

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 19

8. MAI 1941

61. JAHRGANG

Die Gasturbine im Hüttenwerk.

Von Max Schattschneider in Heidelberg.

[Bericht Nr. 89 des Maschinenausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*].

(Entwicklungsgang des Baues von Gasturbinen bei der Brown, Boveri & Cie. A.-G.: Holzwarth-Turbine, Aufladeturbogeläse mit Abgasturbinenantrieb, Velox-Dampferzeuger, reine Gasturbine. Verwendung der Gasturbine im Zusammenhang mit der Winderzeugung und Vorwärmung in den verschiedensten Verbindungen mit Velox-Dampferzeugern, aufgeladenen Windhitzern und reinen Gasturbinen. Platz-, Raum- und Werkstoffbedarf der verschiedenen Betriebsarten. Wirtschaftlichkeitszahlen unterteilt nach Kapitaldienst, Brennstoffkosten und Betriebskosten.)

Nachdem B. Weißenberg¹⁾ einen Ueberblick über die Theorie der verschiedenen Bauformen der Gasturbine gebracht hat, sollen im folgenden einige praktische Ausführungen der Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim, die sich schon frühzeitig mit der Entwicklung und dem Bau von Gasturbinen beschäftigt hat, behandelt werden. Infolge der Fülle des vorliegenden Stoffes kann das Gebiet nur flüchtig umrissen werden; es sollen deshalb bewußt alle Einzelheiten fortgelassen und dafür an Hand von bildlichen Darstellungen das gebracht werden, was vom Standpunkte des Hüttenmannes besonders bemerkenswert ist.

Nach den Vorschlägen von H. Holzwarth wurde in den Jahren 1909 bis 1913 die erste für den Betrieb bestimmte, nach dem Verpuffungsverfahren arbeitende Gasturbine von 1000 PS Leistung in den Mannheimer BBC-Werkstätten gebaut. Diese Turbine war infolge des damaligen Standes der Technik und der Werkstoffeigenschaften nicht zufriedenstellend. Holzwarth hat dann in den Jahren 1914 bis 1927 mit der Firma Thyssen, Mülheim (Ruhr), weiter an der Entwicklung der Verpuffungsturbine gearbeitet.

Im Jahre 1922 nahmen BBC. den Bau von Turbo-gebläsen zum Aufladen von Viertakt-Dieselmotoren nach dem Büchi-Verfahren auf, die durch Gasturbinen angetrieben werden (Bild 1). Das Gebläserad saugt die Luft aus dem Freien an und drückt sie mit etwa 0,4 atü in die Zylinder des Dieselmotors. Die einstufige Gasturbine treibt mit den auf rund 0,35 atü aufgestauten Abgasen des

Dieselmotors das Gebläserad an. Die Leistungssteigerung durch die Aufladung beträgt etwa 50 %. Die zu verarbeitenden Abgase haben meist eine Temperatur von 550°. Bei der Wahl des Schaufelwerkstoffes ist darauf Rücksicht genommen, daß die Gastemperatur höchstens dauernd bis

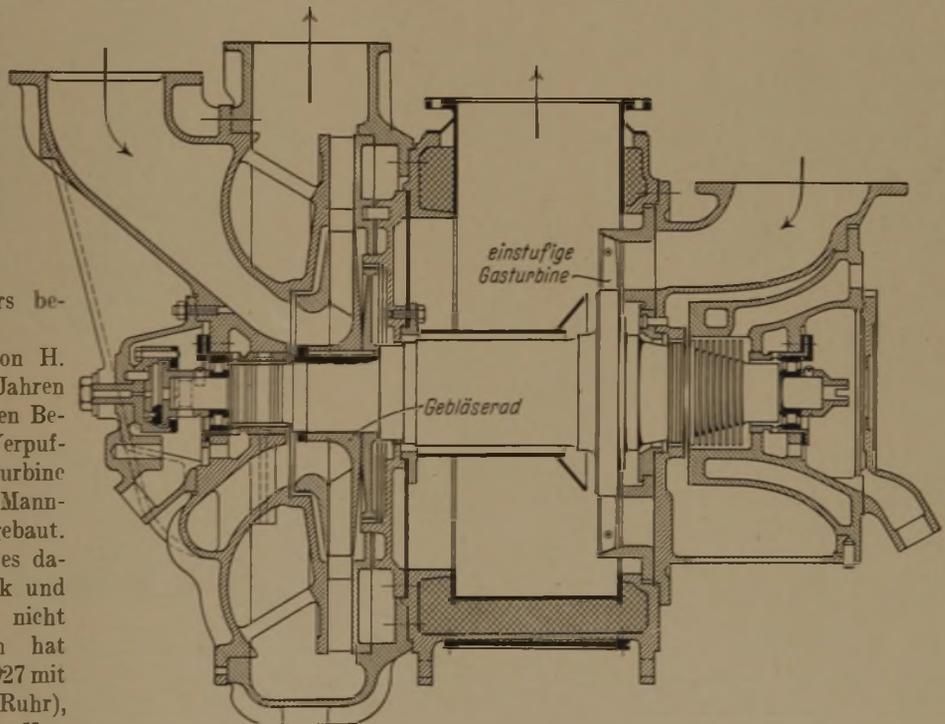


Bild 1. Abgas-Aufladeturbogeläse.

575° betragen darf und daß kurzzeitige Spitzen bis 600° auftreten können. Der Aufbau eines derartigen Laders ist denkbar einfach, und doch bedarf es großer Erfahrung, um die Wärme gut zu verteilen und abzuführen. Ferner ist größte Sorgfalt auf die Lagerung zu verwenden, da die Läufer je nach der Größe des Laders 5000 bis 30 000 U/min machen. Die kleinste, noch in der Entwicklung begriffene Bauform läuft mit 50 000 Umdrehungen. Ganz besonderer Erfahrung bedarf es bei der Wahl des Rad- und Schaufelwerkstoffes für die Gasturbine und bei der Formgebung und Befestigung der Schaufeln. Von diesen Ladern

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

¹⁾ Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 305/14 (Masch.-Aussch. 88).

haben BBC, Mannheim, bisher insgesamt 500 Stück gefertigt und damit etwa 400 000 PS auf 600 000 PS aufgeladen. Zu erwähnen wäre noch die große Werkstoffersparnis bei Anwendung der Aufladung; sie beträgt bei den soeben erwähnten Maschinen etwa 5000 t.

eine Gasturbine zum Antrieb eines 5000-kW-Generators, die nach den Entwürfen von Holzwarth in den BBC-Werkstätten gefertigt wurde, auf der gleichen Hütte im Probebetrieb.

Die Beschäftigung mit der Holzwarth-Gasturbine, die in den Jahren nach 1928 in den BBC-Werkstätten gebaut wurde, gab die Anregung zur Entwicklung des BBC-Velox-Dampferzeugers (velox = schnell oder geschwind). Bei diesem erfolgt die Verbrennung unter Druck, um in den wärmeübertragenden Teilen hohe Geschwindigkeiten zu erzielen, da diese hohe Wärmeübergangszahlen bedingen, wodurch kleine Abmessungen erreicht werden. Die Aufladung der Brennkammer, also ihr Innendruck, wird durch ein Axialgebläse gleichmäßig gehalten. Das Gebläse wird durch eine Gasturbine angetrieben, die in den Gasstrom des Dampferzeugers eingeschaltet ist, also ihre Energie unmittelbar aus den Abgasen erhält. Damit die Gasturbine die erforderliche Leistung möglichst ohne Zusatzleistung aufbringt, ist es notwendig, sowohl die Gasturbine als auch das Axialgebläse mit hohem Wirkungsgrad auszustatten. Für den Bau der Gasturbinen, die mit einer Anfangstemperatur von 500 bis 550° betrieben werden,

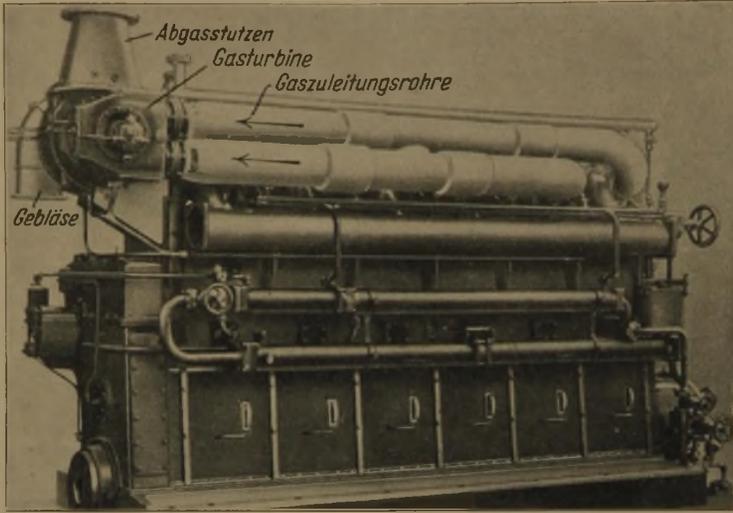


Bild 2. Dieselmotor mit Aufladagebläse.

In langjähriger Forschungsarbeit wurden so an diesen Ladern alle erforderlichen Unterlagen für den Bau von Gasturbinen großer Leistung gesammelt.

Der in Bild 2 dargestellte ortsfeste 6-Zylinder-MAN-Dieselmotor von 365 PS bei 360 U/min wird durch Aufladung in seiner Leistung bis auf 520 PS gesteigert.

Im Jahre 1928 nahmen BBC die Zusammenarbeit mit Holzwarth wieder auf; es wurde eine Verpuffungsturbine von 2000 kW in waagerechter Bauart zum Antrieb eines Drehstromgenerators entwickelt und gebaut. Diese Gruppe wird mit Gichtgas betrieben und läuft seit dem Jahre 1933 auf der August-Thyssen-Hütte in Hamborn. Zur Zeit befindet sich

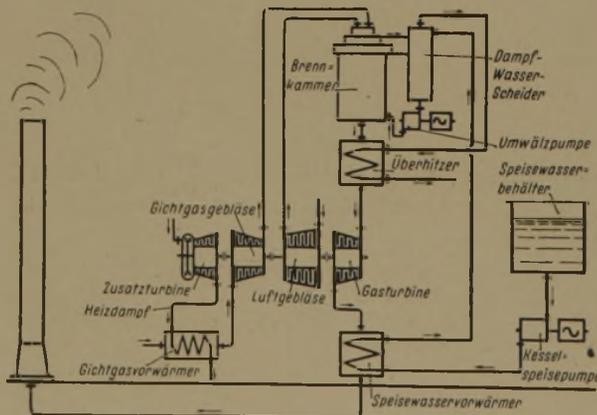


Bild 3. Gichtgasbefeuerter Velox-Dampferzeuger.

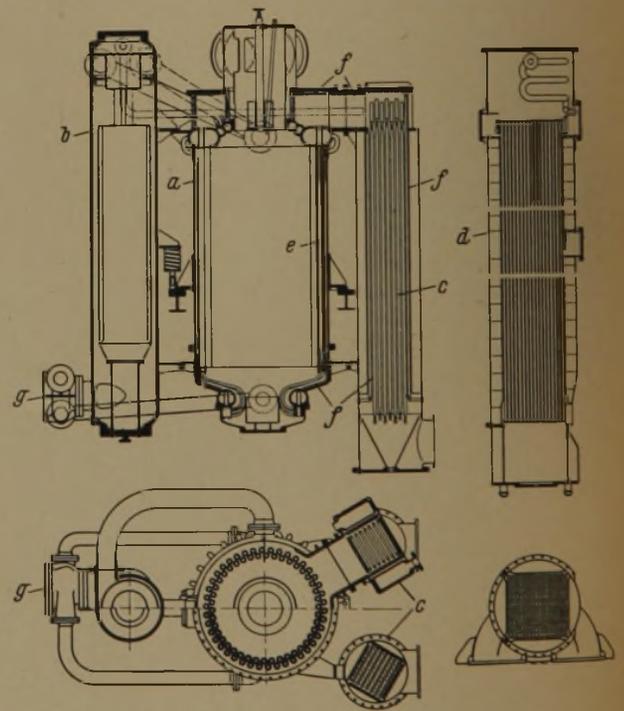


Bild 4. Schnitt durch einen Velox-Dampferzeuger.

- a = Brennkammer
- b = Dampf-Wasser-Scheider
- c = Überhitzer
- d = Vorwärmer
- e = Verdampferelement
- f = Kühlrohrelemente
- g = Umwälzpumpe.

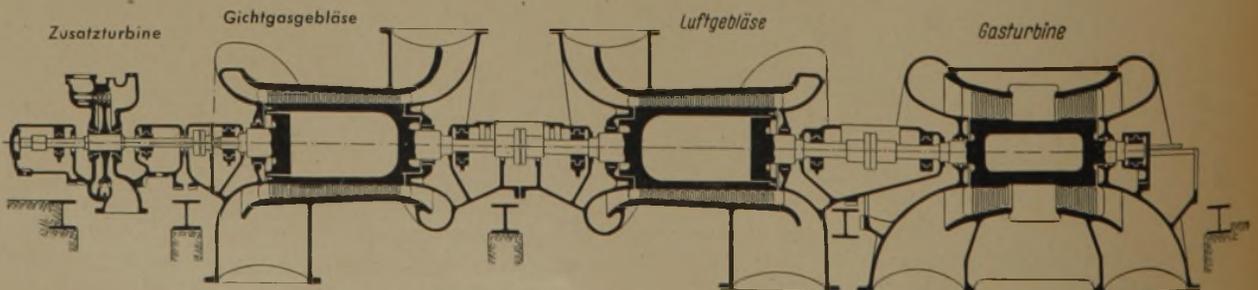
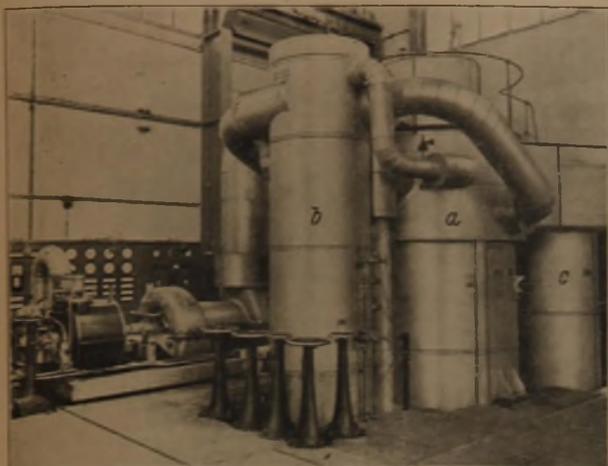
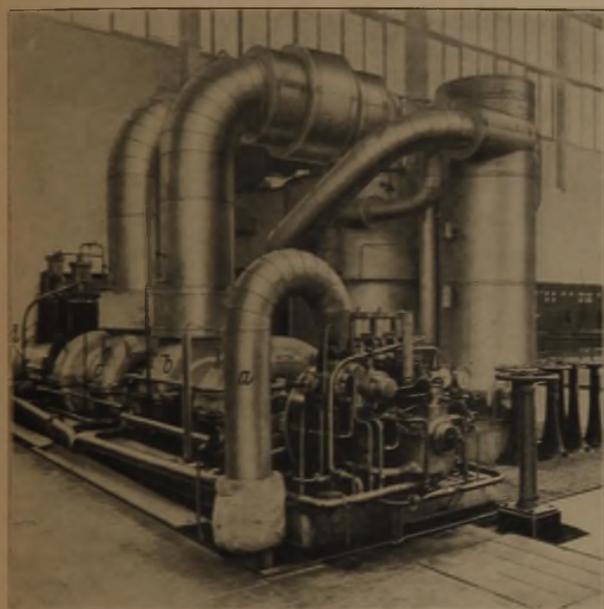


Bild 5. Velox-Dampferzeuger, Ladegruppe.



a = Brennkammer, b = Dampf-Wasser-Scheider,
c = Ueberhitzer.



a = Zusatzturbine, c = Luftgebläse,
b = Gichtgasgebläse, d = Gasturbine.

Bild 6 und 7. Gichtgasbefeuerter Velox-Dampferzeuger, 40 t/h.

lagen, wie bereits angedeutet, bei der Entwicklung des Velox-Dampferzeugers Erfahrungen vor, die an den Aufladegeräten gewonnen wurden. Die Axialgebläse dagegen mußten erst neu entwickelt werden; es wurden dazu alle in der Neuzeit gewonnenen Erkenntnisse der Strömungslehre herangezogen. Betreibt man den Velox-Dampferzeuger mit Gichtgas, dann kommt zu dem Luftgebläse noch ein Gichtgasgebläse hinzu, das ebenfalls als Axialgebläse ausgebildet wird. Die beiden Gebläse werden dann gemeinsam von der Gasturbine angetrieben, so daß sich

das einmal eingestellte Verhältnis von Luft zu Gas nicht ändert. Es erübrigt sich also eine Regelung des Brennstoffgemisches. Zum Antrieb des Luft- und Gasgebläses werden entsprechend der Kesselleistung 1000 bis 7000 kW benötigt. Diese Leistung muß von der Gasturbine aufgebracht werden. Es handelt sich also um ganz beachtliche Maschinen.

Für deutsche Hüttenwerke befinden sich zur Zeit sechs gichtgasbefeuerte Dampferzeuger in Bau und Ablieferung, und zwar ein Dampferzeuger für 15, drei weitere für 40 und zwei für 80 bis 90 t/h. Insgesamt wurden bisher 75 Dampferzeuger für Landanlagen in Auftrag gegeben, die stündlich 2 000 000 kg Dampf erzeugen; die gesamte Leistung der hierfür benötigten Gasturbinen stellt sich auf 125 000 kW.

In Bild 3 sei das Arbeitsverfahren des Velox-Dampferzeugers in Erinnerung gebracht. Aufbereitetes Wasser wird von der Kesselspeisepumpe über den Rauchgasvorwärmer in den Dampf-Wasser-Scheider eingeführt, in dem selbsttätig ein bestimmter Wasserstand gehalten wird. Von hier drückt die Umwälzpumpe das Speisewasser in die Verdampfer- und Kühlrohrelemente. Das sich bildende Dampf-Wasser-Gemisch wird im Dampf-Wasser-Scheider durch Wirbelung getrennt. Der ausgeschiedene Dampf gelangt über den Ueberhitzer zur Verwendungsstelle, während das Wasser durch die Umwälzpumpe erneut in den Kreislauf geführt wird. Das gereinigte wasserdampfgesättigte Gichtgas wird in einem mit Dampf beaufschlagten Vorwärmer auf etwa 70° erwärmt. Gichtgas und Brennluft werden durch je ein Axialgebläse auf 1,8 atü verdichtet und mit einer Temperatur von 190 oder 150° in die Brennkammer gedrückt. Infolge der Vorwärmung von Gas und Luft durch die Verdichtungsarbeit herrscht in der Brennkammer eine Temperatur von 1500°. Die Brenngase geben durch Strahlung einen Teil ihrer Wärme an die Verdampferelemente ab, durchströmen dann die Rauchrohre mit einer Geschwindigkeit von 200 m/s und treten mit einer Temperatur von 850° in den Ueberhitzer ein. Diesen durchziehen sie mit 80 bis 100 m/s und gelangen mit 1,5 atü und 500° vor die Gasturbine. In dieser wird die Energie der Brenngase zum Antrieb der beiden Verdichter ausgenutzt. Die Brenngase verlassen die Turbine mit 380°, durchlaufen mit 60 bis 80 m/s den Vorwärmer und treten mit 180° in das Freie. Zum Anfahren und Regeln der Ladegruppe dient eine Dampfturbine oder ein regelbarer Motor. Der Dampferzeuger wird auf gleich-

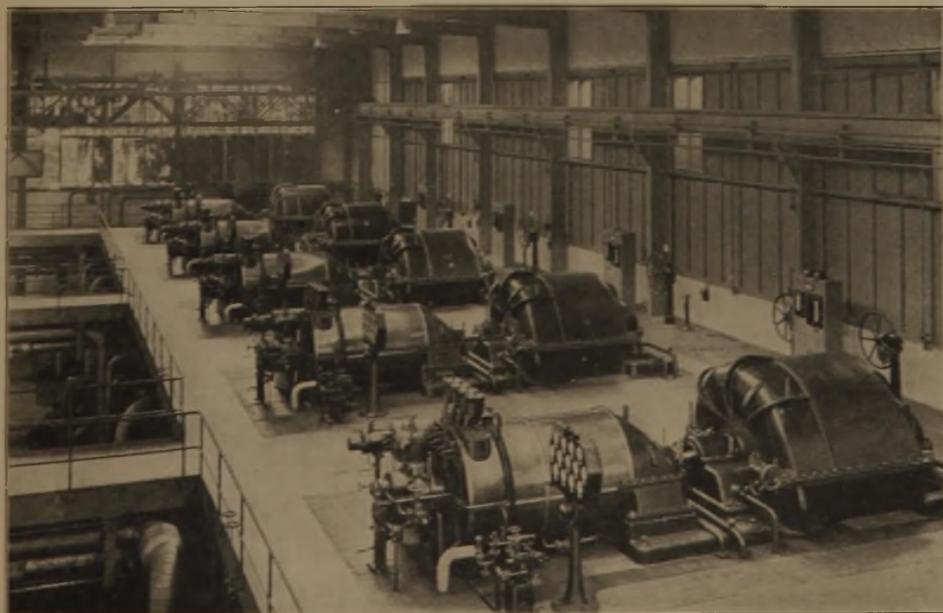


Bild 8. Blick in eine Gebläsezentrale.

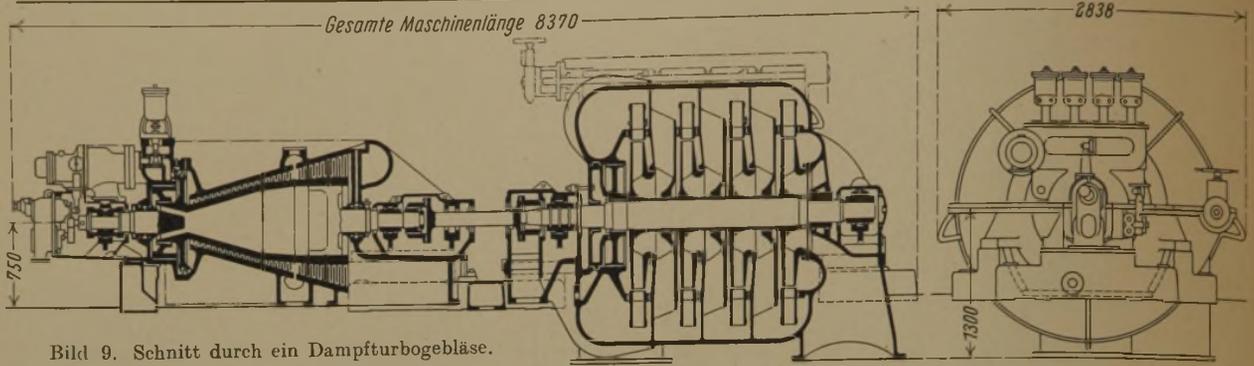


Bild 9. Schnitt durch ein Dampfturbogebläse.

