

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik

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 15

15. April 1943

63. Jahrgang

	Seite		Seite
Rudolf Böcking. Zur 100. Wiederkehr seines Geburtstages am 18. April. Von Hermann van Ham in Koblenz	293	Umschau . . . . .	304
Ermittlung des Kraftbedarfs beim Walzen artähnlicher und artverschiedener Profile. Von Marcel Steffes in Esch a. d. Alzig . . . . .	295	Aschenreiche Brennstoffe und ihre Verwendung. — Die Sicherheitszahl für Förderseile in tiefen Schächten.	
Zuschriften an die Schriftleitung . . . . .	301	Patentbericht . . . . .	306
		Wirtschaftliche Rundschau . . . . .	307
		Vereinsnachrichten . . . . .	308

### Rudolf Böcking.

Zur 100. Wiederkehr seines Geburtstages am 18. April.

Von Hermann van Ham in Koblenz.

Rudolf Böcking<sup>1)</sup> hat jener wohl glücklichsten Generation angehört, der ein deutscher Industrieller und Eisenhüttenmann hat zugehören können, nämlich den Männern, die in den Jahren nach 1871 gerade in der höchsten Vollkraft ihres Lebens und Schaffens gestanden haben, als das neugegründete Deutsche Reich zum ersten Male im großen Stil die gewaltigen Wirtschaftskräfte des Westens entband. Ihnen ist es vergönnt gewesen, das schnelle und ständige Wachsen und Erstarken der Eisenwirtschaft mitschöpferisch zu erleben. An der Saar aber ist von ihnen erst in dieser Zeit die Schwerindustrie in ihrem heutigen Begriff aufgebaut worden, nachdem die Reihe der bekannten einander folgenden Erfindungen alle die Mängel der Erzeugung beseitigt hatte, die das Leben der Väter und bisher auch ihre eigene Jugend vergifteten. Jetzt waren endlich die Fragen der Rohstoff- und Werkstoffbeschaffung gelöst, die ihnen zeitweise unlösbar erscheinen mußten. Es sei von all den damaligen technischen Fortschritten nur an die neue großindustrielle Roheisenerzeugung in Kokshochöfen erinnert und an die entschlossene Einführung der Erfindung von Thomas und Gilchrist (1878), die der Saar durch die unmittelbar vor ihrer Tür liegenden Massen der lothringischen und luxemburgischen Minette die neue breite Rohstoffgrundlage gab, der sie bedurfte.

In dieser Zeit des Aufschwunges ist auch von Rudolf Böcking die Halberger Hütte in Brebach mit aller Beglückung des Erfolges und der schöpferischen Arbeit auf der neuen Erz- und Kohlengrundlage geschaffen worden, und an dieses heute noch blühende Werk knüpft sich sein Andenken. Wie andere Pioniere der westdeutschen Eisenindustrie jener Zeit, wie Alfred Krupp, August Thyssen und Karl Röchling, in ihren Unternehmungen, so lebt er in ihr fort. Indessen gerade bei Böcking wird die Lebens-

leistung nur dann voll abschätzbar, wenn man nicht nur auf das Ergebnis sieht, sondern sich dabei vergegenwärtigt, daß gerade er nicht in der neuzeitlichen Eisenwirtschaft aufgewachsen war. Trotz der industriellen Tradition seiner Familie konnte er nicht an der Saar auf gegebener Grundlage weiterbauen, sondern hat sein Werk in jedem Sinne neu schaffen müssen. Denn als praktischer Betriebsleiter kam er bei der Gründung der Halberger Hütte unmittelbar her noch aus dem Kreise jener Hüttenmänner, die man später einmal als „Wanderer zwischen beiden Welten“ bezeichnet hat, zwischen den zwei Welten — Holzkohlen- und Steinkohlentechnik — der Eisenhüttengewinnung.

Rudolf Böcking war bis zum Jahre 1868 noch der Leiter oder Mitleiter eines der alten Werke der Familie Böcking auf der Höhe des Hunsrücks, der Asbacher Hütte gewesen. Seine letzten Werkserfahrungen waren also in einem Betriebe gesammelt, in dem eine Hauptrolle als Betriebsmotor noch die Wasserkraft des Asbachs spielte, in dem der Brennstoffbedarf der einige Meter hohen Hochöfen noch meist mit den Holzkohlen gedeckt wurde, die in Kohlenmeilern auf dem Hochwald gebrannt waren, und der sein Erz aus den Nestern des Hunsrücks bezog.

Dieser Betrieb wurde 1867 aufgegeben, ebenso wie der der beiden anderen Hütten der Familie, der in Gräfenbach und in Abentheuer, die der Vater Heinrich Rudolf Böcking 1835 gemeinsam mit seinen Brüdern von dem Großvater Friedrich Philipp Stumm geerbt und seitdem betrieben hatte. Um die wirtschaftliche Lage dieser Hütten in Rudolf Böckings Anfangszeit zu kennzeichnen, genüge die Feststellung, daß damals bereits auf dem Roheisenmarkt der Wettbewerb des billigeren Koksroheisens den Verkauf des Holzkohlenroheisens der Hütten unmöglich gemacht hatte. Asbach endete wie alle diese Holzkohlenhochöfen als Gießerei, und das ist für Böckings spätere



Geboren am 18. April 1843 zu Asbach,  
gestorben am 15. Januar 1918 zu Brebach.

<sup>1)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 38 (1918) S. 143/44.

Tätigkeit nicht unwesentlich gewesen; nur noch durch die Weiterverarbeitung ihres zwar teuren, aber vorzüglichen Gußeisens in der „Poterie“ konnten die Hunsrückwerke versuchen, sich zu erhalten. Die schwere Sorge um die gefährdete Zukunft der Hütten hat auf der ganzen Arbeit des jungen Böcking gelastet. Zunächst hat er noch dort die Mittel versucht, die es zur Erhaltung der ererbten Unternehmungen vielleicht geben konnte: Sparsamkeit, Güte der Ware und sorgsamste Pflege des Absatzes. Mit dem größten Eifer ist er besonders um die Werbung und die Erhaltung der Kundschaft bemüht gewesen, indessen wie in der Eifel und im Westerwald war auch auf dem Hunsrück der Niedergang nicht mehr aufzuhalten, und er begann dort direkt verhängnisvolle Formen anzunehmen mit dem Anschluß der Saareisenwerke an die Eisenbahn.

Am 25. Mai 1860 war die Saarbrücken-Trier-Luxemburger Strecke eröffnet und zur gleichen Zeit am 26. dieses Monats in Neunkirchen der Anschluß der Rhein-Nahe-Bahn an die Saarbrücken-Forbach-Metzer Bahn vollzogen worden. Jetzt war der Wettbewerb mit den standortgünstigen Unternehmungen an der Saar zu allem anderen auch noch eine Verkehrsfrage geworden. Die Asbacher Hütte mußte nach der vorgeschrittenen Erschöpfung der näheren Nester ihre Erze mit Wagen stundenweit aus dem Gebirge heranzuführen; ebenso weither, von den Stationen der Rhein-Nahe-Bahn, kam das zugekaufte Roheisen, und auch der Koks, dessen Mitheranziehung nach dem Ausholzen der Wälder, also bei der Schmälerung des Holzkohlenbedarfs notwendig geworden war; und endlich mußte auch der Absatz der fertigen Erzeugnisse den gleichen langen Weg nehmen. Die Geschichte des Todeskampfes solcher Hütten, die an Eisenerzstätten standortgebunden waren, welche dann für die Großindustrie mengenmäßig nicht mehr ausreichten, ist so oft geschrieben worden, daß wir sie in ihrer einzelnen Anwendung auf den Böckingschen Betrieb nicht zu wiederholen brauchen. Die Notwendigkeit, Asbach aufzugeben, erkannte Böcking so gut wie andere in ähnlicher Lage. Aber es ist doch wohl — wenigstens an der Saar — als einzigartig hervorzuheben, daß es hier gelang, den Betrieb als solchen zu erhalten, als Ganzes zu verlegen, und daß die gleiche Persönlichkeit nicht nur stark und umsichtig genug gewesen ist, die schwierige Umstellung mit vollem Erfolge durchzuführen, sondern dann auch noch in dem erneuten Unternehmen, in der neuen Technik auf einem Sondergebiet führend zu werden. Für Böcking wie auch für seine Helfer und die Arbeiter, die er von Asbach mitbrachte, bedeutete der Uebergang der Erzeugung vom Holzkohlenroheisen zu dem ganz anders gearteten Koksroheisen eine schwere Aufgabe, die bald nachher noch schwerer wurde durch die Verhüttung der Minette nach einem neuen Verfahren. Die Weiterverarbeitung aber betrieb dann Böcking durch die Einführung einer besonderen Art des Röhrengusses, von der noch zu sprechen sein wird.

Vielleicht wird man einwenden, diese Betriebsverlegung sei doch auch an der Saar nicht ein alleinstehender Vorgang. Einige Zeit vorher, im Jahre 1857, war die Burbacher Hütte bei Saarbrücken gegründet worden. Und die Stumms waren z. B. ja schon vorher, 1806 nach Neunkirchen und 1809 nach Fischbach, abgezogen. Indessen die Vorgänge sind doch, wie auch sonst, nicht ganz vergleichbar; denn in Neunkirchen führten die Erwerber das Werk zunächst nach 1806 auf den bisherigen Betriebsgrundlagen weiter, d. h. wie die Hunsrückbetriebe gründend auf den örtlichen Eisenerzvorkommen und auf der Holzkohलगewinnung und noch nicht auf der Steinkohle. Allmählich erst ist dann dieses Werk in die neue technische Umwelt der Eisenindustrie

hineingewachsen, beginnend mit der Einführung des Kokses in die Roheisengewinnung. Die Standortbedingungen gestatteten hierbei, daß der Betrieb an seiner alten Stelle blieb, wo von 1840 an Hochöfen dauernd mit Koks betrieben wurden. Ebenso konnte allmählich die Verwendung der Dampfmaschine an die Stelle der Wasserkraft treten und sich die Erweiterung des Erzeugungsplanes den neuen Forderungen anpassen. Und wie in Neunkirchen, ist es in St. Ingbert, in Dillingen und in Geislautern gewesen. Nur Rudolf Böcking war gezwungen, am Halberg sofort in allem vollkommen neu und dabei auf veränderten technischen Grundlagen zu beginnen. Von dem ehemaligen, seit 1755 wieder betriebenen Halberger Werk erwarben die Gebrüder Böcking von der Firma Gebr. Stumm eigentlich nur das Gelände mit einigen älteren Werksgebäuden und Arbeiterhäusern. An das alte Werk konnten sie nicht anknüpfen. Es war ein kleineres Schmiedehammerwerk mit 35 Arbeitern, betrieben mit Wasserrädern und auch auf eine ganz andere Erzeugung, auf die Achsenanfertigung, abgestellt. So wurden Böckings neue Betriebsanlagen auch nicht auf den engen Platz der Hütte beschränkt, sondern in das Saartal hineingerückt. Die Hochöfen hatten Dampfmaschinen, und die Wasserkraft spielte überhaupt nur noch eine geringe Nebenrolle. Gerade auf Betreiben Rudolf Böckings, der mit seinem Vetter Eduard die Verlegung der Betriebe durchzuführen hatte, ist das neue Werk von Anfang an großzügig angelegt worden. „Als ich sagte, wir müssen Platz für eine ganze Anzahl Hochöfen vorsehen, da fielen die anderen über mich her und meinten, ich sei noch zu jugendlich und unüberlegt. Aber ich setzte meinen Willen durch!“ So hat Rudolf Böcking selbst einmal von dem Gründungsvorgang erzählt.

Bei der Anlage wurde gleichzeitig mit dem Hochofenbau auch mit der Errichtung der Röhrengießerei begonnen. Der Kupolofenbetrieb wurde Anfang 1869 aufgenommen. 1872 wurde ein zweiter Hochofen und im folgenden Jahre eine Koksofenanlage von 60 Oefen gebaut. Der entscheidende Schwerpunkt des Betriebes aber lag, insbesondere nach dem Kriege von 1870/71, auf der Röhrengießerei, auf der Lieferung gußeiserner Röhren. Sehr frühzeitig schon, bei der Gründung im Jahre 1867, war für Böcking als Kaufmann die sichere wirtschaftliche Zukunft der Röhrenindustrie in Deutschland erkennbar gewesen. Und als sich dann von 1871 an bei uns allgemein das Streben durchsetzte, daß nicht nur jede Großstadt, sondern auch jede Mittel- und Kleinstadt, ja jedes Dorf eine Wasser- und eine Gasleitung und eine Kanalisation haben müsse, da stand sein Betrieb bereit. Gleich bei vielen der ersten großen Lieferungen in Deutschland konnte sich die Halberger Hütte beteiligen, weil Böcking diese Entwicklung in ihren ersten Anfängen erkannt und die Betriebsführung auf sie zugeschnitten hatte. Da in diesem Röhrenguß auch die Eigenart des Unternehmens innerhalb der Saarhüttenindustrie bestand und besteht, so rechtfertigt sich wohl auch ein kurzes Verweilen bei den damals neuen Aufgaben der einschlägigen Technik, auch soweit sie heute nur noch geschichtlichen Wert haben.

Es handelte sich um den Röhrenguß unmittelbar aus dem Hochofen — mit entsprechendem Zusatz von Kupolofeneisen —, der für die Röhrenherstellung von ausschlaggebender Bedeutung geworden ist. Böcking knüpfte dabei an die älteste Praxis an. Bevor man den Kupolofen kannte, waren die meisten Gußwaren unmittelbar aus dem Hochofen hergestellt worden. Die Erzeugungsmenge war damals allerdings klein, und bei den kleinen Einheiten hatte man den Hochofengang besser in der Hand. Als dann um die Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert der Kupolofen nach Deutsch-

hand kam und durch die Ermäßigung des Roheisenzolls die Einführung des Kupolofengusses erleichtert wurde, stellte man Gußeisen durch Umschmelzen im Kupolofen her; denn es war, wie schon angedeutet, schwierig, die großen Hochöfen so zu führen, daß man ihr Roheisen unmittelbar vergießen konnte. Man nahm daher lieber ein Umschmelzen im Kupolofen in Kauf.

Böcking war der erste, der auf der Halberger Hütte wieder zu dem unmittelbaren Guß aus dem Hochofen auch bei großer Erzeugung zurückkehrte. Zwar hatte er auch hierbei zeitgenössische Vorbilder in den Einrichtungen für stehenden Röhrenguß — stehend geformt und stehend gegossen — englischer und vor allem französischer Werke. Aber die entscheidenden technischen Verbesserungen, die erforderlich waren für die Möglichkeit, größere Aufträge mit Sicherheit zur Zufriedenheit der Besteller ausführen zu können, hat er sich doch selbst erarbeiten müssen. Und das ist das eigentliche Verdienst Böckings, durch das er in der Geschichte der Technik fortleben wird. Fast alle eigentlich entscheidenden Erfahrungen in dieser Technik der Herstellung mußten noch gemacht werden, als die Halberger Hütte die Rohrformerei begann, und die Arbeiter und Meister mußten erst herangezogen werden. Hierbei hat sich Rudolf Böcking durch eine außerordentliche Fülle von eben nur durch die Praxis erkennbaren technischen Unvollkommenheiten durcharbeiten müssen, welche einseitige Rohre, zu großen Ausschuß oder insbesondere ungenügende Stärke der Muffen zur Folge hatten. Bis alle diese Schwierigkeiten bewältigt waren, hat er viele Nächte in der Rohrformerei zugebracht und daneben noch, da es zunächst an erprobten Schmelzmeistern mangelte, zeitweise auch noch fast den ganzen Tag am Hochofen verbracht. Aber zuletzt gelang es ihm, die Röhrenherstellung auf die richtige technische Grundlage zu stellen; wenn auch erst nach Fehlschlägen, gelang es doch, fast mathematisch gleichwandige Röhren herzustellen und endlich auch, das starke Vorurteil, das bei den Bestellern — besonderes bei den Stadtverwaltungen — gegen unmittelbar aus dem Hochofen gegossene Röhren bestand, zu beseitigen.

