

Leiter des
technischen Teiles
Dr.-Ing. E. Schröder,
Geschäftsführer des
Vereins deutscher Eisen-
hüttenleute.

Kommissionsverlag
von A. Bagel-Düsseldorf.

„BRASIL'S HERBERTZ“
„Stoika Akcyjna“

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

Leiter des
wirtschaftlichen Teiles
Generalsekretär
Dr. W. Beumer,
Geschäftsführer der
Nordwestlichen Gruppe
des Vereins deutscher
Eisen- und Stahl-
industrieller.

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 31.

29. Juli 1908.

28. Jahrgang.

Ueber Materialeigenschaften im Zerreiß-, Kerbreiß- und Kerbschlagversuch.*

Eine technische Studie von O. Thallner in Bismarckhütte.

Seit einer größeren Reihe von Jahren den Biege- und Schlagbiegeversuch an nicht gekerbten und gekerbten Stäben zum Zwecke der praktischen Materialprüfung benutzend, habe ich in vielen Tausenden von Versuchen deren positiven Wert zu ermitteln und ein Bild über die darin zum Ausdruck kommende „Materialeigenschaft“ zu erlangen gesucht. In der Annahme, daß das Ergebnis dieser Versuche von allgemeinem Interesse ist, sei es in folgendem niedergelegt.

In bezug auf die Entwicklung des Kerbschlagversuches sei auf den Artikel „Ueber den gegenwärtigen Stand der Schlagbiegeprobe mit eingekerbten Stäben“ in der vorliegenden Zeitschrift verwiesen.** Hier sei nur bemerkt, daß die Biegeversuche an gekerbten und nicht gekerbten Stäben von hohem Alter sind und stets in rohester Form am Amboß vorgenommen wurden. Erst den letzten Jahren blieb das Bestreben vorbehalten, den Versuch exakt auszugestalten. Man suchte zuerst die im Versuche zum Ausdruck gelangende Materialeigenschaft in der „Biegefähigkeit“, also im Maß der Biegung bis zum Bruche zu finden.

Der Versuch ergab unrichtige Resultate, denn die verschiedenen Sorten erwiesen sich bezüglich des Bieungsmaßes, des Einrißbeginnes, der Rißtiefen und des Widerstandes gegen die Verbiegung durchaus verschieden. Dadurch wurde der Maßstab für die Zähigkeit um so unsicherer, je steifer bzw. weniger biegsam sich ein „zähes“ Material erwies. Mit vollem Rechte suchte man daher das Ergebnis des Versuches in der zum Zerbrechen des Stabes erforderlichen Arbeit zu

gewinnen und gelangte dadurch zum „Fallwerke“. Unter dem Fallwerke suchte man den Bruch bei Einwirkung einer größeren Zahl kleiner Schlagarbeiten herbeizuführen oder die zum plötzlichen vollständigen Durchschlagen des Stabes erforderliche Schlagarbeit unmittelbar zu gewinnen. Die erste Richtung konnte nicht bestehen bleiben, sie zeitigte völlig unzuverlässige Ergebnisse. Dies ist auch natürlich; der gekerbte Stab besitzt ein bestimmtes Maß an Elastizität, also an elastischem Widerstandsvermögen. An der einen Sorte setzt der Einriß unmittelbar nach Ueberschreitung der Elastizitätsgrenze ein, an der andern aber der Fließbeginn, und erst nach einem bestimmten Maß der Durchbiegung der Einriß. Hierin sind alle Stahlsorten verschieden beschaffen. Wenn man die einzelne Schlagarbeit nicht so bemessen kann, daß sie stets zu den vorerwähnten Grenzen in richtiger Lage ist, so müssen unrichtige Resultate erfolgen. Es wäre dasselbe, als wenn man übereinkommen wollte, im Zerreißversuche die Zähigkeit aller Stahl- und Eisensorten nach der Zahl der einzelnen Belastungen mit irgend einer fest gegebenen Last zu ermitteln. Dessenungeachtet bietet, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind, der Schlagversuch mit einer größeren Zahl kleiner Schlagarbeiten nicht nur der interessanten Erscheinungen genug, sondern er gestattet auch die Erlangung einer viel intimeren Kenntnis der Materialeigenschaften, als dies in der Methode der einfachen Bestimmung der Gesamtschlagarbeit möglich ist. Die letzterwähnte Methode hat den Vorteil, daß sie uns in der Schlagarbeit einen exakten, rasch zu gewinnenden Wert bietet, aber den Nachteil, daß dieser Wert für sich allein nichts besagt.