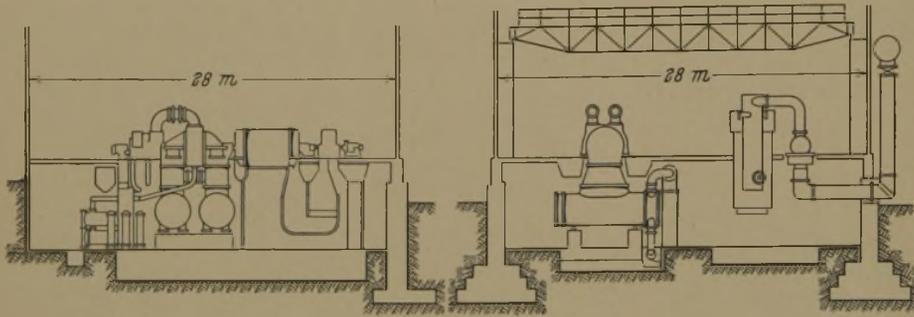
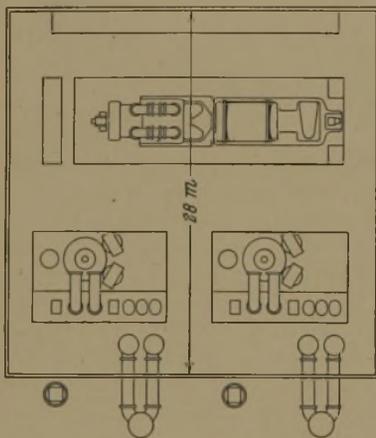


Bild 10.

Zwei Velox-Dampferzeuger je 80 bis 90 t/h; 35000-kW-Turbogenerator mit Schaltanlage.

seinem geringen Platz- und Werkstoffbedarf und in seinem guten Wirkungsgrad. Ueberall, wo auf kleinster Grundfläche große Energie- und Windmengen erzeugt werden sollen, ist der Velox-Dampferzeuger in Verbindung mit einem Turbogenerator oder mit einem Turbogebläse der gegebene Dampferzeuger. Man ist zum Beispiel in der Lage, auf einem Raum von $28 \times 28 \text{ m}^2$ zwei gichtgasbefeuerte Velox-Dampferzeuger von je 80 bis 90 t/h und eine Generatorgruppe von 35 000 kW Klemmenleistung (Bild 10) einschließlich der Schaltanlage unterzubringen. Eine derartige Anlage wird zur Zeit für ein deutsches Hüttenwerk in den Mannheimer BBC-Werkstätten gefertigt. Durch die zunehmende Verhüttung von einheimischen Erzen wird in sehr vielen Fällen eine Vergrößerung der Hochofenwindmenge erforderlich sein. Auf der Grundfläche, die ein Gaskolbengebläse benötigt, kann bei Verwendung eines Velox-Dampferzeugers die zwei- bis dreifache Luftleistung untergebracht werden.



bleibenden Druck geregelt. Sinkt z. B. der Dampfdruck infolge größerer Dampfabgabe, dann beschleunigt die Zusatzmaschine die Ladegruppe; es gelangt mehr Brennstoff in die Brennkammer und der Sollwert des Dampfdruckes wird wiederhergestellt. Steigt der Dampfdruck, dann wird durch ein Ueberströmventil Brenngas unter Umgehung der Gasturbine vor den Vorwärmer geleitet.

Bild 4 zeigt den Aufbau der Brennkammer, des Dampf-Wasser-Scheiders, der Ueberhitzer und des Vorwärmers eines gichtgasbefeuereten Velox-Dampferzeugers. In der Brennkammer werden $6\,200\,000 \text{ kcal/m}^3 \text{ h}$ umgesetzt. Die Ladegruppe (Bild 5) besteht aus der Gasturbine, dem Luft- und Gasgebläse und der Zusatzmaschine. Die Gasturbine gibt eine Leistung von 3000 kW, die Zusatzmaschine eine solche von 100 kW bei höchstens 7000 U/min ab. Alle vier Maschinen sind miteinander starr gekuppelt. Gasturbine, Luft- und Gasgebläse sind strömungstechnisch auf das sorgfältigste durchgebildet.

Bild 6 und 7 zeigen Ansichten einer gasbefeuereten Velox-Dampferzeugeranlage von 40 t/h, Bild 8 den Blick in eine Gebläsezentrale. Bild 9 ist ein Schnitt durch ein Dampfturbogebläse.

Der Hauptvorteil des Velox-Dampferzeugers besteht bei den heute auf den Hüttenwerken vorliegenden Verhältnissen in

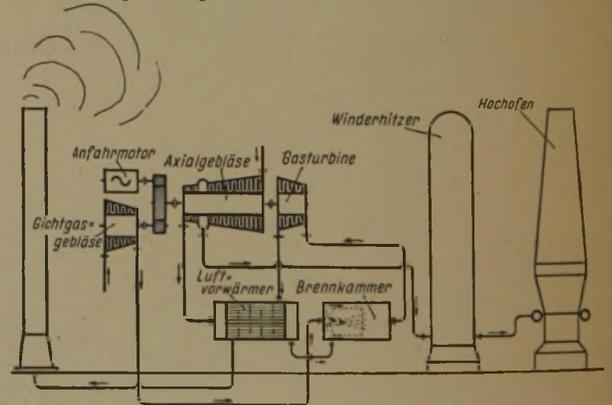


Bild 11. Hochofenturbogebläse, angetrieben durch Verbrennungsturbine. Winderhitzung durch Winderhitzer.

Weitere Vorteile des Velox-Dampferzeugers sind:

Geringes Gewicht. Bei gichtgasbefeuereten Dampferzeugern sind etwa 2 t Werkstoff gegenüber 6 bis 8 t bei normalen Wasserrohrkesseln für die Erzeugung von 1 t Dampf erforderlich. Die Werkstoffbeschaffung ist deshalb für Neuanlagen und bei der Auswechslung verbrauchter Kessel für Velox-Dampferzeuger leichter als bei normalen Wasserrohrkesseln zu lösen.

Guter Wirkungsgrad. Bei gichtgasbefeuereten Dampferzeugern 88 bis 90 %, bei ölbefeuereten 91 bis 93 %.

Beibehaltung des Wirkungsgrades in den Grenzen zwischen Voll- und Viertellast.

Schnelles Anfahren. Der Velox-Dampferzeuger kann nach 10 min, in Sonderfällen auch nach 5 min aus dem kalten Zustand mit der vollen Leistung auf das Netz geschaltet werden.

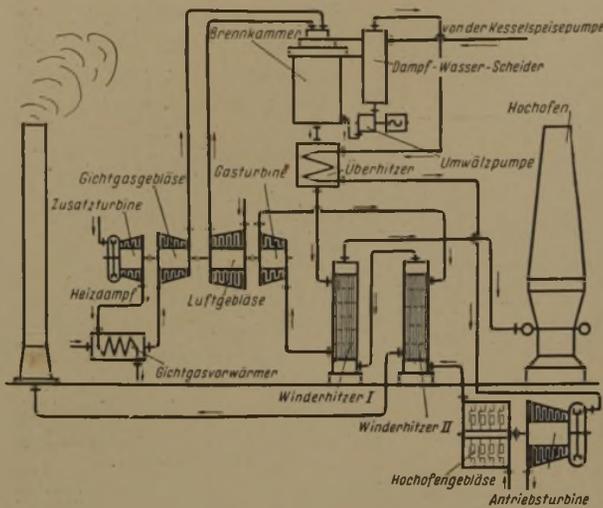


Bild 15. Hochofen mit Turbogebälse, Velox-Dampferzeuger und aufgeladenen Winderhitzern.

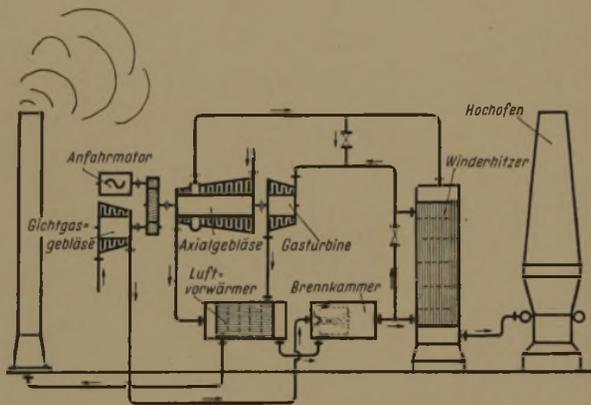


Bild 16. Hochofenturbogebälse, angetrieben durch Verbrennungsturbine mit aufgeladenem Winderhitzer.

des Winderhitzers wird auf den dann aufgeheizten Winderhitzer umgeschaltet. Da ein Ersatz-Winderhitzer vorhanden sein muß, kommen insgesamt drei Stück in Frage. Eine solche Anlage hat einen bedeutend geringeren Werkstoffaufwand als die heute gebräuchliche; jedoch dürften die Beschaffungskosten infolge der maschinellen Einrichtung kaum geringer sein. Mit diesen Winderhitzern ist man in der Lage, Heißlufttemperaturen über 700° zu erzielen. Umschalten müßte man etwa alle 10 min.

Bei Anwendung von Heißwindtemperaturen unter 700° können die mit Steinen ausgefütterten Winderhitzer durch metallene ersetzt werden. Es ergibt sich dann folgende Anordnung: Luft und Gichtgas (Bild 14) werden unter Druck in einer Brennkammer verbrannt und durch Luftüberschuß bis auf etwa 900° abgekühlt. Die Brenngase durchströmen die Hochtemperaturstufe eines Wärmeaustauschers aus hitzebeständigem und dann die Niedertemperaturstufe aus gewöhnlichem Werkstoff. Hierbei geben die Brenngase ihre Wärme an den Hochofenwind ab, der von einem Dampf-

turbogebälse geliefert wird. Der Hochofenwind zieht im Gegenstrom zu den Brenngasen durch die Austauscher. Im Gasstrom zwischen den beiden Winderhitzern sitzt die Gasturbine zum Antrieb der beiden Verdichter. Bei dieser Anordnung ist die Winderzeugung unabhängig von der Winderhitzung. Es kann jede beliebige, vom Turbogebälse gelieferte Windmenge auf die verlangte Temperatur bis höchstens 700° gebracht werden.

Eine wirtschaftlich günstigere, aber in der Regel frage schwieriger Lösung erhält man, wenn die Winderhitzung mit der Dampferzeugung gekuppelt wird (vgl. Bild 15). Mit Hilfe einer Gasturbine wird der Velox-Dampferzeuger aufgeladen. Die Brenngase werden zunächst zur Dampferzeugung herangezogen, dann durchströmen sie den Ueberhitzer und hierauf die Hochtemperaturstufe des Winderhitzers. In der nachgeschalteten Gasturbine geben die Brenngase ihre Energie zum Antrieb des Luft- und Gichtgasgebläses ab und gelangen dann durch die Niedertemperaturstufe des Winderhitzers in das Freie. Mit dem vom Velox-Dampferzeuger gelieferten Dampf wird das Hochofenturbogebälse betrieben. Der vom Dampfturbogebälse gelieferte Wind tritt mit seiner Kompressionswärme von etwa 100° in die Niedertemperaturstufe des Winderhitzers ein, verläßt diese mit etwa 275° und wird dann in der Hochtemperaturstufe auf 700° aufgeheizt. Höhere Temperaturen kann man bei den zur Zeit zur Verfügung stehenden Werkstoffen noch nicht verwenden. Bei dieser Anordnung steht die erzeugte Dampfmenge und damit die Windmenge in Abhängigkeit von der Windtemperatur. Dieser Uebelstand kann beseitigt werden, wenn man den Velox-Dampferzeuger mit einem zweiten Dampferzeuger, der auf Druck geregelt wird, kuppelt.

Schließlich sei noch eine Schaltung gezeigt, die man als Endziel betrachten kann. In Bild 16 sind alle bekannten Einzelteile vereinigt. Es ist ein Gas-Hochofenturbo-

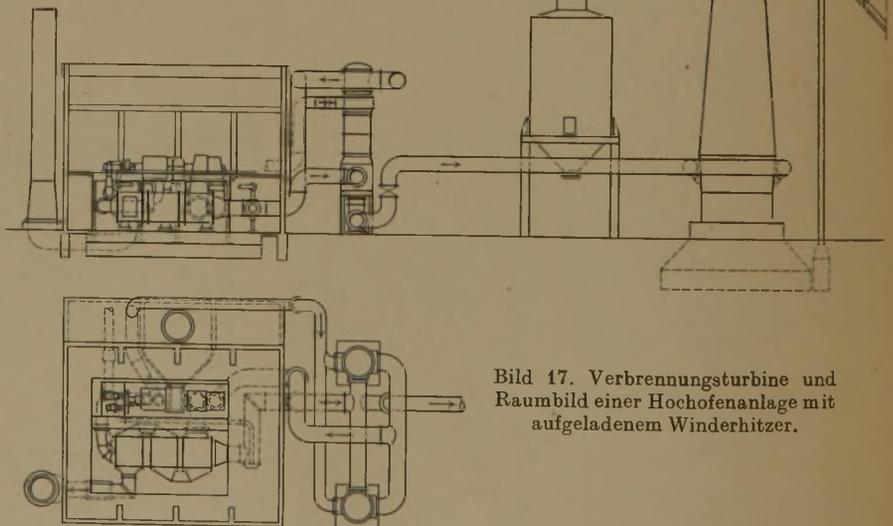


Bild 17. Verbrennungsturbine und Raumbild einer Hochofenanlage mit aufgeladenem Winderhitzer.

gebälse mit aufgeladenem Winderhitzer. Der Hochofenwind geht über den Winderhitzer zum Hochofen, die weiter verdichtete Luft durchströmt den Luftvorwärmer und gelangt dann in die Brennkammer. Die Brenngase, durch Luftüberschuß auf 900 bis 1000° abgekühlt, durchziehen den Winderhitzer, geben ihre Energie in der Gasturbine zum Antrieb der Gebläse ab, erwärmen im Luftvorwärmer die Brennluft und gelangen durch den Kamin ins Freie.

Für den Betrieb wird nur der Brennstoff, also Gichtgas benötigt. Die Anlage kann in unmittelbarer Nähe des Hochofens aufgestellt werden. Winderzeuger, Winderhitzer und Hochofen bilden eine Einheit. Mit einer solchen Anlage können die erforderlichen Windmengen erzeugt, jedoch vorläufig nur Temperaturen bis zu 700° gefahren werden. Die Winderhitzer sind in Gemeinschaftsarbeit mit der Rekuperator-G. m. b. H., Düsseldorf, entwickelt worden. Ueber die räumlichen Verhältnisse gibt Bild 17 Aufschluß.

Bisher ist immer nur die Gasturbine im Zusammenhang mit der Aufladung und der Winderzeugung behandelt, dagegen die Stromerzeugung ganz vernachlässigt worden. Der Grund ist darin zu suchen, daß für Hüttenwerke mit und ohne Weiterverarbeitung des erzeugten Eisens Stromerzeuger von 10 000 bis 50 000 kW benötigt werden, und daß für derartig große Leistungen die Gasturbine in der bisher behandelten einfachen Ausführung nicht mehr in Frage kommt. Es liegen aber bereits Entwürfe für große Leistungen vor. Vorläufig beherrscht die Dampfturbine bei Leistungen von 10 000 kW und darüber noch das Feld. Steht als Brennstoff Gichtgas zur Verfügung, dann ist der Velox-Dampferzeuger der gegebene Dampflieferer für die Turbine. Als Beispiel einer reinen Gasturbinenanlage sei in Bild 18 die Ansicht einer ölbeheizten BBC-Gasturbinenanlage von 1500 kW Leistung gezeigt.

Zum Schluß sei noch eine Darstellung gebracht über den Werkstoffbedarf von Winderzeugungs- und Winderhitzungsanlagen in Abhängigkeit vom Koksdurchsatz und einige Angaben über den Platzbedarf und Werkstoffverbrauch von Windzentralen, die mit fünf Einheiten von je 4500 kW ausgerüstet sind (Bilder 19 und 20). Der Werkstoffbedarf ist für die betriebsfertige Anlage angegeben, also z. B. für das Gaskolbengebläse einschließlich Abhitzekegel, Rohrleitungen, Armaturen, Fundamentanker, Eigenbedarfs-Schaltanlage. Für die Dampfturbogebälse-Anlagen einschließlich der Speisewasseraufbereitung, Vorwärmer, Verdampfer, Speisewasserbehälter, Rohrleitungen usw. In jeder Wind-

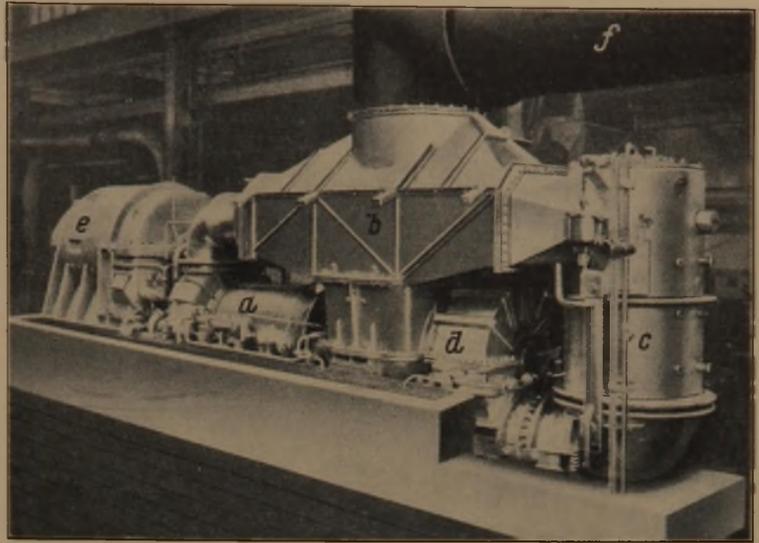


Bild 18. Ölbeheizte Gasturbinenanlage.

a = Luftgebläse, c = Brennkammer, e = Generator,
b = Luftvorwärmer, d = Gasturbine, f = Kamin.

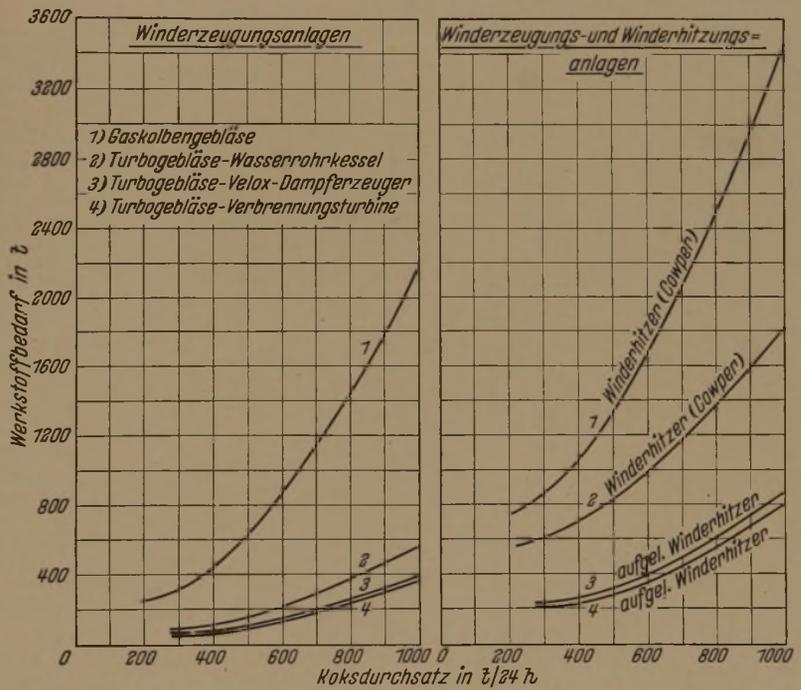


Bild 19. Werkstoffbedarf von Winderzeugungs- und Winderhitzungsanlagen in Abhängigkeit vom Koksdurchsatz.

Zahlentafel 1. Platz-, Raum- und Werkstoffbedarf in Windzentralen.

Anlage	Grundfläche m ²	Umbauter Raum m ³	Werkstoffbedarf		Gesamter Werkstoffbedarf t
			der maschinellen Anlage t	der Gebäude, Fundamente, Bühnen, Krane usw. t	
I. Gaskolbengebläse	3700	70 000	6500	1950	8450
II. Wasserrohrkessel mit Dampfturbogebälse	2200	34 600	1600	750	2350
III. Velox-Dampferzeuger mit Dampfturbogebälse . . .	1500	24 000	1100	750	1850
IV. Gasturbogebälse	1900	26 500	1000	600	1600

zentrale sind fünf Gebläse aufgestellt, davon liefern vier Gebläse den Wind für je einen Hochofen bei einem Koks-durchsatz von 600 bis 700 t/24 h und einem Luftendruck von 1,2 bis 2,0 atü, gemessen am Gebläsedruckstutzen. Das fünfte Gebläse steht in Bereitschaft. In den mit Dampfturbogebälse ausgerüsteten Windzentralen sind je drei Dampferzeuger von je 40 t/h für 40 atü und 425° aufgestellt. Zwei Dampferzeuger liefern den Dampf für die vier Dampfturbogebälse; der dritte steht in Bereitschaft. Platz-, Raum- und Werkstoffbedarf der einzelnen Windzentralen gehen aus Zahlentafel 1 hervor.

