %	4 608 000 = 4 %	11 199 984 = 8 %
b) auf Vorzugsaktien	15 840 = 6 %	7 920 = 3 %	[1]365 836 = 6 bzw. 7 %
Vortrag auf neue Rechnung	2 620 537	3 116 130	3 201 666

[1]) Davon 15 840 *RM* (6 %) auf 264 000 *RM* Vorzugsaktien Ausgabe A und 349 996,50 *RM* (7 %) auf die mit 4 999 950 *RM* eingezahlten Vorzugsaktien Ausgabe B.

Aus der Eisenindustrie Australiens.

Die Eisen- und Stahlindustrie Australiens ist eine mehr oder weniger künstlich ins Leben gerufene und am Leben erhaltene Industrie. Die australische Regierung erachtet es, namentlich im Hinblick auf die Landesverteidigung, für erforderlich, daß eine größere und leistungsfähige Eisenindustrie in Australien besteht. Die Erzeugnisse dieser Industrie werden durch so hohe Zölle geschützt, daß sie auf dem australischen Inlandsmarkt wettbewerbsfähig bleiben. Obwohl die australischen Eisenzölle erst etwa vor Jahresfrist erhöht worden sind, um den gewährten Schutz noch zu verstärken, ist am 1. Januar 1928 abermals eine Zollerhöhung für Eisen- und Stahlerzeugnisse eingetreten. Zahlentafel 1 gibt für einige wichtige Eisenerzeugnisse einen Vergleich der bisherigen und der am 1. Januar 1928 in Kraft getretenen Zölle. Hierzu ist zu bemerken, daß nur die britischen Erzeugnisse nach den Sätzen des britischen Vorzugstarifs verzollt werden, die Erzeugnisse aller anderen Staaten einschließlich Deutschlands unterliegen jedoch den hohen Zollsätzen des Generaltarifs. Der Mitteltarif, der als Verhandlungstarif gedacht ist, ist bisher noch keinem Staat gegenüber zur Anwendung gekommen.

In diesen Zollerhöhungen, von denen auch die englische Eisenindustrie nicht verschont geblieben ist, erblickt man wohl mit Recht einen weiteren Schritt Australiens auf dem Wege zur Schaffung einer eigenen australischen Eisenindustrie, die vor allem auch die britische Ware vom dortigen Markt verdrängen soll. Trotz dieses Vorzugstarifs werden sich die Engländer in kurzer Zeit dem australischen Markt gegenüber in der gleichen Lage befinden wie einst die deutsche Eisenindustrie; denn durch diese Zolltarifrevision werden die Zollsätze des britischen Vorzugstarifs heute auf etwa die Höhe des Generaltarifs von 1925 gebracht, der damals die Einfuhr aus Deutschland unmöglich

Zahlentafel 1. Australische Zollsätze bis 31. Dezember 1927 und vom 1. Januar 1928 an.

Warengattung	Maßstab	Britischer Vorzugstarif		Mitteltarif		Generaltarif	
		bisher	ab 1. 1. 28	bisher	ab 1. 1. 28	bisher	ab 1. 1. 28
Stab- und Formeisen	Tonne	44 sh	70 sh	65 sh	100 sh	80 sh	120 sh
Draht	v. Werte	20 %	20 %	30 %	35 %	35 %	40 %
Bandeisen	Tonne	70 sh	70 sh	90 sh	100 sh	95 sh	110 sh
Schmiedeiserne Röhren[1])	v. Werte	27½ %	40 %	35 %	50 %	40 %	60 %
Schienen im Gewicht von 50 Pfund das Yard	Tonne	35 sh	50 sh	60 sh	85 sh	75 sh	100 sh
Laschen	Tonne	48 sh	48 sh	75 sh	100 sh	100 sh	125 sh
Baueisen	Tonne	48 sh	70 sh	75 sh	100 sh	90 sh	120 sh

[1]) Die erhöhten Röhrenzölle treten erst am 1. Januar 1929 in Kraft.

machen sollte. Wie stark die deutsche Eisenausfuhr gegenüber der Vorkriegszeit zurückgegangen ist, zeigt Zahlentafel 2.

Zahlentafel 2. Deutschlands Eisenausfuhr nach Australien.