Unter den einzelnen Verbesserungen, welche die Röhrenindustrie Böcking verdankt, war die wichtigste die Einführung der Röhrenstampfmaschine für große Durchmesser. in der ersten Hälfte der 1870er Jahre. Mitte der 1880er Jahre führte Böcking dann das Drehtischverfahren (Revolververfahren) auf der Halberger Hütte ein. Hierbei war sein Mitarbeiter der Ingenieur Fritz Fritz, der später beratender Ingenieur wurde und so das Verfahren auch auf andere Werke brachte. Im Jahre 1868 wurde die bis dahin in Deutschland unbekannte Fertigung von schottischen dünnwandigen Abfallröhren aufgenommen, die den deutschen

Markt eroberten und die es sogar gelang, nach England wieder zurück auszuführen. Ferner war eine technische Großtat an der Saar Böckings Einführung der Gewinnung der Nebenerzeugnisse bei den Koksöfen. Die Halberger Hütte war das erste Werk dort, das seine Öfen mit Einrichtungen zur Gewinnung von Teer und Ammoniak versah. Die Gewinnung des Benzols kam etwas später, aber auch sehr früh. Hierbei war ihm die Firma Röchling in Altenwald etwas voran. Viele Jahre blieben diese beiden Benzolfabriken die einzigen im Saargebiet, und Böcking hatte bei der Einrichtung Widerstände des Freiherrn v. Stumm zu überwinden, der Kommanditist der Firma Rudolf Böcking & Co. war. Dann waren auch seine Bemühungen, die Gase nutzbar zu machen, von Erfolg gekrönt. Die Einrichtung der Versorgung der Städte Saarbrücken und Saargemünd mit Leuchtgas anteilsweise auch durch die Halberger Hütte erfolgte in seiner Zeit. Ebenso wurden durch ihn neu die Hochofengase für Gießereizwecke, besonders zum Trocknen der Formen, verwendet. Die billige Beheizung der Rohrformereien durch Generatorgas aus Schlamm ist nicht zu vergessen. Das Gas war zwar schlecht, aber es genügte zur Trocknung der Formen, und nie hat die Hütte unter ihm unwirtschaftlich größere Mengen Kohlen verbraucht. Immer war — natürlich entsprechend dem Stande der Technik — die Wärmewirtschaft des Werkes durchaus planmäßig.

Rudolf Böcking war vor allem Techniker. Seine vorzüglichen technischen Kenntnisse waren die Grundlage seiner Erfolge. Er hat sich indessen in der Technik nicht einen Namen durch eine Vielzahl genialer Erfindungen gemacht, sondern seine Bedeutung beruht auf der zähen Verfolgung eines einzelnen Gedankens und der sorgfältigen Ausarbeitung aller zugehörigen Einzelheiten. Mit seinem regen Geist und seinem ausgesprochenen Ingenieurverstande war er geschaffen zum technischen Neuerer. Daß ihn dabei nicht das Los der meisten Erfinder getroffen hat, verdankt er seinem Fleiß, seiner Pflichttreue, seinem eisernen Willen und seinem wirtschaftlichen Sinn, kurz den allgemeinen Bürgertugenden, die in ihm als Erbteil schlummerten, und die die Eindrücke im Elternhause bei ihm verstärkt hatten. Vielleicht haben aber diese Eigenschaften, die ihn sich ausschließlich seinem Werke widmen ließen — mochte er doch auch im Alter von Brebach nicht fortziehen, weil er das Pochen der Hämmer nicht missen konnte —, doch für Rudolf Böcking auch eine leise Tragik bedeutet. Sie trugen dazu bei, daß er durch seinen Schwager, den Freiherrn Karl Ferdinand von Stumm, überschattet wurde, der, anders als er, als der politische Führer der Saarländischen Wirtschaft in den Brennpunkt des allgemeinen Interesses trat und deshalb auch stärker als er im Gedächtnis geblieben ist.

## Ermittlung des Kraftbedarfs beim Walzen artähnlicher und artverschiedener Profile.

Von Marcel Steffes in Esch a. d. Alzig.

[Bericht Nr. 172 des Walzwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.\*.]

(Mittlerer Strombedarf einer Grob-, Mittel-, Handels- und Feinstahlstraße. Leistungs- und Drehzahlverlauf während des Walzvorganges.)

Die Kenntnis des Strombedarfs beim Walzen ist bei der Aufstellung des Gestehungspreises und auch bei der Ueberwachung der Anlagen von wesentlicher Bedeutung.

\*) Vortrag vor der 49. Vollsitzung am 11. Dezember 1942 in Düsseldorf und dem Fachausschuß „Walzwerk“ der Eisenhütte Südwest am 21. Oktober 1942 in Saarbrücken. — Sonder-

Brauchbare Anhaltswerte zur Beurteilung von Bau- und Betriebsweise können nur auf Grund einer größeren Zahl von statistischen, auf möglichst verschiedene Profile und Beschäftigungsgrade bezogene Erhebungen erhalten werden.

abdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Zahlentafel 1. Grob-, Mittel-, Handelsstahl- und Feinstahlstraße (Walzenstraße, Ausgangswerkstoff und elektrischer Antrieb).

Bezeichnung	Grobstraße	Mittelstraße	Handelsstahlstraße		Baustahlstraße				
			Vorstraße	Fertigstraße	1.	2.	Zwischenstraße	Fertigstraße	Drahtstraße
					Vorstraße				
<b>Walzenstraße:</b>					Chavanne-Brun				
Erbauer . . . . .	Sack & Kieselbach	Demag	Jünkerath						
Baujahr . . . . .	1911				1925				1927
Bauart . . . . .	Umkehrduo	Durchlauftrio			Duo kontinuierlich		Blindtrio		
Gerüstzahl . . . . .	4	2	1	3	4	6	2	4	2
Walzendurchmesser . mm	900	750	650	500	350	325	260	260	260
Zapfendurchmesser . mm	500	410	360	290	220	205	170	170	170
Ballenlänge . . . . . mm	2500	2100	1800	1500	900	900	700	800	950
Höchstzahl . . . . . U/min	180	180	105	163	115	252	470	560	588
Walzgeschwindigkeit <sup>1)</sup> m/s	8,5	8,5	3,6	4,3	2,1	4,3	6,4	7,6	8,0
<b>Ausgangswerkstoff:</b>	vorgewalzte Blöcke				Knüppel				
Art . . . . .									
Anstich . . . . . mm	125×145 bis 510×240	125×145 bis 175×175	120×120 bis 175×175	70×70 bis 130×105	67×67				
Güte . . . . .	Thomasstahl				Thomasstahl				
<b>Elektrischer Antrieb:</b>	SSW.				SSW.		AEG.		
Erbauer . . . . .	SSW.				SSW.		AEG.		
Baujahr . . . . .	1912				1925				1927
Bauart . . . . .	Regelsatz (Ilgner)		Drehstrommotor			Regelsatz (Kraemer)			Drehstrommotor
Walzenzugmotor:									
Leistung . . . . . kW	2×3000	2×3000	500	1300	900	1600	600	1200	1200
Drehzahl . . . . . U/min	0 bis 180		105	163	492	470 bis 250		560 bis 300	588

<sup>1)</sup> Austrittsgeschwindigkeit (letztes Gerüst).

Um weiter über Einzelheiten des energetischen Walzvoranges unterrichtet zu sein, sind fortlaufende Augenblicksmessungen<sup>1)</sup> vorzunehmen, die über Kalibrierung und Größenordnung der Antriebsmotoren maßgebliche Schlußfolgerungen zulassen.

Die vorliegenden Untersuchungen, die sich über eine Dauer von fünf Jahren erstrecken, bezweckten, den Stromverbrauch verschiedener Straßen in Abhängigkeit von der stündlichen Erzeugung und dem geometrischen Walzprofil schaubildlich festzulegen. Sie beziehen sich auf je eine Grob-, Mittel- und Handelsstahlstraße<sup>2)</sup> sowie eine Feinstahlstraße<sup>3)</sup>.

Da Forschungen dieser Art durch anders gelagerte Begleitumstände mitunter zu stark abweichenden Ergebnissen führen, war es wichtig, die jeweiligen Arbeitsbedingungen möglichst genau zu erkennen und für mittlere oder angestrebte Verhältnisse auszulegen. So war es z. B. angezeigt, lediglich jene Ermittlungen zu verwerten, die für eine annähernd gleiche Walztemperatur gemacht wurden. Der mechanische Zustand der Walzanlage war durchweg als technisch einwandfrei anzusprechen. Immerhin konnten gewisse Unstetigkeiten, insbesondere solche, die durch den verschiedenen Anfangsquerschnitt bedingt waren, nicht ganz vermieden werden. Die Walzgerüste der Grob-, Mittel- und Handelsstahlstraße waren mit Rotguß-, jene der Feinstahlstraße mit Pockholzlagern ausgestattet.

Die den Untersuchungen zugrunde liegenden Zahlen wurden den Betriebsaufzeichnungen entnommen und durch Eigenmessungen geprüft. Die Angaben über gewichtsmäßige Erzeugung und Walzzeit der Profile stammen aus den Büchern des Sägestandes, jene über den Stromverbrauch aus den Eintragungen der kWh-Zählerablesungen durch die

<sup>1)</sup> Steffes, M.: Chal. & Ind. 16 (1935) S. 425/26.

<sup>2)</sup> Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 713/45.

<sup>3)</sup> Richarme, E.: Rev. Métall., Mém., 24 (1927) S. 161/78 u. 255/77.

Zahlentafel 2. Grob-, Mittel- und Handelsstahlstraße (Walzprofil, Anstichquerschnitt und Verlängerung).

Walzenstraße	Walzprofil		Querschnitt		Verlängerung $\left(\frac{f_1}{f_2}\right)$
			Anstich (f <sub>1</sub> )	Profil (f <sub>2</sub> )	
			mm <sup>2</sup>		
Grob-	Normale Träger	24	195×185 = 36 100	4 600	7,9
		26	195×185 = 36 100	5 330	6,8
		32	250×230 = 57 500	7 770	7,4
		40	290×290 = 84 100	11 800	7,1
		45	340×300 = 102 000	14 700	6,9
		55	400×340 = 136 000	21 300	6,4
Mittel-	Normale U-Träger	14	135×150 = 20 250	2 040	9,9
		16	135×150 = 20 250	2 400	8,4
		18	160×160 = 25 600	2 800	9,1
		20	165×165 = 27 225	3 220	8,4
Handelsstahl-	Winkelstahl	40/40/6	77×77 = 5929 <sup>1)</sup>	448	13,2
		50/50/7	85×85 = 7225	656	11,0
		60/60/8	85×85 = 7225	903	8,0
		75/75/10	92×92 = 8464	1 410	6,0

<sup>1)</sup> Fertigstraße.

Zahlentafel 3. Feinstahlstraße (Walzprofil, Anstichquerschnitt und Verlängerung).

Walzprofil	mm	Querschnitt		Verlängerung $\left(\frac{f_1}{f_2}\right)$
		Anstich (f <sub>1</sub> )	Profil (f <sub>2</sub> )	
		mm <sup>2</sup>		
Rundstahl	5,0		19,6	229
	5,5		23,8	189
	6,0		28,3	159
	6,4		32,2	139
	7,0		38,5	117
	7,5		44,2	102
	8,0	67×67 = 4489	50,3	89
	9,0		63,6	71
	9,5		70,9	63
	10,0		78,5	57
	11,0		95,0	47
	12,0		113,1	40
	12,7		126,7	35

Maschinenbedienungsmannschaft. Registrierstreifen boten eine weitere nützliche Prüfmöglichkeit. Die Bestimmung der jeweiligen Walztemperatur erfolgte mit optischem Pyrometer.

Alle Ergebnisse wurden kritisch gesichtet, Fehlmessungen oder abweichende Arbeitsbedingungen ausgeschieden und die verbleibenden Werte zeichnerisch gemittelt. Der Kraftverbrauch der Rollgänge und anderer Hilfseinrichtungen ist nicht einbezogen.

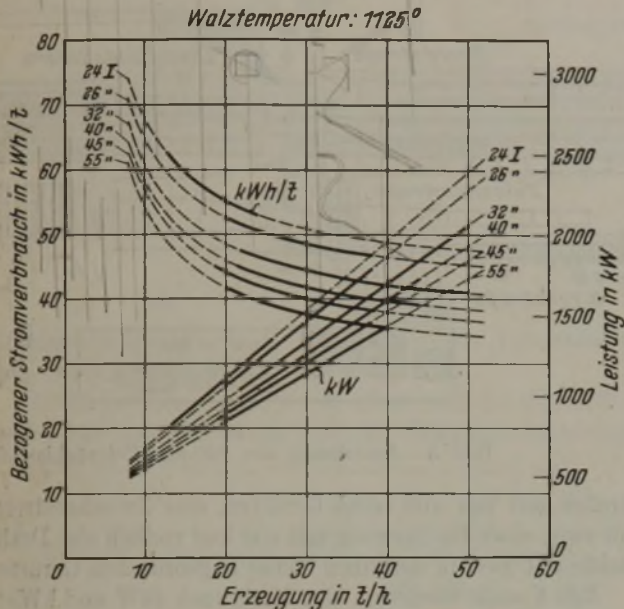


Bild 1. Stromverbrauch und Leistung beim Walzen von I-Trägern.

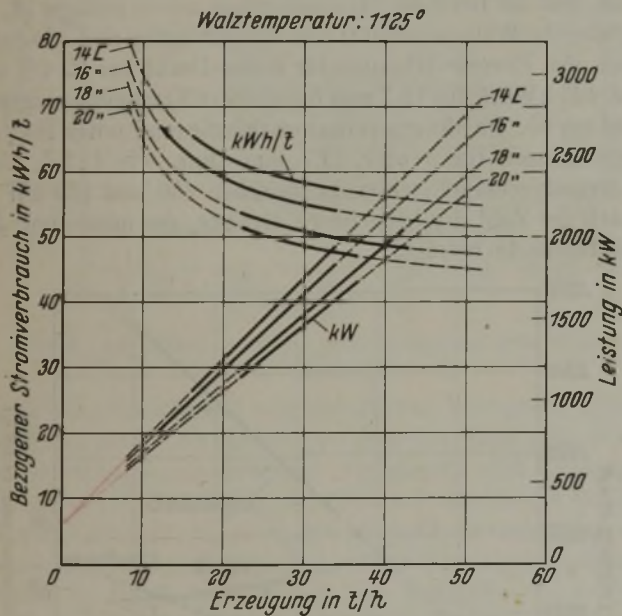


Bild 2. Stromverbrauch und Leistung beim Walzen von C-Stahl.

Allgemein sei hervorgehoben, daß dem als Schnittpunkt der Leistungsaufnahme (kW) mit der Ordinate auftretenden Leerlauf grundsätzlich hier jene Bedeutung zukommt, die durch gleiche Arbeitsverhältnisse über den ganzen Belastungsbereich bedingt ist. Einzelne, anschließend an das Walzen getrennt vorgenommene Messungen des Leerlaufes von Antriebsmotor und Straße ergaben mehr oder weniger gute Uebereinstimmung mit dem Schnittpunktverfahren.

Zahlentafel 1 enthält die Kennwerte der Grob-, Mittel-, Handelsstahl- und Feinstahlstraße des Ausgangswerkstoffs und des elektrischen Antriebes, Zahlentafeln 2 und 3 die untersuchten Profile der einzelnen Straßen mit Anstichquerschnitt und Verlängerung.

Bild 1 gibt für die Walzung von I-Trägern auf der Grobstraße den stündlichen (kW-) und den bezogenen (kWh/t-) Stromverbrauch wieder, gemessen am Ilgner-Drehstrommotor. Wie ersichtlich, folgt die Leistungsaufnahme einem mit der Erzeugung linear ansteigenden, der bezogene Kraftbedarf einem hyperbolisch abfallenden Gesetz. Im übrigen vermindert sich für die gleiche Erzeugung der Stromverbrauch mit schwererem Profil.

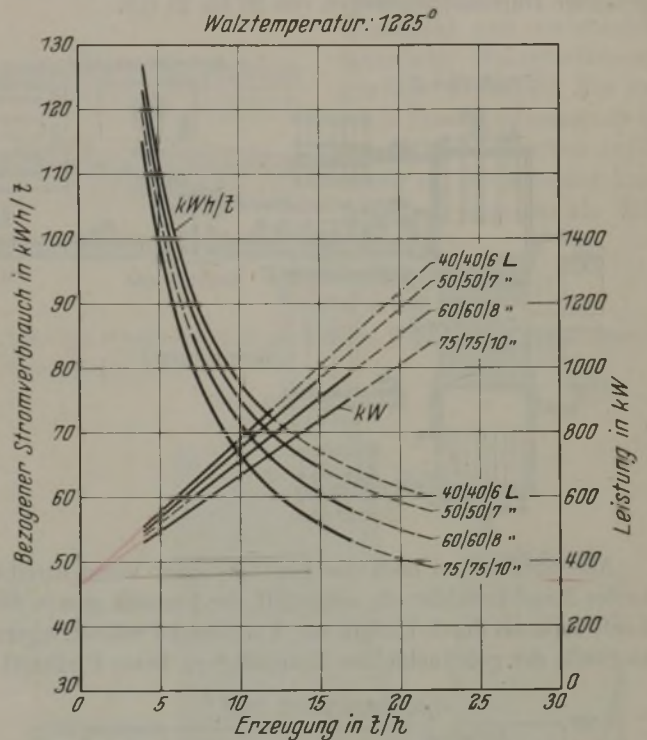


Bild 3. Stromverbrauch und Leistung beim Walzen von Winkelstahl.

Bild 2 zeigt den Kraftbedarf für eine Reihe nach Größe und Erzeugung geordneter U-Stähle der Mittelstraße. Die Linienzüge verlaufen wie in Bild 1. Im Beobachtungsbereich lag die Höchsterzeugung bei etwa 40 t/h und der Kraftbedarf, für NP 18, bei rd. 2000 kW entsprechend 50 kWh/t.