Um das Bild abzurunden, seien noch einige rechnerische Angaben über den Gichtgasverbrauch und über die Wirtschaftlichkeit von Winderzeugungs- und Winderhitzungsanlagen gebracht. Von der gesamten erzeugten Gichtgasmenge werden für die Winderzeugung und Winderhitzung benötigt:

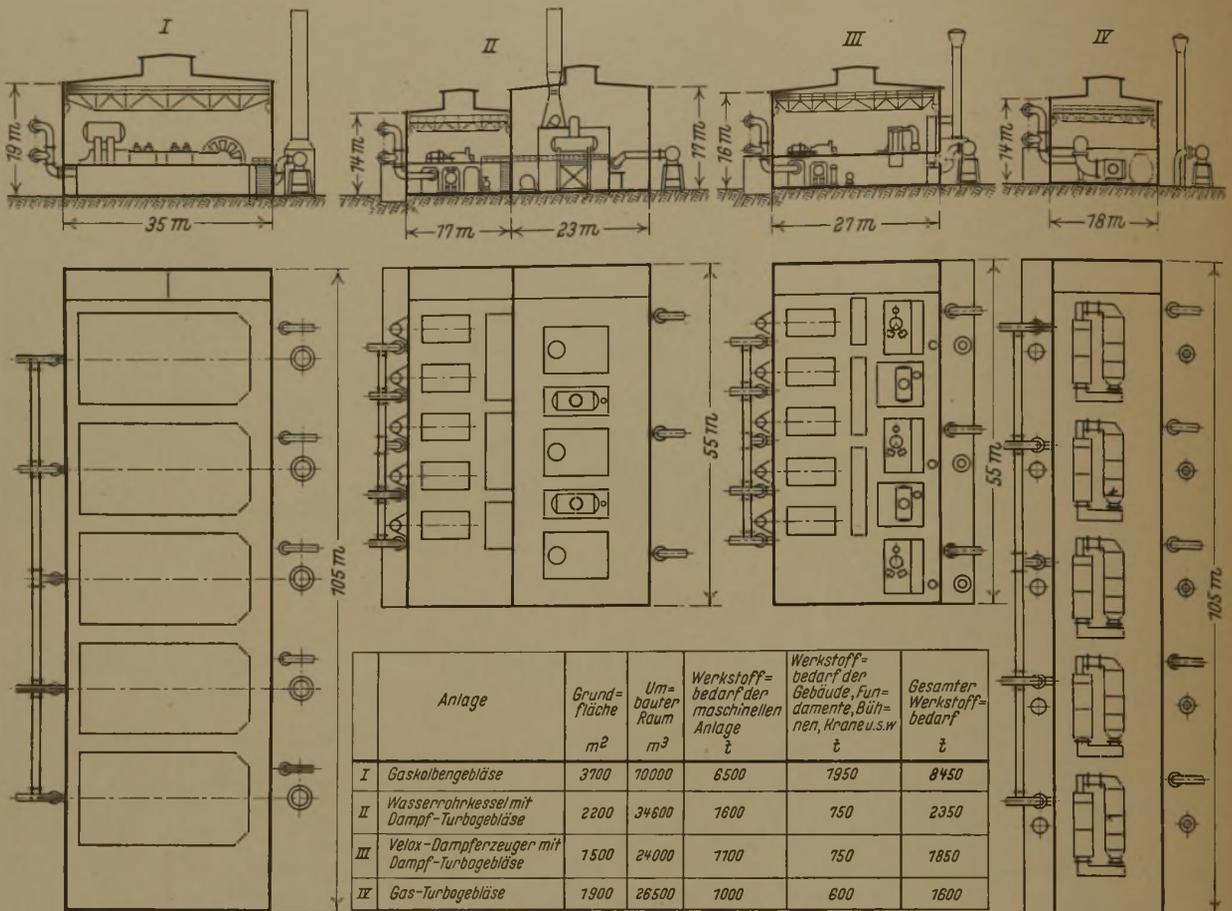


Bild 20. Windzentralen, ausgerüstet mit fünf Gebläsen von je 4500 kW.

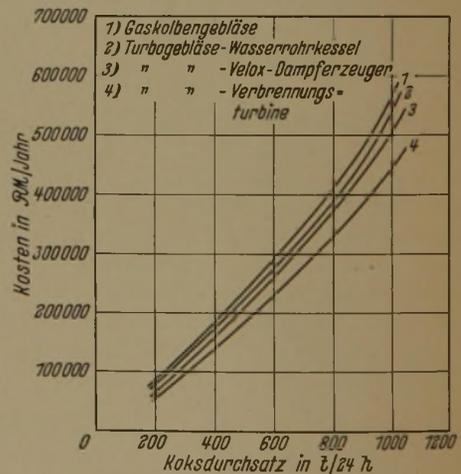
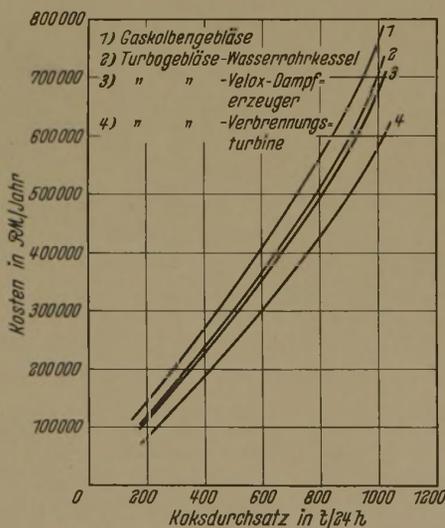


Bild 22. Brennstoff- und Betriebskosten der Winderzeugung in Abhängigkeit vom Koksdurchsatz.

Bild 21. Gesamtkosten der Winderzeugung in Abhängigkeit vom Koksdurchsatz (ohne Berücksichtigung der Gebäudekosten).

Gaskolbengebläse mit Cowper	31 %
Wasserrohrkessel mit Dampfturbogebälse und Cowper	35 %
Velox-Dampferzeuger mit Dampfturbogebälse und Cowper	32,5 %
Gasturbogebälse mit aufgeladenem Winderhitzer	26,5 %

Die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Winderzeugungsanlagen geht aus den Bildern 21 und 22 hervor.

Ueber dem Koksdurchsatz in 24 h sind in Bild 21 aufgetragen:

- a) der Kapitaldienst (ohne Gebäudekosten) bei 15 % Abschreibung,
- b) die Brennstoffkosten 2 R.M. für 1 000 000 kcal,
- c) die Betriebskosten, und zwar:
 - 1. Gaskolbengebläse 0,18 R.M./1000 Nm³ Wind
 - 2. Wasserrohrkessel mit Dampfturbogebälse 0,08 R.M./1000 Nm³ Wind
 - 3. Velox-Dampferzeuger mit Dampfturbogebälse 0,07 R.M./1000 Nm³ Wind
 - 4. Gasturbogebälse mit Dampfturbogebälse 0,05 R.M./1000 Nm³ Wind

Nach erfolgter Abschreibung ergeben sich die in Bild 22 dargestellten Verhältnisse.

Aus den Bildern geht hervor, daß das Gasturbogebläse als Winderzeugungsanlage am günstigsten abschneidet; es folgt dann das Dampfturbogebläse mit Velox-Dampferzeuger, hierauf das Dampfturbogebläse mit Wasserrohrkessel und zum Schluß das Gaskolbengebläse.

*

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

H. Bansen, Rheinhausen: Der Wärmeverbrauch ist nur ein Teil der Kosten bei der Kraft- und Winderzeugung. Ausschlaggebend sind die Gesamtanlage- und Betriebskosten.

Für die Turbomaschinen spricht nicht nur der weit geringere Eisenbedarf. Bei der Raumnot unserer Hüttenwerke ist der geringere Platzbedarf bei der notwendigen Leistungssteigerung von ebenso großer Bedeutung.

Die Entwicklungsgedanken des Herrn Schattschneider eröffnen neue Möglichkeiten zur Zentralisation und zum gleichzeitigen Ausgleich bei der Krafterzeugung. Als er vor einigen Jahren mit mir den Entwurf für die Vereinigung von Windpressung und -erhitzung besprach, schien zunächst die Begrenzung der Windtemperatur mit etwa 600° aus Werkstoffrücksichten bedenklich.

Die Winderhitzung am Hochofen hat drei Aufgaben:

1. Aus der im Gichtgas gebundenen Wärme des Kokskohlenstoffes soll möglichst viel noch für den Wärmehaushalt des Hochofens durch Erhöhung des Temperaturgefälles und der Wärmezufuhr je kg Koks gerettet werden.

2. Durch die Möglichkeit, den Wind um 100 bis 200° über die Durchschnittstemperatur zu erwärmen, soll ein Ausgleich bei einer Störung des Gleichgewichtes zwischen Kokskohlenstoffzufuhr und dem Wärmeertrag daraus und dem Wärmebedarf des Ofens geschaffen werden können.

3. Die Winderhitzer sollen durch die Möglichkeit der Wärmespeicherung als Ausgleich zwischen Gichtgaserzeugung und -verbrauch dienen.

Je höher die Abgastemperaturen durch die Heizflächenleistungen der Winderhitzer werden und je mehr man die Notwendigkeit der Einhaltung einer gleichmäßigen Windtemperatur erkannt hat, um so weniger kann man von den Winderhitzern für diesen Zweck Gebrauch machen. Ueberhaupt sind sie wegen des geringen Wärmespeichervermögens und der geringen Wärmeleitfähigkeit der Steine ohne eine unzulässige Senkung der Windtemperatur als Speicher ungeeignet.

Ich empfehle, bei dieser Betriebsweise den Wind so hoch zu verdichten, daß man einen Teil der Luft auf 80 % O₂-Gehalt

Meine Ausführungen sollten einen Ueberblick über den gegenwärtigen Stand der Anwendung von Gasturbinen im Hüttenwerk und über ihre nahe Zukunft bringen; sie mögen als eine Anregung zur gemeinsamen Arbeit zwischen der Eisen schaffenden Industrie und den Maschinenfabriken dienen.

*

anreichert und dadurch gepreßten und vorgewärmten Wind mit einem den Arbeitsbedingungen angepaßten Sauerstoffgehalt des Windes liefern kann.

Die Summe des Wärmehaufwandes für Winderhitzung und Windpressung bleibt etwa dieselbe. Man braucht geringere Windpressung oder kann mit derselben Pressung wie bisher mehr Koks durchsetzen. Je höher die Anreicherung geht, um so geringer wird der Stickstoffballast von Wind und Gas und um so geringer wird der Energieaufwand für die Reinigung und Weiterleitung des Gases.

Man wird sich beim Betriebe des Hochschachtofens mit mäßigen Anreicherungen schon wegen des Wärmetransportes begnügen.

Man erreicht bei dem Arbeiten mit angereichertem Winde wohl das Temperaturgefälle wie bei der höheren Windvorwärmung im steinernen Winderhitzer, kann aber die fehlende Wärmezufuhr nur so weit ersetzen, als durch das verbesserte Temperaturgefälle eine Senkung der Gichtgastemperatur eintritt.

Den durch den steinernen Winderhitzer möglichen Wärmeausgleich durch Erhöhung der Windtemperatur um 100 bis 200° kann man schließlich durch einen regelbaren Kohlenstaubzusatz ersetzen und dadurch auch zum Ausgleich zwischen Gasangebot und -nachfrage beitragen. Je größer aber der Ausgleich im Wärmehaushalt des Hochofens durch einen physikalisch und thermisch bestens vorbereiteten Möller wird, um so seltener werden die Störungen im Wärmehaushalt des Hochofens werden.

Denkt man aber wenigstens für einen Teil der Eisenerzeugung die Entwicklung bis zur Anwendung von 80 % O₂ durch, so kommt man zum Niederschachtofen von geringer Höhe, mit niedrigem Ofenwiderstand, geringen Hubhöhen für den Einsatz, geringem Energiebedarf für die Reinigung und Fortleitung des Gases. Der mit diesem Gase und mit 80 % O₂ beheizte Siemens-Martin-Ofen ähnelt ohne Regeneratoren dem Elektroofen.

Die Entwicklungsmöglichkeiten in dieser Hinsicht, bei Anwendung von Turbomaschinen, auszunutzen, muß unser Ziel sein. Ich habe die feste Ueberzeugung, daß die von Herrn Schattschneider gezeigten Richtlinien uns dazu verhelfen können.

Betriebswirtschaftliche Maßnahmen zur Leistungssteigerung in der Eisenhüttenindustrie.

Von Heinrich Rübmann in Dortmund-Hörde.

[Bericht Nr. 183 des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute¹.]

(Umstellung einer Zurichterei vom Handputzen auf Flämmen; ihre Auswirkungen auf Leistung, Kosten und Durchsatzzeit. Transportstudie, dargestellt am Beispiel der Untersuchung und Steigerung der Leistung beim Abräumen und Befördern von Thomasschlacke; Feststellung der Ist-Leistung. Untersuchung der einzelnen Einflußgrößen des Schrappvorganges zum Zwecke der Leistungssteigerung.)

Umstellung einer Zurichterei vom Handputzen auf Flämmen und ihre Auswirkungen auf Leistung, Kosten und Durchsatzzeit.

Aufgabe.

Durch die Umstellung auf die Kriegswirtschaft ergaben sich auch für die betriebswirtschaftliche Stoffwirtschaft viele neue Aufgaben und Fragen, die schnell erledigt werden mußten. In der Vielseitigkeit, mit der eine Betriebswirtschaftsstelle eingesetzt werden kann, zeigt sich, ob die Stelle auf der Höhe ist.

Im folgenden sei ein Beispiel angeführt, das deshalb besonders bemerkenswert ist, weil hier beinahe alle Fragestellungen, die heute in der Eisenindustrie wichtig sind,

¹) Vorgetragen auf der 153. und 161. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft am 18. Dezember 1939 und 11. März 1941 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

zusammentreffen. Es handelt sich um eine verfahrensmäßige Umstellung in einer Zurichterei vom Putzen mit Preßluftmeißel auf das Flämmen.

Bei einer bestimmten Stahlsorte mußte die Erzeugung stark gesteigert werden. Wie bei jeder Steigerung tritt nun an irgendeiner Stelle der engste Querschnitt auf. In diesem Fall lag dieser engste Querschnitt in der Handputzerei. Der Rohstahl wird auf einen Brammenquerschnitt von 400 × 180 mm² vorgeblockt; dann werden die Brammen gebeizt und die Oberflächenfehler verputzt. Aus früheren Zeitaufnahmen und Tagesberichts-auswertungen war bekannt, daß im Durchschnitt 0,5 t/h und Mann mit dem Preßluftmeißel verputzt werden. Es werden also, um ein Beispiel anzuführen, für 100 t Erzeugung 200 Arbeiterstunden benötigt. Das einfachste wäre also gewesen, die Arbeiterzahl zu erhöhen, um dadurch die verlangte Leistung zu schaffen. Dies ging aus zwei Gründen nicht: Erstens standen die

Arbeiter nicht zur Verfügung, und zweitens fehlte zur Mehrbeschäftigung der notwendige Arbeitsplatz.

Außerdem trat bei näherer Untersuchung, wie das ja allgemein bei Beseitigung von engsten Querschnitten der Fall ist, sofort ein anderer engster Querschnitt auf. Dies war die Beizanlage, die die benötigte Menge nicht mehr schaffen konnte.

Um die Aufgabe der Leistungssteigerung zu lösen, mußte man zu einem Verfahren greifen, das erstens Arbeiterstunden, zweitens das Beizen sparte und drittens, was sehr wichtig ist, ohne verschlechternden Einfluß auf die Güte des Enderzeugnisses ist. Bei diesem Punkt war sogar anzustreben, das Enderzeugnis zu verbessern.

Durchführung.

Diese Möglichkeit bot im vorliegenden Falle das „Flämmen“. Man versteht darunter ein Ausbrennen von Oberflächenfehlern bei Blöcken oder Halbzeug mit einem besonderen Sauerstoffbrenner. Dieses Verfahren wurde zuerst in den Zurichtereien nordamerikanischer Stahlwerke angewendet. In Deutschland arbeitet man u. a. mit dem „Nutenbrennapparat“ der Firma Messer in Frankfurt. Der Name deutet schon an, daß in die Oberfläche der Blöcke Nuten eingebrannt werden; die stehendenbleibenden Kanten der nach dem Brennen wellenförmigen Oberfläche werden zum größten Teil beim Wärmen in den Oefen wieder abgeschmort.

Das Flämmen kann mit Hand oder mit einer Maschine am kalten Halbzeug oder mit verwickelten und teuren Maschinen mit Dutzenden von Brennern unmittelbar hinter der Blockstraße vorgenommen werden.

Das meist angewendete Handverfahren kommt für alle Sorten von grobem Halbzeug bei Stählen bis zu 0,3 % C in Frage, wenn die Zurichtereien nicht mehr in der Lage sind, die Menge der Putzarbeiten bei Anwendung von Preßluftmeißeln zu schaffen. Bei härteren Stählen besteht die Gefahr von Spannungsrissen in der Nähe der Schneidstelle, so daß dieses Halbzeug bei etwa 300 bis 400° vor der völligen Abkühlung geflämmt werden muß.

Der Vorteil des Flämmens gegenüber dem Handputzen tritt besonders bei langgestreckten Fehlern, wie sie bei Rissen im Halbzeug in der Regel auftreten, am deutlichsten in Erscheinung, weil der Schneidbrenner mit halber Fußgängergeschwindigkeit über die fehlerhaften Blockstellen geführt werden kann.

Durch das Flämmen tritt zwar ein geringer Werkstoffverlust auf, der jedoch nicht so hoch ist, wie man allgemein annimmt. Durch das bisherige Beizen und Verputzen entfielen 1,3 bis 1,6 % Verlust. Beim Flämmen erhöhte er sich auf 2,4 bis 2,6 %.

Wenn es möglich war, das Flämmen bei diesem Werkstoff einzuführen, konnte ohne weiteres das Beizen gespart werden. Die Frage war jetzt, wie sich das Flämmen auf das Endergebnis auswirkt. Hierüber wurden zahlreiche, zum Teil recht schwierige Versuche angestellt. Das Verfolgen der geflämmten Probeschmelzen im Betrieb war nicht ganz einfach und erforderte viel Sorgfalt und Zeit. Das Endergebnis war, daß die geflämmten Schmelzen, bezogen auf das Ausbringen, sogar noch eine Kleinigkeit besser waren als die gebeizten und verputzten Schmelzen. Nachdem diese Fragen so weit geklärt waren, wurde die Einführung des Flämmens für diesen Werkstoff beschlossen. Die Betriebswirtschaftsstelle wurde damit beauftragt, die Flämmputzerei einzurichten. Hierfür stand zunächst nur ein Raum

mit einem Kran zur Verfügung. Alles andere mußte im soldatischen Sinne „besorgt“ werden, angefangen bei den Lagern, auf denen die Brammen geflämmt werden, bis zu den Sauerstoffwagen, die bei dem großen Verbrauch an Sauerstoff benötigt werden. Da die Leute, die flämmen konnten, nicht ausreichten, mußte zwischendurch auch noch eine entsprechende Anzahl angelernt werden. Aber mit etlichen Nachtschichten und sonstigen Ueberstunden stand nach vier Tagen die Flämmputzerei.

Kleinere Fragen harrten allerdings noch der Lösung. Als Beispiel sei eine an sich unbedeutende Kleinigkeit angeführt. Durch den starken Verbrauch an Sauerstoff vereisten die Reduzierventile innerhalb 10 bis 15 min. Es mußte deshalb ein Weg gefunden werden, diese Vereisung zu beseitigen, da sonst das Flämmen in Frage gestellt war. Elektrische Sauerstoffvorwärmer, die für gewöhnliches Brennschneiden berechnet waren, reichten nicht aus. Es wurden daher schnell Dampfwärmer gebaut, die an einem kleinen Niederdruckkessel angeschlossen die Vereisungsgefahr völlig beseitigten. Nachdem sich das Flämmen etliche Zeit eingelaufen hatte, stellte man fest, daß dieses Verfahren wesentlich schneller vorstatten geht; die Leistung stieg. Die Arbeit wird so durchgeführt, daß jedem Flämmer eine Hilfskraft beigegeben ist, die die nötigen Nebenarbeiten erledigt. Dabei beträgt die Leistung einschließlich Hilfskraft 1,25 t/h. Der Sauerstoffverbrauch beträgt 1 m³ für das Flämmen einer Oberfläche von 600 × 400 mm². Darin sind die Verluste, die durch Undichtheiten sowohl an dem Wagen als auch an den Leitungen usw. entstehen, einbegriffen. Der Azetylenverbrauch beläuft sich auf 0,08 kg oder 0,095 m³ je m³ O₂.

Noch ein anderer Vorteil war festzustellen. Bisher betrug die Laufzeit durch Beizerei und Putzerei im günstigsten Falle 2 bis 3 Tage. Im allgemeinen lag sie sogar noch höher. Der Grund war, daß die Brammen von den Meterspurbahnwagen, auf die sie nach dem Vorblocken verladen wurden, unter einen Kran gefahren werden mußten. Hier wurden sie auf Normalbahnwagen umgeladen, da die Beizanlage nur Normalbahnanschluß hat. Waren die Brammen nun verputzt, mußten sie wieder auf Meterspurwagen umgeladen werden, da das Blechwalzwerk nur für diese Art von Wagen eingerichtet ist.

Solange sich die Erzeugung in kleinen Grenzen hielt, war es möglich, diese Mehrbelastung zu tragen. Bei der nun einsetzenden Steigerung mußte aber auch hier Wandel geschafft werden. Die neue Flämmputzerei hatte keinen Meterspuranschluß. Die Meterbahn führte allerdings bis beinahe an die Halle, so daß es ein leichtes war, diesen Anschluß zu schaffen und dadurch das zweimalige Umladen zu sparen. Außerdem wurden dadurch eine Anzahl Normalbahnwagen frei, die ja heute auf Hüttenwerken auch nicht gerade in übergroßer Menge vorhanden sind.

Die Durchsatzzeit sank aus allen diesen Gründen daher von 2 bis 3 Tagen auf 14 h, in ganz ungünstigen Fällen auf 18 h.

Ergebnis.

In Bild 1 ist das Ergebnis schaubildlich dargestellt. Links ist die Leistung bei gleichen Kosten zu sehen. Betrogen bisher die Kosten für eine gewisse zu verputzende Menge 100 %, so können heute für dieselben Kosten mengenmäßig 222 % geflämmt werden. Die zweite Säulendarstellung zeigt die Kosten bezogen auf 1 t. In einzelnen setzen sich die Kosten für Verputzen (links in der mittleren Darstellung) wie folgt zusammen:

Beizen	60,5 %
Preßluft	1,5 %
Lohnkosten (Arbeitsstunde mit 1,50 RM eingesetzt)	30,0 %
Werkstoffverlust (nach Schrottgutschrift mit 50 RM/t eingesetzt)	8,0 %
	100,0 %

Die Kosten für das Flämmen (rechts in der mittleren Darstellung) setzten sich wie folgt zusammen:

Sauerstoffkosten (0,20 RM/m ³)	12,0 %
Azetylenkosten (1,65 RM/kg)	8,0 %
Lohnkosten	12,0 %
Werkstoffverlust	13,0 %
	45,0 %

Die Ersparnis beträgt mithin 55 %, d. h. für das Flämmen entstehen nur noch 45 % der Kosten, die beim Verputzen angewendet werden mußten.

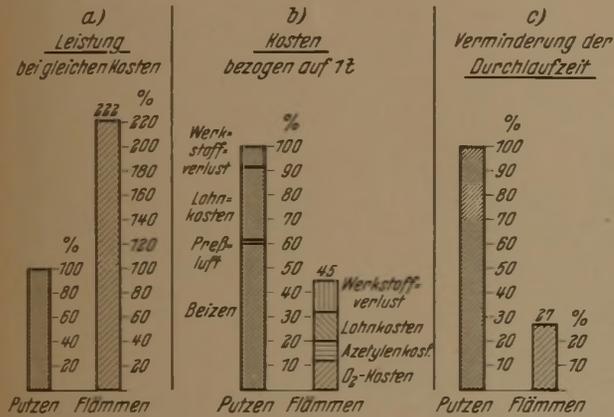


Bild 1. Erfolg der Rationalisierung in einer Zurricherei.