	1913 t	1925 t	1926 t	Januar bis November 1927 t
Halbzeug	2 514	—	—	—
Träger	3 789	126	—	—
Stab-, Form-, Bandeisen	25 719	391	2 312	4 419
Bleche, roh	13 256	20	512	—
Bleche, bearbeitet	145	84	—	—
Draht	34 928	598	13 204	610
Schmiedeiserne Röhren	12 721	22	708	480
Eisenbahnschienen	6 010	404	191	—
Schwellen, Unterlagsplatten	527	71	—	—
Rollendes Eisenbahnzeug	8 699	—	—	—

Zu erwähnen ist fernerhin, daß die Regierung Australiens noch Prämien auf die Herstellung gewisser Erzeugnisse der Eisenindustrie zahlt, namentlich für Drähte und Eisenbleche. An solchen Prämien sind im Jahre 1926 rd. 250 000 £ ausgezahlt worden.

Trotz dieser Vergünstigungen und trotz des hohen Zollschutzes befindet sich die australische Eisenindustrie in keiner allzu günstigen Lage, da sie neben großen Allgemeinunkosten durch außerordentlich hohe Arbeitslöhne schwer belastet ist.

Die amtlichen australischen Statistiken enthalten nur recht dürftige Angaben über den Umfang und die Bedeutung der australischen Eisenindustrie. Dies dürfte im wesentlichen seinen Grund darin haben, daß sich die gesamte Erzeugung von Eisen und Stahl fast ausschließlich auf zwei große Werke beschränkt, die diese Angaben aus Geschäftsrücksichten möglichst geheimhalten. Es sind das die Broken Hill Proprietary Company Ltd. (Newcastle Steel Works) und die Hoskins Iron and Steel Company Ltd. (Lithgow Iron Works). Die Erzgruben dieser Gesellschaften befinden sich bei Iron Knob in Südaustralien und bei Tallawang und Cadia in Neusüdwales. Die Hochofenanlagen liegen sämtlich in Neusüdwales, und zwar in Newcastle und Lithgow.

Was an Angaben über die Gewinnung an Erzen, Eisen- und Stahlerzeugnissen ermittelt werden konnte, ist hier nachstehend zusammengestellt.

Die Erzförderung auf den Erzgruben der Broken Hill Proprietary Company Ltd. in den Jahren 1917 bis 1927 (1. Juni bis 31. Mai) betrug:

	t		t
1917	214 198	1922	keine Förderung
1918	134 664 (8 Wochen stillgelegt)	1923	keine Förderung
1919	142 488 (7 Wochen stillgelegt)	1924	36 392 (6½ Monate im Betrieb)
1920	keine Förderung	1925	126 191
1921	3 875 (47 Wochen stillgelegt)	1926	156 449
		1927	178 887

Seit dem Jahre 1917 ist also die Höchstförderzahl in dem am 31. Mai 1927 abgelaufenen Geschäftsjahr erreicht worden.

Auf den Erzgruben der Lithgow Iron Works wurden im Kalenderjahr 1925 = 165 689 t Eisenerze gefördert.

Die Broken Hill Proprietary Company Ltd. besitzt drei Hochöfen von 1300 t Fassungsvermögen und einen Hochofen von 100 t Fassungsvermögen für Gießereiroheisen. Die Roheisengewinnung auf diesen Werken betrug:

(1. Juni bis 31. Mai) 1924/25 = 358 861 t
1925/26 = 333 025 t
1926/27 = 343 801 t

Auf den Lithgow Iron Works betrug die Roheisengewinnung:

im Kalenderjahr 1924 = 74 075 t
„ „ 1925 = 95 530 t

Die Broken Hill Proprietary Company Ltd. verfügt über neun Siemens-Martin-Oefen zu je 65 t Fassungsvermögen für 10- bis 12 000 t Rohstahlerzeugung in der Woche. Die Rohstahlgewinnung auf diesen Werken betrug:

(1. Juni bis 31. Mai) 1924/25 = 331 137 t
1925/26 = 323 518 t
1926/27 = 353 682 t

Die Leistung der Walzwerke auf den Broken Hill Werken betrug im letzten Geschäftsjahr (1. Juni 1926 bis 31. Mai 1927):

	t
Knüppel und Barren	309 723
Schienen, Schwellen, Stab- und Formeisen	343 723
Walzdraht	77 692
Laschen	5 987

Ferner wurden 23 547 t Stahlguß hergestellt.