Im Zerreißschaubild Abbildung 1 findet durch $E_e O_m$ das elastische Arbeits- oder Widerstandsvermögen, als ein unendliches, Ausdruck. Es ist ganz gleich, ob der Stab das Gewicht E dauernd trägt, oder ob er bis dahin unendlich oft in be-

* Die vorliegende Arbeit ist seit Anfang des Jahres 1907 in Vorbereitung, konnte aber wegen Mangels an Zeit erst im Laufe dieses Jahres fertiggestellt werden. Sie kann daher in keine Beziehungen zu den neueren bezüglichen Veröffentlichungen gebracht werden. (Der Verfasser.)

** „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 31 S. 1121; Nr. 32 S. 1160.

liebig Zeitfolge beansprucht wurde. Dagegen muß das Arbeitsvermögen $P_p O_m$ schon als endliches betrachtet werden, wengleich viele Millionen Beanspruchungen einander folgen können, ohne die Eigenschaften des Materiales erheblich zu ändern.*

Sobald Beanspruchungen über P hinausgehen, ändern sich die Eigenschaften des Materiales** ununterbrochen, das Arbeitsvermögen wird ein begrenztes im Hinblick auf die „Zahl“ der Beanspruchungen in den Belastungsstufen zwischen P und B, und für letztere ist diese Zahl = 1. Weil sich oberhalb P die Materialeigenschaften stetig ändern, so erscheint es ganz unmöglich, das Arbeitsschaubild Abbild. 1 etwa so geteilt zu denken, daß oberhalb P_p bzw. E_0 das Widerstandsvermögen gegen die Formänderung, unterhalb derselben das elastische gegeben sei.***

Nun lehrt der Reißversuch, daß oberhalb P die Dehnungsreste rascher wachsen, als die Lasten, daher müssen auch jene inneren Vor-

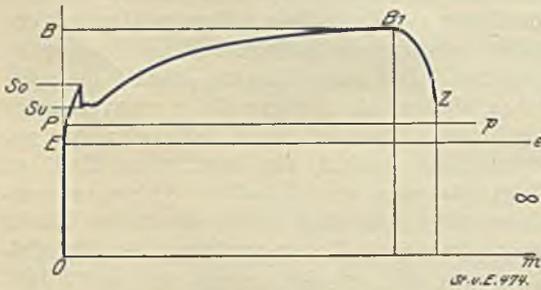


Abbildung 1.

gänge, welche dies bewirken, ganz abweichend sein von jenen, welche mit der elastischen Verlängerung einhergehen. Dies ist ja auch anerkannt, man sucht sie in den Fließvorgängen. Um erlassen zu können, welches gesamte elastische Widerstandsvermögen zwischen O und B bei Belastung in einer einzigen Belastungsstufe zur Geltung kommt, muß man die Sache so betrachten, als wenn die Fließvorgänge gar nicht vorhanden wären. Dann erstellt sich das Bild Abbild. 2; das elastische Gesamtwiderstandsvermögen ist für alle Punkte zwischen O und E streng gegeben und leicht errechenbar. Erscheint nun $EE_1 = \lambda$, so ist $OE : OB = \lambda : BB_1$, und BB_1 wird völlig abhängig sein von jenen Umständen, von welchen auch λ abhängig ist, also vor allem von der Zerreißlänge bzw. dem beanspruchten „Volumen“.