Weiterhin zeigt die rechte Säulendarstellung, wie sich die Durchlaufzeit durch die Verputzerei einschließlich des Beizens geändert hat. Betrug sie vorher rd. 60 h, wobei noch der günstigste Fall angenommen ist, so beträgt sie jetzt 16 h, d. h. also nur noch 27 % der ursprünglichen Zeit.

Durch Einarbeiten und Betriebsverbesserungen stieg nach Abschluß der Untersuchungen die Leistung weiter, zur Zeit steht sie bei 2,3 t/h.

Transportstudie, dargestellt am Beispiel der Untersuchung und Steigerung der Leistung beim Abräumen und Befördern von Thomasschlacke.

Aufgabe.

Die folgenden Ausführungen behandeln einige grundsätzliche Überlegungen, die bei der Vornahme von Transport- (Förder-) Studien zweckmäßig erscheinen. Sie sind daher über das zugrunde gelegte Beispiel der Untersuchung und Steigerung der Leistung beim Abräumen und Befördern von Thomasschlacke hinaus von allgemeiner Bedeutung.

In einem Werk wird die Thomasschlacke mit Hilfe einer neuzeitlichen Schräppvorrichtung von der Schlackenhalde entnommen und über ein Förderband zum Bunker gebracht. Wie Bild 2 zeigt, besteht die Vorrichtung aus dem drehbaren Haspel, dem Schrapper, den Seilrollen und den 20 mm starken Fahrdrähteseilen. Die Seilrollen dienen zur Führung der beiden Fahrdrähte, und zwar wird je einer für das Vorwärts- und Rückwärtsfahren benötigt; um die Rollen schnell versetzen zu können, wurden um den Schlackenplatz in Abständen von 1,5 bis 2 m Aufhängevorrichtungen angebracht. Der Schrapper hat halb-

kreisförmigen Querschnitt mit geradlinigen Verlängerungen, er ist durch Eisenstücke beschwert, damit er beim Schrappen auch richtig aufliegt; außerdem hat er oben leichte, nach innen schräg geneigte Bleche, die das Gut zusammenhalten; hinten und vorn sind durch Kettenzwischenstücke die Fahrdrähte angebracht.

Der Haspel (Bild 3) steht auf zwei Schienenkreisen, auf denen er um 180° geschwenkt werden kann. Es ist also möglich, den ganzen Schlackenplatz zu bestreichen. Am Haspel ist ein Auffangtrichter, der den Schrapper die letzten 3 m vor dem Ausleeren führt. Der Schrapper wird mit den Fahrdrähten über die Schlacke gezogen und füllt sich hierbei. Beim Entleeren am Ende des Trichters fällt die Schlacke durch ein Sieb auf eine Rutsche und wird von dort mit einem Förderband den Mühlen zugeführt.

Da die Förderleistung der Schräppvorrichtung wesentlich geringer erschien als die Leistungsfähigkeit der von ihr belieferten Schlackenmahlanlage mit 40 t/h, sollten zunächst

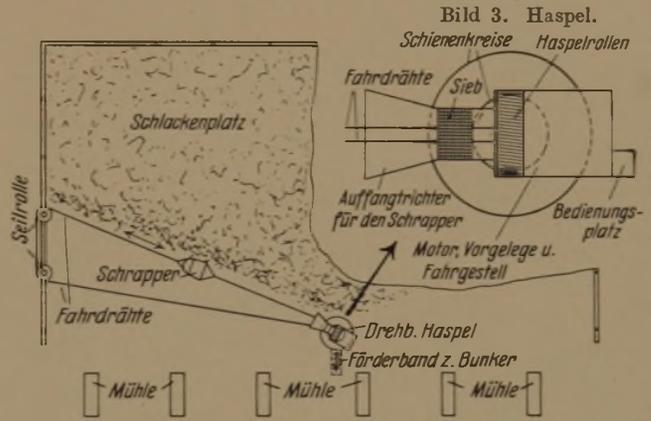


Bild 2. Schräppvorrichtung am Thomasschlacken-Mahlwerk.

einmal genaue Unterlagen über die derzeitige Leistung der Schräppvorrichtung beschafft werden, die als Ersatz für das bisherige Arbeiten mit Hand und Schubkarren eingesetzt worden war; außerdem sollte die Möglichkeit einer weiteren Steigerung der Leistung bis auf die Höhe derjenigen der Thomasmahlanlage untersucht und zahlenmäßig festgestellt werden. Die Aufgabe lautet also: Ermittlung und Steigerung der Leistung beim Abräumen und Fördern von Thomasschlacke.

Durchführung. Feststellung der Ist-Leistung²⁾. Zur Feststellung der Ist-Leistung wurde eine eingehende Transportstudie mit Hilfe von Arbeits- und Zeitstudien durchgeführt. Von vornherein stand durch bloße Inaugenscheinnahme fest, daß das Förderband selbst eine weitgehende Mehrbelastung aufnehmen konnte. Die Untersuchung durfte sich daher auf die eigentliche Schräppvorrichtung als den engsten Querschnitt beschränken.

Aus der vorstehenden Aufgabenstellung und der Beschreibung der Arbeitsweise des Schrapppers geht hervor, daß für die Leistung des Schrapppers der Gewichtsinhalt und die Zahl der stündlich auf das Förderband entleerten Kübel maßgebend sind. Setzt man an Stelle des letzten Begriffes die für die Leistungsstudie gebräuchliche Vorstellung der „Folgezeit“, d. h. hier die Zeit, in der ein Kübel dem anderen an der Entleerungsstelle des Förderbandes „folgt“, so gilt auch für die Transportstudie die allgemeine Leistungs-gleichung

$$L = \frac{g \cdot 60}{t_f}$$

²⁾ Vgl. hierzu Euler, H.: Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) S. 487/202 (Betriebsw.-Aussch. 175).

Hierin bedeuten:

L = die Ist-Leistung in t/h

g = das Gewicht des Kübelinhalts in t

t_f = Kübelfolgezeit in min,

das ist die Zeit vom Beginn des Entleerens des einen Kübels bis zum Beginn des Entleerens des nächsten Kübels, also die Zeit, in der ein Kübel dem anderen „folgt“.

Um die derzeitige Ist-Leistung zu ermitteln, war daher zunächst weiter nichts nötig, als den Kübelinhalt und die

Der mittlere Kübelinhalt wurde dadurch gemessen, daß einerseits die während 16 h geförderte Schlackenmenge und die dazu benötigte Zahl der Kübel ermittelt wurde, andererseits durch Stichproben einzelne Kübelinhalte gewogen wurden.

Während des Beobachtungszeitraumes von 16 h wurden außer der einfachen Feststellung des Kübelinhaltes und der Folgezeit auch die während des Zeitablaufes auftretenden sonstigen Zeiten überwacht und festgestellt. Hierbei wurde unterschieden nach den Zeiten, die bei ausschließlicher Betrachtung des Betriebsmittels, hier des Schrapers, auftreten (Betriebsmittelzeiten), und den Zeiten, die bei ausschließlicher Betrachtung des Werkstoffes, hier der Thomas-schlacke, auftreten (Werkstoffzeiten).

Zahlentafel 1.

Gliederung der Werkstoffzeit während 8 h als Mittel aus zwei Schichten.

Zeitbegriff	Zeit für		min	%	
Hauptzeit	Schrappen einschließlich notwendiger Leerfahrten zurück	201 Fahrten	326,9	68,2	
	Nebenzeit	Vorbereiten zum Eggen	2,7	} 86,1	17,9
	Abeggen und Spritzen	30,9			
	Bären entfernen	50,3			
	Schlacke am Sieb zerkleinern	2,2			
Verlustzeit durch Störungen	Rüsten des Betriebsmittels	Schrapper schmieren, Rollen umsetzen	15,8	} 67,0	13,9
	Pausen	Kaffeepause	32,5		
	Ausfall	Gespräche mit dem Meister	1,2		
		Gespräche untereinander	1,8		
		Persönliche Bedürfnisse	0,9		
		Wiegen des Schrapperinhalts	7,4		
	Instandsetzen des Betriebsmittels	Schrapper instandsetzen	7,4		
	Σ = Werkstoffzeit = an der Schlacke beobachtete Zeit				

$$\text{Folgezeit } \frac{480}{201} = 2,38 \text{ min.}$$

Zahlentafel 2. Gliederung der Zeit des Schrapers (Betriebsmittelzeit) während 8 h als Mittel aus drei Schichten.

Zeitbegriff	Zeit für		min	%
Nutzungszeit	Schrappen einschließlich notwendiger Leerfahrten zurück	201 Fahrten	326,9	68,2
	Rüstzeiten	Schmieren, Rollen umsetzen	15,8	3,2
Störungszeit	—	—	—	—
Stillstandszeit durch Pausen Ausfall	Kaffeepause	32,5	} 137,3	28,6
	Vorbereitung zum Eggen	2,7		
	Abeggen und Spritzen	30,9		
	Bären entfernen	50,3		
	Schlacke am Sieb zerkleinern	2,2		
	Warten auf Belegschaft infolge Gespräche mit Meister	1,2		
	Gespräche untereinander	1,8		
	Persönliche Bedürfnisse	0,9		
	Wiegen des Schrapperinhalts	7,4		
	Instandsetzung	Instandsetzungen		
Σ = Betriebsmittelzeit = am Schrapper beobachtete Zeit			480,0	100,0

Folgezeiten festzustellen; diese einfachen Messungen bereiten keinerlei Schwierigkeiten und sind sogar mit ungeschultem Personal durchführbar. Aus einer Reihe von Messungen über 16 h ergaben sich hierbei als Mittelwerte für den Kübelinhalt $g = 0,797 \text{ t}$ und für die Kübelfolgezeit $t_f = 2,38 \text{ min}$. Hieraus errechnet sich die Leistung des Schrapers zu $\frac{0,797 \cdot 60}{2,38} = 20 \text{ t/h}$.

Bei dem genannten Schrapperinhalt von 797 kg entsprechen dem $\frac{20}{0,797} = 26$ Fahrten je h.

Nimmt man für die gleichen Verhältnisse die Leistung eines Arbeiters zu 2,2 t/h an, so ersetzt der Schrapper bei der vorgenannten Leistung etwa 9 Mann, so daß durch den Einsatz dieses Fördermittels 6 Mann gespart werden, da der Schrapper 3 Mann an Bedienung benötigt.

Werkstoffzeit. Nach früheren Ausführungen²⁾ sind für die Leistung ausschließlich die Werkstoffzeiten maßgeblich. Diese setzen sich beim Fördervorgang genau wie bei jeder anderen Zeitstudie, z. B. an der Walzenstraße oder Drehbank, aus Hauptzeit, Nebenzeit und Verlustzeit zusammen.

Im vorliegenden Fall gilt:

Hauptzeit ist die Zeit, während der planmäßig am Fördergut unmittelbar eine Lageveränderung erzielt wird; also hier die Zeit für das eigentliche Schrappen einschließlich der notwendigen Leerfahrt für den Rückweg.

Nebenzeit ist die Zeit, die planmäßig, aber nur mittelbar zur Lageveränderung am Fördergut benötigt wird; hier also die Zeiten für die Vorbereitung der Schlacke zum Transport, z. B. Abeggen und Spritzen der Schlacke und Entfernen der Schlackenbären auf dem Rost.

Verlustzeiten sind alle übrigen Zeiten, also solche, während deren die Schlacke weder transportiert noch vorbereitet wird.

Zahlentafel 1 gibt einen Ueberblick über die während der 16stündigen Untersuchung auftretenden Teilzeiten, unterteilt nach den drei vorgenannten Zeitgruppen in absoluter Höhe und als Anteil an der Gesamtzeit (8 h). Danach beträgt der Anteil der Hauptzeit 68,2, der Nebenzeit 17,9 und der Verlustzeit 13,9 % der Gesamtzeit.

Betriebsmittelzeit. Sinngemäß läßt sich in ähnlicher Weise auch die Betriebsmittelzeit, hier also die Zeit, die bei alleiniger Betrachtung des Schrapers auftritt, aufteilen in Nutzungszeit, Rüstzeit und Stillstandszeit. Im vorliegenden Fall gilt:

Nutzungszeit ist die Zeit, während der der Schrapper zum Schrappen benutzt wird einschließlich der notwendigen Leerfahrten zurück. Die Nutzungszeit kennzeichnet die Ausnutzung des Betriebsmittels.

Rüstzeit ist die Zeit, die zur Vorbereitung des Schrapppers planmäßig vorgesehen ist.

Stillstandszeit ist die Zeit, während der der Schrapper nicht benutzt wird oder stillsteht, und zwar infolge gesetzlicher Pausen, Ausfalls wegen nichtplanmäßiger technischer Unterbrechungen und Fehlens der Belegschaft infolge größerer Instandsetzungen und des sonst nicht auftretenden Wiegens des Schrapperinhalts.

Zahlentafel 2 gibt diese Zeiten des Schrapppers nach der vorgenannten Unterteilung in absoluten Beträgen und in ihrem Anteil an der Gesamtzeit wieder. Danach beträgt die Nutzungszeit und damit der Ausnutzungsgrad des Schrapppers 68,2 %, die Rüstzeit 3,2 % und die Stillstandszeit 28,8 % der betrachteten 8 h.

Man sieht aus dem Vergleich der Zahlentafel 1 mit Zahlentafel 2, daß die Hauptzeit des Werkstoffs gleich der Nutzungszeit des Betriebsmittels ist. Alle übrigen Zeiten entsprechen sich nicht mehr und dürfen daher nicht miteinander verwechselt werden.

Die eingangs erwähnte Leistungsfähigkeit der Schlackemahlanlage verlangt eine Förderleistung von 40 t/h. Durch die vorgenannte Feststellung wurde erwiesen, daß die Schrapperanlage bei der derzeitigen Leistung von rd. 20 t/h den obigen Ansprüchen nur zur Hälfte genügt. Es mußten also auftragungsgemäß Mittel und Wege gefunden werden, die eine Steigerung der Förderleistung auf mindestens 40 t/h gewährleisten.

Untersuchung der einzelnen Einflußgrößen des Schravvorganges zum Zwecke der Leistungssteigerung.

Nach den vorstehenden Ueberlegungen kann die Schrapperleistung gesteigert werden:

- a) durch Erhöhung des Schrapperinhalts g,
- b) durch Verkürzung der Folgezeit t_f .

Zu a: Wie bereits erwähnt, betrug der bisherige mittlere Schrapperinhalt 797 kg. Es wurde im Laufe der weiteren Beobachtungen festgestellt, daß die Verschleißstücke am Schrapper diesem einen unruhigen Lauf gaben und eine gute Füllung verhindern. Die Verschleißstücke wurden daher entfernt und eine etwas verbesserte Schrapperform eingeführt. Dadurch konnte der Schrapperinhalt auf 1100 kg gesteigert werden.

Weitere Ueberlegungen ergaben jedoch, daß der Schrapperinhalt keineswegs eine gleichbleibende Größe ist, vielmehr von der Länge des Schrapperweges abhängt. Der Schrapper muß eine Mindestwegstrecke schrappen, d. h. Schlacke aufnehmen können, bis er gefüllt ist. Ist der Weg kürzer als diese Mindeststrecke, so füllt sich der Schrapper nicht ganz; ist der Weg länger, so kann der Schrapperinhalt nicht über das Höchstmaß, in diesem Falle 1100 kg, gesteigert werden. Der Schrapperinhalt in Abhängigkeit vom Schrapperweg verläuft, aus dem Nullpunkt parabolisch ansteigend, in einer Geraden, die in der Gegend des höchstmöglichen Inhalts in eine Parallele zur Waagerechten ausläuft. Hierbei wird eine im Durchschnitt gleiche Beschaffenheit der Schlacke vorausgesetzt.

Aus den Unterlagen der Arbeitsstudie ließ sich jedoch feststellen, daß die genannte Abhängigkeit praktisch nicht auftritt, weil 84 % aller Fahrten eine Schrapperbahnlänge

von rd. 45 m, 15,6 % eine solche von 30 m und 0,4 % eine solche von 15 m hatten. Der Einfachheit halber wurde daher mit einer Schrapperbahnlänge von 45 m gerechnet, damit eine veränderliche Einflußgröße in erlaubtem Ausmaß ausgeschaltet und im weiteren Verlauf mit einem mittleren Schrapperinhalt von 1100 kg gerechnet. Durch diese Erhöhung des Schrapperinhalts wäre die Leistung rechnerisch von 20 t/h auf $\frac{1,1 \cdot 60}{2,38} = 27,7$ t/h angestiegen.

Zu b: Aus Zahlentafel 1 ergibt sich, daß die Folgezeit abhängig ist von der Verlustzeit und der Nebenzeit. Je geringer diese Zeiten während der Gesamtzeit sind, desto mehr Fahrten können ausgeführt werden, um so kleiner wird dadurch die Folgezeit und um so höher die Leistung. Nebenzeit und Verlustzeit müssen also möglichst verringert werden,

Zahlentafel 3.
Gliederung der Werkstoffzeit während 8 h als Mittel aus drei Schichten.

Zeitbegriff	Zeit für	min	%
Hauptzeit	Schrappen einschließlich notwendiger Leerfahrt des Schrapppers	184,4	38,5
	Nebenzeit		
	Abeggen und Spritzen	18,5	
	Bären entfernen	30,8	
	Schlacke am Sieb zerkleinern	81,8	
	Bären von Hand und mit Fallkugel zerkleinern	60,8	191,9
Verlustzeit durch Pausen	Verlustzeit bei Schichtwechsel und Pausen	47,8	
	Ausfall		
	Instandsetzen des Betriebsmittels		
	Warten auf Kran und Strom	12,6	
	Rutsche und Rollgang umsetzen	20,8	
	Seil instandsetzen	5,3	
	Schrappe und Rutsche instandsetzen	17,2	103,7
$\Sigma =$ Werkstoffzeit = an der Schlacke beobachtete Zeit		480,0	100,0

um dadurch die Hauptzeit, d. h. die Zeit, innerhalb der gefördert wird, zu vergrößern.

Die vorerwähnte erhöhte Zufuhr von Schlacke verursachte zusätzlich Betriebsunterbrechungen, vor allem an der Rutsche und auf der Schrapperbahn, da das Sieb die Mehrmenge an Fördergut und Bären nicht schlucken konnte. Hierdurch traten zusätzliche Verlustzeiten auf.

Erneute Zeitstudien ergaben ein Sinken des Anteils der Hauptzeit und ein Ansteigen der Neben- und Verlustzeit an der Gesamtzeit, wie Zahlentafel 3 dies erkennen läßt.

Eine genauere Prüfung der Verhältnisse ergab, daß die Beschaffenheit der Schlacke, d. h. ihre Körnigkeit und Temperatur, bestimmend für das Füllen und den störungslosen Lauf des Schrapppers ist. Die Beschaffenheit und Temperatur der Schlacke wiederum sind abhängig von der Zeit, die sie lagert; je länger diese Lagerzeit ist, desto leichter zerfällt die Schlacke und desto niedriger ist ihre Temperatur.

Infolge der vorgenannten höheren Leistung verkürzt sich jedoch die Lagerzeit, wodurch wiederum die eben erwähnten Schwierigkeiten beim Schrapper und am Sieb auftraten. Diese wurden dadurch beseitigt, daß sowohl die Siebfläche als auch die Maschenweite des Siebes vergrößert wurde. Damit erhöhte sich die Schluckfähigkeit des Siebes, und die bisher auftretenden Nebenzeiten sanken so weit, daß sie praktisch nicht mehr ins Gewicht fielen. Bei den Verlustzeiten konnten die Instandsetzungen an Schrapper und Rutsche mit 17,2 min ebenfalls vermindert werden, so daß sich auf Grund einer neuen Zeitaufnahme nunmehr folgende Zeiten als Mittelwerte dreier Schichten ergaben:

Hauptzeit	= 375,0 min
Nebenzeit	= 18,5 min
Verlustzeit	= 86,5 min
Gesamtzeit	= 480,0 min.

ist. Die Dehnung in Längsrichtung des Stabes wird mit einem Spiegel h gemessen, der mit der Schneide i in Verbindung steht, die zwischen einer an dem Draht a befestigten Feder k und einer der am Draht e angebrachten Rillen sitzt. Die Bewegung des Spiegels wird durch Fernrohr und Skala in einer Entfernung von 1,5 m gemessen. 1 mm Skalenbewegung entspricht 0,0006 % Dehnung in Längsrichtung des Probestabes.

Das Kriechen in Umfangsrichtung wird aus der relativen Bewegung des Drehspiegels l und des Bezugsspiegels b bestimmt. Dieser Spiegel gestattet die Drehung des Kopfendes des Probestabes zu messen, wenn die Verdrehgewichte aufgebracht werden. Der Drehspiegel l ist an einer Schneide m befestigt, die zwischen einem Schneidenhalter n und einer der in dem Federhalter o angebrachten Vertiefungen liegt. Das Rohr f wird gegen den

Mathematische Auswertung von Zeit-Dehnungs-Schaulinien.

In einem zusammenfassenden Bericht überprüft A. Eichinger⁵⁾ die im Schrifttum bekanntgegebenen Vorschläge über die mathematische Form der Dauerstandkurven.

F. Bleilöb⁶⁾ untersucht die beim üblichen Dauerstandversuch anfallenden Versuchsgrößen auf ihre gegenseitigen Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten. Auf Grund dieser Gesetzmäßigkeiten wird dargelegt, wie die Dauerstandfestigkeit zu errechnen ist und wie die Zeit-Dehnungs-Schaulinien ausgewertet werden. Als Hilfsmittel hierzu dient eine mathematische Formel, die mit Hilfe der Einflußgrößenrechnung, eines schaubildlich-rechnerischen Verfahrens, aus Versuchswerten aufgestellt wird.

Dauerstandversuche unter mehrachsigem Spannungszustand.