Die Kokserzeugung der Gesellschaft betrug:

	t
1924/25	338 440
1925/26	326 127
1926/27	350 865

Ueber die Rohstahlgewinnung und die Walzwerksleistung der Lithgow Iron Works liegen keine Angaben vor. F. Baare.

Die Eisenindustrie in Mexiko.

Die Eisen- und Stahlerzeugung Mexikos war im Laufe der letzten zwanzig Jahre starken Schwankungen unterworfen, die zum großen Teil auf politische Gründe und innere Unruhen in Mexiko zurückzuführen sein dürften. Nach den Angaben des bedeutendsten mexikanischen Eisen- und Stahlwerks, der Compañia Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, S. A. in Monterrey, erreichte im Jahre 1911 die Roheisengewinnung dieses Werkes die Spitzenleistung von 71 337 t; aber bereits zwei Jahre später, im Jahre 1913, war nur eine Roheisenerzeugung von 11 712 t zu verzeichnen. In der Nachkriegszeit ist dann die Roheisenerzeugung unter wiederholten Schwankungen abermals auf 60 660 t im Jahre 1926 angewachsen. Die Roheisengewinnung dieses Werkes in den Jahren 1903 bis 1926 geht aus folgender Aufstellung hervor.

Roheisengewinnung.

Jahr	t	Jahr	t
1903	21 553	1915	[1])
1904	35 622	1916	[1])
1905	4 388	1917	12 266
1906	5 319	1918	20 806
1907	16 238	1919	20 843
1908	16 872	1920	15 480
1909	58 859	1921	41 540
1910	45 095	1922	23 769
1911	71 337	1923	44 311
1912	32 590	1924	19 485
1913	11 712	1925	49 373
1914	[1])	1926	60 660

Auch die Rohstahlgewinnung war ähnlichen Schwankungen unterworfen. Die Höchstleistung von 84 697 t wurde gleichfalls im Jahre 1911 erzielt; sie fiel im Jahre 1913 auf 19 535 t zurück. In der Nachkriegszeit stieg die Rohstahlgewinnung unter Schwankungen auf 78 098 t im Jahre 1926.

Rohstahlgewinnung.

Jahr	t	Jahr	t
1903	8 823	1915	6 656
1904	29 552	1916	19 247
1905	21 613	1917	22 224
1906	33 463	1918	25 995
1907	31 806	1919	37 455
1908	28 900	1920	32 291
1909	59 504	1921	43 263
1910	67 944	1922	52 726
1911	84 697	1923	59 216
1912	66 820	1924	37 612
1913	19 535	1925	75 136
1914	[1])	1926	78 098

Die Leistung der Walzwerke der Compañia Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey ist aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich.

Die Eisenindustrie Mexikos ist nicht in der Lage, den Eisenbedarf des Landes aus eigener Gewinnung zu decken. In dem Jahrzehnt von 1903 bis 1912, einer Zeitspanne überwiegend

[1]) Angaben fehlen.

Leistung der Walzwerke der Compañia Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey in den Jahren 1903 bis 1926.

Jahr	Konstruktionseisen t	Handelsstabeisen t	Schienen und Schwellen t	Knüppel t	Stabe aus Chromstahl t	Insgesamt t
1903	5 853	—	1 154	—	—	7 007
1904	8 621	10 434	1 565	—	—	20 620
1905	8 239	9 445	2 441	—	—	20 125
1906	13 924	15 138	—	—	—	29 062
1907	10 496	10 586	—	—	—	21 082
1908	12 697	8 858	—	—	—	21 555
1909	8 189	13 411	25 056	—	—	46 656
1910	14 156	14 996	23 546	—	—	52 698
1911	12 283	12 268	37 414	—	—	61 965
1912	11 099	16 927	27 806	—	—	55 832
1913	6 607	4 227	924	—	—	11 758
1914	—	—	—	—	—	—
1915	—	719	—	995	—	1 714
1916	417	2 833	506	14 225	—	17 981
1917	5 891	5 754	303	1 905	—	13 853
1918	7 214	9 258	4 087	154	—	20 713
1919	6 186	9 518	13 946	78	—	29 728
1920	5 325	10 739	8 806	1 113	—	25 983
1921	8 082	14 657	10 327	73	—	33 139
1922	9 869	15 736	14 342	27,5	—	39 974,5
1923	15 483	14 584	16 343	102	—	46 512
1924	9 840	12 341	8 901	555	—	31 637
1925	16 173	23 119	14 505	112	4 889	58 798
1926	17 673	20 471	15 871	89	5 746	59 850