Sind die Spannungen an der E-Grenze über den ganzen Stab gleichmäßig verbreitet — das wird ja angenommen —, so muß unzweifelhaft bei konstanter E-Grenze für verschiedene Stab-

längen auch ein verschiedenes λ erfolgen und dieses wird für verschiedene Längen immer proportional denselben sein müssen. Es ergibt sich dann z. B. das Bild Abbild. 3 für die Stablängen $l_1 l_2 l_3$ und es wird sich der elastische Arbeitswiderstand $OE_1 : OE_2 : OE_3 = l_1 : l_2 : l_3$ verhalten, und hieraus leiten wir die Berechtigung ab, das elastische Arbeitsvermögen für die Volumeneinheit als spezifisch unveränderliches anzusehen, ohne Rücksicht auf die Reißlänge.

Oberhalb der E-Grenze gestalten sich die Verhältnisse indessen anders: Wenn die Fließvorgänge unterhalb der E-Grenze nicht vorhanden sind und an dieser Grenze erst einzusetzen beginnen, so müßten sie sich, weil ja die Spannungen über die ganze Masse gleichmäßig ausgebreitet gedacht sind, über diese auch gleichzeitig erstrecken. Dies darf man aber sicher nur bis an die S-Grenze so denken, denn nach Ueberschreiten derselben beginnen die Fließvorgänge meist an den Stabköpfen und schreiten nach der Stabmitte zu vor.* Wir haben hier also um so mehr einen inneren Vorgang, welcher sich in der Fortpflanzung über die ganze Masse erstreckt, vorhanden zu erachten, als anerkannt ist, daß sich auch die Fließvorgänge im Einschnürungsbeginn auf einen „begrenzten“ Stabteil erstrecken bzw. konzentrieren.

Dies nötigt vor allem festzustellen, daß die Natur der Gleitvorgänge eine verschiedene ist. Sie erstrecken sich: a) zwischen E- und S-Grenze gleichzeitig auf den ganzen Stab, b) zwischen S- und B-Grenze in der „Fortpflanzung“ vorerst nach und nach auf den ganzen Stab und c) zwischen B- und Z-Grenze in der Querschnittsverminderung auf einen eng begrenzten Stabteil.

Es ist sicher ausgeschlossen, daß an einem und demselben Orte gleichzeitig die elastische Anspannung und der Fließ- oder Gleitvorgang vorhanden sein kann.**

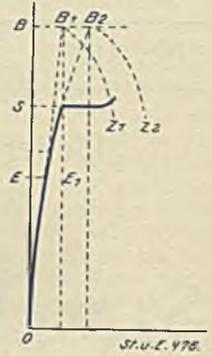


Abbildung 2.

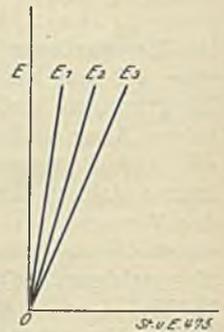


Abbildung 3.

* Martens a. g. O. Abs. 106 S. 67.

** Vergl. auch die sehr bemerkenswerte Arbeit von Ewald Rasch: „Bestimmung der kritischen Spannungen in festen Körpern“. Sitzungsberichte der Königl. Preußischen Akademie der Wissenschaften. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse vom 20. Februar 1908.

* Martens: „Handbuch der Materialkunde für den Maschinenbau“ Abs. 324 S. 224.

** Martens a. g. O. Abs. 48 S. 25.

*** Martens a. g. O. Abs. 48 S. 25.

Tabelle 1.