Die für das Kriechen maßgebende Vergleichsspannung σ_g beträgt im Falle einer einachsigen Zugbeanspruchung σ mit überlagerter Verdrehbeanspruchung τ

$$\sigma_g = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sigma \sqrt{1 + 3\left(\frac{\tau}{\sigma}\right)^2}$$

Bei gleich großer Vergleichsspannung σ_g muß die bildsame Vergleichsdehnung δ_g nach einer bestimmten Dauer oder die Dehngeschwindigkeit $v = \frac{d\delta_g}{dt}$ stets dieselbe sein, nämlich:

$$\delta_g = \sqrt{\frac{2}{3}(\delta_x^2 + \delta_y^2 + \delta_z^2) + \frac{1}{3}\gamma^2}$$

worin δ_x , δ_y und δ_z die Dehnungen in den drei Richtungen (axial, tangential und radial) und γ die Schiebung bedeuten. Kennt man die Hauptspannungsrichtungen 1, 2 und 3, so wird:

$$\delta_g = \sqrt{\frac{2}{3}(\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2)}$$

Für einachsigen Zug mit überlagerter Verdrehung ist:

$$\delta_y = \delta_z = -\frac{\delta_x}{2}, \text{ womit auch:}$$

$$\delta_g = \sqrt{\delta_x^2 + \frac{\gamma^2}{3}} \text{ und } v = \frac{d\delta}{dt} = \sqrt{\left(\frac{d\delta_x}{dt}\right)^2 + \frac{1}{3}\left(\frac{d\gamma}{dt}\right)^2}$$

wird.

H. J. Tapsell und A. E. Johnson⁷⁾ fanden bei Dauerstandversuchen unter Zug- und gleichzeitiger Verdrehbeanspruchung an einem Stahl mit 0,17 % C bei 455° die in *Zahlentafel 1* wiedergegebenen Werte, worin $C_a = \frac{d\delta_x}{dt}$ und $C_c = \frac{d\delta\gamma}{dt}$

sind.

Somit ist $\frac{d\delta_g}{dt} = v = \sqrt{C_a^2 + \frac{1}{3}C_c^2} = C_a \sqrt{1 + \frac{1}{3}\left(\frac{C_c}{C_a}\right)^2}$.

Rechnet man mit den gemessenen Werten C_a und C_c , so gelangt man zu einer verhältnismäßig guten Bestätigung der Theorie,

nach der die Dehngeschwindigkeit $v = \frac{d\delta_g}{dt}$ nur eine Funktion der Vergleichsspannung σ_g ist (*Bild 7*).

Einfluß der chemischen Zusammensetzung und Wärmebehandlung auf die Dauerstandfestigkeit.

Welche großen Unterschiede im Dehnverhalten bei Stählen ähnlicher Zusammensetzung, besonders unlegierten Stählen, auftreten können, geht aus der in *Zahlentafel 2* wiedergegebenen Aufstellung von H. J. Tapsell⁸⁾ hervor. Bei allen drei Erschmelzungsarten (basischer und saurer Siemens-Martin-Ofen, basischer Elektroofen) sind Stähle mit ungünstigem Dehnverhalten zu finden. Aus der Zusammenstellung ist weiter ersichtlich, daß Stähle mit gleich gutem Dehnverhalten bei 450°

⁵⁾ Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) S. 397/402 (Werkstoffaussch. 493).

⁶⁾ Arch. Eisenhüttenw. 13 (1939/40) S. 489/98 (Werkstoffaussch. 498, u. Betriebsw.-Aussch. 167).

⁷⁾ Engineering 150 (1940) S. 61/63.

⁸⁾ Engineering 149 (1940) S. 287/88.

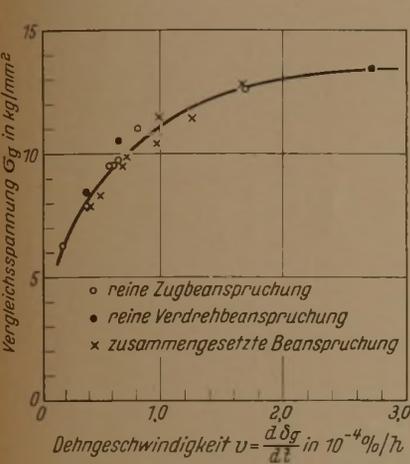


Bild 7. Abhängigkeit der Dehngeschwindigkeit von der Vergleichsspannung nach H. J. Tapsell und A. E. Johnson.

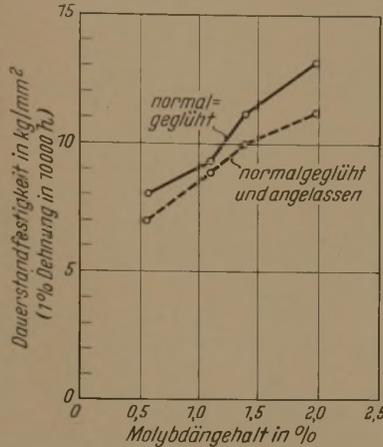


Bild 8. Einfluß des Molybdängehaltes auf die Dauerstandfestigkeit der Stähle der Gruppe A bei 538° nach R. F. Miller, W. G. Benz und W. E. Unverzagt.

Zahlentafel 1. Ergebnisse von Dauerstandversuchen unter Zug- und gleichzeitiger Verdrehbeanspruchung an einem Stahl mit 0,17 % C bei 455° von H. J. Tapsell und A. E. Johnson.

Zugspannung σ	Verdrehspannung τ	$\frac{\tau}{\sigma}$	Dehngeschwindigkeit ²⁾ in Längsrichtung C a	Dehngeschwindigkeit ²⁾ in Umfangsrichtung C c	Vergleichsspannung σ_g	Dehngeschwindigkeit $v = \frac{d\delta_g}{dt}$
kg/mm ²	kg/mm ²		%/h · 10 ⁻⁴	%/h · 10 ⁻⁴	kg/mm ²	%/h · 10 ⁻⁴
12,6 ¹⁾	0	0	1,70	0	12,6	1,70
11,0 ¹⁾	0	0	0,82	0	11,0	0,82
9,7	0	0	0,66	0	9,7	0,66
9,5 ¹⁾	0	0	0,61	0	9,5	0,61
9,5	0	0	0,60	0	9,5	0,60
7,9 ¹⁾	0	0	0,40	0	7,9	0,40
6,3 ¹⁾	0	0	0,18	0	6,3	0,18
11,0	1,9	0,17	0,94	0,58	11,5	1,00
9,5	1,6	0,17	0,69	0,42	9,9	0,73
9,8	4,9	0,5	1,47	1,42	12,8	1,68
7,9	3,9	0,5	0,94	0,47	10,4	0,98
4,7	4,7	1,0	0,49	0,86	9,5	0,70
3,9	3,9	1,0	0,38	0,28	7,9	0,41
3,2	6,3	2,0	0,25	2,15	11,4	1,27
2,4	4,6	1,9	0,21	0,80	8,3	0,51
0	7,7	∞	0	4,73	13,4	2,73
0	5,1	∞	0	1,15	10,5	0,66
0	4,6	∞	0	0,67	8,4	0,39

¹⁾ Vollstäbe; alle übrigen sind Rohrproben.

²⁾ Die Werte beziehen sich auf eine Zeit von 150 h.

Zapfen g durch die Federn C angedrückt. Die Bewegungen der Spiegel l und b werden durch Fernrohr und Skala in einer Entfernung von 0,75 m gemessen. 1 mm der relativen Skalenbewegung entspricht 0,0006 % Schiebung. Der vereinigte Zug- und Verdrehmesser wurde mit rohrförmigen Proben aus einem Federstahl bei Raumtemperatur geeicht.

Durchführung und Auswertung von Dauerstandversuchen.

Nach H. Esser und S. Eckardt²⁾ soll sich die Dauerstandfestigkeit eines Werkstoffes bereits durch einen Stufenversuch mit einer Belastungsdauer von nur 1 h für jede Belastungsstufe unter Verwendung eines einzigen Probestabes großordnungsmäßig festlegen lassen. Danach wäre der 1-h-Stufenversuch als Vorversuch zur Festlegung der zweckmäßigen Laststufe für das übliche Verfahren nach DIN-Vornorm DVM-Prüfverfahren A 117 und A 118 geeignet.

sowohl mit 0,16 als auch mit 0,25 und 0,40 % C erhalten werden können. Die Stähle, die ein ungünstiges Dehnverhalten bei 450° zeigten, verhielten sich auch bei 400 und 550° unbefriedigend, und zwar auch bei niedrigeren Belastungen als 12,6 kg/mm². Die Zugfestigkeit der Stähle bei Raumtemperatur erbrachte keine Aufklärung für das ungünstige Verhalten bei hohen Temperaturen; auch die Zugfestigkeit bei hohen Temperaturen gibt keinen befriedigenden Anhalt für das Dauerstandverhalten. Die Dehngeschwindigkeit ist der empfindlichste Maßstab für den

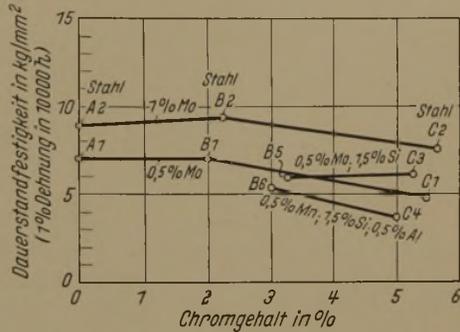


Bild 9. Einfluß des Chromgehaltes auf die Dauerstandfestigkeit der Stähle der Gruppe B und C bei 538° nach R. F. Miller, W. G. Benz und W. E. Unverzagt.

Einfluß sehr geringer Unterschiede in der Zusammensetzung und im Gefügeaufbau zweier sehr ähnlicher Stähle, so daß Unterschiede in der Dehngeschwindigkeit im Verhältnis von beispielsweise 2:1 nur einen geringen Unterschied in der Zugfestigkeit bedeuten; eine geringe Aenderung der Belastung oder ein geringer Temperaturunterschied bei einem der beiden Stähle genügt, um dessen Dehngeschwindigkeit der des anderen Stahles anzugleichen.

Bei Chrom-Molybdän-Stählen, und zwar sowohl bei solchen mit 0,5 als auch mit 1 % Mo, erweist sich ein niedriger Kohlenstoffgehalt vorteilhafter als ein höherer. Ein Molybdängehalt von 0,8 bis 1 % zeigte bessere Ergebnisse als ein solcher von 0,5 %. Günstig ist auch ein geringer Vanadinzusatz für das Dauerstandverhalten von Chrom-Molybdän-Stählen. Stähle mit 6 % Cr und etwa 0,6 % Mo haben einen sehr guten Korrosionswiderstand, aber ein schlechteres Dauerstandverhalten als solche, die etwa 0,8 bis 1 % Cr aufweisen.

Zahlentafel 3. Chemische Zusammensetzung der von R. F. Miller, W. G. Benz und W. E. Unverzagt untersuchten Stähle.

Stahl	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Mo	% Sonstiges
Gruppe A								
A 1	0,15	0,14	0,46	0,006	0,023		0,56	
A 2	0,16	0,16	0,43	0,015	0,013		1,10	
A 3	0,21	0,03	0,38	0,017	0,025		1,36	
A 4	0,13	0,01	0,33	0,014	0,022		1,95	
A 5	0,21	0,13	0,86	0,016	0,026		0,58	
Gruppe B								
B 1	0,12	0,22	0,47	0,008	0,007	2,06	0,50	
B 2	0,10	0,12	0,34	0,012	0,007	2,26	1,06	
B 3	0,14	0,84	0,43	0,011	0,008	1,25	0,54	
B 4	0,17	0,57	0,52	0,012	0,014	1,78	0,78	
B 5	0,12	1,57	0,48	0,010	0,011	3,26	0,54	
B 6	0,08	1,43	0,32	0,010	0,011	3,02	0,54	0,56 Al
Gruppe C								
C 1	0,13	0,44	0,36	0,017	0,007	5,48	0,50	
C 2	0,13	0,38	0,56	0,008	0,017	5,66	0,98	
C 3	0,13	1,57	0,26	0,011	0,010	5,24	0,50	
C 4	0,07	1,28	0,28	0,010	0,017	4,96	0,54	0,58 Al
C 5	0,05	0,39	0,34	0,010	0,008	5,20	0,58	0,47 Ti
C 6	0,09	0,35	0,42	0,012	0,011	5,00	0,55	0,59 Nb

Zahlentafel 4. Wärmebehandlung und Dauerstandfestigkeit bei 538° der von R. F. Miller, W. G. Benz und W. E. Unverzagt untersuchten Stähle.

Stahl	Wärmebehandlung ¹⁾		Dauerstandfestigkeit (1 % Dehnung in 10 000 h) kg/mm ²
	°C		
A 1	899 N		8,1
	899 N	704 T	7,0
A 2	899 N		9,3
	899 N	704 T	9,0
A 3	899 N		11,1
	899 N	704 T	10,1
A 4	899 N		13,3 ³⁾
	899 N	704 T	11,2
A 5	899 N		8,4
	899 N	704 T	
B 1	899 N	749 T	7,0
	899 N	749 T	9,3 ²⁾
B 3	899 N	749 T	5,5 ²⁾
	955 N	746 T	7,9
B 5	871 An		6,0 ²⁾
	844 N		5,5 ²⁾
C 1	871 N		6,4 ²⁾
	871 N	749 T	4,6 ²⁾
C 2	899 N	749 T	7,6 ²⁾
	899 N	749 T	
C 3	871 An		6,2 ²⁾
	844 N		3,7 ²⁾
C 5	749 T		8,1
	749 T		11,5

¹⁾ N = normalgeglüht, T = angelassen, An = geblüht. ²⁾ Beständiges Gefüge. ³⁾ Extrapoliert.

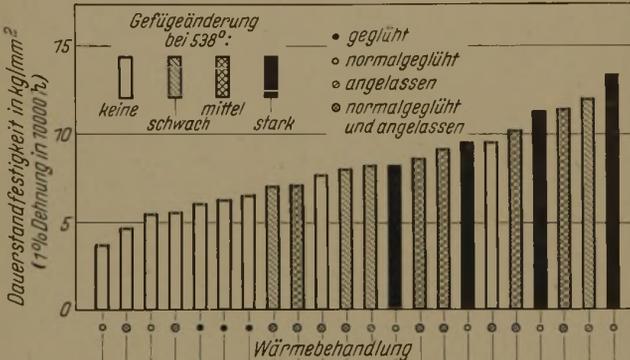


Bild 10. Gefügebeständigkeit der von R. F. Miller, W. G. Benz und W. E. Unverzagt auf Dauerstandfestigkeit bei 538° untersuchten Stähle.

Zahlentafel 2. Dehngeschwindigkeit von unlegierten Stählen bei 450° und 12,6 kg/mm² Belastung nach H. J. Tapsell.

% C	Erschmelzungsart	Dehngeschwindigkeit in fünf Tagen 10 ⁻⁴ %/h
0,16	saurer Siemens-Martin-Ofen	1,0
0,19		22,5
0,23		0,5
0,24		2,5
0,13	basischer Elektrofen	3,3
0,16	basischer Siemens-Martin-Ofen	2,0
0,16		140,0
0,25		2,5
0,20		46,0
0,40	saurer Siemens-Martin-Ofen	3,0
0,42		7,4
0,40	basischer Elektrofen	21,0



Bild 11. 2050 h bei 600° unter einer Belastung von 0,23 bis 1,1 kg/mm² geblüht.



Bild 12. 1898 h bei 700° unter einer Belastung von 0,23 bis 0,9 kg/mm² geblüht.



Bild 13. 960 h bei 800° unter einer Belastung von 1,4 bis 2,8 kg/mm² geblüht.

Bilder 11 bis 13. Ausscheidungen im Gefüge von nichtrostendem Stahl mit 18,7 % Cr und 9,5 % Ni bei Dauerstandversuchen von O. R. Austin und C. H. Samans. (Proben vor dem Versuch bei 1150° geblüht.)

R. F. Miller, W. G. Benz und W. E. Unverzagt⁹⁾ untersuchten den Einfluß der chemischen Zusammensetzung und Wärmebehandlung auf das Dauerstandverhalten einer Reihe von niedriglegierten Stählen bei 538°. Die chemische Zusammensetzung der Stähle ist in *Zahlentafel 3* angegeben. Die Stähle der Gruppe A sind Molybdänstähle mit wechselndem Molybdän- und Mangananteil, die der Gruppe B Stähle mit 1,25 bis 3,25 % Cr und Zusätzen an Molybdän, Silizium

- an Luft abgekühlte Proben
- im Ofen abgekühlte Proben
- × im Ofen abgekühlte Proben mit nadeligem Gefüge

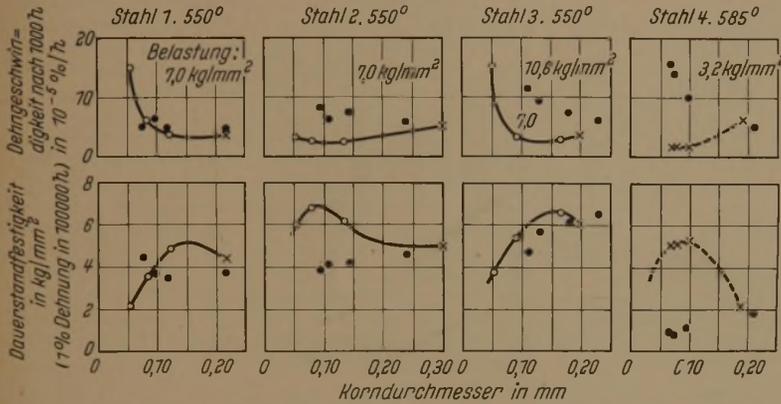


Bild 14. Einfluß der Korngröße auf die Dauerstandfestigkeit der Stähle nach *Zahlentafel 6* nach S. H. Weaver.

und Aluminium; Gruppe C umfaßt Chromstähle mit 5 % Cr und Zusätzen an Molybdän, Silizium, Aluminium, Titan und Niob. In *Zahlentafel 4* ist die Wärmebehandlung der Stähle und die Versuchen von mehreren tausend Stunden Dauer ermittelte Dauerstandfestigkeit (Belastung, die einer Dehnung von 1 % in 10 000 h entspricht) wiedergegeben.

Wie *Bild 8* erkennen läßt, steigt die Dauerstandfestigkeit bei den Molybdänstählen der Gruppe A mit steigendem Molybdängehalt, und zwar sowohl im normalgeglühten als auch im angelassenen Zustand. Im normalgeglühten Zustand liegt die Dauerstandfestigkeit für alle untersuchten Molybdängehalte höher als im angelassenen Zustand. Das bei den normalgeglühten Stählen vorhandene perlitische Gefüge ist jedoch bei 538° nicht beständig. Die niedrigere Dauerstandfestigkeit der Stähle im angelassenen Zustand mit einem beständigen Gefüge aus kugeligem Zementit dürfte eine sichere Grundlage für die Beurteilung der Dauerstandfestigkeit bei dieser Stahlgruppe abgeben. Eine Erhöhung des Mangananteiles von 0,46 auf 0,86 % verursacht eine geringe Erhöhung der Dauerstandfestigkeit im angelassenen Zustand, wie ein Vergleich der Stähle A 1 und A 5 mit rd. 0,5 % Mo erkennen läßt (*vgl. Zahlentafel 4*).

Wie aus *Bild 9* hervorgeht, bewirkt eine Steigerung des Chromgehaltes von 2 auf 5 % eine Erniedrigung der Dauerstandfestigkeit, während eine Erhöhung des Molybdängehaltes von 0,5 auf 1 % die Dauerstandfestigkeit verbessert. Eine ähnliche Erniedrigung ist zu beobachten, wenn der Chromgehalt der normalgeglühten Chrom-Molybdän-Silizium-Aluminium-Stähle von 3 auf 5 % erhöht wird. Andererseits führt die Erhöhung des Chromgehaltes von 3 auf 5 % bei den Stählen mit 0,5 % Mo und 1,5 % Si nur zu einer geringen Aenderung der Dauerstandfestigkeit.

Von den Stählen B 3 und B 4, die beide Chrom, Molybdän und Silizium enthalten und eine ähnliche Wärmebehandlung erfahren haben, hat der nur wenig höher legierte Stahl B 4 bei ähnlicher Korngröße eine wesentlich höhere Dauerstandfestigkeit. Es scheint, daß bei dieser Stahlart geringe Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung die Gefügeausbildung nach Luftabkühlung in ausgesprochenem Maße beeinflussen. Stahl B 4 weist sehr feine und gleichmäßig verteilte Karbidteilchen auf, während sie bei Stahl B 3 zusammengeballt an den Korngrenzen liegen und in dieser Anordnung wahrscheinlich wenig dauerstandfestigkeitssteigernd wirken. Bemerkenswert gute Ergebnisse wurden mit den Chrom-Molybdän-Stählen C 5 und C 6 mit Titan- und Niobzusätzen im warmgewalzten und angelassenen Zustand erzielt.

Das Verhalten der untersuchten Stähle auf ihre Gefügebeständigkeit ist aus *Bild 10* zu ersehen. Im allgemeinen sind die Stähle mit der höchsten Dauerstandfestigkeit am wenigsten

gefügebeständig. Falls der gleiche Stahl zwei verschiedenen Wärmebehandlungen unterworfen wurde, so entsprach dem Zustand größerer Gefügebeständigkeit eine niedrigere Dauerstandfestigkeit. Es ist anzunehmen, daß bei genügend langer Ausdehnung der Dauerstandversuche bei 538° die gleichen Gefügeänderungen wie durch das Anlassen vor der Dauerstandprüfung eingetreten wären. Im vorliegenden Falle war allerdings selbst eine Prüfzeit von 3000 h nicht lang genug, um einen Abfall in der Dauerstandfestigkeit zustande zu bringen.

Im allgemeinen läßt sich sagen, daß mit Ausnahme der titan- und niobhaltigen Stähle die Dauerstandfestigkeit der Stähle in Gruppe C etwas unter der der Stähle in Gruppe B liegt, und daß die Stähle der Gruppe B die der Gruppe A nicht ganz erreichen.

C. R. Austin und C. H. Samans¹⁰⁾ untersuchten den Einfluß der Wärmebehandlung auf das Dauerstandverhalten eines nichtrostenden Stahles mit 0,07 % C, 18,73 % Cr und 9,46 % Ni. Die Proben, die sämtlich aus einer Walzstange stammten, wurden 15 min in Wasserstoff bei 1150, 950 oder 750° geglüht und an der Luft abgekühlt. Sodann wurden Dauerbelastungsversuche bei 600, 700 und 800° in der Weise durchgeführt, daß die Proben stufenweise auf 1,4 bis 7,0 kg/mm belastet wurden, wobei die Last jeweils 10 bis 24 Tage gleichgehalten wurde. Die erhaltenen Dehngeschwindigkeiten, auf 1000 h extrapoliert, sind in *Zahlentafel 5* wiedergegeben. Bei der Prüftemperatur von 600° sind praktische keine Unterschiede im Dehnverhalten zwischen den drei Wärmebehandlungen vorhanden. Bei 700° erwiesen sich die von 950° abgekühlten Proben den von 1150 und 750° abgekühlten, die ihrerseits in ihrem Dehnverhalten sich praktisch nicht unterschieden, deutlich unterlegen. Die Prüfung bei 800° ergab eine Ueberlegenheit der von 1150° abgekühlten Proben.