friedlicher Entwicklung in Mexiko, schwankte die Einfuhr ausländischer Eisenerzeugnisse zwischen 139 000 und 261 000 t im Jahre. Der Eisenverbrauch je Kopf der Bevölkerung betrug in diesem Zeitraum im Jahresdurchschnitt 15 kg.

Eisenverbrauch Mexikos in den Jahren 1903 bis 1912.

Jahr	Eisineinfuhr t	Leistung der Walzwerke Mexikos t	Insgesamt t
1903	168 920	9 932	178 852
1904	139 392	23 430	162 822
1905	184 149	19 684	203 833
1906	210 726	31 062	241 788
1907	230 402	23 082	253 484
1908	184 996	23 555	208 551
1909	261 415	48 656	310 071
1910	208 242	54 698	262 940
1911	161 521	63 965	225 486
1912	171 417	57 832	229 249
	1 921 180	355 896	2 277 076

In dem folgenden Jahrzehnt von 1913 bis 1922 ging unter dem Einfluß fortwährender politischer Unruhen und kriegerischer Verwicklungen die Walzwerksleistung Mexikos auf insgesamt 212 000 t gegen 355 000 t im vorhergehenden Jahrzehnt zurück. Gleichzeitig fiel aber auch die Eiseneinfuhr von insgesamt 1 921 000 t in den Jahren 1903 bis 1912 auf nur 519 000 t in dem Jahrzehnt 1913 bis 1922. Der Eisenverbrauch sank im Jahresdurchschnitt auf die außerordentlich niedrige Zahl von nur 4,80 kg je Kopf der Bevölkerung.

Eisenverbrauch Mexikos in den Jahren 1913 bis 1922.

Jahr	Eisineinfuhr t	Leistung der Walzwerke Mexikos t	Insgesamt t
1913	5 000	12 758	17 758
1914	—	—	—
1915	14 586	1 714	16 300
1916	33 109	19 981	53 090
1917	34 928	19 119	54 047
1918	31 305	25 891	57 196
1919	99 619	30 904	130 523
1920	105 869	26 034	131 902
1921	99 217	34 110	133 327
1922	95 681	41 574	137 255
	519 314	212 085	731 399

In den Jahren 1925 und 1926 ist wiederum ein Ansteigen des Eisenverbrauchs auf 13,20 kg bzw. 13,06 kg je Kopf festzustellen. Im Jahre 1921 zählte Mexiko 14 308 553 Einwohner.

Jahr	Einfuhr t	Verbrauch durch die Compañia de Monterrey t	Walzwerksleistung anderer Werke t	Insgesamt t
1925	127 890	55 465	5590	188 945
1926	128 340	53 457	5000	186 797

Demgegenüber betrug der Eisenverbrauch in den Vereinigten Staaten von Amerika bei einer Bevölkerung von 116 800 000 Millionen im Jahre 1926 rd. 300 kg je Kopf.

Der Compañia de Monterrey gehören folgende Erzgruben:

	Erzvorrat t
die Erzfelder von Durango (Cerro de Mercado) .	100 000 000
„ „ von Lampazos, Nuevo Leon (Golondrinas)	2 000 000
„ „ von Cerro de las Cruces, Coahulla (Hercules)	10 000 000
„ „ von Monclova, Coahulla	100 000
„ „ von Zaniza, Oaxaca	20 000 000
„ „ von Mamey	12 000 000
insgesamt	144 100 000

Die Gesamteisenerzvorräte der Welt stellen sich schätzungsweise auf rd. 22 400 Mill. t. Der Anteil Mexikos an den Eisenerzvorräten der Welt beträgt also rd. 0,7 %.