Gattung	l	l ₁	l ₁ -1	ε	ψ	η	Belastung an der		σ _S	σ _B	A _{1,II}	
							S-Grenze	B-Grenze				
							mm					
Weiches Chromnickelbleisen	499,5	597,5	98	0,196	19,6	67,05	8 820	13 950	2960	4 670	915,3	
	400,0	477,0	77	0,193	19,25	65,5	8 800	13 800	2920	4 580	870,2	
	300,05	364	63,95	0,213	21,3	61,6	8 800	14 900	2850	4 890	1041,6	
	200,05	245	44,9	0,224	22,5	62,6	9 020	14 800	2930	4 800	1075,2	
	100,0	130,5	30,5	0,305	30,5	69,2	10 000	14 650	3240	4 740	1364,9	
	50,0	70,0	20,0	0,400	40,0	69,1	10 000	14 950	3250	4 780	1792,5	
	40,0	55,0	15,0	0,375	37,5	61,3	10 000	14 700	3280	4 780	1944,0	
	30,0	43,0	13,0	0,433	43,3	56,4	10 000	15 080	3280	4 920	2130	
	19,5	26,25	6,75	0,346	34,6	41,9	—	16 100	—	5 300	1840	
	9,7	13,75	4,05	0,418	41,8	37,6	—	18 300	—	6 200	2580	
Festes Chromnickelbleisen	500	531	31	0,062	6,16	54,2	25 600	30 600	8050	9 650	600	Weich veredelt.
	400	430	30	0,075	7,5	55,7	25 300	30 700	8180	9 930	745	
	300	329	29	0,097	9,66	51,1	25 200	31 900	8000	10 130	980	
	200	220	20	0,100	10,0	56,2	25 600	30 650	8320	10 050	1005	
	100	113	13	0,13	13,0	51,3	25 850	32 000	8400	10 600	1370	
	50	56,2	6,2	0,124	12,4	24	—	38 000	—	12 300	1525	Bel 750° C. eine Stunde geglüht.
	40,6	43	2,4	0,059	5,9	10,6	—	35 600	—	11 450	584	
	30	33,25	3,25	0,108	10,8	17,2	—	38 550	—	12 280	1325	
	20	22,5	2,500	0,125	12,5	16,0	—	40 100	—	13 000	1625	
	10	11,25	1,25	0,125	12,5	7,6	—	44 200	—	14 050	1756	

standenen Gleitwiderstandes auf andere Gleitflächen übergehen.

Wenn wir vor allem aus dem Schaubild Abbild. 1 den Teil der Arbeit zwischen B- und Z-Grenze ausschalten und annehmen, daß die Gleitvorgänge zwischen E- und B-Grenze völlig aufgehoben sind, so würde noch immer logisch das Arbeitsschaubild OB₁Z₁ bzw. OB₂Z₂ (Ab-

in der Form, wie sie gewonnen wurden, und zwar für die beigesetzten Zerreißlängen von 500, 400, 300, 200, 100, 50, 40, 30, 20, 10, 5, 4, 3, 2 mm bei rund 20 mm konstantem Durchmesser. Das Eisen wurde zur Erzielung möglichst gleichmäßiger Ergebnisse 30 Minuten bei 730 bis 750° C. im Bleibade geblüht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 und 2 enthalten.

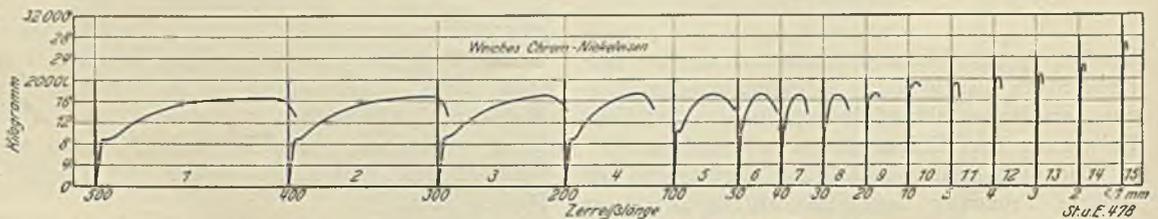


Abbildung 5. Zerreißdiagramm bei verkürzten Stablängen.

bildung 2) erfolgen müssen, und es entsteht dann die Frage, was dieser Abschnitt des Arbeitsvermögens für sich bedeutet.