Die in Bild 3 wiedergegebenen Kurven beziehen sich auf gleichschenkligen Winkelstahl der Handelsstahlstraße.

Infolge des verhältnismäßig hohen Leerlaufverbrauchs von 100 kW für die Vorstraße und 225 kW für die Fertigstraße steigt der bezogene Kraftbedarf unterhalb 10 t/h rasch an. Aus diesem Grunde ist es hier besonders wichtig, große Erzeugungsleistungen anzustreben.

Um die auftretenden Verluste zu unterteilen, wurde der Leerlauf durch stufenweises Abkuppeln zunächst der Walzen, dann der Kammwalzen mit Schwungrad bestimmt, wobei sich nachstehende Einzelwerte ergaben: Walzen 158 kW,

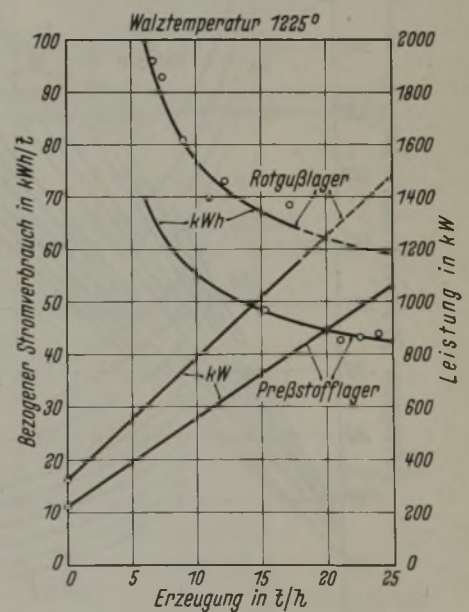


Bild 4. Stromverbrauch und Leistung beim Walzen von C-Stahl 6 1/2.

Kammwalzen und Schwungrad 45, Walzenzugmotor 22 kW. Demnach entfällt, wie zu erwarten war, der weitaus größte Anteil auf die Walzenlagerreibung, der denn auch in bezug auf Zapfenzustand und -schmierung besondere Beachtung zukommt.

Verschiedene an der Fertigstraße durchgeführte Verbesserungen, insbesondere auch die Aufstellung eines zweiten hochofengasgefeuerten Stoßofens, ermöglichen neuerdings geläufige Durchsatzleistungen von 20 bis 25 t/h.

Der Leerlauf ging von 325 auf 225 kW zurück, der Kraftbedarf beim Walzen ermäßigte sich um 25 bis 30 %.

Auf der mit zwei Stoßöfen<sup>4)</sup> versehenen Feinstahlstraße werden Rundstahl und Drähte zwischen 12,7 und 5 mm aus viereckigen Knüppeln von 67 mm □ und 300 kg Gewicht gewalzt. Die Anlage (Bild 5) umfaßt zwei Vor-

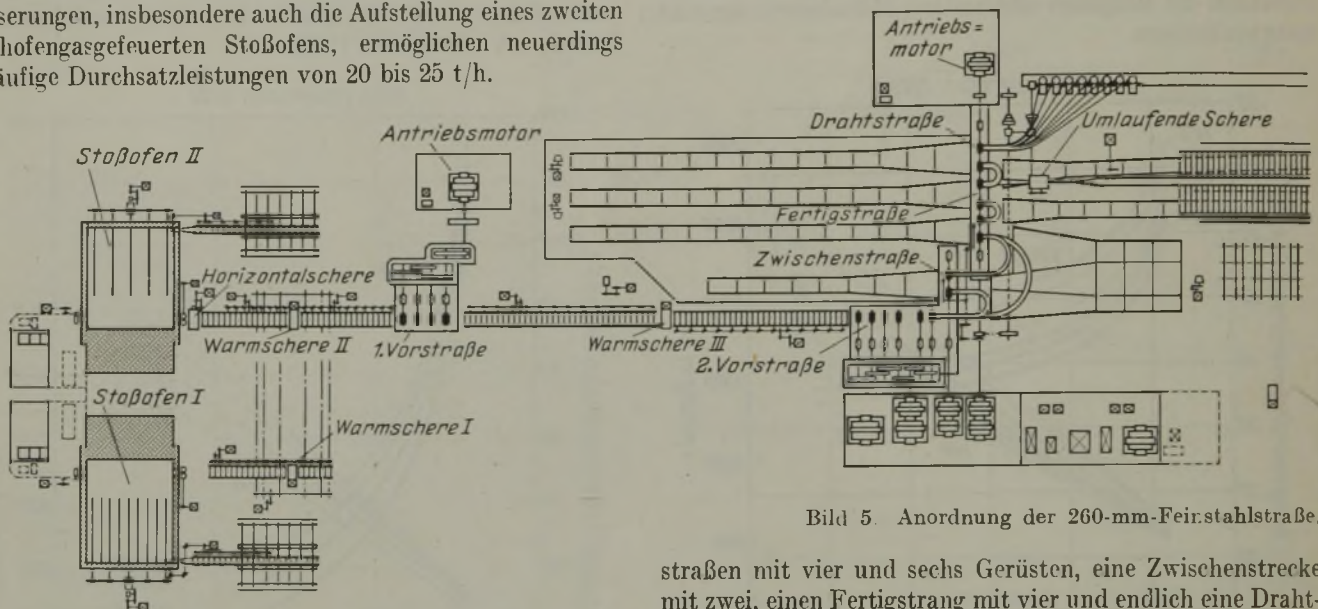


Bild 5. Anordnung der 260-mm-Feinstahlstraße.

Abschließend sei noch das Ergebnis einer Versuchsreihe an der Handelsstahlstraße mitgeteilt, die Einblick gibt in die Kraftersparnis durch Einbau von Kunstharz-Preßstofflagern an Stelle der gebräuchlichen Rotgußlager. Diese Preßstoff-

straßen mit vier und sechs Gerüsten, eine Zwischenstrecke mit zwei, einen Fertigstrang mit vier und endlich eine Drahtstraße mit zwei in derselben Achse angeordneten Gerüsten,

Bild 6 stellt wiederum den Verbrauch (kW und kWh/t) in Abhängigkeit von der Stundenerzeugung (t/h) und dem Profildurchmesser (mm) dar. Die Linienzüge zeigen einwandfrei, daß die bezogene Stromaufnahme um so geringer ist, je größer der Walzquerschnitt und die Erzeugung sind. So stellt sich der Energieverbrauch für 5-mm-Draht bei 25 t/h auf rd. 125 kWh/t, für 12,7 mm bei gleicher Erzeugung hingegen auf nur 65. Im übrigen verhalten sich die ermittelten Höchsterzeugungen für 5 oder 12,7 mm Dmr. wie 1:2,5. Der Leerlaufverbrauch schwankt zwischen 450 und 650 kW je nach der Zahl der betriebenen Gerüste, die mindestens 12, höchstens 18 beträgt.

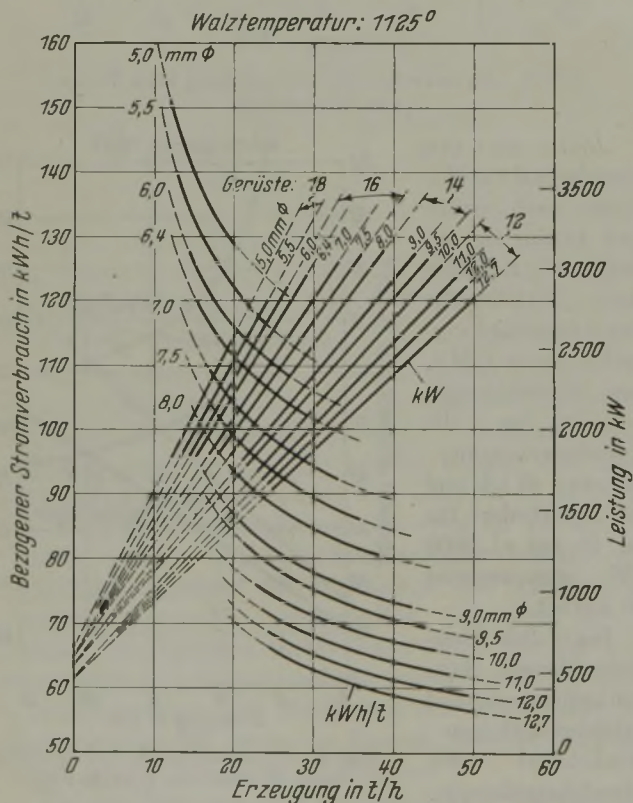


Bild 6. Stromverbrauch und Leistung beim Walzen von Rundstahl und Draht.

lager sind seit Juli 1942 an allen Walzenständen angebracht. Bild 4 veranschaulicht, wie üblich, den Kraftverlauf beim Walzen von U-Stahl NP 6½ für beide Lagerarten. Um möglichst gleiche Verhältnisse zu sichern, wurden die beiden Ermittlungen hintereinander vorgenommen. Dabei waren die Walzenzapfen jeweils gleich sauber, jedoch nicht poliert.

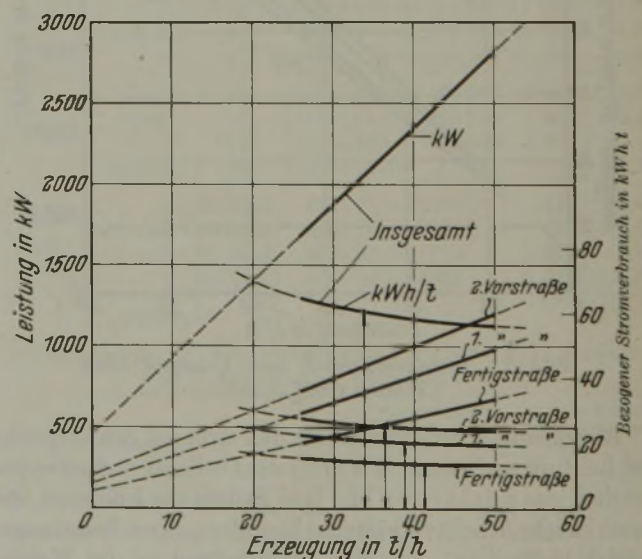


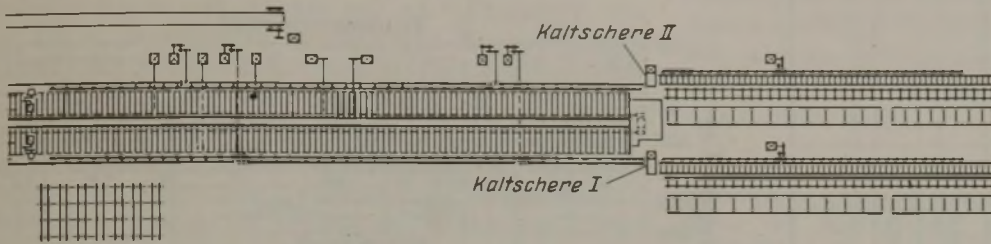
Bild 7. Stromverbrauch und Leistung der einzelnen Straßen beim Walzen von Rundstahl.

Die Nachprüfung des Stromverbrauches der Feinstahlstraße durch die kW-Schreiber ergab für 7-mm-Rundstahl bei einer Erzeugung von 22 t/h eine bemerkenswert gute Übereinstimmung. Es zeigt sich deutlich die Zwangsgebundenheit der vier Einzelstrecken: 1. und 2. Vorstraße, Zwi-

<sup>4)</sup> Steffes, M.: Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 718/21.

sehen- und Fertigstraße. Der Belastungsverlauf stellt einen Maßstab des „Gleichförmigkeitsgrades“ der Walzherzeugung dar. Endlich konnten hier die Leerlaufwerte zu Anfang und Ende der Beobachtungszeit zu insgesamt 550 kW ermittelt werden.

In Bild 7 wird der Verbrauch beim Walzen von 12,7-mm-Rundstahl auf die einzelnen zugehörigen Straßen unterteilt. Es stellt sich heraus, daß die zweite Vorstraße den größten



Strombedarf aufweist, dann folgt die erste Vorstraße und zum Schluß die Fertigstraße.

Bild 8 hebt den Anteil der Leerlauf- und der reinen Walzarbeit oder Lastmehrarbeit<sup>5)</sup> hervor. Während der bezogene

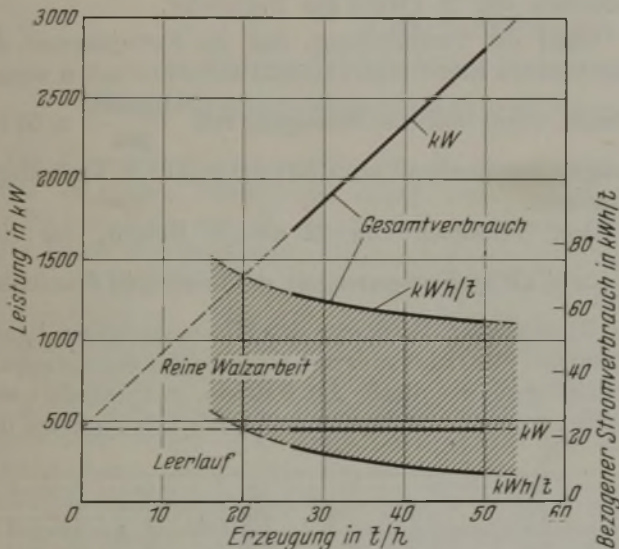


Bild 8. Anteil der Leerlauf- und Walzarbeit beim Walzen von Rundstahl.

Leerlaufverbrauch mit der stündlichen Erzeugung hyperbolisch abnimmt, ist die auf die Tonne umgelogte reine Walzarbeit erzeugungsunabhängig. Sinngemäß sind Leistungsaufnahme (N) und Erzeugung (P) durch das lineare Gesetz:  $N = aP + b$  (kW) miteinander verknüpft. Dementsprechend lassen sich gleichartige Straßen beim Walzen eines gegebenen Profils an Hand der Kenntnis des Leerlaufwertes b (kW) und der Lastmehrarbeit a (kWh/t) zweckmäßig vergleichen.

Die Werte des Energieumsatzes von Kraftwerk, Elektroantrieb und Walzenstraße sind für 12,7-mm-Rundstahl bei einer Erzeugung von 40 t/h in Zahlentafel 4 zusammengetra-

Zahlentafel 4. Feinstahlstraße. Energieumsatz von Kraftwerk, Walzantrieb und Walzenstraße (Erzeugung: 40 t/h; 12,7-mm-Rundstahl).

Bezeichnung	kWh/t	kcal/t	%
<b>Stromerzeuger:</b>			
Wärmezufuhr (Kraftwerk)	—	226 480	100,0
Leistungsabgabe	60,57	52 090	23,0
Leistungsverluste	1,82	1 565	0,7
Leerlauf (Walzantrieb und -straße)	11,25	9 675	4,3
Lastmehrarbeit (Walzenstraße)	47,50	40 850	18,0

<sup>5)</sup> Werth, A.: Arch. Eisenhüttenw. 2 (1928/29) S. 301/08 (Walzw.-Aussch. 62).

gen. Der auf die Tonne Walzgut bezogene Wärmeaufwand beträgt für die Lastmehrarbeit 40 850 kcal, für die Gesamtzufuhr der gasbetriebenen Stromerzeuger 226 480. Der Nutzungsgrad stellt sich demnach auf 18 %, so daß 82 % bei der Gesamtumwandlung verlorengehen. Die Aufteilung der einzelnen Energieposten ist durch die Wärmeflußdarstellung in Bild 9 sinnfällig wiedergegeben.

Die Uebertragung der am Wärmefluß teilnehmenden Verbrauchszahlen für 12,7-mm-Rundstahl und verschiedene stündliche Walzguterzeugungen führt zu Bild 10. Für steigende Erzeugung nimmt die bezogene Lastmehrarbeit anteilmäßig zu, die bezogene Leerlaufarbeit hingegen ab. Dies

bezeugt erneut die wirtschaftliche Wichtigkeit angemessener Erzeugungszahlen.

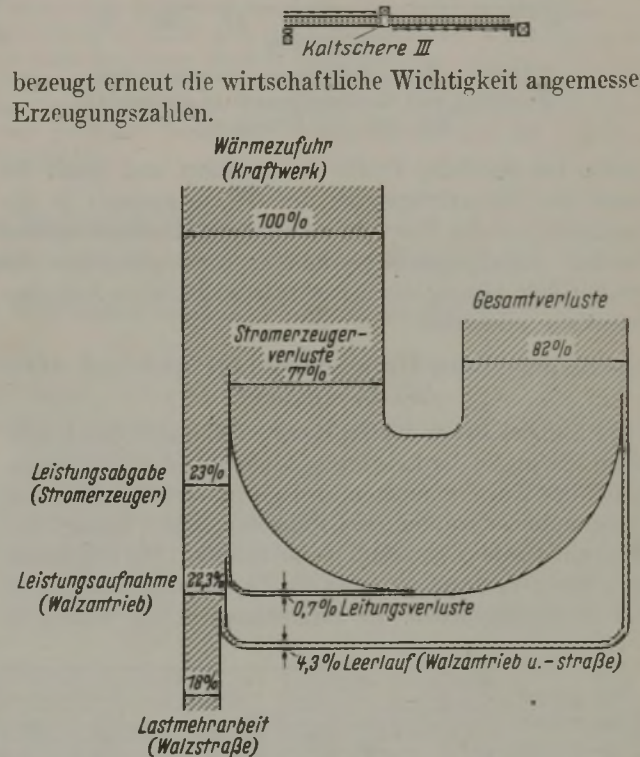


Bild 9. Wärmeflußbild beim Walzen (Erzeugung 40 t/h, 12,7 mm Dmr., 12 Gerüste).