Die der Compañia Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey gehörigen Kohlenfelder erstrecken sich über eine Fläche von 482 131 478 ha. *F. B.*

Buchbesprechungen.

Lewis, Gilbert Newton, und Merle Randall, Berkeley, Kalifornien: Thermodynamik und die freie Energie chemischer Substanzen. Uebers. u. mit Zusätzen u. Anmerkungen versehen von Otto Redlich, Wien. Mit 64 Textabb. Wien: Julius Springer 1927. (XX, 598 S.) 8°. 45 *RM*, geb. 46,80 *RM*.

Die ständig fortschreitende Technik kann heute nicht mehr auf die Erkenntnisse der reinen Naturwissenschaften verzichten und begrüßt jedes Werk, das ihr diese Erkenntnisse und die ihnen zugrunde liegenden Vorstellungen näherbringt und ihre Anwendbarkeit auf praktische Aufgaben erleichtert. In diesem Sinne erfreut sich die „Thermodynamik" der bekannten amerikanischen Physiko-Chemiker in den Englisch sprechenden Ländern einer großen Beliebtheit. Die Eindringlichkeit und Ungezwungenheit der Darstellung, die das Original in hohem Maße besitzt, ist auch in der deutschen Uebersetzung aufs glücklichste erhalten geblieben.

Die Anwendung der thermodynamischen Gedankengänge umfaßt die chemischen und elektrochemischen Vorgänge; besonderer Wert ist auf die Behandlung der Lösungen gelegt, deren energetische Aeußerungen nicht mehr durch die idealen Gesetze erfaßt werden. Der Darstellung der dabei auftretenden Gesetzmäßigkeiten, mit denen sich in Deutschland vornehmlich R. Lorenz beschäftigt hat, haben die Verfasser im wesentlichen eigene Untersuchungen zugrunde gelegt und für ihre Anwendbarkeit durch Einführung der Begriffe „Aktivität" und „Flüchtigkeit" eine gewisse Erleichterung geschaffen. Für das Verständnis und die Anwendbarkeit der Ueberlegungen werden ferner die sehr brauchbaren graphischen und rechnerischen Verfahren zur Bestimmung partieller molarer Größen und eine Reihe von Uebungsaufgaben förderlich sein. In dem Original, das im Jahre 1922 erschien, waren die neueren Anschauungen über die Elektrolyte und die Nullpunktsentropie noch nicht enthalten; der Uebersetzer hat daher die inzwischen erschienenen Untersuchungen in besonderen Abschnitten und einzelnen Zusätzen berücksichtigt.

Während sich der erste Teil des Werkes mit den Grundlagen der Thermodynamik, der zweite mit den Verfahren ihrer Anwendung befaßt, enthält der letzte Teil eine planmäßige Zusammenstellung und kritische Betrachtung der thermodynamischen Tatsachen. Die dort angegebenen Temperaturfunktionen für die Molekularwärmen und die freien Energien zahlreicher wichtiger Stoffe sowie die Berechnung der Gleichgewichtslagen

einer Reihe von Reaktionen werden dem Chemiker und dem Hüttenmann gute Dienste leisten können.

Man darf erwarten, daß das Buch, zu dessen Studium die grundlegenden Kenntnisse der Infinitesimalrechnung notwendig sind, als Ergänzung unserer guten Lehrbücher der physikalischen Chemie willkommen sein wird. *Hermann Schenck.*

Kesselbetrieb. Sammlung von Betriebserfahrungen, als Studie zusammengestellt vom Arbeitsausschuß für Betriebserfahrungen der Vereinigung der Großkesselbesitzer, E. V. [Berlin: Julius Springer] 1927. (2 Bl., 137 S.) 8°. Geb. 10 *RM.*

(Sonderheft Nr. 14 der Mitteilungen der Vereinigung der Großkesselbesitzer, E. V., Charlottenburg, Oktober 1927.)