Zahlentafel 5. Ergebnisse von Dauerstandversuchen an nichtrostendem Stahl mit 18,7 % Cr und 9,5 % Ni von C. R. Austin und C. H. Samans.

Prüftemperatur °C	Belastung kg/mm ²	Belastungszeit h	Zeit, die Probe auf Temperatur h	Dehngeschwindigkeit in 10 ⁻³ %/h bei vorheriger Glühung der Proben bei		
				1150°	950°	750°
600	1,4	555	555	< 0,01	< 0,01	< 0,01
600	2,8	262	817	< 0,01	< 0,01	< 0,01
600	4,2	239	1056	< 0,01	0,01	< 0,01
600	5,6	527	1583	0,04	0,03	0,05
600	7,0	467	2050	0,04	0,03	0,05
700	1,4	430	430	-0,025	0,01	0,01
700	2,8	581	1011	0,02	0,05	0,02
700	4,2	456	1467	0,17	0,31	0,11
700	5,6	431	1898	1,52	3,28	1,73
800	1,4	426	426	0,09	0,17	0,14
800	2,8	526	952	1,69	4,83	4,93
800	4,2					

Zahlentafel 6. Chemische Zusammensetzung der von S. H. Weaver untersuchten Stähle.

Stahl	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	Sonstiges %
1	0,21	0,32	0,44	0,010	0,014		0,95 Mo
2	0,20	0,39	0,44	0,025	0,014	1,66	0,94 Mo
3	0,20	0,22	0,34	0,015	0,012	1,75	1,70 W
4	0,20	0,63	0,53	0,015	0,012	5,24	0,48 Mo

Bemerkenswert ist das Auftreten von negativen Dehngeschwindigkeitswerten. Die beobachtete Verkürzung des Stabes ist auf Ausscheidungen zurückzuführen, die mit einer Volumenverkleinerung verbunden sind, welche die durch das Kriechen bewirkte Verlängerung übersteigt. Dilatometermessungen ergaben, daß die Verkürzung nicht von dem Aufbringen einer Last abhängig ist.

In eingehenden metallographischen Untersuchungen konnte der Verlauf der Ausscheidungen verfolgt werden. Bei 600 und 700° geht der Ausscheidungsablauf verhältnismäßig langsam vor sich und zieht sich augenscheinlich über mehrere 1000 h hin. Bei 600° finden sich wolkenartige Ausscheidungen vorzugsweise in der Nähe der Korngrenzen (*Bild 11*), bei 700° sind zickzackförmig angeordnete Ausscheidungen an den Kornbegrenzungen und an den Zwillingslinien zu beobachten (*Bild 12*). Bei 800° treten zwei deutlich voneinander verschiedene Arten von Aus-

⁹⁾ Amer. Soc. Test. Mater., Vorabzug 45, Juni 1940, 11 S. Heat Treat. Forg. 26 (1940) S. 378/83.

¹⁰⁾ Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Techn. Publ. Nr. 1184, 15 S., Metals Techn. 7 (1940) Nr. 4.

scheidungen auf (Bild 13), von denen die eine, durch das Aetzmittel dunkel gefärbte, vorzugsweise an den Kornbegrenzungen zu finden ist und die andere, vom Aetzmittel wenig angegriffene,

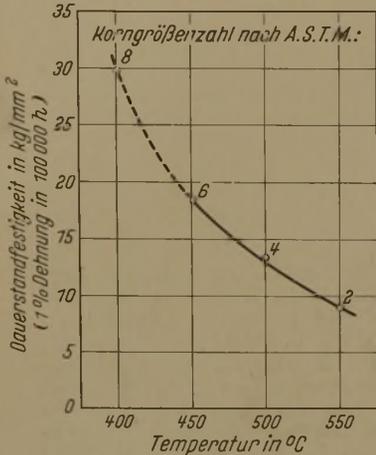


Bild 15. Zusammenhang zwischen Höchstwert der Dauerstandfestigkeit, günstiger Korngröße und Prüftemperatur bei Stählen mit 0,5 % Mo nach S. H. Weaver.

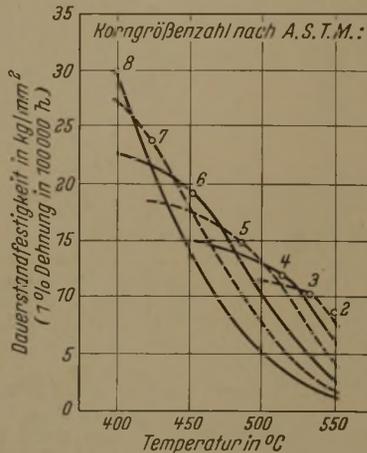


Bild 16. Dauerstandfestigkeits-Temperatur-Kurven für Stähle mit 0,5 % Mo und verschiedener Korngröße nach S. H. Weaver.

im Innern der Körner liegt. Die dunkelgefärbten Ausscheidungen sind wahrscheinlich Karbide, während die hellen ferritischer Natur sind.

Umführungen für Walzwerke.

Selbsttätige Umführung für die Vorderseite offener Walzwerke. Ausgehend von der Tatsache, daß eine vollständig maschinenmäßige Ausgestaltung der offenen Walzenstraßen bisher noch nicht gefunden wurde, sucht A. P. Tschekmarjew¹⁾ mit seinen Mitarbeitern eine Bauart der selbsttätigen Umführung für die vordere Seite des offenen Walzenstranges zu schaffen,

¹⁾ Teori. prakt. met. 11 (1939) Nr. 12, S. 53/57.

S. H. Weaver¹¹⁾ führte mit den in *Zahlentafel 6* angegebenen vier Stählen, die durch geeignete Wärmebehandlungen auf verschiedene Korngrößen gebracht worden waren, bei 550° (bei Stahl 4 bei 585°) Dauerstandversuche über mehrere Tausend Stunden durch, deren Ergebnisse in *Bild 14* wiedergegeben sind.

Hiernach ergibt sich bei den ofenabgekühlten Proben für jeden Stahl eine günstigste Korngröße, bei der die Dauerstandfestigkeit einen Höchstwert hat. Die luftabgekühlten Proben zeigen meist ein schlechteres Dauerstandverhalten.

Weitere Versuche an zwölf Molybdänstählen mit 0,10 bis 0,48 % C und rd. 0,5 % Mo, die zwischen 400 und 550° untersucht wurden, ergaben den aus *Bild 15* zu ersiehenden Zusammenhang zwischen Höchstwert der Dauerstandfestigkeit, günstigster Korngröße (nach Amer. Soc. Test. Mat. E 19-33) und Prüftemperatur. Bei der niedrigsten Prüftemperatur weist der Stahl mit feinstem Korn die größte Dauerstandfestigkeit auf, bei der höchsten Prüftemperatur der Stahl mit größtem Korn. Weaver faßt seine Untersuchungen an Molybdänstählen mit 0,5 % Mo und die daraus abgeleiteten Überlegungen in einem durch *Bild 16* wiedergegebenen Schaubild zusammen, in dem für die verschiedenen Korngrößen die Dauerstandfestigkeits-Temperatur-Kurven eingezeichnet sind, aus denen sich Anhaltspunkte für das voraussichtliche Dauerstandverhalten von Molybdänstählen mit 0,5 % Mo auf Grund ihrer Korngröße entnehmen lassen.

[Schluß folgt.]

Anton Pomp.

¹¹⁾ Gen. Electr. Rev. 43 (1940) S. 357/64.

die allen Anforderungen genügt. Die vorhandenen einfachsten Umführungsarten, wie sie auf der Rückseite der Straße gebraucht werden, genügen hier nicht, da der Stab gekantet und in der Einführung stramm gehalten werden muß.

Der Versuch, die Aufgabe zu lösen, erfolgte unter Beachtung folgender Hauptbedingungen, die auf Vorschlag des Verfassers dem Entwurf der Umführung zugrunde gelegt wurden:

1. die Umführung soll Rauten, Ovale usw. in die Kaliber zwangsläufig einführen und in den Einführungen festhalten;

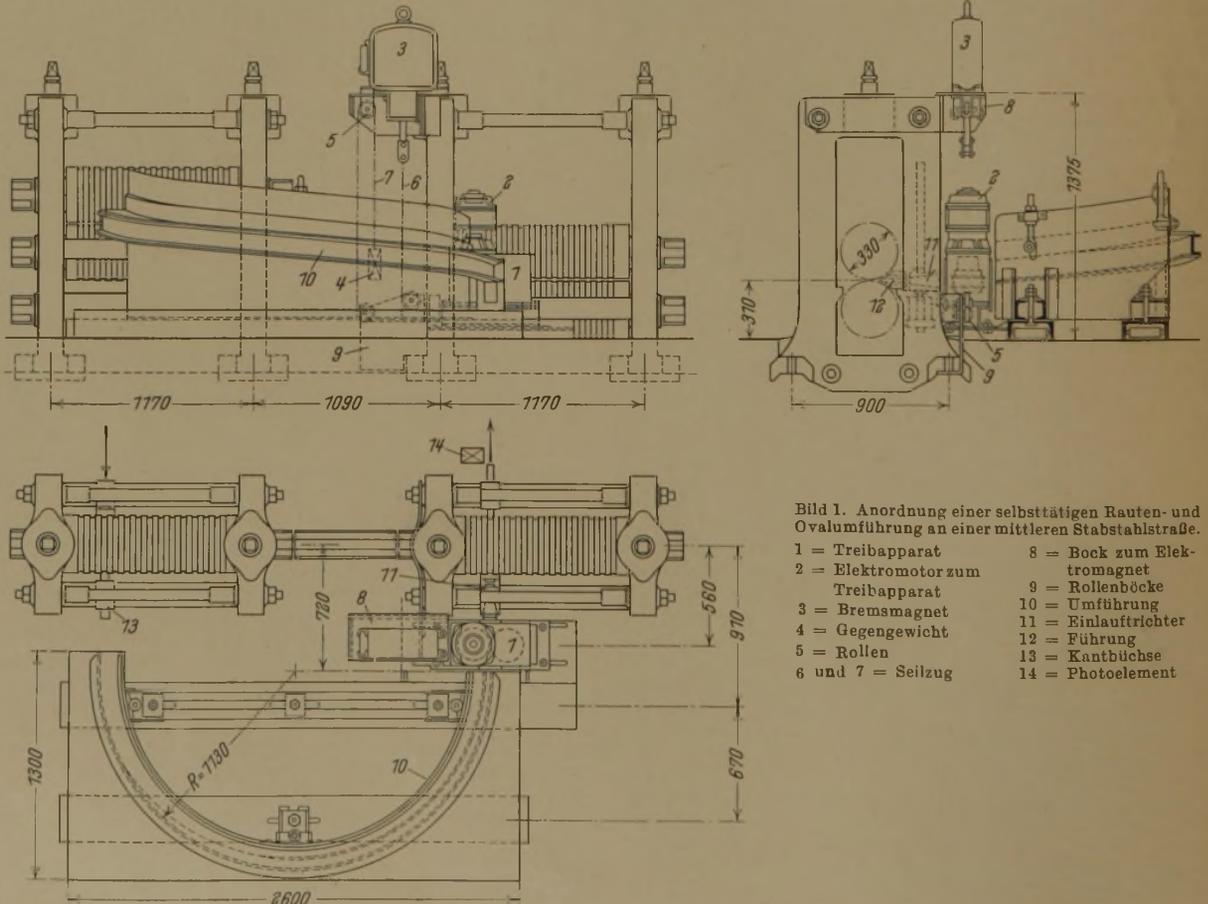


Bild 1. Anordnung einer selbsttätigen Rauten- und Ovalumführung an einer mittleren Stabstahlstraße.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 1 = Treibapparat | 8 = Bock zum Elektromagnet |
| 2 = Elektromotor zum Treibapparat | 9 = Rollenböcke |
| 3 = Bremsmagnet | 10 = Umführung |
| 4 = Gegengewicht | 11 = Einlauftrichter |
| 5 = Rollen | 12 = Führung |
| 6 und 7 = Seilzug | 13 = Kantbüchse |
| | 14 = Photoelement |

2. die Umführung soll den Stab in der Umführungsrinne kanten und in der gekanteten Lage dem Treibapparat zuleiten. Der Kantwinkel soll einstellbar sein;
3. das Kanten wird zunächst in der Kantbüchse eingeleitet und in der Umführungsrinne, die V-Profil hat, beendet;

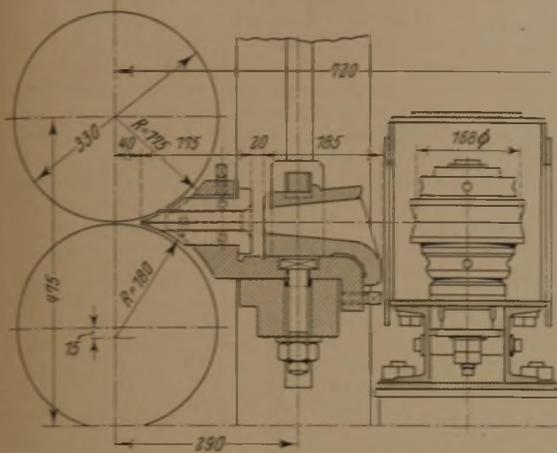


Bild 2. Schnitt durch den Treibapparat und Einzelheiten der Einführung mit dem Einlauftrichter.

4. zur zwangsläufigen Aufgabe des gekanteten Stabes in die Walzen durch stramme Einführungen soll ein senkrecht gelagertes Rollenpaar vorgesehen werden, bei dem eine Rolle durch Flanschmotor angetrieben und die zweite Rolle lose durch Reibung von der ersten mitgenommen wird;
5. alle Teile der Umführung sollen leicht zugänglich sein, um die Beaufsichtigung und Instandsetzung zu erleichtern;
6. die Arbeit der Umführung verläuft vollkommen selbsttätig;

schraube entsprechend den zu walzenden Abmessungen eingestellt, um den Stab am Ausgangsende der Rinne, vor dem Eintritt in den Treibapparat, hochkant zu halten. Das Kanten des Stabes wird beim Austritt aus dem vorhergehenden Gerüst durch eine Kantbüchse (13) eingeleitet. Dieser Teil der Umführung wird getrennt von dem Treibapparat auf dem Walzbalken befestigt.

Der Treibapparat (Bild 2) besteht aus zwei profilierten, senkrecht gelagerten Rollen. Eine Rolle mit fester Achse wird durch einen 2-kVA-Flanschmotor angetrieben, während die andere Rolle eine bewegliche, in einem Schlitten befestigte Achse hat und durch Reibung mitgenommen lose mitläuft. Die beiden Rollen werden durch ein Gewicht (Bild 1, 4) mit Seilzug (7) über Rollen (5) aneinandergedrückt und ziehen den Stab nur so lange durch, bis die Walzen das vordere Ende gefaßt haben. Die aus den Walzen austretende Stabspitze schaltet durch die Wirkung einer, auf der Rückseite der Straße befindlichen Photozelle (14) den Elektromagneten (3) ein, der die lose Rolle durch einen Seilzug (6) beiseite schiebt. Der Hub ist einstellbar und kann die Rollen bis etwa 30 mm Spaltbreite auseinanderbringen. Die Umfangsgeschwindigkeit der Treibrollen ist etwas höher als die der Walzen. Zwischen den Treibrollen und Walzen befindet sich noch eine Trichtereinführung (11), die die Stabspitze den Führungen (12) zuleitet. Beide Treibrollen sind in einem geschweißten Blechgehäuse untergebracht, das auf einer getrennten Grundplatte befestigt ist und unabhängig von der selbsttätigen Umführung gleichlaufend zu der Mittellinie der Walzenstraße verschoben werden kann.

Für Versuche mit dieser Einführung wurde das Fertigerüst gewählt, das beim Walzen der leichten Querschnitte die Leistung der Straße herabsetzte.

Andererseits wollte man die Umführung bei den schwierigsten Verhältnissen versuchen, da man erst dadurch Klarheit auf deren Verhalten an leichteren Stellen, bei den Zwischengerüsten auf der Vorderseite der Fertigstraße, machen konnte. Die Umführung diente also zur Aufgabe des Ovals in das Fertigkaliber von

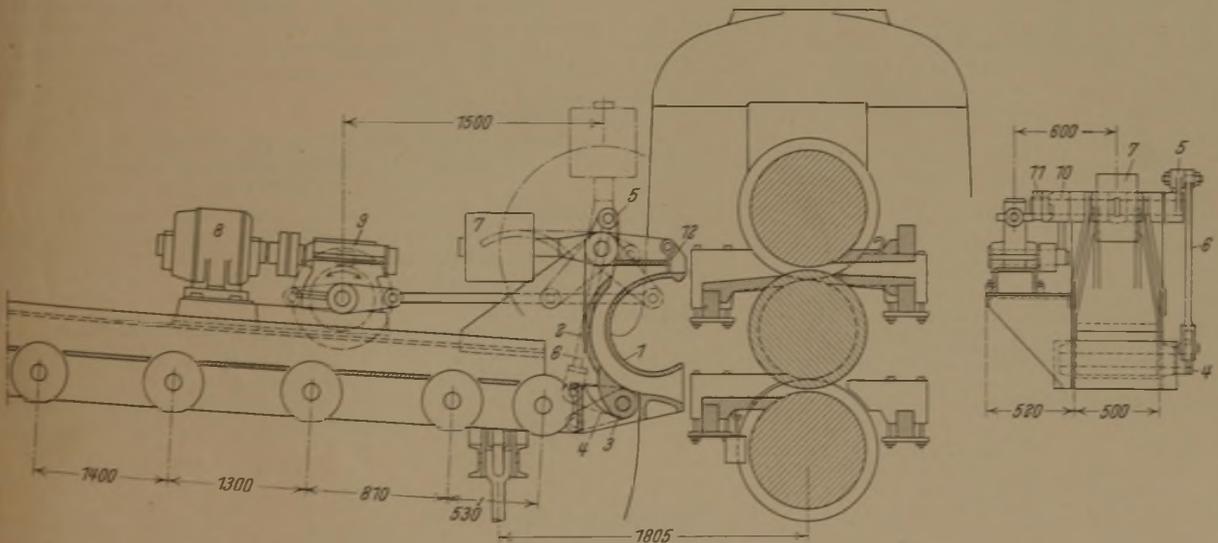


Bild 3. Selbsttätige, aufklappbare Umführung für das Fertigerüst einer Platinenstraße.

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| 1 = Stahlgußkörper | 8 = Motor |
| 2 und 3 = Klappen | 9 = Schneckengetriebe |
| 4 und 5 = Hebel | 10 = lose aufgesetzte Kurbel |
| 6 = Zugstange | 11 = Klauenkupplung |
| 7 = Gegengewicht | 12 = Schalthebel |

7. die Möglichkeit der Verwendung der Umführung müßte sich auf den ganzen Walzplan der betreffenden Walzenstraße erstrecken. Die Kantbüchsen, die profilierten Rollen des Treibapparates und die Einführungen sind deshalb auswechselbar vorzusehen; die Breite der Umführungsrinne ist einstellbar einzurichten. Die Befestigung der Umführung ist lösbar zu machen, damit sie vor den erforderlichen Kalibern der Straße eingestellt werden kann;

8. die Wartung darf sich nur auf regelmäßig durchgeführte Prüfung und Schmierung der beweglichen Teile erstrecken. Unter Beachtung dieser Grundbedingungen wurde nach den Plänen des Verfassers eine Umführung (Bild 1, 1 bis 14) gebaut und an der 320er Fertigstraße des Werkes Petrowski versucht. Die Umführungsrinne (10) ist aus Winkel- und U-Profilen zusammengesetzt und an einer kreisförmigen Säule aus Blech befestigt. Die Breite der Rinne wird durch eine Stell-

23 mm Dmr. (der Walzplan der Rundstahlstraße umfaßt Abmessungen von 19 bis 30 mm Dmr.). Die Ergebnisse der Versuche waren sehr zufriedenstellend und überzeugten davon, daß eine selbsttätige Umführung an dieser Stelle möglich ist. Nach überschläglichen, nicht näher angegebenen Berechnungen des Verfassers könnte diese Einrichtung bei allgemeiner Einführung die Leistung der offenen Walzwerke um etwa 30 % und in einigen Fällen noch mehr erhöhen.

Aufklappbare selbsttätige Umführung für Platinen. Eine andere unter Führung des Verfassers beim Umbau einer zweigerüstigen 700er Dreiwalzen-Platinenstraße des Werkes Komintern entworfene Umführung ist am Fertigerüst aufgestellt und dient zur Umleitung des Walzzeuges aus dem dritten (unteren) Kaliber in das vierte (obere) Kaliber. Wegen Platzmangels wurde die Umführung auf dem fahrbaren Hebetisch hinter dem Fertigerüst befestigt, der die Platine nach dem ersten

Stich aufnimmt und mit Hilfe des Rollganges durch die offene Umföhrung in das zweite Kaliber (oben) aufgibt. Die Umföhrung (Bild 3) besteht aus einem Stahlgußkörper (1) und zwei Klappen (2 und 3), die die Rückwand der Umföhrung bilden. Die Klappen sind miteinander durch zwei starr aufgesetzte Hebel (4 und 5) und eine Zugstange (6) verbunden. Die geschlossenen Klappen werden durch ein Gegengewicht (7) in ihrer Lage festgehalten, gleichzeitig nimmt dasselbe den Anfangsdruck des Stabes auf, um so mehr, als sich der Hebel 5 dabei in der Totlage befindet. Beim weiteren Anwachsen der Schleife steigt der Druck und hebt das Gegengewicht etwas an, um die Schleife durchzulassen.

Das Hochklappen der Umföhrung erfolgt nach dem vierten Stich durch einen Motor 8 (9,5 PS, $n = 930$) über das Schneckengetriebe 9 (eingängige Schnecke, Uebersetzungsverhältnis $i = 38$) und einen lose auf der Welle sitzenden Hebel 10, der mit der oberen Klappe (2) mit Hilfe einer Klauenkupplung (14) und mit der unteren Klappe (3) durch Kurbel (4) und (5) und die Stange (6) verbunden ist. Der Motor wird selbsttätig durch den Schalthebel (13) am vorderen Ende der Umföhrungsrinne angestellt. Die Umföhrung bleibt während des ersten und zweiten Stiches offen und wird auf dem Rückwege des Tisches zum dritten Kaliber durch den Motor geschlossen. Das Zwischenschalten der Klauenkupplung in das Motorgetriebe ermöglicht das Hochheben der Klappen bei steigendem Druck der Schleife, falls der motorische Antrieb der Klappen verspätet einsetzt.

Nach vorsichtigen Schätzungen des Verfassers soll die Leistung des Walzwerkes allein durch die Umföhrung um etwa 20 % erhöht werden.

Wladimir Michnewitsch.

Die neuere Entwicklung von Eisenabscheidern.