Energiewirtschaftlicher Wirkungsgrad des Kraftwerkes: 23%  
 Leistungsverluste: 3% der Stromerzeugerabgabe

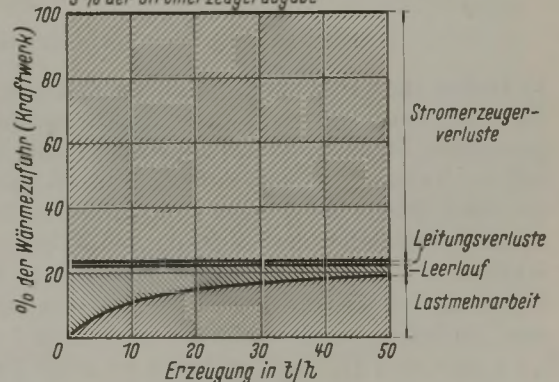


Bild 10. Wärmebilanz beim Walzen (Walzgut 12,7 mm Dmr., 12 Gerüste).

Für Erzeugungen zwischen 20 und 50 t/h liefert Bild 11 die Wechselbeziehung zwischen Verlängerung und bezogenem Stromverbrauch. Daraus geht hervor, daß der Strombedarf je t mit der Verlängerung steigt, während er mit wachsender stündlicher Erzeugung abnimmt. Aehnliche Ermittlungen

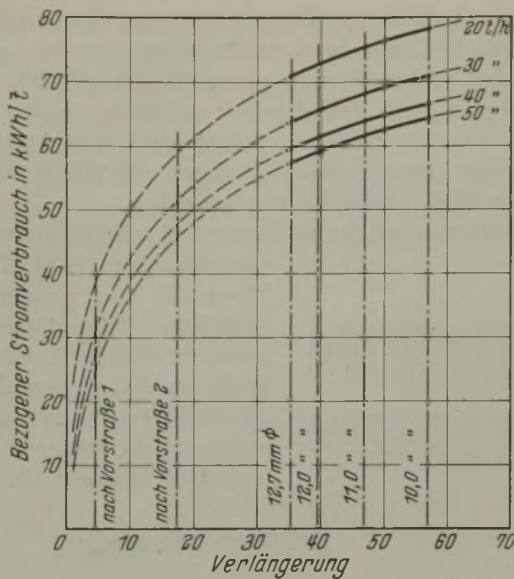


Bild 11. Wechselbeziehung zwischen Verlängerung und Stromverbrauch in Abhängigkeit von der Erzeugung.

wurden für sämtliche Profile durchgeführt und damit der Anteil des Stromverbrauches am Gestehungspreis in Abhängigkeit von der Erzeugung festgelegt. Dadurch wurden überdies Anhaltzahlen geschaffen, deren Kenntnis die zweckmäßige Lösung der betriebswirtschaftlichen Aufgaben wesentlich erleichtert.

Leistungs- und Drehzahlverlauf während des Walzvorganges.

Der Einblick in den Walzvorgang selbst wurde durch zahlreiche Messungen der Leistungsaufnahme und der Geschwindigkeit des Walzenzugmotors ermöglicht. Zur Aufzeichnung der Schaubilder wurden zwei Funkenschreiber, Bauart Siemens, mit 120 mm Vorschub je min benutzt. Die Ergebnisse eines dieser Versuche sind für die Zweiwalzengrobstraße in Bild 12 wiedergegeben. Es veranschaulicht das Walzen in

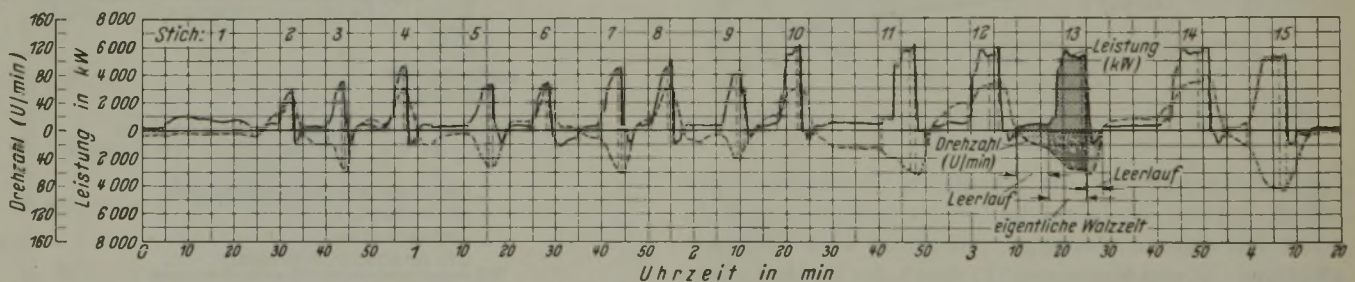


Bild 12. Leistungs- und Drehzahlverlauf während des Walzvorganges bei der Zweiwalzengrobstraße.

15 Stichen eines 4 t schweren Vorblocks zu Trägern INP55. Da es sich um eine Umkehrstraße handelt, verläuft das angenommene Drehzahlbild stichabwechselnd ober- und unterhalb der Nulllinie. Es ist ersichtlich, daß die Walzen während des ersten Stiches mit geringer Drehzahl liefen, dann durchschnittlich Höchstgeschwindigkeiten von 50 bis 60 und zum Schluß rd. 80 U/min erreichten. Die reinen Walz- und Zwischenzeiten lassen sich ohne weiteres dem Bild entnehmen. So betrug beispielsweise die Leerlaufzeit 7 s vor oder 3,5 s nach dem 13. Stich, während die reine Walzzeit 8 s beanspruchte. Im ganzen wurde der Träger im Verlauf der 15 Stiche in 4 min 20 s fertiggestellt.

Die vom Walzenzugmotor aufgenommene Leistung unterteilt sich auf Leerlauf- und Nutzarbeit mit der Eigenart, daß bei Stichende zunächst eine Massenbeschleunigung und dann eine -verzögerung der bewegten Teile von Motor und Straße auftritt. Während die Massenbeschleunigung einem

zusätzlichen Verbrauch gleichkommt, wird durch die Verzögerung Energie rückerstattet, was sich durch negative Arbeit im Leistungsschaubild bemerkbar macht. So stellte sich während des 13. Stiches der wirkliche Arbeitsaufwand auf insgesamt 10,6 kWh in 18,5 s entsprechend einer mittleren Leistung von rd. 2000 kW bei einer Höchstbeanspruchung von 5340 kW. Die Zusammenzählung des Kraftbedarfes der einzelnen Walzstiche ergab unter Berücksichtigung des Vorblockgewichtes einen bezogenen Gesamtverbrauch von 22 kWh/t am Walzmotor.

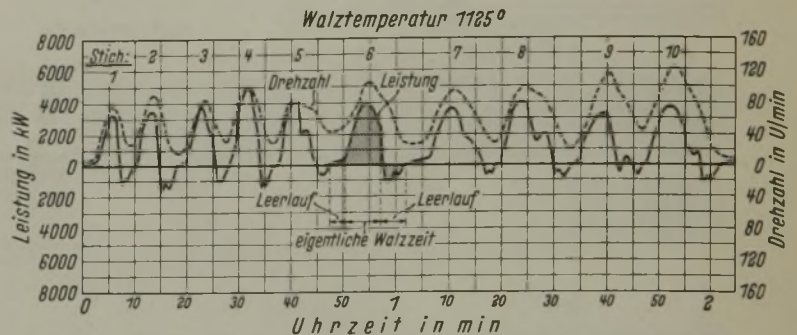


Bild 13. Leistungs- und Drehzahlverlauf während des Walzvorganges bei der Dreiwalzenmittelstrecke.

sichtigung des Vorblockgewichtes einen bezogenen Gesamtverbrauch von 22 kWh/t am Walzmotor.

Unter der Voraussetzung, daß die Fertigungszeit des untersuchten Einzelträgers laufend aufrechterhalten werden könnte, würde sich eine Erzeugung von  $\frac{4,0 \times 3600}{260} \approx 55$  t/h Rohgut, entsprechend etwa  $55 \times 0,9 \approx 50$  t/h Verkaufsgut errechnen.

Dem Verbrauch von 22 kWh/t Rohgut, das sind  $\frac{22}{0,9} \approx 25$  kWh/t Fertigerzeugnis, steht nach Bild 1 ein solcher von 34 gegenüber. Setzt man den Wirkungsgrad des Ilgnerumformers (Antriebsmotor und Dynamo) für die vorliegende Beschäftigung der Straße mit 0,80 ein, so vermindert sich dieser Verbrauch auf  $34 \times 0,8 \approx 27$  kWh/t, bezogen auf den

Walzenzugmotor. Der noch verbleibende Unterschied (27 gegen 25) geht auf Rechnung von abweichenden Walzbedingungen und Meßfehlern.

Die beiden Einflußgrößen: Drehzahl (n) und Leistungsaufnahme (N<sub>kW</sub>) des Walzmotors stehen nun mit dem jeweils an die Welle abgegebenen Drehmoment (M<sub>d</sub>) in der festen Beziehung:

$$M_d = 974 \frac{N_{kW}}{n} \eta \text{ mkg.}$$

So z. B. betrug dieses Drehmoment im 13. Stich für N = 5340 kW, n = 56 U/min, η = 0,90

$$M_d = 974 \frac{5340}{56} 0,90 = 81\ 600 \text{ mkg}$$

gegenüber einem Ausschaltmoment des Motors von 160 000 mkg bis zu 52 U/min, entsprechend einer Höchstleistung (bei η = 0,85) von



$$N = \frac{160\,000 \cdot 52}{974 \cdot 0,85} \cong 10\,000 \text{ kW,}$$

die auf den vorgesehenen Walzplan des Werkes abgestimmt ist.

Aehnlich zeigt *Bild 13* den Drehzahl- und Leistungsverlauf beim Walzen auf der Dreiwalzen-Mittelstrecke eines 1,4 t schweren Vorblocks zu einer Schwelle. Das Auswalzen vollzieht sich in zehn Stichen mit einer Gesamtzeit von rd. 120 s, einschließlich Leerlauf, jedoch ausschließlich Pausen. Die jeweilige Höchstdrehzahl steigt mit wachsender Stichzahl von 80 auf 125 U/min, zwischen den Stichen wird bis herab auf 20 gefahren. Das Bild gibt Aufschluß über die Größenordnung der während der einzelnen Stiche und insgesamt vom Gleichstrom-Walzenzugmotor aufgenommenen elektrischen Energie (30 kWh/t), wobei sich jeweils eine ziemlich gleichmäßige Höchstbelastung einstellt. Diese Tatsache läßt auf einen günstig ausgelegten Stichplan schließen.

Von der Wiedergabe weiterer Aufzeichnungen für andere Profile und Straßen wurde Abstand genommen, da sie grundsätzlich zu gleichen Erörterungen führen.

## Zuschriften an die Schriftleitung.

(Für die in dieser Abteilung erscheinenden Veröffentlichungen übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung.)

### Neue Wärmebehandlungsverfahren zur Verbesserung der heutigen Stähle.

Um Mißverständnissen vorzubeugen, ist eine Stellungnahme zu einigen Punkten der Arbeit von O. Kukla, W. Küntscher und H. Sajosch<sup>1)</sup> angebracht. In dieser Arbeit wird angegeben, daß durch die Vergütung aus der Walzhitze eine Kerbschlagzähigkeitssteigerung von 2 bis 3 mkg/cm<sup>2</sup> erzielt wird. Diese Zahlen dürfen nicht verallgemeinert werden. Die Zähigkeitssteigerung hängt von der Vergleichszähigkeit nach normaler Wärmebehandlung ab. Wenn diese bereits die besten Zähigkeitswerte ergibt, braucht nach meinen Erfahrungen die Vergütung aus der Walzhitze keine nennenswerte weitere Steigerung bringen. Der Vorteil der Energieeinsparung durch die Vergütung aus der Walzhitze wird durch diese Einschränkung nicht berührt.

Aus den Ausführungen über das Härten von Stählen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt aus der Walzhitze könnte der Eindruck entstehen, daß die in Zahlentafel 1 der angeführten Arbeit mitgeteilten Werte nur mit diesem Wärmebehandlungsverfahren erreichbar wären. Demgegenüber ist festzustellen, daß die gleichen Werte erreicht werden, wenn nach der Warmformgebung normal abgekühlter Werkstoff wieder erhitzt und in Wasser gehärtet wird. So ergab z. B. ein Stahl mit 0,22 % C, 0,28 % Si, 1,40 % Mn und 1,47 % Cr nach Härtung von 850° in Wasser im Kern einer Abmessung von 50 mm Dmr. folgende Werte:

Zugfestigkeit . . . . .	137,0 kg/mm <sup>2</sup>
Bruchdehnung (L = 5 d) . . . .	12,6 %
Einschnürung . . . . .	39,0 %
Kerbschlagzähigkeit . . . . .	5,4 mkg/cm <sup>2</sup> .

Diese Werte stimmen weitgehend mit den Zahlen für den entsprechenden Stahl 2 der Zahlentafel 1 überein. Die Verwendung derartiger Einsatzstähle ohne Aufkohlung an Stelle von Vergütungsstählen höherer Festigkeit ist bekannt. Sie hat jedoch den Nachteil, daß die Härteannahme mit dem Härtequerschnitt und der chemischen Zusammensetzung stark schwankt. Eine zu hohe Festigkeit kann in diesem Falle nicht durch Anlassen bei höheren Temperaturen herab-

### Zusammenfassung.

Untersuchungen an verschiedenen Walzenstraßen führten zur Analyse des mittleren Kraftverbrauches unter Berücksichtigung des Einflusses von Profil und Erzeugung. Sie wurden durch fortlaufende Augenblicksmessungen des Leistungs- und Drehzahlverlaufs ergänzt. Die Gesamtheit dieser Ergebnisse klärt den Anteil des Walzstrombedarfs im Gestehtungspreis der Erzeugnisse und gibt Aufschluß über den energetischen Vorgang beim Walzen. Daraus lassen sich wichtige Schlußfolgerungen über Kalibrierung und Motorgröße sowie überhaupt über Walztechnik und -wirtschaftlichkeit ziehen.

\* \* \*

An den Vortrag in Saarbrücken schloß sich eine kurze Erörterung an, in der vorgeschlagen wurde, auf einer größeren Reihe von Hüttenwerken solche Kraftverbrauchsmessungen vorzunehmen, da die Feststellung mit Hilfe der zum mindesten vorhandenen Zähler im allgemeinen einfach durchzuführen sei. Notwendig ist dabei noch die Feststellung der Walztemperatur, um auch für diesen Einfluß Mittelwerte zu erhalten. Bei dem großen Einfluß der Leerlaufarbeit auf die Ergebnisse wird zweckmäßig jeweils die Leerlaufarbeit im Anschluß an die Messung besonders festgestellt. Dabei ist die Art der Lagerung anzugeben.

gesetzt werden, da die nach dem Härten und Anlassen bei niedrigen Temperaturen vorhandene hohe Zähigkeit bei Anlaßtemperaturen oberhalb 220° beträchtlich sinken kann.

Ueber die Warmbadhärtung aus der Walzhitze wird ausgeführt, daß auch diese eine merkliche Steigerung der Zähigkeitswerte gegenüber der üblichen Härtung ergäbe. Die in Zahlentafel 2 mitgeteilten Zähigkeitswerte liegen nicht höher, als sie auch mit normalen Vergütungsbehandlungen erzielt werden, wie z. B. aus einem Vergleich mit früher mitgeteilten<sup>2)</sup> Häufigkeitskurven hervorgeht. Darüber hinaus liegen aber die meisten in Zahlentafel 2 angeführten Streckgrenzenwerte wesentlich niedriger als nach normaler Vergütung. Hieraus kann gefolgert werden, daß bei der Warmbadhärtung keine befriedigende Vergütung des Werkstoffes eingetreten ist. An sich ist natürlich eine Warmbadhärtung aus der Walz- oder Schmiedehitze die idealste Vergütungsbehandlung hinsichtlich Zeit- und Energieverbrauch, da sie in kürzester Zeit ohne Zuführung von Wärme vor sich geht.