Verkürzt man, um diese Frage zu beantworten, die Zerreißlängen bei konstantem Stabquerschnitt allmählich, so ergibt sich naturgemäß auch ein verkürztes, zusammengedrangtes Arbeitsschaubild, aus welchem der Einfluß der Verkürzung klar ersichtlich ist.*

In den Schaubildern 1 bis 15 der Abbild. 5 sind die Zerreißschaubilder für ein sehr weiches Chrom-Nickelflußeisen enthalten, genau

Aus diesen Versuchen geht mit Sicherheit hervor, daß der Einfluß der Stablänge, wenn er durch die Bildung mehrerer Einschnürungen nicht verwischt wird,* ein positiver ist. Wenn man aus dem einzelnen Versuch auch nicht zu weitgehende Folgerungen ziehen darf, so ergibt sich daraus jedoch die Tatsache, daß das spezifische Widerstandsvermögen mit abnehmender Stablänge, oder richtiger gesagt, daß die spezifische Beanspruchung um so größer wird, je kleiner die ein

* Ich bemerke, daß fast alle folgend beschriebenen Versuche von Hrn. Dipl.-Ing. A. Daeyers gewissenhaft durchgeführt wurden.

* Bei Flußeisen erwies sich bei 300 mm Reißlänge eine sehr scharf ausgeprägte, und selbst noch bei 200 mm eine, wenngleich nicht gleich ausgeprägte, Nebeneinschnürung vorhanden. Deshalb wurde zum vorliegenden Versuche Chromnickelbleisen verwendet.

Tabelle 2. Kerbreißversuch bei verschiedener Kerbform. (Rundstäbe.)

Gattung	Kerbform	n = mm	Last an der		σ_B kg f. d. qmm	σ_S kg f. d. qmm	Anmerkung
			Bruch- grenze kg	Streck- grenze kg			
Fluß Eisen, gegläht		5	4 150	3400	51,75	42,4	
		4	4 020	3100	49,25	48	
		3	4 640	4300	50,1	54,75	
		2	5 330	4800	67,9	61,2	
		5	5 050	4050	64,3	51,5	
		4	5 000	4300	63,7	54,75	
		3	5 700	5100	72,6	65	
		2	5 800	5350	76,9	71	
		—	5 650	5300	70,5	66,2	
Festes Chromnickel-eisen, gegläht		5	8 600	—	107,5	—	
		4	9 600	—	120	—	
		3	8 950	—	114	—	
		2	11 550	—	147	—	
Weiches Chromnickel-eisen, gegläht		5	4 200	—	56,8	—	
		4	4 300	—	59,4	—	
		3	4 800	—	62,3	—	
		2	5 200	—	79,0	—	
Festes Chromnickel-eisen, gegläht		5	10 500	—	133,6	—	
		4	11 400	—	145	—	
		3	12 300	—	156,6	—	
		2	10 700	—	139,0	—	
		—	12 400	—	158	—	
Weiches Cr Ni Fe		—	5 950	—	80,5	—	
Festes Chromnickel-eisen, gehärtet*		5	13 000	—	159	—	* Die gleichmäßige Härtung in der Kerbe erwies sich sehr schwer, bzw. nicht durchführbar. Dessenungeachtet erweist sich die Steigerung von $\sigma_B = 159$ auf 214 bzw. 221,5 kg f. d. qmm außerordentlich groß.
		4	13 400	—	170,8	—	
		3	14 600	—	186	—	
		2	14 900	—	186	—	
		5	16 300	—	199,5	—	
		4	15 100	—	188,5	—	
		3	17 400	—	221,5	—	
		2	13 400	—	166,3	—	
—	—	16 800	—	214,0	—		
Kohlenstoffstahl, gegläht		5	6 700	—	83,1	—	
		4	6 600	—	82,5	—	
		3	7 450	—	98,7	—	
		2	7 830	—	101,8	—	
		5	8 080	—	103	—	
		4	7 800	—	101,5	—	
		3	5 650?	—	72?	—	
		2	9 000	—	114,6	—	
		—	8 100	—	101,2	—	

und derselben Beanspruchung gegenübergestellte Masse ist.