Der im Titel genannte Ausschuß gibt in diesem Buche reiche Betriebserfahrungen bekannt und hofft, damit zu weiterem Austausch anzuregen. Die Fülle von Erfahrungsstoff ist sehr groß, so daß jeder Kesselbetriebsingenieur Nutzen daraus ziehen kann. Dem Kesselkonstrukteur und dem Kesselhersteller gibt das Buch wertvolle Hinweise über fehlerhafte Anlagen; dagegen werden dem jungen Ingenieur die Ausführungen ohne jede Zeichnung wohl schwer verständlich sein.

Das Buch enthält im ersten Teil die Bau- und Betriebsvorschriften für Landdampfkessel und die Richtlinien der Vereinigung der Großkesselbesitzer für die Bestellung und Montage von Dampfkesseln, eine Zusammenstellung, die vorteilhaft ist. Bei der Erwähnung von Verdampfungsversuchen wäre der Vorschlag, einheitliche Vordrucke für Versuchsergebnisse einzuführen, wünschenswert. Ebenso wären Vorschlagsvordrucke für Tagesberichte über die Brennstoff- und Dampfwirtschaft zu empfehlen. Nicht erwähnt sind Betriebserfahrungen an Kesseln, die mit Hochofengas, Koksgas oder Kohlenstaub betrieben werden, und Abhitzekessel, die für den Hütten- und Bergwerksbetrieb in Frage kommen. Damit fehlen natürlich auch Betriebserfahrungen mit kombinierten Gas- und Kohlenstaubfeuerungen. Weiter spricht das Buch über die Inbetriebnahme und das Abstellen von Kesseln, die Ueberwachung während des Betriebes und das Verhalten bei außergewöhnlichen Ereignissen sowie über Untersuchungen und Reinigung von Kesseln. Sehr ausführlich wird die Speisewasserreinigung behandelt. Die Erfahrungen mit Dampfüberhitzern, Speisewasservorwärmern, Speisepumpen, Rohrleitungen und Meßwerkzeugen werden genügend wiedergegeben. Ferner wird über Kesseleinmauerung und Isolierung von Kesseln und Rohrleitungen gesprochen. Ein Anhang bringt Untersuchungsverfahren für Kesselspeisewasser, Richtlinien für die Anforderungen an feuerfeste Stoffe und Anweisungen der Vereinigung der Großkesselbesitzer zur Ausführung von Nietlochproben und der Untersuchung von Kesselböden. Hoffentlich wird eine baldige Neuausgabe des Buches noch Unterlagen über Erfahrungen an Kohlenstaubfeuerungen mit Mahl- und Trockenanlagen sowie über Hochdruckdampfkessel mit Hochdruckarmaturen enthalten.

Das Werkchen ist in seiner handlichen Form ein praktisches Nachschlagebuch. *W. Toussaint.*

Vanderblue, Homer Bews, Director of the Harvard Economic Service, Professor of Business Economics, Graduate School of Business Administration George F. Baker Foundation, Harvard University, and William Leonard Crum, Director of the Statistical Laboratory of the Harvard University Committee on Economic Research, Assistant Professor of Statistics, Harvard College: The Iron Industry in Prosperity and Depression. Chicago and New York: A. W. Shaw Company—London: A. W. Shaw and Company, Limited, 1927. (XIV, 193 p.) 4°. Geb. 7,50 $.