In Zahlentafel 4 werden Zugfestigkeits- und Kerbschlagzähigkeitswerte von Querproben ohne und mit Ausgleichsglühung mitgeteilt. Abgesehen davon, daß bei 60 mm Dmr. die Randproben nahe bei den Proben aus der Mitte liegen, sind die Zugfestigkeitswerte mit 47,1 bis 56,0 kg/mm<sup>2</sup> für Stahl 8 und eine Anlaßtemperatur von 650° sehr niedrig. Außerdem sind die Zähigkeitswerte nach üblicher Behandlung außerordentlich niedrig. Dies ist bei der Beurteilung des Einflusses der Ausgleichsglühung zu berücksichtigen. Während im Text angegeben wird, daß man aus allen Werten eindeutig eine Besserung durch die Ausgleichsglühung besonders bei der Kerbschlagzähigkeit erkennt, ist aus den Zahlentafeln 5 und 6 lediglich eine nennenswerte Besserung der Querkerbschlagzähigkeit ersichtlich, während an den Längsproben teilweise eine nicht unerhebliche Verminderung an Bruchdehnung, Einschnürung und Kerbschlagzähigkeit aufgetreten ist. Es deckt sich auch mit eigenen Erfahrungen, daß durch eine Diffusionsglühung zwar eine Verbesserung der Quertzähigkeitswerte erreicht

<sup>1)</sup> Siehe Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 1067/73.

<sup>2)</sup> H. Kiessler: Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 509/16.

werden kann, daß aber hiermit oft eine Verringerung der Längszähigkeitswerte verbunden ist. Es treten also doch nachteilige Ueberhitzungserscheinungen auf. Die Diffusionsglühung nach der Warmformgebung hat dann ihren Sinn, wenn es bei dem betreffenden Bauteil vor allem auf eine Steigerung der Querwerte ankommt und eine Verminderung der Längswerte unwesentlich ist. In allen anderen Fällen kann sie nicht empfohlen werden. Die Feststellung, daß sich Oxyde und Sulfide (so soll es wohl an Stelle von Nitriden heißen) bei der Ausgleichsglühung zusammenballen, ist überraschend und bedarf weiterer Nachprüfung. Die Verfasser haben auch Untersuchungen über den Einfluß von Zeit und Temperatur bei der Ausgleichsglühung durchgeführt. Es wäre dankenswert gewesen, wenn die Ergebnisse dieser sicherlich bedeutungsvollen Untersuchungen mitgeteilt worden wären. Außerdem entbehrt man die Untersuchungsergebnisse, die die Verfasser dazu veranlaßten, eine Ausgleichsglühung nach der Warmformgebung einer entsprechenden Behandlung am Knüppel oder Rohblock vorzuziehen. Alle Ausgleichsglühungen verbrauchen viel Wärme. Sie können daher nur dann angewandt werden, wenn wirklich wesentliche Verbesserungen der Eigenschaften hierdurch eintreten. Zum Schluß noch ein Hinweis zu der Bemerkung, daß die Ausgleichsglühung in Verbindung mit den Wärmebehandlungen aus der Walz- oder Schmiedehitze erhebliche Gütesteigerungen erzielt. Es ist unklar, wieso eine Ausgleichsglühung nach der Formgebung mit einer Vergütungsbehandlung verbunden werden kann, die sich unmittelbar an die Formgebung anschließt.

Krefeld, im Januar 1943.

Heinz Kiessler.

\* \* \*

Die Zuschrift von Herrn Kiessler enthält leider keinerlei Angaben über die von ihm durchgeführten Versuche bei der Vergütung aus der Walzhitze. Wenn in dieser Zuschrift unsere Angaben über die bei dem Verfahren zu erreichende Gütesteigerung in Zweifel gesetzt werden, so sollte dies doch erst dann geschehen, wenn gegenteilige Belege veröffentlichungsreif vorliegen. Dies wäre besonders deshalb notwendig, weil ja nicht nur durch unsere Arbeiten, sondern in gleicher Weise durch die von R. Schäfer und W. Drechsler, P. Drastik, A. Schneider und W. Gatzek der gütesteigernde Einfluß dieser Art der Wärmebehandlung in vielen Einzelfällen belegt worden ist. Die Erklärung hierfür wurde seinerzeit bei der Erörterung des Vortrages von R. Schäfer und W. Drechsler<sup>3)</sup> gegeben und dort von keiner Seite bestritten.

Selbstverständlich kann man nicht Stähle verschiedener Erschmelzung und verschiedener Behandlung in bezug auf Warmverformung und Wärmebehandlung miteinander ohne weiteres vergleichen. So können aus dem von H. Kiessler angeführten Versuch der normalen Härtung eines niedriggekohten Stahles nur dann Schlüsse gezogen werden, wenn ein einwandfreier Vergleichsversuch mit demselben Stahl der gleichen Schmelzung aus der Walzhitze durchgeführt wird. Wir haben derartige Versuche im größeren Umfang durchgeführt und auch hierbei eine einwandfreie Verbesserung der Durchvergütung und Härbarkeit bei der Härtung aus der Walzhitze festgestellt. Die entsprechenden Versuche sind in einer Arbeit niedergelegt, die seit längerer Zeit beim Verein Deutscher Eisenhüttenleute vorliegt. Es trifft zu, daß die so nur gehärteten niedriggekohten Stähle beim Anlassen starken Zähigkeitsabfall haben. Es ist bei diesen Stählen erforderlich, durch Analyse, insbesondere durch den

Kohlenstoffgehalt und durch die Abschreckgeschwindigkeit, den erforderlichen Festigkeitsgrad für jede Abmessung so abzustimmen, daß sich ein Nachlassen erübrigt.

Das zuvor Gesagte trifft natürlich auch für die Warmbadhärtung aus der Walzhitze zu. Hierbei ist es nicht möglich, Stähle anderer Herkunft mit den unseren zu vergleichen. Es wäre also erwünscht, wenn Herr Kiessler Vergleichsversuche selbst ausführt. Er wird dann unsere Angaben und auch die der anderen Stellen selbst bestätigen.

Zu den Ausführungen über die Ausgleichsglühung (Stabilisierung) haben wir folgendes zu bemerken: Wir haben inzwischen seit der Fertigstellung unseres Berichtes, die längere Zeit zurückliegt, nicht nur noch zahlreiche weitere Versuche mit den verschiedensten Werkstoffen durchgeführt, sondern auch das Verfahren in größtem Umfange praktisch angewendet. Wir müssen deshalb auch in diesem Falle bitten, eine Kritik an unseren Beobachtungen erst auf Grund von durchgeführten Vergleichsversuchen zu fällen. Es ist selbstverständlich richtig, daß die Anwendung des Verfahrens nur in Sonderfällen besonders hoher Werkstoffanforderungen in Frage kommt, in denen man im üblichen Herstellungs- oder Wärmebehandlungsverfahren die erforderlichen Gütewerte, z. B. die Zähigkeit bei Tieftemperatur, nicht erreicht. Die nicht in jedem Fall auftretende gewisse Senkung der Längswerte, die auch aus den angeführten Beispielen (Zahlentafel 5 und 6) unseres Berichtes zu erkennen sind, sind für die Verwendung vollkommen unbedeutend, während die Zähigkeitsverbesserungen der Querwerte (Zahlentafel 5) fast immer recht erheblich sind. In den inzwischen bei uns vorliegenden Erfahrungen einer monatelangen Fertigung hat sich dies immer wieder bestätigt. Es sei für die Durchführung von Prüfversuchen über die Anwendung des Verfahrens bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen, daß es sich empfiehlt, den Stahl nach der Stabilisierungsglühung rasch abzukühlen und anschließend ohne eine Normalglühung unmittelbar zu härten.

In einer weiteren Arbeit der Verfasser, die W. Küntscher am 20. Januar 1943 vor dem Werkstoffausschuß der Eisenhütte Oberschlesien vorgetragen hat, veröffentlichten wir inzwischen angefallene weitere Untersuchungen. Es werden damit die zum Schluß des Erörterungsbeitrages von Kiessler aufgeworfenen Fragen auf Grund von Versuchsergebnissen beantwortet.

Kattowitz, im Januar 1943.

Otto Kukla, Wolfgang Küntscher und Hugo Sajosch.

\* \* \*

Die Veröffentlichung von Belegen in einem kurzen Erörterungsbeitrag ist nicht unbedingt erforderlich, besonders, wenn in der Arbeit selbst auch Angaben ohne solche Belege enthalten sind. Folgendes Beispiel (Zahlentafel 7) mag jedoch bestätigen, daß die Vergütung aus der Walzhitze nicht immer eine Kerbschlagzähigkeitssteigerung von 2 bis 3 mkg/cm<sup>2</sup> gegenüber der üblichen Vergütung bringt.

Zahlentafel 7. Vergleich der Vergütung aus der Walzhitze mit üblicher Vergütung an einem Stahl mit 0,47 % C, 0,24 % Si, 0,70 % Mn, 1,04 % Cr und 0,14 % V in der Abmessung 40 mm Dmr.

Behandlung	Streckgrenze kg/mm <sup>2</sup>	Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Bruchdehnung (L = 5 d) %	Einschnürung %	Kerbschlagzähigkeit (DVM) mkg/cm <sup>2</sup>
Aus der Walzhitze vergütet . . . . .	95,5	105,0	16,2	55,0	10,3
Üblich vergütet 860° Wasser/610°	95,5	104,6	16,8	57,7	12,4

<sup>3)</sup> Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 809/20 u. 989 (Werkstoffaussch. 605).

Vergleichsversuche mit Härtung von Einsatzstählen aus der Walzhitze brauchten von mir nicht angeführt werden, da ich lediglich feststellte, daß die Werte aus Zahlentafel 1 auch nach üblicher Härtung erreichbar sind. Dasselbe gilt für die Warmbadhärtung aus der Walzhitze. Hier betonte ich vor allem die niedrige Streckgrenze in Zahlentafel 2.

Zur Ausgleichsglühung erübrigte es sich ebenfalls, die Ergebnisse eigener Versuche mitzuteilen, da diese mit den Zahlentafeln 5 und 6 übereinstimmten. Ich wollte nur vermeiden, daß auf Grund des Textes ein anderes Bild entstand, als die Zahlentafeln belegen. Diese Absicht ist durch die Erörterung erreicht. Im übrigen muß die Veröffentlichung des Berichtes vor dem Werkstoffausschuß der Eisenhütte Oberschlesien vom 20. Januar 1943 abgewartet werden, der die weiteren noch offenen Fragen beantworten soll.

Krefeld, im Januar 1943.

H. Kiessler.

\* \* \*

In dem oben angeführten Beispiel der vergleichsweisen Härtung (Zahlentafel 7) sind die Bedingungen der Härtung aus der Walzhitze nicht angegeben. Sie wären bezüglich der angewendeten Endwalz- und Härtetemperatur und vor allen Dingen auch in bezug auf die Anlaßtemperatur von großem Wert. Es handelt sich dabei offenbar auch wohl nur um eine Ausnahme gegenüber sonst günstigeren Ergebnissen. Von allgemeiner Bedeutung dürfte sein, wie denn das Durchschnittsergebnis der Versuche von Kiessler auf diesem Gebiete war. Den bisherigen Ausführungen entnehmen wir, daß es sich mit den günstigen Erfahrungen der anderen Stellen zumindest in den meisten Fällen deckt. Andererseits ist es ja eine alte Erfahrung, daß auf allen Gebieten gelegentlich einmal ein Ausreißer vorkommt, ohne daß man nun das Verfahren deshalb verurteilen müßte. Auf jeden Fall können unseres Erachtens durch ein derartiges Einzelergebnis die bisher veröffentlichten umfangreichen Belege der schon oben angeführten verschiedenen Stellen nicht in Zweifel gesetzt werden. Wir glauben, daß Herr Kiessler bei der Durchführung weiterer Versuche zu demselben Ergebnis kommen wird wie bisher alle, die sich mit der Frage der Härtung aus der Walzhitze beschäftigt haben.

Am 20. Januar 1943 wurde vor dem Werkstoffausschuß der Eisenhütte Oberschlesien über weitere umfangreiche Versuche in bezug auf die Ausgleichsglühung (Stabilisierung) berichtet. Die dabei festgelegten Beobachtungen bestätigen unsere früheren günstigen Ergebnisse und werden wohl auch Herrn Kiessler überzeugen.

Kattowitz, im Januar 1943.

O. Kukla, W. Küntscher und H. Sajosch.

\* \* \*

Wenn ich die Zahlentafel 7 als Beispiel bezeichnete, so waren ihre Werte nicht eine vereinzelte Ausnahme, wie die Herren Kukla, Küntscher und Sajosch glauben annehmen zu dürfen, sondern selbstverständlich ein Beispiel aus einer Reihe gleichlautender Ergebnisse. Aus zahlreichen Versuchen, die bereits im Jahre 1941 durchgeführt wurden, hatte ich das Beispiel der Zahlentafel 7 herausgegriffen, um zum besseren Vergleich hinsichtlich Werkstoff, Abmessung und Festigkeit den einzigen von den Herren Kukla, Küntscher und Sajosch in ihrer Veröffentlichung selber gebrachten Angaben über den Einfluß der Vergütung aus der Walzhitze auf die Festigkeitseigenschaften (Bild 3) ähnlich zu liegen. Es wäre mir nie eingefallen, auf Grund eines einzelnen Aus-

reißers die Richtigkeit von zahlreichen Versuchen anzuzweifeln. Im übrigen habe ich nicht die Richtigkeit der angegebenen Festigkeitszahlen in Frage gestellt, sondern lediglich gesagt, daß nach meinen Erfahrungen die Vergütung aus der Walzhitze keine nennenswerte Steigerung der Zähigkeit zu bringen braucht, wenn die übliche Wärmebehandlung schon die besten Zähigkeitswerte ergibt.

Im Einverständnis mit den Herren Kukla, Küntscher und Sajosch hatte ich inzwischen Gelegenheit, in ihre beim Verein Deutscher Eisenhüttenleute liegende Arbeit über die Härtung von Einsatzstahl aus der Walzhitze Einsicht zu nehmen. Die in dieser Arbeit mitgeteilten Zahlen bestätigen in jeder Hinsicht meine frühere Feststellung, daß die Werte der Zahlentafel 1 auch erreicht werden können, wenn nach der Warmformgebung normal abgekühlter Werkstoff wieder erhitzt und in Wasser gehärtet wird.

Krefeld, im Februar 1943.

H. Kiessler.

\* \* \*

Uns sind zahlreiche Arbeiten anderer Stellen bekannt geworden, die in gleicher Weise wie wir festgestellt haben, daß man bei der Härtung aus der Warmverformung eine schärfere Härtung bekommt als bei der normalen Behandlung. Wir selbst haben dies, wie andere Stellen, nicht nur bei Versuchen, sondern in laufender Fertigung immer wieder festgestellt und können durch unsere Betriebsprotokolle der letzten Jahre belegen, daß wir die aus der Walzwärme gehärteten Stähle immer höher nachlassen mußten als die normal behandelten. Bei der Beachtung, welche dieses Behandlungsverfahren heute findet, wäre es zu begrüßen, wenn Herr Kiessler seine erwähnten Versuche veröffentlichen und den bisherigen zuvor erwähnten Arbeiten der verschiedenen Stellen gegenüberstellen würde.

Im übrigen haben wir in unserer Arbeit nicht zum Ausdruck gebracht, daß die ohne Walz- oder Schmiedehärtung hergestellten Baustähle geringwertig seien. Wir haben vielmehr ausgeführt, daß nach unseren Erfahrungen und denen vieler anderer Stellen eine Steigerung der Zähigkeitseigenschaften in der laufenden Fertigung erreicht wird.

Im letzten Absatz seiner Zuschrift erwähnt Herr Kiessler unsere Arbeit über die Härtung von Einsatzstählen aus der Walzhitze. Es ist richtig, daß bei diesen Versuchen bei den in der Arbeit angeführten Arbeitsbedingungen nur bei den niedriger legierten Stählen gegenüber der normalen Wärmebehandlung eine schärfere Härtung erreicht wurde, während bei den Versuchen mit den höher legierten Stählen dies nicht eingetreten ist. Die Erklärung hierfür ist wohl die, daß für die letzte Gruppe die angewendeten Abschrecktemperaturen zu hoch waren. Unsere Behauptung, daß durch die Walzhärtung eine Hebung der Kerbschlagzähigkeit immer eintreten würde, ist natürlich nicht juristisch, sondern technisch zu verstehen, d. h., der Erfolg tritt ein bei der Anwendung der günstigsten Arbeitsbedingungen.

Wie schon bei der Erörterung des Berichtes von R. Schäfer und W. Drechsler<sup>3)</sup> von anderer Seite ausgeführt wurde, ist durch Neu- oder auch Umbau entsprechender Walzwerkeinrichtungen zur Walzhärtung eine ausgedehnte Anwendung des Verfahrens zu erwarten. Es wird sich dann zeigen, daß unsere Behauptung zu Recht besteht, daß neben den wirtschaftlichen Vorteilen die qualitativen nicht unwesentlich sind.

Kattowitz, im Februar 1943.