Natürlich kann diese Tatsache nicht in Erscheinung treten ohne Einfluß auf die Festigkeits- und Formänderungswerte. So findet sich ein erhebliches Anwachsen von A_1 , wie in bezug auf σ_B , der Einfluß der Stabköpfe bei $l = 40$ mm zu Geltung gelangend. Bei $l = 100$ mm setzt eine Erhöhung der Streckgrenze ein und, wie die Schaubilder zeigen, auch ein allmähliches Verwischen derselben. Aus naheliegenden Gründen muß hier der Wert von A_1 als recht unsicher bezeichnet werden, seine Gestaltung bestätigt aber die vorher berührte Tatsache.

Die Zerreiß-Schaubilder lassen die Einwirkung der Stabverkürzung auf die B- und S-Grenze ungenau deutlich erkennen. Die Schaulinie nähert sich immer mehr der gestreckten Linie und es stellt sich die Erscheinung ein, daß mit abnehmender Reißlänge auch die Tendenz zur „Erhöhung“

Stabteil in etwa hintanzuhalten. Von 50 mm Länge abwärts wurden die Stäbe nur gegläht (20 Minuten bei 750° C. in Blei), um den großen Einfluß der Veredlung auf die Einschnürung nicht zur Geltung gelangen zu lassen. In Tabelle 1 sind die Ergebnisse enthalten, in Abbild. 6 die zugehörigen Zerreißschaubilder 16 bis 25. Es stellt sich hier derselbe allgemeine Verlauf von A_1 ein und derselbe Einfluß auf das Zerreißschaubild, indessen mit einer später eintretenden erheblicheren Einwirkung auf die B-Grenze. Unwillkürlich drängt sich schon hier der Gedanke auf, wie ungerecht wir in der Beurteilung eines Materials sein würden, wenn wir A_1 als spezifisches Widerstandsvermögen desselben auffassen wollten, nicht aber als dasjenige eines „Stabes“ verschiedener Zerreißlänge.

Um weitere Klarheit zu schaffen, wurden Zerreißstäbe aus Flußeisen und ebenso das feste Chromnickeleisen mit Kerben von verschiedener Breite, zum Teil auch verschiedener Form versehen und dann geprüft. Die Stabformen und Abmessungen sind in Tabelle 2 dargestellt, die erzielten Schaubilder in Abbildung 7 (26 bis 52). Zu diesem Versuche wurde das Flußeisen, wie eine Probenreihe des festen Chromnickeleisens, 30 Minuten im Bleibade von 730° C. gegläht, die zweite Probenreihe des letzteren aber aus einer Temperatur von etwa 850 bis 870° C. in Oel gehärtet. In der Tabelle 2 sind die gewonnenen

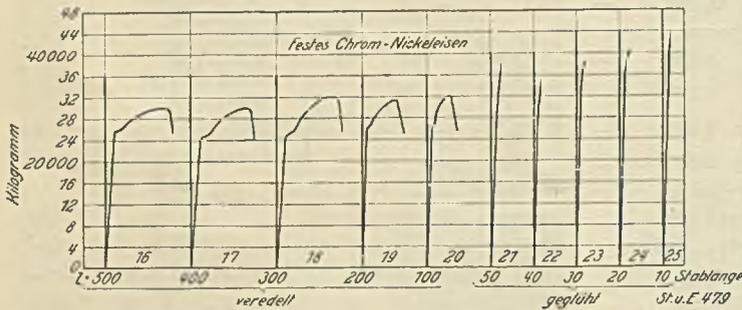


Abbildung 6. Zerreißdiagramm bei verkürzten Stabängen.