Das vorliegende Werk, wohl die geschlossenste und vollständigste Darstellung ihrer Art, gibt in drei Teilen, 88 Kurvenbildern und 92 Zahlentafeln bei reichlicher Anwendung des sogenannten „Trend-Systems" einen Ueberblick über die durch die Konjunkturverhältnisse bedingte Entwicklung der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie in den Jahren 1901 bis 1926. Einige Hauptstücke des Werkes waren bereits im Jahre 1925 im „Iron Age" oder im Juliheft 1926 der „Harvard Business Review" veröffentlicht worden. Der erste Teil behandelt die Roheisen- und Rohstahlgewinnung sowie die Entwicklung der Preise für Roheisen und Walzwerksfertigerzeugnisse insgesamt und nach Sorten jährlich und monatlich für die gesamte Eisen- und Stahlindustrie der Vereinigten Staaten. Der zweite Teil bietet einen Ueberblick über die Eisen- und Stahlerzeugung getrennt nach Bezirken und Sorten, und zwar für den Ostküstenbezirk, für Pittsburgh, West-Pennsylvanien und New York, für Youngstown und den Shenango-Bezirk, für Ohio und West-Virginia, für den Süden sowie für den Bezirk Chicago und den Westen. Zwei ausgezeichnete Karten, die die Standorte der Hochöfen in den Jahren 1901 und 1926 enthalten, sind diesem Teil beigefügt. Auch die Leistungsfähigkeit der Hochöfen wird berücksichtigt. Der dritte Teil handelt von den Verhältnissen, die eine Voraussage der Konjunkturentwicklung in der Eisen- und Stahlindustrie gestatten. In diesem Zusammenhange werden die Schrottpreise, der Auftragsbestand und die monatlichen Reineinnahmen der United States Steel Corporation von 1902 bis 1926, die Entwicklung der Kokserzeugung und der Verbrauch von Eisen und Stahl in den wichtigsten Industriezweigen (Eisenbahn, Hausbau, Automobilindustrie, Petroleumindustrie und Maschinenbau) geschildert. Dabei wird festgestellt, daß die Eisenbahnen die stärksten Verbraucher von Eisen und Stahl gewesen sind, während die Eisenbauwerkstätten als Eisenverbraucher an zweiter und der Automobilbau an dritter Stelle stehen. Ein Anhang enthält eine Standortskarte der Hochöfen des Südbezirks, ergänzende Zahlentafeln über Erzeugung, Preise, Auftragsbestände usw. sowie eine Darstellung der in dem Buche zur Anwendung gebrachten statistischen Verfahren, des sogenannten „Trend". Ein Sachverzeichnis bildet den Abschluß des Buches. Die statistischen Angaben entstammen der amtlichen amerikanischen Statistik und der amerikanischen Fachpresse. Das Buch verdient ganz besondere Beachtung.

Berlin. Dr. *E. Buchmann.*

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Der Verein deutscher Eisenhüttenleute hielt seine diesjährige

Gemeinschaftssitzung der Fachausschüsse

am 13. Mai 1928 in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf unter dem Vorsitz von Generaldirektor Dr.-Ing. F. Springorum, Dortmund, ab mit folgender

Tagesordnung:

1. **Theorie und Praxis der Betriebswirtschaft.** Einleitende Ausführungen des Vorsitzenden.
2. **Kaufmann und Betriebswirtschaft.** Vortrag von Professor Dr. Erwin Geldmacher, Köln.
3. **Beispiele aus der Praxis der Betriebswirtschaft.**
   a) Ingenieur Lehmann, Dortmund: Das Lochkartenverfahren.
      α) Die Technik des Verfahrens (mit Film),
      β) Die Auswertung.
   b) Betriebsstudien.
      α) Dr.-Ing. F. J. Hofmann, Dortmund: Beispiel einer Betriebsstudie (mit Film),
      β) Dipl.-Kaufmann H. Steinhaus, Willich: Beispiel der Auswertung einer Zeitstudie.
4. Verschiedenes.

Die einleitende Ansprache des Vorsitzenden wird wegen ihrer allgemeinen Bedeutung als Aufruf zur Verfolgung betriebswirtschaftlicher Gedanken in „Stahl und Eisen" veröffentlicht werden. Auch die Vorträge von Prof. Geldmacher, Ingenieur Lehmann und Dipl.-Kaufmann Steinhaus werden möglichst bald im Druck erscheinen. Der Vortrag von Dr.-Ing. Hofmann begleitete im wesentlichen seine interessante Filmvorführung und ist daher leider für eine Wiedergabe in gedruckter Form schwer zugängig. Es sei jedoch kurz erwähnt, daß Dr. Hofmann zeigte, wie bisher in der Zurichterei eines Walzwerks beim Bündeln von Rundeisen verfahren wurde und wie nach Ordnung der Arbeit durch entsprechende Vorrichtungen, namentlich durch geeignete Werkzeuge, und nach Anlernung des Personals der Betrieb glatt abläuft, und erhebliche Ersparnisse an Zeit bei gleichzeitiger Erhöhung des Einkommens der Belegschaft erzielt wurden.

Eisenhütte Oesterreich Die Hauptversammlung findet vom 2. bis 4. Juni in Leoben statt. Tagesordnung s. Heft 19, S. 648.