O. Kukla, W. Küntscher und H. Sajosch.

## Umschau.

### Aschenreiche Brennstoffe und ihre Verwendung.

Die Forderung nach Einsparung an Brennstoffen jeder Art macht an verschiedenen Stellen eine Verlagerung der Sorten erforderlich. An Stelle von Kohle werden in manchen Fällen Schwelkokse oder sonstige aschenreiche Brennstoffe mit gutem Erfolg verwendet werden können. Auch der weitgehende Ausbau der Feinerzsinteranlagen bringt zwangsläufig einen erhöhten Feinkohlenbedarf. An Stelle des bisher meist verwendeten Steinkohlensintergruses müssen für die Sinterung auch andere mehr oder weniger geeignete Brennstoffe herangezogen werden. Aus metallurgischen Gründen ist jedoch die Verwendung hochaschenhaltiger, feinkörniger Brennstoffe zum Sintern, wie Hydrierrückstände, Rauchkammerlösch, Kesselasche, Schwelkokse usw. — ausgenommen bei hochbasischem Möller —, unbedingt abzulehnen, da die Verschlackung der im Sinter eingebundenen Brennstoffasche im Hochofen einen beträchtlichen Mehrkoksverbrauch ergibt. Nach vorliegenden Unterlagen werden je Tonne Asche 1500 kg Kalkstein im Hochofen benötigt, außerdem verlangt die Verwendung von 1 t Hydrierrückstände zur Sinterung einen Mehrkoksverbrauch von rd. 175 kg im Hochofen oder, auf die Asche dieser Hydrierrückstände umgerechnet, einen Mehrkoksverbrauch von 520 kg Hochofenkoks je t Asche.

Diese obengenannten Brennstoffe sollten daher, worauf schon mehrfach hingewiesen wurde<sup>1) bis 4)</sup>, unter Kesseln verfeuert oder anderen nicht metallurgischen Verwendungszwecken zugeführt werden.

Eine Ausnahme bildet der Braunkohlenschwelkok (Grudekoks), der nach M. Paschke<sup>4)</sup> unbedenklich zum Sintern verwendet werden kann, da er sogar bedeutend weniger Kieselsäure und dafür mehr Kalk in den Sinter einbringt, wodurch sich eine Verringerung des Kalkbedarfs für den Möller ergibt, wie ein Vergleich der Aschenanalyse mit dem Steinkohlensinter ergibt (Zahlentafel 1).

Zahlentafel 1. Aschenzusammensetzung von Braunkohlen- und Steinkohlensinter.

	Braunkohlensinter	Steinkohlensinter
Fe . . . . . %	5,25	6,81
SiO <sub>2</sub> . . . . . %	9,45	52,80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . . %	8,57	31,00
CaO . . . . . %	41,50	0,68
MgO . . . . . %	n. h.	4,42
S . . . . . %	3,17	1,20
Sinter mit Koksgrus . . . . .	0,15 % S im Sinter	
Sinter mit Grudekoks . . . . .	0,19 % S im Sinter	

Ueber 90 % der Erzeugung von Braunkohlenschwelkoks mit einer Körnung von 0 bis zu 40 mm, wobei 50 bis 60 % auf die Korngröße über 10 mm entfallen, werden heute aus Briquets erschwert<sup>5)</sup>. Bei Braunkohlensinterkoks sind etwa 80 bis 90 % des Entfalls größer als 10 mm.

Ueber den Schwelkoks aus Steinkohle wurde schon an dieser Stelle berichtet<sup>3)</sup>. Die Erfahrungen über seinen Einsatz in Industriefeuerungen sind jedoch noch beschränkt<sup>6)</sup>. Gegenüber Gasflammkohle bietet der Steinkohlenschwelkok den Vorteil einer rauch- und rußfreien Verbrennung (Verheizung auf Planrosten mit Hand- oder selbsttätiger Wurfbeschickung<sup>6)</sup>, auf Zonenwandlerrosten, in Werkslokomotiven, im Hausbrand usw.). Nachteile sind der größere Zündverzögerung und eine stärkere Flugkoksbildung. Im Verbrennungsverhalten ist der Steinkohlenschwelkok zwischen Mager- und Eckkohle einzureihen. Schwelkoks ist hygroskopisch. Nach längerem Liegen nimmt Steinkohlenschwelkoks Wassergehalte bis 25 %, Braunkohlenschwelkoks solche bis 30 % an. Beide Schwelkokarten sind also sehr wasserempfindlich, was bei der Lagerung, Verfeuerung oder Sinterung zu berücksichtigen ist.

<sup>1)</sup> Bansen, H., und E. Krebs: Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) S. 91/105 (Hochofenaussch. 192); 15 (1941/42) S. 1/10.

<sup>2)</sup> Guthmann, K.: Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 670/77 (Hochofenaussch. 209, Wärmestelle 306).

<sup>3)</sup> Thau, A.: Brennstoff- u. Wärmewirtsch. 24 (1942) S. 7/12, 26/29 u. 40; vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 595.

<sup>4)</sup> Braunkohle 38 (1939) S. 565/71.

<sup>5)</sup> Rammler, E.: Gas- u. Wasserfach 85 (1942) S. 437/44 u. 468/74.

<sup>6)</sup> Werkmeister, H.: Feuerungstechn. 30 (1942) S. 201/07.

Der Aschegehalt reichert sich bei der Schwelung an; bezogen auf wasserfreien Zustand sind im

Braunkohlenschwelkoks 17 bis 25 %, im Mittel 21 % Asche = 34 g/1000 kcal des Heizwertes (6320 kcal/kg), Steinkohlenschwelkoks 7 bis 14 %, im Mittel 9 % Asche = 13 g/1000 kcal des Heizwertes (7288 kcal/kg).

Die Asche schützt aber zweifellos den Rost bei der Rostfeuerung, da der Verschleiß der Wanderrostbeläge gering und die Roststabilität bemerkenswert niedrig ist. Dabei treten aber verschiedene Schwierigkeiten auf, da der Ascheschmelzpunkt der zur Verfeuerung gelangenden Feinkohle teilweise recht niedrig liegt. Zahlentafel 2 gibt eine Uebersicht über die Schmelztemperaturen von Kohlen und Schwelkoks<sup>7)</sup>.

Zahlentafel 2. Schmelztemperatur oder Fließpunkt von Kohlen und Schwelkoks.

	Im Mittel
Ruhrfettkohle . . . . .	1195°
Ruhrgaskohle . . . . .	1250°
Ruhrgasflammkohle . . . . .	1235°
Ruhrmagerkohle . . . . .	1165°
Oberschlesische Steinkohle . . . . .	1280°
Französische Steinkohle . . . . .	1264°
Nordamerikanische Steinkohle . . . . .	1220°
Mitteldeutsche Braunkohle . . . . .	1240°
Rheinische Braunkohle . . . . .	1180°
Braunkohlenschwelkoks . . . . .	1250 bis 1450°

Asche von Rohkohle kann Schmelztemperaturen bis über 1500° aufweisen, während die Asche von Schwelkoks im Gebiet zwischen 1400 und 1540° schmilzt (Bild 1, oben).

Die Bunte-Baum-Aschenschmelzkurven<sup>5)</sup> zeigen, daß das Schmelzverhalten der Schwelkoksasche so wenig einheitlich ist wie das der Ausgangskohlen. Die Aschen der Steinkohlenschwelkokse sind im allgemeinen niedriger schmelzend als die der Braunkohlenschwelkokse. Die Ursache des Klebrig-schlackig-Werdens der Aschenrückstände wird hauptsächlich durch die Gegenwart von Eisenoxyd, Kalziumoxyd und Magnesiumoxyd sowie von Eisensulfid erklärt. Leicht schmelzbare, schwefelhaltige Schlacken greifen die Roststäbe von Sinterbändern, Sinterpfannen und sonstigen Rostfeuerungen unter Bildung von leicht schmelzbarem Eisensulfid an, wodurch die Roste verstopft werden.

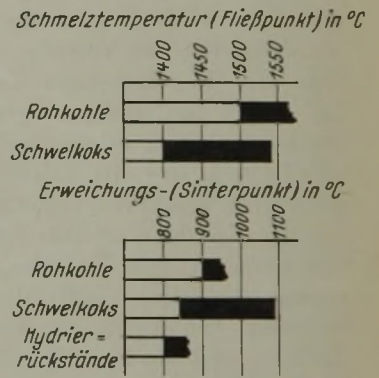


Bild 1. Erweichungs- und Schmelzpunkte von Kohlenaschen.

Die Erweichungs- und Sinterpunkte (vgl. Bild 1, unten) liegen für

- Rohkohle . . . . . um 900°
- Schwelkoks . . . . . um 840° (bis 1090°)
- Hydrierrückstände . . . . . um 800°.

Das Schüttgewicht der Steinkohlenschwelkokse liegt zwischen 400 und 550 kg/m<sup>3</sup>, der Braunkohlenschwelkokse zwischen 550 und 750 kg/m<sup>3</sup>. Bemerkenswert ist auch, daß die Abriebfestigkeit der Schwelkokse geringer als die des Zechenkokes ist.

Ueber den Schwefelgehalt gibt Zahlentafel 3<sup>5)</sup> Aufschluß.

Zahlentafel 3. Schwefelgehalt von Schwelkoks.

	Einheit	Braunkohlenschwelkoks	Steinkohlenschwelkoks
Heizwert des Trockenkokes . . . . .	kcal/kg	6080 bis 6652	6975 bis 7660
Gesamtschwefelgehalt . . . . .	%	2,77 bis 5,01	0,57 bis 1,21
Schwefelgehalt . . . . .	g/10 <sup>3</sup> kcal	4,16 bis 7,72	0,80 bis 1,71

Vom metallurgischen Standpunkt aus gesehen, enthält also — auf den Heizwert bezogen — der Braunkohlenschwelkoks etwa fünfmal soviel Schwefel und 2,6mal soviel allerdings hochkalkhaltige Asche wie der Steinkohlenschwelkoks. Vorsicht ist daher bei der Vergasung von Braunkohlenschwelkoks zur Erzeugung von Heizgas geboten, das Schwefel in Form von Schwe-

<sup>7)</sup> Handbuch der Kokerei, hrsg. von W. Gluud, Bd. 1. Halle (Saale) 1927. S. 97.

felwasserstoff (bis zu 0,4 Raumprozent) enthält<sup>5)</sup>, da hier bei empfindlichem Arbeitsgut eine Entschwefelung des Gases erforderlich wird. Bei der Verwendung von Braunkohlenschwelkoks in Mischfeueröfen, wie z. B. Kalkbrennöfen, ist beim Brennen von Stahlwerkskalk zu beachten, daß der Schwefel des beigemischten Brennstoffes fast völlig vom Kalk aufgenommen wird<sup>6)</sup>. Durch Absieben läßt sich jedoch nach persönlichen Angaben von H. Bansen eine Trennung in schwefel- und aschearmen Stückkalk und schwefel- und aschereichen Feinkalk erzielen.

Der Braunkohlenschwelkoks ist neben der Verwendung im Hausbrand ein ausgesprochener Industriebrennstoff, da er in größtem Umfang in reinen Staubfeuerungen, in der Schwebel- in Schwelkraftwerken oder in Krämer-Mühlenfeuerungen und auf Vorschub- und Zonenwanderrosten verbrannt wird<sup>7)</sup>. Daneben wird der Braunkohlenschwelkoks heute besonders auch als Vergasungsstoff<sup>8) 9)</sup> eingesetzt, wobei in Drehrostgeneratoren von 2,1 bis 2,6 m Dmr. folgende Versuchsergebnisse<sup>5)</sup> erzielt wurden:

Heizwert des Heizgases $H_u$ . . . . .	1300 bis 1400 kcal/Nm <sup>3</sup>
Gasausbeute . . . . .	3,2 bis 3,5 Nm <sup>3</sup> /kg
Vergasungsleistung . . . . .	bis zu 200 kg/m <sup>2</sup> h
Gasleistung . . . . .	bis 750 Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h
Schwefel . . . . .	bis zu 0,4 Raumprozent H <sub>2</sub> S

Auch Steinkohlenschwelkoks von 10 bis 30 mm Körnung ist ein ausgezeichneter Vergasungsstoff, mit dem E. Rammeler folgende Ergebnisse erzielte<sup>5)</sup>:

Heizwert $H_u$ . . . . .	1140 bis 1230 kcal/Nm <sup>3</sup>
Gasausbeute . . . . .	4,05 bis 4,90 Nm <sup>3</sup> /kg
Vergasungsleistung . . . . .	160 bis 209 kg/m <sup>2</sup> h
Schwefel . . . . .	0,8 g H <sub>2</sub> S/Nm <sup>3</sup> .

Im allgemeinen müssen für die Verfeuerung hochaschenhaltiger wie überhaupt auch ausgesprochen minderwertiger Brennstoffe unter Kesseln besonders gebaute Roste verwendet werden, wie z. B. der Schürrost. Auch bei diesem Rost, der mit Rostflächen bis zu 80 m<sup>2</sup> ausgeführt wird<sup>10)</sup>, kann mit hohen spezifischen Wärmebelastungen gerechnet werden. Die unteren Heizwertgrenzen der verfeuerten Brennstoffe für die einzelnen Feuerungsarten liegen nach Presser<sup>10)</sup>

für den Schürrost bei etwa 3300 kcal/kg Brennstoff, wie grobe Mittelsorten oder Waschberge allein oder gemischt mit Koksgrus oder Schlamm (mit höchstens etwa 45 % Asche und  $H_u \geq 3300$  kcal/kg),

für den Wanderrost bei etwa 4200 kcal/kg, wie Nutzkohlensorten, Feinkohlen, grobe Mittelsorten (mit höchstens etwa 30 % Asche) und Koksgrus,

für die Staubfeuerung bei etwa 4800 kcal/kg.

Auf Grund besonderer Rostbewegungen und der Größe der Rostneigung werden beim Schürrost Zündung und Ausbrand auch von gasarmen, aschenreichen Abfallbrennstoffen sichergestellt, so daß in ihren Eigenschaften weit auseinanderliegende Brennstoffarten, wie Rohkohle und Schwelkoks oder Hydrierrückstände, gleich gute Verbrennung aufweisen.

Zur Nutzbarmachung von Hydrierrückständen, aschenreicher Braunkohlenschwelkoksarten usw. unter Kesseln hat hier der Martin-Rückschubrost (Bild 2) gute Erfolge erzielt. Ueber die in mehr als einjährigem Betrieb gesammelten Erfahrungen berichtet F. Doerffel<sup>11)</sup>, insbesondere unter Berücksichtigung der schwierigen Brennstoffverhältnisse bei aschenreicher Rohbraunkohle und minderwertigem Schwelkoks. Dieser Bericht bestätigt die an anderen Stellen<sup>5) 10)</sup> gemachten günstigen Ergebnisse, da der Rost im Betrieb den Erwartungen und Betriebsanforderungen entspricht, die seinerzeit zu seiner Bestellung führten.

<sup>8)</sup> Guthmann, K.: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1305/17 (Hochofenaussch. 178, Stahlw.-Aussch. 344, Wärmestelle 262).

<sup>9)</sup> Lessnig, R.: Berichte der Technisch-Wirtschaftlichen Sachverständigenausschüsse des Reichskohlenrats. Berlin 1937. Ber. D 61. Rammeler, E., K. Breitling und J. Gall: ebenda, Ber. D 62.

<sup>10)</sup> Presser, H.: Techn. Mitt., Essen, 34 (1941) S. 115/24.

<sup>11)</sup> Braunkohle 41 (1942) S. 289/96.

Zahlentafel 4. Zusammensetzung verschiedener hochaschenhaltiger Brennstoffe.

Brennstoff	Wasser %	Asche %	Brennbare Bestandteile %	Flüchtige Bestandteile %	$H_u$ kcal/kg
Braunkohlenschwelkoks <sup>1)</sup>	etwa 14 bis 18,50	10 bis 30	[0,5 bis 3,5 S]	15 bis 20	3800 bis 6300
Braunkohlenschwelkoks	bis 10	17,35	81,60	6,31	6714
Schwelkoks, Grieß . . .	17,40	12,20	70,40	7,74	5368
Schwelkoks, Nuß III . .	17,50	9,89	72,61	6,50	5558
Grudekoks . . . . .		0,85		20,50	
Mittelerzeugnisse . . . .		42,80		19,30	
Koksgrus . . . . .	10,20	6,7 bis 8,22	72,58	3,1 bis 3,79	5511
Kokslösche . . . . .	19,95	9,66 bis 13,22	70,39	2,52 bis 4,60	5451
Kokslösche . . . . .	19,95	10,17	69,88	1,81	5415
Hydrierrückstände . . . .	10,2 bis 12,6	34,2 bis 40,0	55,5 bis 56,9 [40 C] [3,5 bis 4,2 S]	[7 bis 11 SiO <sub>2</sub> ]	3600 bis 5000
Kesselasche (Flugkoks aus Kesselfeuerung) . . . . .	0,23	18,2 bis 40,3	81,56	2,09 bis 4,7	6484
Rauchkammerlösche . . . .	26,7	7,35 SiO <sub>2</sub> ; 3,0 CaO; 5,3 Fe	47,0	[0,60 S]	3500 bis 5000

<sup>1)</sup> Vgl. auch Guthmann, K.: Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 670/77.