Als Eisenabscheider werden gewöhnlich Sonderbauarten von Magnetscheidern bezeichnet, die dazu dienen, aus einem unmagnetischen Aufbereitungsgut, Erzen, Kohlen oder Salzen, Eisenteile jeder Art zu entfernen, um Beschädigungen empfindlicher Zerkleinerungsmaschinen, wie Kreiselbrecher oder Kohlenstaubmühlen, durch solche Fremdkörper zu verhindern. Ein Bericht über den gegenwärtigen Stand der Entwicklung solcher Eisenabscheider in England¹⁾ macht, das sei gleich festgestellt, abgesehen von einer Bauart, mit grundsätzlichen Neuerungen nicht bekannt. Gleiche Scheiderbauarten sind vielmehr auch in Deutschland oder in den Vereinigten Staaten seit langem in Gebrauch.

Wenn das Aufgabegut den Zerkleinerungsmaschinen im stetigen Strom auf einem Förderband zugeführt wird, ist es zweckmäßig, die Abwurfrolle des Bandes als Magnetscheider auszubilden, wie es bei der Rotaflux-Magnetrolle der Fall ist. Die Umkehrrolle des Förderbandes enthält auf dem ganzen Umfang verteilte, achsenparallele Magnetfelder, die ständig erregt sind und mit umlaufen. Das Fördergut fällt senkrecht von dem Band ab, während die Eisenteile an dem rücklaufenden Bandteil so lange haften bleiben, bis sie aus dem Bereich der Magnetrolle kommen und in eine besondere Schurre abfallen.

Unmittelbar hinter dem Auslauf eines Bunkers oder einer Rüttelaufgabe kann der Stataflux-Magnetscheider ein-

¹⁾ Iron Coal Tr. Rev. 141 (1940) S. 192/93.

gebaut werden. Hierbei handelt es sich um einen gewöhnlichen Trommelscheider mit umlaufender Trommel aus unmagnetischem Werkstoff, in deren Innerem ein Magnet fest eingebaut ist. Die Trommel dient in diesem Falle gleichzeitig als Zuteilwalze, da ihre Geschwindigkeit regelbar ist.

Handelt es sich darum, nur ganz geringe Eisenmengen zu entfernen, so kann in eine feste Rutsche ein ebenfalls feststehender Scheider eingebaut werden, der in dem Bericht kurz Rutschenscheider genannt wird und den man seiner Bauart nach als Jalousiescheider bezeichnen möchte. Dabei sind in den Rutschenboden vier oder fünf jalousieartig übereinander liegende magnetische Platten mit Verschleißschutz eingebaut, an denen die in das Fördergut hineingeratenen Eisenteile festgehalten werden. Das Eisen muß von Zeit zu Zeit von Hand entfernt werden. Falls der Erregerstrom ausbleibt oder abgeschaltet wird, klappt eine quer in der Schurre liegende Sperrplatte hoch, die ein Abrutschen der Eisenteile mit dem Fördergut verhindert.

Läßt sich der Einbau eines Abscheiders in den Strom des Fördergutes nicht durchführen, so kann eine andere Bauart, die als Greifermagnet ausgebildet ist, über dem Förderband aufgehängt werden. Dieser Hängemagnetgreifer hat den Vorteil, daß sich mit ihm besonders starke Felder erzeugen und auch sehr große Eisenteile entfernen lassen. Wenn der Greifer voll beladen ist, wird er seitlich verschoben, worauf nach Abschaltung des Erregerstroms die Eisenteile in einen besonderen Bunker abfallen. Schließlich wird noch eine Sonderbauart eines solchen Magnetgreifers beschrieben, die nach Art eines Kreuzbandscheiders arbeitet und besonders für die Entfernung kleinerer Eisenteile aus Feinkohle für Kohlenstaubmühlen bestimmt ist. Hierbei hängt der Magnet ebenfalls über dem Kohlenförderband. Unter den Polshuhen des Magneten läuft quer zur Förderrichtung ein zweites mit Eisenspitzen besetztes Band. Die Eisenspitzen bilden im Magnetfeld zahlreiche stark konvergente Einzelfelder, so daß die Eisenteile aus dem Fördergut von ihnen angezogen und seitlich außerhalb des Magnetfeldes in einen besonderen Bunker ausgetragen werden.

Alle beschriebenen Eisenausscheider können selbstverständlich nur bei unmagnetischem oder wenigstens schwachmagnetischem Fördergut verwendet werden. In der Eisenerzaufbereitung ist ihr Anwendungsbereich auf Rot- und Brauneisenerze beschränkt.

Helmut Kirchnerberg.

Neuere Pumpen- und Exhaustoren-Bauarten zum Fördern von flüssigen oder gasförmigen Laugen und Säuren.

In der in „Stahl und Eisen“ 61 (1941) S. 376/77 abgedruckten Mitteilung von Paul Grüner muß Bild 6 mit der zutreffenderen Unterschrift „Propellerpumpe für Säuren und Laugen“ um 90° gedreht werden, wie aus der Stützkugellagerung des Pumpenmotors ohnehin hervorgeht.

Herstellung von Geschützrohren und Panzerplatten.

In dem Bericht von P. Veit [Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 399/401] sind bei Bild 1 versehentlich die Bezeichnungen der Kurven vertauscht worden. Die ausgezogene Kurve gilt für die Aufkohlung mit Holzkohle, die gestrichelte Kurve für die mit Leuchtgas.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 18 vom 30. April 1941.)

Kl. 7 a, Gr. 23, K 155 984. Vorrichtung zum axialen Einstellen der Walzen bei Walzwerken. Erf.: Otto Mödder, Magdeburg. Anm.: Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 27/04, K 153 993. Antriebsgestänge für Wippische von Walzwerken. Erf.: Willi Bonhoff, Magdeburg. Anm.: Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 18 c, Gr. 7/10, E 50 572. Verfahren zur Vermeidung des Klebens beim Glühen von Feinblechen. Erf.: Dipl.-Ing. August Canzler, Bochum. Anm.: Eisen- und Hüttenwerke, A.-G., Bochum.

Kl. 31 c, Gr. 40/01, B 188 684. Verfahren zur Herstellung von Kokillenbodensteinen. Erf.: Dipl.-Ing. Erich Boeckers, Bochum. Anm.: Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation, A.-G., Bochum.

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

Kl. 31 c, Gr. 18/02, D 81 652. Verfahren zum Herstellen dickwandiger Hohlkörper. Erf.: Martin Röckner, Mülheim (Ruhr). Anm.: Deutsche Röhrenwerke, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 31 c, Gr. 25/01, B 169 769. Verfahren zur Verbesserung der Dauermagneteigenschaften von Eisen-Nickel-Aluminium-Legierungen. Robert Bosch, G. m. b. H., Stuttgart.

Kl. 31 c, Gr. 27/02, K 153 555. Getränkte Schamottestopfen und Schamotteausgüsse für Stahlpfannen. Erf.: Dr. phil. Fritz Hartmann, Dortmund, und Dr. phil. Fritz Harders, Ende i. W. Anm.: Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 48 d, Gr. 4/01, M 144 905. Verfahren zur Herstellung von Phosphatüberzügen auf Eisen und Stahl. Erf.: Dr.-Ing. Wilhelm Overath, Dr. Ludwig Schuster und Dr. Robert Krause, Frankfurt a. M. Anm.: Metallgesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 49 I, Gr. 5, O 23 786. Verfahren zur Herstellung eines luftdichten Abschlusses für die zu verbindenden Oberflächen an Blechen oder Platinen, welche durch Warmwalzen plattiert werden. Erf.: Ulrich Raydt, Osnabrück. Anm.: Osnabrücker Kupfer- und Drahtwerk, Osnabrück.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

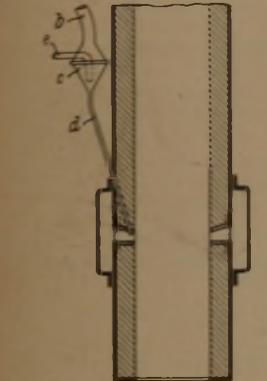
(Patentblatt Nr. 18 vom 30. April 1941.)

Kl. 7 c, Nr. 1 501 095. Blechrichtmaschine mit von Handhebeln mittels Hebelübertragung eingestellten Stützwälzen für das Durchbiegen von Richtwälzen. Maschinenbau-A.-G., vorm. Ehrhardt & Seher, Saarbrücken.

Deutsche Reichspatente.



Kl. 31 a, Gr. 1₀₁, Nr. 699 962, vom 14. Dezember 1939; ausgegeben am 10. Dezember 1940. Horstkötter & Deppe, Maschinenfabrik, in Beckum. *Verfahren und Einrichtung zum Einführen von Eisenspänen in die Schmelzzone von Schachtöfen.*
Die in den Fülltrichter a und das weite Fallrohr b eingefüllten Späne, besonders Gußspäne, gelangen in die erweiterte Kammer c, an die sich ein enges in den Schachtöfen übergehendes Fallrohr d anschließt. Das Rohr e wird an die Windzuführung des Ofens angeschlossen, so daß sich ein nach abwärts gerichteter Windstrom bildet, der das Sinken der Späne im engen Rohr d begünstigt. Der auf die Spänesäule wirkende Ofendruck bezweckt, den Gegendruck im Schachtöfen auszugleichen und die Späne durch die Luft aufzulockern, so daß sie durch ihre Schwerkraft in die Schmelzzone eingeführt werden.

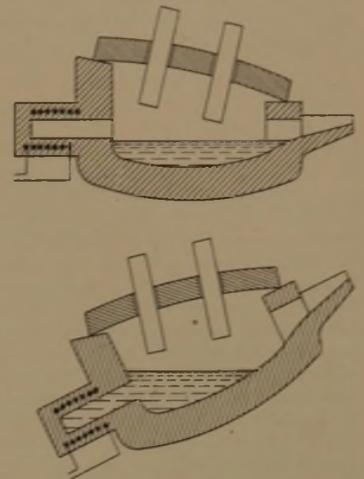


Kl. 18 c, Gr. 8₄₀, Nr. 700 027, vom 6. Dezember 1932; ausgegeben am 11. Dezember 1940. Zusatz zum Patent 651 165 [vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 173]. Gutehoffnungshütte Oberhausen, A.-G., in Oberhausen (Rhld.). *Verfahren zur Herstellung von Werkstücken mit erhöhter Warmstreckgrenze.*

Der nach dem Walzen oder Schmieden in üblicher Weise abgekühlte Stahl mit 0,10 bis 0,25 % C, 0,50 bis 1,50 % Mn (vorzugsweise 1 bis 1,50 %), 0,35 bis 0,50 % Cu, 0,10 bis 1 % Mo, 0 bis 0,50 % Si, Rest Eisen, wird auf Temperaturen bis 700°, vorzugsweise 400 bis 700°, erwärmt und abgekühlt.

Kl. 21 h, Gr. 19, Nr. 700 001, vom 7. November 1935; ausgegeben am 11. Dezember 1940. Zusatz zum Patent 657 168 [vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 658.] Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. *Kombinierter Lichtbogeninduktionsofen.*

Die Elektroden stehen bei reinem Lichtbogenbetrieb, d. h. bei ungekippter Ofenlage, zur Badoberfläche unter einem Winkel in Richtung des Induktionsofenraumes geneigt, der der Hälfte des gesamten Winkels gleicht, um den der Ofen zum Herbeiführen des kombinierten Betriebes gekippt wird. Der geneigt angeordnete Dekkel steht senkrecht zu den Elektroden.



Kl. 31 c, Gr. 25₀₄, Nr. 700 732, vom 24. Januar 1937; ausgegeben am 28. Dezember 1940. Ruhrstahl-A.-G. in Witten. (Erfinder: Ulrich Klinge in Hattingen, Ruhr, und Ernst Sämmer in Blankenstein über Hattingen, Ruhr.) *Verfahren zum Herstellen von Lagerschalen aus Gußeisen.*

Hämatiteisen mit hohem Kohlenstoffgehalt und einem Siliziumgehalt von 1,6 bis 3,5 % wird in Sandformen mit eingelegten Abschreckplatten unter solchen Abkühlungsbedingungen gegossen, daß an der Oberfläche des Gußstückes ein feingraphitisches Gefüge mäßiger Härte entsteht.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke, Aktiengesellschaft, Gleiwitz.

Die verstärkte Ausrichtung auf die Bedürfnisse der Kriegswirtschaft beeinflusste im Geschäftsjahr 1939/40 die Erzeugung maßgeblich und führte zu einer erneuten Umsatzsteigerung gegenüber dem Vorjahr. Wenn auch die Betriebe teilweise für diese Aufgaben gerüstet waren, so waren doch Umstellungen erforderlich, um den hohen Anforderungen in vollem Umfang gerecht werden zu können. Zur Erzielung größerer Leistungen wurden die Werke planmäßig ausgebaut. Zur Sicherung der Rohstoffgrundlage wurden die Arbeiten zur Erschließung der heimischen Erzvorkommen in Schlesien, im Sudetenland sowie in der Ostmark planmäßig fortgesetzt. Der anhaltende Frost brachte Verkehrsstockungen mit sich und führte vor allem in der Rohstahlgewinnung zu empfindlichen Rückgängen, die erst in den nachfolgenden Monaten durch verstärkte Anstrengungen wieder ausgeglichen werden konnten.

Bis auf wenige Herstellungszweige, für welche die Verlagerung der Erzeugung auf den Kriegsbedarf eine gewisse Einschränkung mit sich brachte, waren die Betriebe auf das stärkste beansprucht. In der Rohstahlerzeugung wurde gegen Ende des Berichtsjahres die bisher höchste Monatsleistung erreicht. Die Steigerung der Erzeugung und des Umsatzes erstreckte sich vor allem auf die Gießereien, die Schmiede- und Preßwerke sowie auf alle Werkstättenbetriebe.

Der Auslandsabsatz wurde naturgemäß durch die Kriegsverhältnisse beeinträchtigt. Hauptsächlich durch die Erschwernisse im Ueberseehandel ging der bei den Verbänden verrechnete Ausfuhranteil der Gesellschaft zurück. Dagegen gelang es, die unmittelbare verbandsfreie Ausfuhr, vor allem nach Südosteuropa, um 8 % zu steigern.

Wenn auch die Erzeugungszunahme zu Kostensteigerungen führte, die durch die Ueberbeanspruchung mehrerer Betriebe und durch den Rückgang des Beschäftigungsgrades in anderen Betriebsabteilungen bedingt sind, kann das Betriebsergebnis insgesamt als befriedigend bezeichnet werden. Die Bilanz weist gegenüber dem Vorjahr eine erhebliche Verflüssigung auf. Dies ist vor allem auf die Begebung von 15 000 000 R.M. Teilschuldverschreibungen sowie auf die Einzahlung einer noch aus-

stehenden Einlage von 2 800 000 R.M. auf das Grundkapital zurückzuführen.

Die Betreuung der Gefolgschaftsmitglieder erstreckte sich auf den Arbeitsplatz, die Berufsausbildung, die Familie und den Feierabend.

Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einen Rohgewinn von 71 649 453 R.M. aus. Nach Abzug von 41 212 587 R.M. Löhnen und Gehältern, 3 647 063 R.M. sozialen Abgaben, 15 304 334 R.M. Abschreibungen, 1 306 730 R.M. Zinsen, 8 292 102 R.M. Steuern, 154 175 R.M. Beiträgen an Berufsvertretungen und 602 463 R.M. Anleihekosten verbleibt ein Reingewinn von 1 130 000 R.M., der zur Ausschüttung eines Gewinnes von 6 % auf das Aktienkapital verwendet wird.

Preisänderungen für Ruhr- und Aachener Brennstoffe.

Auf Grund von Entscheidungen des Reichskommissars für die Preisbildung ändern sich die zuletzt im Reichsanzeiger Nr. 102 vom 3. Mai 1940¹⁾ bekanntgegebenen Höchstpreise des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats für Magerkohle, Anthrazitkohle und Briketts aus der Produktion des Ruhr- und Aachener Reviers mit Wirkung ab 1. Mai 1941 wie folgt²⁾:

	Magerkohle		Anthrazitkohle	
	Preis frei in R.M./t	Wagen ab Werk in R.M./t	Preis frei in R.M./t	Wagen ab Werk in R.M./t
Stückkohle über 80 mm	18,—	18,—	21,—	28,—
Nußkohle I 50 bis 80 mm	20,—	20,—	21,—	28,—
Alte Haase und Herbede	20,—	20,—	21,—	28,—
Nußkohle II 30 bis 50 mm	20,—	20,—	21,—	28,—
Alte Haase und Herbede	20,—	20,—	21,—	28,—
Nußkohle III 18 bis 30 mm	17,—	17,—	16,—	16,—
Alte Haase und Herbede	16,—	16,—	12,50	12,50
Nußkohle IV 10 bis 18 mm	11,—	11,—	14,50	14,50
Nußkohle V 6 bis 10 mm	14,50	14,50		
Feinkohle 0 bis 10 mm				
Staubkohle 0 bis 1 mm				
Förderkohle				
Briketts				
Eßkohlenbriketts	18,—			
Magerkohlenbriketts	21,—			
Anthrazitkohlenbriketts	21,—			

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 418/19.

²⁾ Reichsanzeiger Nr. 94 vom 24. April 1941.

Auftragsregelung für Eisen und Stahl.

Die Reichsstelle für Eisen und Stahl veröffentlicht im Reichsanzeiger Nr. 100 vom 2. Mai 1941 die 26. Anweisung zur Auftragsregelung für Eisen und Stahl, die eine Zusammenfassung der bisher auf diesem Gebiete erlassenen Bestimmungen darstellt. Die Anweisung ist am 1. Mai 1941 in Kraft getreten und gilt auch in den eingegliederten Ostgebieten sowie in den Gebieten von Eupen, Malmedie und Moresnet. Gleichzeitig treten die 25. Anweisung sowie die erste und zweite Zusatzanweisung zur 22. Anweisung zur Auftragsregelung für Eisen und Stahl außer Kraft.

Kennzeichnungspflicht für legierte Stähle und Marktregelung für legierten Schrott.

Die Reichsstelle für Eisen und Stahl erließ unter dem 10. April 1941 eine Anordnung 48 a¹⁾, die eine Aenderung der Preisbestimmungen und Neufassung von Anlage 1 der bisherigen Anordnung 48²⁾ enthält. Die Anordnung trat eine Woche nach ihrer Veröffentlichung in Kraft.

¹⁾ Reichsanzeiger Nr. 85 vom 10. April 1941.

²⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 585.

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Eisenhütte Südwest,

Zweigverein des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik.

Am 27. April hielt die Eisenhütte Südwest ihre diesjährige Hauptversammlung ab, die erste größere Tagung, seit durch die Großtaten der deutschen Wehrmacht im Westen deutsches Schicksal neu gestaltet wurde. So war es denn ein Tag ganz besonderer Bedeutung, zu dem der Vorsitzende der Eisenhütte Südwest, Kommerzienrat Dr. Hermann Röchling, im festlich geschmückten, überfüllten Rathaussaal in Saarbrücken die große Zahl der Teilnehmer, darunter viele aus den neu hinzugekommenen lothringischen Werken, und die zahlreichen Gäste, Vertreter des Staates, der Partei, der Wehrmacht und der Behörden, willkommen hieß.

Die Erinnerung an die schweren Tage, die die Eisenhüttenleute an der Saar in den ersten Monaten nach Ausbruch des Krieges durchzustehen hatten, rief Dr. Todt mit einem Begrüßungstelegramm zurück, das der Vorsitzende unter dem Beifall der Teilnehmer zur Verlesung brachte und das folgenden Wortlaut hat: „Der Tagung der Eisenhütte Südwest wünsche ich besten Verlauf. Immer wieder gedenke ich der vorbildlichen Haltung der saarländischen Eisenindustrie während der ersten Kriegsmomente unmittelbar hinter dem Westwall, und ich freue mich, daß diese südwestdeutsche Eisenindustrie nach der Rückkehr Lothringens ein weiteres Arbeitsgebiet erhalten hat. Ich bin überzeugt, daß es dem zähen Willen dieser bewährten Hüttenleute gelingen wird, auch die Werke in Lothringen zur höchsten Leistung zu bringen und so entscheidend zur Rüstung und damit zum Siege beizutragen.“

In seiner Begrüßungsansprache gab der Vorsitzende sodann einen Ueberblick über die Entwicklung, die die Eisenhütte Südwest genommen hat. Trotz der Unterbrechung durch den Krieg — so führte er etwa aus — hat die Gemeinschaftsarbeit der Eisenhüttenleute an der Saar keine Einbuße erfahren. So konnten vor allem in den verschiedenen Fachausschüssen wertvolle Arbeiten zur Erörterung gestellt werden, ein Ergebnis, das auch deshalb besondere Beachtung verdient, weil die betriebliche Inanspruchnahme jedes einzelnen außerordentlich groß gewesen ist. In diesem Zusammenhang ist auch den Werken Dank zu sagen für die tatkräftige Förderung, die sie diesen Arbeiten haben angeeignet lassen.

Mit der Wiedereinbeziehung der lothringischen Eisenindustrie tritt eine große Zahl von Arbeiten und Aufgaben neu an die deutschen Eisenhüttenleute der Westmark heran. Die Lösung dieser Aufgaben wird die pflegliche Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte zur Voraussetzung haben.

Neben der unverzagten Arbeit der Eisenhüttenleute in den Betrieben gedachte der Vorsitzende dann auch insbesondere der entsagungsvollen Arbeit des Bergmannes und stellte sodann in diesem Zusammenhang die Probleme heraus, die mit der Verpflichtung zum sparsamsten Verbrauch der Kohle verknüpft sind, nämlich:

1. mit einer Mindestmenge an Brennstoff eine größtmögliche Eisenmenge zu erzeugen,
2. auch die ärmeren Erze zu verhütten und zur Lösung dieser Fragen
3. die Möllervorbereitung mit größter Energie zu betreiben und
4. bei alledem die Güte der Erzeugnisse fortgesetzt zu steigern.

In der Brennstofffrage sei auch in Lothringen noch viel nachzuholen. Als dringendste Aufgabe aber stellte der Vorsitzende die heraus, die Güte des Thomasstahles weiter zu verbessern, eine Aufgabe, der mit Rücksicht auf die große zur Verfügung stehende Kapazität an Thomasstahl in den neuen Westgebieten ganz besonderes Gewicht beigemessen werden muß.

Diese Aufgaben in Gemeinschaftsarbeit zum gemeinsamen Wohle zu lösen, sei die höchste Verpflichtung der westmärkischen Eisenhüttenleute.