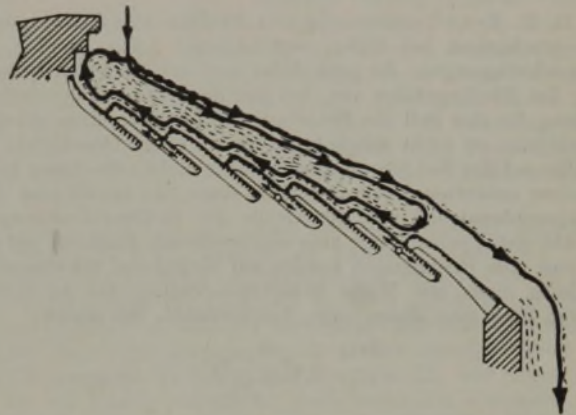


Bild 2. Martin-Rückschubrost.

Bei dem Martin-Rückschubrost handelt es sich um einen mechanischen Schrägrost, der mit etwa 24° Neigung von der Beschickungsseite nach der Schlackenseite abfällt. Das grundsätzlich Neue besteht darin, daß sich der unmittelbar auf dem Rost liegende Teil der Brennstoffschicht in entgegengesetzter Richtung mit dem an der Oberfläche liegenden bewegt, also zum Rostanfang zurückgeschoben wird, daher der Name „Rückschubrost“. Die Brennschicht hat eine Stärke von 20 bis 30 cm und behält diese über die ganze Rostlänge bei. Durch die rückwärts gerichteten Schübe wird der jeweils vor der Schubfläche einer Stufe liegende Brennstoff nach oben in Richtung der Beschickung gefördert, am Rostanfang hochgeschoben und in die Oberschicht umgeleitet. Der frische Brennstoff gelangt daher stets auf ein in Weißglut befindliches und von groben Schlackenstücken gereinigtes Unterfeuer, so daß Zündschwierigkeiten weder bei Koks und Magerkohle noch bei sehr feuchten oder stark aschenhaltigen Brennstoffen vorhanden sind. Durch die gleichzeitige Bewegung der ganzen Brennschicht rutscht die Oberschicht in gleichem Maße nach unten gegen den Schlackenschacht zu, wie die Unterschicht hochgeschoben wird. Dabei findet fortwährend ein Uebergang von Feinteilen aus der Oberschicht in die Unterschicht und von Grobteilen aus der Unterschicht in die Oberschicht statt. Diese dem Rückschubrost eigene Art der Schürung bewirkt, daß immer neue Oberflächen der Brennstoffteile in innige Berührung mit der durchströmenden Verbrennungsluft gebracht werden, und daß daher — richtige Feuerbedingung vorausgesetzt — der Ausbrand des Brennstoffes recht weitgehend erfolgt.

Die Roststufen bestehen aus nebeneinandergereihten Roststäben aus hochhitzebeständigem Sonderguß, die die Brennschicht tragen und mit Spalten für die richtige Luftverteilung versehen sind. Ein Verschmieren der Rostspalten mit flüssiger Schlacke trat nicht ein. Auch ist der Rostdurchfall infolge der recht schmal gehaltenen Spalten sehr gering. Daher ist bei dem mit einem größeren Prozentsatz an Feinkorn anfallenden Schwelkoks diese durch Rostdurchfall bedingte Verlustquelle niedrig. Bei der Verfeuerung von Rohkohle wurden Temperaturen im Feuerraum zwischen 1100 und 1200°, bei der Verfeuerung von Schwelkoks Temperaturen zwischen 1130 und 1260° ermittelt.

Zahlentafel 4 bringt Analysen der erwähnten Brennstoffe. Auf die chemisch-metallurgischen Verwendungszwecke<sup>12) 3)</sup> von Schwelkoks, der in Form des Steinkohlen-

<sup>12)</sup> Demann, W.: Siehe Fußnote 9, a. a. O., Ber. D 63.

schwelkokses eine ausgezeichnete Reduktionsfähigkeit seines Kohlenstoffs aufweist, sei an dieser Stelle besonders hingewiesen.

Nach W. Demann<sup>12)</sup> ist leicht zerreiblicher schaumiger Schwelkok für die Sinterung von Eisenerzen gut geeignet. Auch für das Rennverfahren kommen Braun- und Steinkohlenschwelkok als Reduktionsmittel in Betracht. Braunkohlenschwelkok dient auch als Härtemittel. Kurt Guthmann.

### Die Sicherheitszahl für Förderseile in tiefen Schächten.

Das bei gleichbleibender Sicherheitszahl mit der Teufe rasch zunehmende Förderseilgewicht hat schon seit langem<sup>1)</sup> die Beachtung auf die Frage gelenkt, ob es notwendig ist, auch für sehr lange Seile die gleiche Sicherheitszahl zu fordern wie für kurze, da sie infolge ihres größeren Arbeitsvermögens Schwingungsbeanspruchungen mit geringeren Spannungen aufzunehmen vermögen als diese. Für die tiefen südafrikanischen Gruben ist diese Frage besonders wichtig<sup>2)</sup>.

D. R. Bean<sup>3)</sup> untersucht den Einfluß von Schwingungsbeanspruchungen bei Seilen verschiedener Länge infolge von Längsschwingungen. Er geht dabei von der stärksten Schwingung des Fördergefäßes aus, bei der dieses in seiner obersten Stellung für das Seil die Belastung Null ergibt. Eine stärkere Schwingung ist nicht möglich, da sie zu einer Druckkraft des Gefäßes auf das Seil führen würde, die es nicht aufnehmen kann. In seiner untersten Stellung erfährt dann das Gefäß eine Aufwärtsbeschleunigung von der Größe der Erdbeschleunigung  $g$  und übt durch seine Masse eine entsprechende Zugkraft auf das Seil aus. Die Rechnungen werden auf Grund der Schwingungsgleichung eines mit Masse behafteten Seiles, das an seinem unteren Ende eine Masse trägt, durchgeführt. Sie lautet:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \alpha^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad (1)$$

und hat die allgemeine Lösung:

$$u = \sin \frac{p \cdot x}{\alpha} \cdot B \cdot \sin p \cdot t, \quad (2)$$

$$\text{worin } p = \frac{\beta \cdot \alpha}{l}; \quad \beta \cdot \tan \beta = \frac{m \cdot l}{M}; \quad \alpha^2 = \frac{E \cdot F}{m}.$$

Hierin sind  $u$  der Schwingungsausschlag zur Zeit  $t$ ,  $x$  der Abstand des betrachteten Seilquerschnittes vom Aufhängepunkt,  $m$  die Masse der Längeneinheit,  $l$  die Länge,  $F$  der Querschnitt des Seiles,  $M$  die Masse des Gefäßes,  $E$  der Elastizitätsmodul,  $B$  ein Festwert,  $p$  die Häufigkeit der Kreisschwingung,  $\alpha$  und  $\beta$  Hilfswerte.

<sup>1)</sup> Herbst, H.: Glückauf 60 (1924) S. 323/29.

<sup>2)</sup> Rothelius, E.: Jernkont. Ann. 125 (1941) S. 615/50; vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 905/06.

<sup>3)</sup> Engineer 174 (1942) S. 119/20.

<sup>4)</sup> Lorenz, H.: Lehrbuch der technischen Physik, Bd. 4. München u. Berlin 1913.

Der Festwert  $B$  ergibt sich aus der zweiten partiellen Ableitung von  $u$  nach  $t$  aus Gleichung (2) für den Fall, daß diese den Wert  $g$  annehmen soll, wenn  $x = l$  und  $p \cdot t = \frac{3\pi}{2}$  wird, zu

$$B = \frac{m \cdot g \cdot l^2}{\beta^2 \cdot E \cdot F \cdot \sin \beta}.$$

Die größte Seilkraft  $K$  am Aufhängepunkt wird dann

$$K = E \cdot F \cdot \left( \frac{\partial u}{\partial x} \right)_{x=0} + M \cdot g + m \cdot g \cdot l \quad (3)$$

$$= M \cdot g + m \cdot g \cdot l \cdot \left( 1 + \frac{1}{\beta \cdot \sin \beta} \right)$$

und die Sicherheitszahl  $f$  gegen Seilanschlagungen:

$$f = \frac{T}{M \cdot g + m \cdot g \cdot l \cdot \left( 1 + \frac{1}{\beta \cdot \sin \beta} \right)} \quad (4)$$

worin  $T$  die Bruchbelastung des Seiles ist.

Mit Hilfe von Gleichung (4) werden die Sicherheitszahlen gegen Seilanschlagungen mit der üblichen Sicherheitszahl für eine Gefäßlast von 9,7 t bei gleichem Seil mit einem Metergewicht von 6,5 kg/m für verschiedene Seillängen zwischen 0 und 8500 m ausgerechnet. Während hierfür die übliche Sicherheitszahl von 10,7 auf 1,65, also auf 15,4 % sinkt, geht die Sicherheitszahl gegen Seilanschlagungen von 5,35 auf 1,0, also auf 18,7 % zurück.

Beachtlicher erscheint ein Vergleich für den Fall einer gleichbleibenden Sicherheit ohne Seilanschlagungen bei demselben Gefäß und verschiedenen Seillängen. Dieser sei daher für Verhältnisse wiedergegeben, die unserm Bergbau entsprechen. Die Seillängen mögen 400 bis 1400 m betragen. Die Gefäßlast sei bei 400 m 20 t und wachse infolge des stärkeren Zwischenschirrs bei 1400 m Teufe auf 21 t an. Die Sicherheit ohne Seilanschlagungen sei in allen Fällen siebenfach. Man erhält die folgenden zusammengehörenden Seillängen und Sicherheitszahlen gegen Seilanschlagungen:

Seillänge . . . . .	400	600	800	1000	1200	1400 m
Sicherheit gegen Seilanschlagungen . . . . .	3,65	3,71	3,77	3,84	3,90	3,98

Die Sicherheit gegen den Einfluß der Seilanschlagungen nimmt also mit wachsender Seillänge zu.

Will man für alle Seillängen die gleiche Schwingungssicherheit von 3,65 wie für 400 m Seillänge beibehalten, so kann die Sicherheitszahl ohne Schwingungseinfluß von 7 bei 400 m mit zunehmender Seillänge regelmäßig auf 6,5 bei 1400 m Seillänge verringert werden, so daß sie beispielsweise für 1000 m 6,8 betragen dürfte.

Der Rechnung ist allerdings eine sehr hohe Beanspruchung durch die Seilanschlagungen zugrunde gelegt, wie sie während des Betriebes nur äußerst selten vorkommt. In Wirklichkeit ist daher ein geringerer Einfluß der Seilanschlagungen anzunehmen, doch erscheinen die Ergebnisse immerhin beachtlich.

Hermann Herbst.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.

(Patentblatt Nr. 14 vom 8. April 1943.)

Kl. 7 b, Gr. 21. K 155 203. Verfahren zur Herstellung feuer- und korrosionsbeanspruchter Rohre von Tropfenprofil. Erf.: Andreas Nattermann, Dr. Herm. Jos. Schiffler, Düsseldorf, und Dipl.-Chemiker Dr. Gottfried Becker, Buderich b. Düsseldorf. Anm.: Kohle- und Eisenforschung G. m. b. H. und Deutsche Röhrenwerke AG., Düsseldorf.

Kl. 18 c, Gr. 8/50. St 61 254. Verfahren zur Erhöhung der Warmdauernstandfestigkeit von austenitischen Chrom-Mangan-Stählen. Erf.: Dr. Leopold Schaeben, Wetzlar. Anm.: Stahlwerke Röchling-Buderus AG., Wetzlar.

Kl. 18 d, Gr. 2/20. K 152 799. Mehrlagige Hohlkörper mit einer oder mehreren Lagen aus schraubenförmig gewickeltem Draht. Erf.: Dipl.-Ing. Friedrich Meyer, Essen. Anm.: Fried. Krupp AG., Essen.

Kl. 18 d, Gr. 2/30. T 51 717. Zus. z. Pat. 694 807. Stahlliegierung für die Brammenbahn von Blockwalzen aus Stahlguß.

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

Erf.: Dr. Waldemar Wesseling, Braunschweig. Anm.: August-Thyssen-Hütte AG., Duisburg-Hamborn.

Kl. 18 d, Gr. 2/50. K 157 356. Werkstoff für Zündkerzenelektroden. Erf.: Dr. phil. Hans Heinz Meyer, Essen, und Dr. phil. Hermann Fahlenbrach, Essen-Steele. Anm.: Fried. Krupp AG., Essen.

Kl. 18 d, Gr. 2/60. S 131 919. Stahlliegierung für feine Schneidwerkzeuge. Erf.: Karl Torkel Berglund, Sandviken (Schweden). Anm.: Sandvikens Jernverks Aktiebolag, Sandviken (Schweden).

Kl. 21 g, Gr. 31/01. S 137 375. Verfahren zur Herstellung von eisenhaltigen Dauermagneten durch Pressen und Sintern der der Legierungszusammensetzung entsprechenden Metallpulver. Erf.: Dr. phil. Hellmut Fischer, Berlin-Charlottenburg, und Dr. Günter Wassermann, Frankfurt a. M. Anm.: Siemens & Halske AG., Berlin-Siemensstadt, und Metallgesellschaft AG., Frankfurt a. M.

Kl. 48 b, Gr. 2. K 157 720. Einrichtung zum selbsttätigen Abheben und Fördern von Blechtafeln od. dgl. aus einem Flüssigkeitsbad. Dr.-Ing. E. h. Georg Spieß, Leipzig.

Kl. 80 b, Gr. 8/01. M 149 803. Zus. z. Pat. 660 485. Verfahren zur Herstellung von Magnesiasteinen. Erf.: Dr.-Ing. Kamillo Konopicky, Köln. Anm.: Alterra AG., Luxemburg.

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Bewirtschaftungsstelle der Gießerei-Industrie.

Der kommissarische Reichsbeauftragte für Eisen und Metalle hat durch eine Anordnung E 62 vom 31. März 1943 (Reichsanzeiger Nr. 77 vom 2. April 1943) die Wirtschaftsgruppe Gießerei-Industrie zur Bewirtschaftungsstelle im Sinne der Verordnung über den Warenverkehr in der Fassung vom 11. Dezember 1942 bestimmt. Die Befugnisse dieser Bewirtschaftungsstelle erstrecken sich lediglich auf Eisen-, Stahl- und Tempergießereien, dagegen nicht auf Metallgießereien. Sie wird ermächtigt: 1. Erzeugungspläne, die der Reichsbeauftragte festlegt, vorzubereiten und durchzuführen; 2. den Betrieben Herstellungsanweisungen und Erzeugungsaufgaben zu erteilen; 3. die Herstellung von Waren ihres Herstellungsbereiches — namentlich in Richtung auf eine Beschränkung der Typen und Sorten — zu regeln; 4. den Absatz der in ihren Herstellungszweigen hergestellten Waren zu lenken; 5. den Betrieben die Ausführung von Aufträgen bestimmter Auftraggeber, die ihnen die Bewirtschaftungsstelle zuweist, verbindlich vorzuschreiben; 6. die Einfuhr von Erzeugnissen der Eisen-, Stahl- und Tempergießerei zu lenken; 7. Prüfungen — insbesondere Betriebsprüfungen — innerhalb ihres Herstellungszweiges nach Weisungen des Reichsbeauftragten durchzuführen.

### Die Vorräte des Urals an Kohlen und nichteisenhaltigen Erzen.

Ueber die Eisenerzvorkommen im Ural haben wir bereits ausführlicher berichtet<sup>1)</sup>. Die nachfolgenden Ausführungen entnehmen wir dem neuesten Heft des Ost-Europa-Marktes<sup>2)</sup>.

Die Kohlenvorräte des Urals sind verhältnismäßig gering. Sie werden nach den neuesten Schätzungen auf ungefähr 7,5 Milliarden t berechnet und stellen nicht einmal 10 % der Vorkommen des Donezbeckens dar.

Die wichtigsten Kohlenvorkommen befinden sich bei Kisel (Gebiet Molotow), Ugolinyj (Bogoslawsk), Jegorschino (Gebiet Swerdlowsk), Tscheljabinsk, Korkinsk, Kartaly und Bredy (Gebiet Tscheljabinsk). Was die Güte der geschürften Kohle anbelangt, ist nur die des Kiseler Beckens, dessen Vorräte auf etwa die Hälfte der Uralkohlenvorkommen geschätzt werden, für die Verkokung geeignet, während die Kohlen der anderen Gebiete für das Eisenhüttenwesen keine Verwendung finden. Durch eine Reihe von Erfahrungen wurde festgestellt, daß die Kiseler Kohle zusammen mit der schwefel- und aschenarmen Kusnezkohle, bei einem Mischverhältnis von 70 zu 30 %, einen für die Verhüttung zufriedenstellenden Koks liefert.

Manganerze werden im mittleren Ural in den Bezirken Iwdelj, Serow (vorm. Nadeshdinsk), Kuschwa (Gebiet Swerdlowsk), Nish, Tagil Swerdlowsk angetroffen und im Südural bei Belorezk (Baschkirische ASSR.). Die Manganerzvorräte werden bei einem durchschnittlichen Mangangehalt von 20 % auf viele Millionen Tonnen geschätzt; ihre Verwendung würde die Versorgung der Hütten von Magnitogorsk und Kusnezk bedeutend verbilligen und die Manganerzzufuhren aus der Ukraine und Georgien ersetzen. Für 1939 war für die Industrie des sowjetischen Ostens ein Gesamtbedarf von 463 300 t Manganerz angenommen worden, wovon 226 900 t aus Tschiaturi und Nikopol herangeführt werden sollten. Die Ausbeute an Mangan im Ural sollte 1942 155 000 t erreichen.

Die Chromerzvorkommen sind über den ganzen Ural verstreut, wobei im mittleren Ural besonders die Lagerstätten bei Sarana in der Nähe von Molotow zu erwähnen sind, deren Vorräte einschließlich der vermuteten bereits 1933 auf etwa 14 Mill. t Chromit geschätzt wurden. Das hier abgebaute Erz ist hochwertig und weist im Durchschnitt einen Chromoxyd-gehalt von rd. 37 % auf. Daneben sind im mittleren Ural noch die Fundstellen bei Perwouralsk, Rewda, Werch, Tagil, Alapajewsk (Gebiet Swerdlowsk) zu erwähnen, die zur Versorgung der Stahlwerke dieser Gegend dienen. Ergänzend sind noch die Vorkommen im Südural bei Chalilowo (Gebiet Tschkalow), Kartaly (Gebiet Tscheljabinsk), südlich Belorezk (Baschkirische ASSR.) und Dshetygara (Kasachische SSR.) zu nennen, wobei gerade bei Chalilowo besonders hochwertige Erze mit einem Chromoxyd-gehalt von 45 bis 62 % gefunden werden.

An Wolframerzen ist eine ganze Reihe von Fundstellen bekannt. Im Nordural ist man im Flußgebiet der Malaia Wi-

schera bei der Suche nach Gold im Jahre 1930 auf das Mineral Ferberit gestoßen, das wolframhaltig ist. Am bedeutendsten jedoch sind die Vorkommen im mittleren und südlichen Ural, und zwar im Gebiet Tschkalow, 6 km von der Station Aidarka entfernt, ferner in 8 km Entfernung von der Station Tscheljabinsk und endlich das 1935 entdeckte Gumbejsker Vorkommen, wo Wolfram in Verbindung mit Scheelit auftritt. Diese Scheelitvorkommen haben zur Entstehung eines ausgedehnten Gebietes im Nordosten von Magnitogorsk geführt, wo in einer Anreicherungsfabrik große Mengen von Wolframkonzentrat hergestellt werden. Weitere Wolframvorkommen sind im Bezirk Bagarjak bei Bosjewskoje und Jugo-Konewsk vorhanden, die bereits ausgebeutet werden.

Für die Gewinnung von Vanadin kommen die Titanmagnetite des Urals in Betracht, wobei besonders die Kusinsker und 30 km südlich davon gelegenen Kopansker Vorkommen (in der Umgebung von Kusa westlich Tscheljabinsk) mit schätzungsweise 60 bis 70 Mill. t zu erwähnen sind. Ferner befinden sich bei Perwouralsk, ungefähr 40 km westlich Swerdlowsk, an der nach Molotow führenden Eisenbahnstrecke Titan-Magnesitvorkommen, desgleichen beim Berge Jubrischka solche mit einem geschätzten Vorrat von rd. 10 Mill. t. Die Titanmagnesite werden zur Herstellung des 33 % V enthaltenden Ferrovandins herangezogen, dessen Gewinnung 1936 in der Tschussowskaja-Hütte aufgenommen wurde.

Nickel wird aus den Erzen des mittleren und südlichen Urals gewonnen. Die wichtigsten Funde im mittleren Ural wurden in der Umgebung von Swerdlowsk, und zwar bei Werch. Ufalej (Vorkommen bei Tjulenow, Krestow und Nowotscheremschansk) gemacht, wo sich der Mittelpunkt der Nickelgewinnung befindet. Seit 1931 wurden auch im Gebiet nördlich davon bis gegen Perwouralsk Nickellagerstätten entdeckt, von denen zur Zeit das bei Rewda befindliche Vorkommen das wichtigste ist. Als zweite bedeutende Gruppe sind die bei Chalilowo und Orsk (Gebiet Tschkalow) entdeckten Lagerstätten zu nennen, deren Gesamtvorräte auf etwa 37 Mill. t Erz mit 240 000 t reinem Nickelgehalt geschätzt werden.

An Molybdän weist der Ural einige Vorkommen auf, von denen die vor kurzem entdeckten Lagerstätten von Molybdänblende im Turinsker Bezirk (Gebiet Swerdlowsk) wichtig sind, wo auch Kupfererze abgebaut werden.

Die Kupfergewinnung des Urals stammt bereits aus der Zeit Peters des Großen und ist in neuester Zeit stark entwickelt worden. Im Jahre 1937 war der Ural mit 84,2 % an der gesamten Kupfererzeugung der UdSSR. maßgebend beteiligt, während auf die restlichen Gebiete Kasachstan 9,8 % und Armenien 6 % entfielen. Viel geringer ist jedoch der Anteil des Urals an den Kupfererz-vorräten: er beträgt nur 15,97 % gegenüber dem Kasachstan mit 52,34 %. Die neuen kasachischen und usbekischen Lagerstätten versprechen daher für die Zukunft große Bedeutung zu erlangen. Die im Ural vorhandenen Kupfererze zeichnen sich durch gute Beschaffenheit aus. Die bedeutendsten Vorkommen befinden sich im mittleren Ural im Raume zwischen dem Quellgebiet des Turaflusses und dem Oberlauf des Miaßflusses, im südlichen Ural bei Chalilowo und nördlich davon.

Die Zinkindustrie des Urals gründet sich im wesentlichen auf die gleichen Erze, aus denen auch Kupfer gewonnen wird. Als Fundorte sind anzuführen: Nish, Tagil, Lewicha, Karpuschicha u. a. m., deren Erze im Tscheljabinsker Zinkwerk verarbeitet werden.

Bleierze werden nur in einigen Gegenden im Osten der Baschkiren-Republik, ferner bei Werch, Ufalej und Karpuschicha angetroffen.

An Schwefelkies ist der Ural verhältnismäßig reich. Die bedeutendsten Vorkommen befinden sich bei Krasnogwardesjk, Nish, Tagil, Lewicha, Karpuschicha, Degtjarka und Karabasch.

Der für die Erzeugung von Aluminium erforderliche Rohstoff, Bauxit, wird im Ural gleichfalls vorgefunden. Vor allem sind die Vorkommen im Norden des Mittelurals zu nennen, mit den Lagerstätten Krasnaja Schapotschka, nördlich der Stadt Serow (vormals Nadeshdinsk) am linken Ufer des Wagramflusses, deren Vorräte mit etwa 9,2 Mill. t angegeben werden (davon über 5 Mill. t der Sorten A und B). Der durchschnittliche Tonerdegehalt liegt bei 56 %, der Gehalt an Quarz beträgt rd. 3,5 %, an Eisenoxyd ungefähr 27 %. Dieses Vorkommen sollte 1937 bereits 150 000 t liefern. Ein zweites Bauxitvorkommen befindet sich bei Sokolowskoje, 20 km östlich Kamensk

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen 61 (1941) S. 194/99.

<sup>2)</sup> Jg. 3 (1943) Nr. 1/2, S. 16 u. 19/22.

(Gebiet Tscheljabinsk), dessen Vorräte auf 2,6 Mill. t geschätzt werden, jedoch güttemäßig nicht an die Serowsker Vorkommen heranreichen. Weitere Bauxitvorkommen wurden bei Alapajewsk, Resh und einigen Orten des Nordurals entdeckt, die jedoch infolge der geringen Vorräte und schlechten Beschaffenheit nicht ab-

gebaut werden. Größere Bedeutung haben dagegen die im Südrural in der Baschkiren-Republik entdeckten Vorkommen, die sich im Malofasensker Bezirk befinden und deren Vorräte 1937 auf etwa 6 Mill. t berechnet und mit 10 bis 12 Mill. t als wahrscheinlich angenommen werden.

## Vereinsnachrichten.

### Änderungen in der Mitgliederliste.

<i>Abermeth, Arnim</i> , cand. rer. met., Bensheim-Auerbach, Adolf-Hitler-Str. 3.	43 077
<i>Ablasser, Franz</i> , Ingenieur, Gebr. Böhler & Co. AG., Kapfenberg (Steiermark); Wohnung: Mariazeller Str. 75.	43 091
<i>Ahrenz, Hans</i> , Dipl.-Ing., Stahlwerkschef, Klöckner-Werke AG., Werk Düsseldorf, Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf-Oberkassel, Kaiser-Wilhelm-Ring 36.	22 001
<i>Ausel, Werner</i> , Dr.-Ing., Leiter des Hauptlaboratoriums der Eisen- u. Stahlwerke „Carlshütte“, Diedenhofen (Westm.); Wohnung: Kochstr. 15	40 001
<i>Blumfeldt, Harry</i> , Dipl.-Ing., Berlin-Zehlendorf, Argentinische Allee 191.	41 111
<i>Bornitz, Hans</i> , Dr.-Ing., Bergwerksdirektor, Reichswerke AG., Alpine Montanbetriebe „Hermann Göring“, Techn. Direktion Leoben, Bergbau, Leoben, Peter-Tunner-Str. 15; Wohnung: Massenbergsiedlung C 17.	40 252
<i>Brennecke, Alfred</i> , Abteilungsleiter, Fa. Carl Zeiss, Jena; Wohnung: Unterer Philosophenweg 11.	32 011
<i>Brenscheidt, Walther</i> , Dr.-Ing., Betriebsleiter, Osnabrücker Kupfer- u. Drahtwerk AG., Osnabrück; Wohnung: Bohmter Straße 50.	41 271
<i>Busson, Werner</i> , Dr. mont., Direktor, Mannesmannröhrenwerke, Abt. Finnentrop, Finnentrop (Sauerland); Wohnung: Altfinnentrop über Finnentrop (Sauerland), Haus Wilhelmine.	29 029
<i>Curth, Max</i> , Dipl.-Ing., Starnberg, Söckingerstr. 29.	20 029
<i>Dahl, Theodor</i> , Dr.-Ing. habil., Dozent, Direktor, Hüttenverwaltung Westmark GmbH, der Reichswerke „Hermann Göring“, Hauptverwaltung, Hayingen (Westm.); Wohnung: Hagendingen (Westm.), Bergstr. 6.	33 049
<i>Jurczyk, Karl</i> , Dr.-Ing., Direktor, AG. vorm. Skodawerke, Pilsen (Protektorat); Wohnung: Skoda-Werkshotel.	27 122
<i>Meebold, Richard</i> , Dipl.-Ing., Direktor, Leiter der Anstalt für Seilfahrt- u. Werkstoffwesen bei der Bergbaulichen Vereinigung im Oberbergamtsbezirk Saarbrücken, e. V., Saarbrücken, Trierer Str. 4; Wohnung: August-Klein-Str. 1.	27 173
<i>Rosenbaum, Kurt</i> , Dipl.-Ing., Direktor, Fried. Krupp AG., Essen; Wohnung: Bismarckstr. 46.	35 450
<i>Schieferdecker, Hans</i> , OBERINGENIEUR, Walzwerks- u. Hammerwerkschef der Königs- u. Bismarckhütte AG., Werk Bankhütte, Dombrowa (Kr. Bendsburg/Oberschles.); Wohnung: Hüttenstr. 43.	21 120
<i>Schmidt, Hans</i> , Dipl.-Ing., Abteilungsvorsteher der Versuchsanstalt der Eisenwerke Oberdonau GmbH, Linz (Oberdonau), Zizlauer Str. 54; Wohnung: Händelstr. 43.	42 020

<i>Schrey, Franz</i> , Betriebsingenieur, Betriebsleiter des Elektrostahlwerkes der Ruhrstahl AG., Gußstahlwerk Witten, Witten; Wohnung: Breite Str. 83.	42 179
<i>Schütz, Josef</i> , Betriebsdirektor, Hanomag, Hannover; Wohnung: Bessemer-Str. 2.	18 106
<i>Siegel, Heinz</i> , Dr.-Ing., Chefmetallurge, Reichswerke AG. für Erzbergbau u. Eisenhütten „Hermann Göring“, Hütte Braunschweig, Drütte 1 über Braunschweig.	31 096
<i>Weber, Ernst Karl</i> , Direktor, Königs- u. Bismarckhütte AG., Hauptverwaltung, Abt. Hüttenbau, Königshütte-Bismarck (Oberschles.), Braunauer Platz 6.	19 106
<i>Wegscheider, Fred</i> , Dipl.-Ing., Stahlwerksleiter, Schmidhütte Krems, Schmid & Co. KG., Krems (Niederdonau).	34 223

### Den Tod für das Vaterland fanden:

<i>Bergerfurth, Julius</i> , Dipl.-Ing., Essen. * 18. 2. 1900, † 9. 1. 1943.	43 109
<i>Weishan, Bernhard</i> , Bergrat, München. * 16. 9. 1875, † 10. 3. 1943.	05 068

### Gestorben:

<i>Betsch, Friedrich</i> , Ingenieur, Stuttgart. * 18. 2. 1867, † 30. 3. 1943.	05 006
<i>Jaacks, Helmuth</i> , Dr. phil., Rombach. * 6. 6. 1908, † 25. 3. 1943.	41 015
<i>Molien, Hermann</i> , Werksdirektor i. R., Düsseldorf. * 3. 6. 1861, † 6. 4. 1943.	96 009
<i>Schömburg, Walter</i> , Ingenieur, Ober Schreiberhau. * 3. 1. 1876, † 26. 3. 1943.	23 155
<i>Veh, Paul</i> , Baumeister, Duisburg-Ruhrort. * 9. 7. 1881, † 5. 3. 1943.	37 451

### Neue Mitglieder.

<i>Bauhoff, Günther</i> , Studierender des Eisenhüttenwesens, Düsseldorf, Reisholzer Str. 30.	43 102
<i>Buresch, Florentine</i> , Ing., Chemikerin, Waffenwerke AG., Brünn (Protektorat); Wohnung: Adlergasse 21.	43 103
<i>Heinrich, Hermann</i> , Dipl.-Chem., Assistent, Fried. Krupp AG., Essen; Wohnung: Dreilindenstr. 123.	43 104
<i>Kosak, Erich</i> , OBERINGENIEUR, Bayerische Motorenwerke AG., München 13; Wohnung: München 23, Hörwarthstr. 21.	43 105
<i>Kranz, August Hermann</i> , Ingenieur, Betriebsdirektor, Laeiswerke AG., Trier; Wohnung: Horst-Wessel-Ufer 2.	43 106
<i>Neerfeld, Wilhelm</i> , Ingenieur, Direktor, Jünkerather Gewerkschaft, Jünkerath; Wohnung: Feusdorfer Weg 7.	43 107
<i>Thomas, Friedrich Wilhelm</i> , Ingenieur, Betriebsleiter, Klöckner-Werke AG., Werk Osnabrück, Osnabrück; Wohnung: Rothenburger Str. 5b.	43 108

## Technisches Schrifttum für deutsche Internierte und Kriegsgefangene.

Um das Lesebedürfnis der internierten und kriegsgefangenen Ingenieure zu befriedigen, ist vor einiger Zeit im Verein Deutscher Ingenieure im NSBDT. eine

### Technisch-wissenschaftliche Betreuungsstelle für deutsche Internierte und Kriegsgefangene

ingerichtet worden, an der sich auch der Verein Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT. beteiligt hat. Die genannte Stelle konnte bisher bereits eine große Anzahl von Büchern versenden, und die zahlreiche eingegangenen Empfangsbestätigungen und Danksagungen sind ein Beleg dafür, daß mit dieser Arbeit der richtige Weg eingeschlagen worden ist.

Da die Beschaffungsmöglichkeiten für neue Bücher in der heutigen Zeit begrenzt sind, dürfen von jetzt an auch **gebrauchte** Bücher versandt werden. In Betracht kommen Bücher aus den Grundwissenschaften und aus den verschiedenen Gebieten des Eisenhüttenwesens. Veraltete sowie wirtschaftliche und erdkundliche Werke müssen vom Versand ausgeschlossen bleiben. Wir würden es außerordentlich begrüßen, wenn die Mitglieder des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute aus ihren Beständen

### **gute technische Bücher, ferner Reißzeuge und Rechenschieber**

zur Weiterleitung spenden würden.

Zunächst bitten wir aber, uns ein genaues Verzeichnis der zur Verfügung stehenden Bücher zu übermitteln; nach Durchsicht der Liste werden wir die Zusendung der benötigten Bücher besonders erbitten.

VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE IM NSBDT.

Die Geschäftsführung:

O. Petersen.