Im Anschluß an die einführenden Worte des Vorsitzenden ging der Gauamtsleiter im Amt für Technik, Ingenieur Kelchner, Wehrkreisbeauftragter, auf die technopolitischen Aufgaben der Zukunft ein. Er beschäftigte sich dabei eingehend mit der Kohle als dem Hauptrohstoff der industriellen Erzeugung und zeigte in klar formulierten Forderungen, welche großen technopolitischen Probleme den deutschen Ingenieuren zur Lösung gestellt werden, um unser Wehrpotential weiter zu steigern. Ein besonderer Hinweis galt den Aufgaben, die dem Gau Westmark auf dem Gebiete der Kohle- und Energiewirtschaft in Zukunft zufallen.

In dem technischen Vortrage der Tagung gab Dr.-Ing. Hans Verfürth, Völklingen, ein anschauliches Bild von den Arbeiten zur

„Ingangsetzung der lothringischen Eisenhüttenwerke“.

Er schilderte dabei die vielfältigen Aufgaben, die dem Generalbeauftragten hierbei gestellt waren, und zeigte die Wege auf, die zu ihrer erfolgreichen Lösung beschritten wurden. Gestützt auf die Mitarbeit der älteren Fachgenossen, die die lothringischen Hüttenwerke teilweise mit erbaut hatten oder wenigstens zum Teil aus eigener Anschauung kannten, wurden die entgegenstehenden Schwierigkeiten in überraschend kurzer Zeit überwunden und wertvollste Beiträge für die deutsche Eisenindustrie geleistet.

Auf die Aufgaben, die zur Lösung standen, kann hier im einzelnen nicht eingegangen werden. Es seien nur als Stichworte genannt: Feststellungen über die Zerstörungen, Feststellungen der Bestände und des Bedarfes an Rohstoffen für die Ingangsetzung, die besonders schwierigen Transportfragen usw., Aufgaben, die insgesamt ein Riesenmaß an Arbeit bedeuteten, bis am 27. Juli 1940 das erste Roheisen im zurückgewonnenen Lothringen abgestochen werden konnte.

Lebhaften Beifall zollte die Versammlung den Ausführungen des Vortragenden, zugleich damit auch den Dank an alle die zum Ausdruck bringend, die zum Gelingen der Aufgaben in selbstloser Einsatzfreudigkeit mitgewirkt haben.

Den Hauptvortrag des Tages hatte Staatsminister Professor Dr. Paul Schmitthenner, Heidelberg, übernommen zu dem Thema:

„Vom Sinn des gegenwärtigen Krieges.“

Mit gespanntester Aufmerksamkeit folgte die Versammlung den ebenso klaren wie fesselnden Deutungen des gegenwärtigen Geschehens.

Für die ältere Generation, die den Weltkrieg bewußt erlebt hat, ist die bedeutsamste Erscheinung des gegenwärtigen Krieges die dem Weltkrieg gegenüber völlig veränderte wehrpolitische Lage, in der dieser Krieg durchgeföhrt wird. In dieser Aenderung nimmt besonders auch die immer wieder neu aufgegriffene Aufklärung über den Sinn des Krieges einen wichtigen Platz ein. Während man im Weltkrieg das Volk sich selbst und seinen zersplitterten Parteimeinungen überließ, wird nunmehr mit zahlreichen Mitteln der Propaganda und der Aufklärung für eine einheitliche Auffassung in der Frage des Krieges Sorge getragen. Dies gilt vor allem für die Frage vom Sinn des Krieges selbst. Während unser Volk im Weltkrieg an dieser Frage zerbrach, ist diesmal eine einheitliche Auffassung zustande gekommen. Unser ganzes Volk weiß heute, daß dieser Krieg drei in sich verschmolzenen Zielen dient: Der Vollendung des Großdeutschen Reiches, der Ordnung Europas und der Erhaltung des nordischen Geistes. Diese gewaltige Aufgabe ist nicht von heute auf morgen entstanden, sondern aus der europäischen Geschichte hervorgewachsen und kann daher auch nur aus der europäischen Geschichte heraus in ihrer schicksalhaften Notwendigkeit begriffen werden.

In der frühen europäischen Geschichtsperiode, als die Erde noch unentdeckt war und die Kontinente, ohne voneinander zu wissen, ihr Leben gestalteten, hat sich schon in Europa ein für alle Zukunft hochbedeutsames Geschehnis zugetragen: die Heranbildung der indogermanischen Völkerfamilien im europäischen Kontinent. Diese stellte gleichsam eine Geschwisterschaft dar, die bei aller Vielwilligkeit und Verschiedenartigkeit etwas Gemeinsames in sich trug und angesichts ihrer wirren Gemengelage nur die Wahl hatte, sich entweder gegenseitig aufzufressen oder zu vertragen. Das frühe Europa hatte den letzten Weg gewählt, hieraus ist das Reich unter deutscher Führung entstanden. Es war gleichsam die Entsprechung des inneren europäischen Gesetzes. Der Sinn dieses Reiches war der europäische Friede und die europäische Ordnung, und das deutsche Volk hat als das Führervolk des Reiches diese Aufgabe ebenso erfüllt wie die Verteidigung Europas gegen die immer wiederholten Angriffsstöße der asiatischen Welt.

Mit dem Ausgang des abendländischen Mittelalters ging diese Zeit zu Ende. Eine neue Epoche stieg empor. Es begann die Entdeckung und Eroberung der Erde. Sie wurde von den europäischen Völkern ausgeführt, weil diese durch den starken Zuschuß nordischen Blutes die stärksten, geistvollsten und wagemutigsten Völker der Erde waren. Das deutsche Volk freilich trat erschöpft von der langen Führeraufgabe zurück. Es verlor sich in die innere Welt; und während die Westvölker Europas hinausstießen in den Raum und die Erde eroberten, stieß das deutsche Volk in den Geist und eroberte die Freiheit des Denkens. Eine Tat, wie alles deutsche Handeln bisher, für die Allgemeinheit vollbracht, eine Tat, ohne die alles künftige Geschehen undenkbar gewesen wäre. Aber die Geburt der Freiheit des Geistes kostete Ströme von Blut. Darin ertrank das Reich und die Macht der Deutschen, und wir endeten in innerer Zerrissenheit und Erschöpfung im westfälischen Frieden von 1648. Das Reich war zu Ende. Im gleichen Maße, wie es daniedersank, stieg draußen in der Welt das Weltreich empor. Es war etwas völlig Neues und dem Europareich des Friedens entgegengesetzt. Denn von Anfang an stieg es als etwas Antieuropäisches empor, indem es den imperialistischen Krieg, den das europäische Reich im eigentlichen Sinne nicht gekannt hatte, zum Ausdruck seines Wesens machte. Jetzt begannen die imperialistischen Kriege um Geld, Reichtum, Gold und Macht, verschlungen mit den Entdeckungen und Eroberungen der Erde, diese zu erschüttern. Das neue Weltzeitalter, das so geboren wurde, war ein europäisches. Denn es war jene bis in den Weltkrieg reichende Zeit, in der Europa auf der Erde entscheidend war und diese entdeckte, vereinheitlichte und mit der europäischen Zivilisation überzog. Das Weltreich aber, das so entstand, wurde im erbitterten Kampf der europäischen Völker gegeneinander schließlich das alleinige Besitztum Großbritanniens. Dies war nach 1815 entschieden.

Das diabolische Mittel Englands für die Eroberung seines Weltreichs war das sogenannte europäische Gleichgewicht, das in Wahrheit umgekehrt die europäischen Völker gegeneinander ausspielte, den europäischen Kontinent zum Kriegsschauplatz für die Weltinteressen Englands machte, mit unablässigen imperialistischen Kriegen erfüllte und so letztlich zum Sklaven einer raumfremden ozeanischen Weltreichsmacht umgestaltete.

Erst im 19. Jahrhundert begann sich Europa wieder auf sich selbst und auf sein inneres Gesetz zu besinnen. Nach dem in seinen Zielen utopischen Versuch Napoleons I., Europa von England zu befreien, kam das innere Gesetz Europas, der Friede, zum ersten Male in der heiligen Allianz zum Ausdruck, die bestrebt war, den Krieg aus Europa endlich wieder zu verbannen. Doch sie wurde von England mit dem Mittel der liberalistischen Revolution zerstört, und seit 1850 rollten wieder die imperialistischen Kriege über Europa. Ein zweiter noch großartigerer Versuch war die Gründung des Zweiten Reiches durch Bismarck. Sie brachte das alte Führervolk Europas wieder zur Macht, und sofort verwachsen die deutschen mit den europäischen Interessen. Denn Bismarck brachte es fertig, um das neue deutsche Reich ein europäisches Bündnisssystem zu schaffen, das den europäischen Krieg so gut wie unmöglich machte, und wenn auch England der neuen Reichsgründung feindselig gegenübertrat, so konnte es doch das neue europäische Friedenswerk nicht hindern. Erst nach Bismarcks Entlassung begann wieder die Zeit für England zu arbeiten. Jetzt setzte es wieder mit Aussicht auf Erfolg mit seinen Bestrebungen ein, das Bismarcksche Werk zu zerstören und die europäische Welt zu zerreißen. Das Ergebnis dieser Bemühungen war der Weltkrieg, durch den Europa aufs neue zerstört und in die alte britische Knechtschaft zurückgeworfen wurde.

Dies war von besonderer Bedeutung, weil gleichzeitig das europäische Zeitalter zu Ende ging und eine neue dritte Periode

emporstieg, das interkontinentale Weltzeitalter, in dem von verschiedenen Kontinenten her neue Machtvölker das Schicksal unseres Planeten neu zu gestalten trachteten. Wenn es bei dem Weltkriegsergebnis geblieben wäre, so wäre unsere Erde in den kommenden Jahrtausenden gestaltet worden vom amerikanischen, afrikanischen, australischen, ost- und westasiatischen, antieuropäisch-ozeanisch-britischen und vom vernichtenden französischen Geist. Der wahre und echte europäische Geist aber des nordischen Blutes wäre vertilgt gewesen und geblieben auf dieser Welt. Da kam der Führer. Darin lag von Anfang seine Berufung: Das deutsche Volk endlich im Großdeutschen Reich zu vollenden, dadurch zugleich Europa die Ordnung des Friedens wiederzugeben und das Weiterwirken des nordischen Blutes auf unserem Planeten zu sichern. In wunderbarer Weise hat das Schicksal von Anfang an den Aufstieg und das Tun dieses gewaltigen Mannes gesegnet. Und heute stehen wir in diesem Kriege in dem entscheidenden Augenblick, der über die Vollendung des dreifachen Werkes entscheiden wird. Wir sind von der Gewißheit des kommenden Endsieges überzeugt. Unser Siegesglaube ist etwas Naturhaftes. Er ruht aber zugleich auf drei großen Wirklichkeiten: auf unserer Wehrmacht, der größten und stärksten, die wir je besaßen, auf der inneren, vom Nationalsozialismus geprägten Einheit unseres Volkes, einer Einheit, wie sie bisher unsere Geschichte noch nicht kannte, und auf dem Genius des Mannes, der uns heute führt. Was sonst in der Geschichte nur zu leicht getrennt in Erscheinung tritt, die Größe der Aufgabe, die Größe der Bereitschaft des Volkes und die Größe der Führung, trifft in dieser historischen Stunde beim deutschen Volke zusammen. Dies ist kein Zufall, dies soll so sein. Und darum werden wir siegen!

Stürmischer Beifall ließ erkennen, in welchem starkem Maße die Zuhörer dem Vortragenden im Fühlen und Denken zustimmten. Dies brachte auch der Vorsitzende in seinem herzlichsten Dank an den Vortragenden besonders zum Ausdruck, mit dem er zugleich die Versammlung schloß.

Ein gemeinsames Mittagessen im Johannishof bildete den Abschluß der wohlgenannten Tagung. In launigen Worten hieß hier Dr.-Ing. K. Eichel, Burbach, die Eisenhütten-Gemeinde und ihre Gäste willkommen. Für die Gäste dankte Generalleutnant Lohmann. Im Namen des Hauptvorstandes sprach Dr.-Ing. O. Petersen, Düsseldorf. Er sagte dabei zugleich Dank dem Vorsitzenden, der die Geschicke der Eisenhütte Südwest in schwerer Zeit mit so starker Hand leitet und der als Generalbeauftragter die ihm übertragenen Aufgaben mit so gutem Erfolge bewältigt hat.

Schließlich dankte Kommerzienrat Röchling auch bei dieser Gelegenheit noch einmal allen denen, die ihm bei der Durchführung der ihm gestellten Aufgaben so tatkräftig zur Seite gestanden haben. Er umriß weiterhin die Aufgaben, die in der nächsten Zeit nicht nur auf fachlichem Gebiete noch vor uns liegen und die ebenfalls den Einsatz der ganzen Kraft erfordern werden. Freudig stimmte die Versammlung ein in das Sieg-Heil auf den Führer, in das der Vorsitzende seinen Aufruf zur weiteren gemeinsamen Arbeit ausklingen ließ.

Noch lange wird die wohlgelungene Tagung bei den Teilnehmern in bester Erinnerung bleiben.

Am Vortage der eigentlichen Hauptversammlung hatten sich verschiedene Fachausschüsse zur fachlichen Arbeit zusammengefunden.

So sprach in einer gemeinsamen Veranstaltung der Fachausschüsse Kokerei und Hochofen, deren Kreis — durch die räumlichen Verhältnisse bedingt — noch durch die Teilnehmer an einer zweiten Sitzung der Fachausschüsse Stahlwerk, Walzwerk und Maschinenwesen erweitert wurde, Dr. W. Gras, Dortmund, über „Fortschritte und Erkenntnisse in der Verarbeitung des Destillationsgases bei der Verkokung“. Um die hier auftretenden Aufgaben im einzelnen darzulegen, verfolgte der Vortragende das Koksofengas von der Vorlage bis zur Abgabe in das Ferngasnetz. Dabei wurde gezeigt, welchen Einfluß der überhöhte Druck auf die Gasreinigungsanlagen, auf die Entschwefelung und auf die sonstigen Vorgänge der Nebenerzeugnisgewinnung ausübt.

Auf dem Gebiete des Hochofenbetriebes erstattete Dr.-Ing. K. Guthmann, Düsseldorf, einen Bericht: „Der Stand der Möllervorbereitung auf deutschen Eisenhüttenwerken“. Diese Arbeiten sind im Augenblick deswegen wichtig, weil mit Rücksicht auf die Leistungssteigerung der Werke, vor allem im Hinblick auf die Verhüttung der Inlands-erze, der Vorbereitung der Rohstoffe eine besondere Bedeutung zukommt.

Ueber die „Anwendung der Strömungsforschung im Stahlwerk“ sprach Dr.-Ing. K. Daeves, Düsseldorf. Zur Deutung der verschiedenen Vorgänge bei den einzelnen Stahlerzeugungsverfahren benutzte der Vortragende die gleichzeitige Vorführung eines instruktiven Films, in welchem die Strömungsvorgänge in Siemens-Martin-Ofen und im Thomaskonverter erstmalig sichtbar gemacht werden.

Auf den Inhalt der Vorträge wird noch an anderer Stelle ausführlich zurückzukommen sein.

Ehrung.

Unserem Mitgliede Hermann Homberger, Betriebsdirektor der Firma Rohde & Dörrenberg, Düsseldorf, wurde in Würdigung seiner Verdienste um die Entwicklung und Forschung auf dem Gebiete der Präzisionswerkzeuge und des Werkzeugmaschinenbaues die Würde eines Ehrenbürgers der Technischen Hochschule München zuerkannt.

Fachausschüsse.

Dienstag, den 13. Mai 1941, 15.15 Uhr, findet im Eisenhüttenhaus, Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Str. 27, die

152. Sitzung des Ausschusses für Wärmewirtschaft

statt mit folgender Tagesordnung.

1. Ueberwachung des basischen Windfrischverfahrens durch Messung der Strahlung der Konverterflamme. Berichterstatter: Dr.-Ing. G. Naeser und Dr. phil. H. Krächter, Duisburg-Huckingen.
2. Der Flachbrenner, Bauart Wärmestelle. Entwicklung und Versuchsergebnisse. Berichterstatter: Dr.-Ing. habil. H. Schwiedeßen, Düsseldorf.
3. Betriebserfahrungen mit Flachbrennern. Berichterstatter: Dipl.-Ing. Hansen, Berlin.
4. Kurzberichte über weitere Betriebsergebnisse mit Flachbrennern an verschiedenen Wärmöfen.
5. Schwedische Untersuchungen über den Einfluß des Farbsinnes auf Temperaturablesungen mit dem Farbpyrometer „Biopix“. Berichterstatter: Dr.-Ing. K. Guthmann, Düsseldorf.
6. Verschiedenes.

Mittwoch, den 21. Mai 1941, 15.15 Uhr, findet im Eisenhüttenhaus, Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Str. 27, die

48. Vollsitzung des Hochofenausschusses

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Stand und Entwicklung der Hochofengasreinigung in den letzten zehn Jahren. Berichterstatter: Dr.-Ing. K. Guthmann, Düsseldorf.
3. Bau und Betrieb einer zweistufigen elektrischen Gichtgasreinigung auf der Ilseder Hütte. Berichterstatter: Dipl.-Ing. W. Rabe, Großsiede.
4. Das zweistufige Gichtgas-Elektrofilter auf dem Hochofenwerk Oberscheld. Berichterstatter: F. Eichler, Oberscheld.
5. Die NaBreinigung von Hochofengas und Klärung des Schlammwassers. Berichterstatter: Dipl.-Ing. F. Thöneßen, Bobrek-Karf I (O.-S.).
6. Verschiedenes.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Anders, Alfred*, Dipl.-Ing., Stahlwerke Röchling-Buderus A.-G., Materialprüfung, Wetzlar; Wohnung: Gießen, Licher Str. 75. 36 481
- Ditges, Hans*, Dr.-Ing., Betriebsdirektor, Dortmund-Hoerder Hüttenverein A.-G., Werk Dortmund, Dortmund, Rheinische Str. 173; Wohnung: Grabbeplatz 8. 25 020
- Faust, Erich*, Dr.-Ing., Rodinger Hochofen- u. Stahlwerks-Gesellschaft A.-G., Rodingen (Luxemburg). 22 043
- Frank, Rudolf*, Dr.-Ing., Betriebsdirektor, Hugo Schneider A.-G., Altenburg (Thür.); Wohnung: Goethestr. 16. 25 026
- Geschwinde, Herbert*, Abteilungsdirektor, Rombacher Hüttenwerke G. m. b. H., Rombach (Lothringen); Wohnung: Blücherstr. 9. 38 045
- Jungbluth, Hans*, Dr.-Ing. habil., Handlungsbevollmächtigter, Fried. Krupp A.-G., Stahlzentrale, Essen; Wohnung: Essen-West, Meißener Str. 17. 20 057
- Koch, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Metallwerk Neumeyer G. m. b. H., München 19, Lilienthalstr. 1; Wohnung: München 13, Bauerstr. 17. 30 079
- König, Walter*, Dipl.-Ing., Veitscher Magnesitwerke A.-G., Groß Veitsch (Steiermark). 24 047
- Lehmkuhl, Friedrich*, Dipl.-Ing., Betriebsdirektor, Hugo Schneider A.-G., Leipzig O 5; Wohnung: Leipzig C 1, Gustav-Adolf-Str. 4. 29 116
- Mosblech, Adolf*, Ingenieur, Eumuco A.-G. für Maschinenbau, Leverkusen-Schlebusch 1; Wohnung: Josefstr. 10. 06 060
- Peffer, Paul*, Dipl.-Ing., Betriebschef, Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen A.-G., Abt. Blechwalzwerk Hostenbach, Hostenbach (Saar); Wohnung: Provinzstr. 1. 27 202
- Schneider, Rudolf*, Dr. mont., Ing., Enzesfelder Metallwerke A.-G., Munitionswerk, Enzesfeld (Triesting/Niederdonau); Wohnung: Baden (b. Wien), Mozartstr. 8. 36 392
- Zeyringer, Fritz*, Dipl.-Ing., Betriebschef der Stahlgießerei der Eisenwerke Oberdonau G. m. b. H., Linz (Oberdonau), Zizlauer Str. 54; Wohnung: Linz (Oberdonau)-Spallerhof, Ertlstr. 260. 36 474

Gestorben:

- Wörmsdorf, Wilhelm*, Obergeringieur, Breslau. * 24. 11. 1874, † 25. 4. 1941. 10 133

Neue Mitglieder.

- Dapprich, Alfons*, Studierender, Brebach (Saar), Mühlenweg 16. 41 204
- Diesing, Philipp*, Gießereingenieur, Inhaber der Fa. Hütten-technisches Büro Ph. Diesing, Berlin W 30, Barbarossastr. 56. 41 205
- Kurtz, Franz*, Dr.-Ing., Chemiker, Waffenwerke Brünn A.-G., Werk Wsetin (Protectorat); Wohnung: Brünn, Wiener Str. 77. 41 206
- Mauthe, Theo*, Betriebsingenieur, Geisweider Eisenwerke A.-G., Geisweid (Kr. Siegen); Wohnung: Siegen, St.-Michael-Str. 10. 41 207
- Meissner, Herbert*, Dr. phil., Dipl.-Chem., Laboratoriumsleiter, Versuchsanstalts- u. Wärmestellenleiter, Stahlwerksassistent, Bergbau- u. Hütten-A.-G., Friedrichshütte, Abt. Carl Stein. Wehbach (Sieg); Wohnung: Koblenz-Olper Str. 23. 41 208
- Miny, Josef*, stud. rer. met., Bochum, Wrangelstr. 26. 41 209

Vortragsveranstaltungen des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute.

Es ist beabsichtigt, auch in diesem Jahre wieder Vortragsveranstaltungen in verschiedenen Bezirken des Reiches, also Tagungen mehr örtlichen Charakters, durchzuführen. Die vorläufige Planung ergibt folgendes Bild:

Bezirk	Art und Ort der Veranstaltung	Voraussichtlicher Zeitpunkt
1. Eisenhütte Südwest	Hauptversammlung in Saarbrücken	26. und 27. April 1941 (schon abgehalten)
2. Eisenhütte Südost	Arbeitstagung in Eisenerz	7. Juni 1941
3. Düsseldorf	Vortragstagung in Düsseldorf	28. Juni 1941
4. Eisenhütte Südost, Arbeitsgr. Prag	Vortragstagung	28. Juni 1941
5. Mitteldeutschland	Fachauschußsitzung	noch unbestimmt
6. Eisenhütte Oberschlesien	Vortragstagung	im Herbst 1941
7. Eisenhütte Südost	Vortragstagung in Wien	im Herbst 1941
8. Eisenhütte Südwest	Fachauschußsitzung in Lothringen	noch unbestimmt
9. Luxemburg	Arbeitstagung	im Herbst 1941

Änderungen und weitere Veranstaltungen außerhalb Düsseldorfs bleiben vorbehalten. Besondere Einladungen mit genauen Angaben über Tagesordnung usw. werden jeweilig bekanntgegeben.