der S- und B-Grenze* eintritt. Für erstere ist dies nicht verwunderlich, denn sie muß ja bei Aufhebung der Gleitvorgänge bis zur B-Grenze emporsteigen, aber die Erhöhung der Bruchgrenze bildet wohl ein Moment, das für den Hüttenmann von größter Beachtung sein muß. Denn findet in σ_B eine Materialeigenschaft ihren Ausdruck, so kann es nur im Maß der Kohäsion zwischen den Molekülen (oder eventuell ihren Berührungspunkten) zu suchen sein.

Um hierin klarer zu sehen, wurden vorerst Stäbe aus Chromnickeleisen großer Festigkeit bei etwa 20 mm Zerreißdurchmesser und den Zerreißlängen von 500, 400, 300, 200, 100, 50, 40, 30, 20, 10 mm, wie im vorerwähnten Versuche, geprüft. Die Zerreißstäbe, 500 bis 100 mm lang, wurden aus einer Temperatur von 850 bis 900° C. in Oel gehärtet, dann bei 730 bis 750° C. im Bleibade 30 Sekunden gegläht, teils um recht gleichmäßige physikalische Eigenschaften zu erzielen, teils um die Begrenzung der Gleitvorgänge auf einen zu kurzen

Zerreißergebnis enthalten. Die gleiche Tabelle 2 bzw. Abbildung 8 (53 bis 61) enthält auch die ergänzenden Ergebnisse an einem reinen Kohlenstoffstahl mit etwa 0,65 % Kohlenstoffgehalt, gleich behandelt.

An allen geprüften Sorten zeigt sich dasselbe Bild wie am weichen Chromnickeleisen, und als durchaus nicht unvermutete Erscheinung, daß die getrennte B- und Z-Grenze zu einem verschiedenen Zeitpunkte verschwindet. (Vergl. 21 bis 25 in Abbildung 6, und 35 bis 61 in Abbildung 7 und 8.) Ist letzteres der Fall, so erhebt sich die B-Grenze über ihr fast konstantes Maß bei größerer Zerreißlänge. Für Flußeisen und weiches Chromnickeleisen ist getrennte B- und Z-Grenze bei 2 mm Kerbe noch immer vorhanden, sie verschwindet bei 1 oder $\frac{1}{2}$ mm Breite wahrscheinlich ebenfalls vollkommen.

Mit größter Sicherheit kann man hieraus zu einem Schluß gelangen, welcher sich etwa in folgendem kurz zusammenfassen lassen dürfte. Das spezifische Arbeitsvermögen ist im Reißversuche für verschiedene Eisensorten nur bis zu einer bestimmten minimalen Zerreißlänge kon-

* Ich verweise schon hier auf die Schrift von A. Martens: „Zugversuche mit eingekerbten Probekörpern“.

stant. Unterhalb dieser Zerreißlänge setzt sich ein um so größerer Teil des Gleitvermögens in elastisches Widerstandsvermögen um, je kleiner sie ist. Bei irgend einer weiterhin verringerten Zerreißlänge wird auch das Arbeitsvermögen zwischen B- und Z-Grenze nicht mehr verringert,

chemisch unveränderten Zuständen dennoch veränderliche physikalische Eigenschaften besitzen, so findet sich in vorstehendem eine begründete Erklärung hierfür und sie lautet, daß alle Einwirkungen auf den physikalischen (hier kristallinen) Aufbau, welche den Gleitwiderstand erhöhen, auch die Festigkeitsgrenzen erhöhen müssen.

Das Maximum der Bruchfestigkeit erscheint in jenem Zustande vorhanden, in welchem der Gleitwiderstand sein Maximum erlangt hat, also das Gleitvermögen völlig aufgehoben ist, in welchem aber ein, die Kohäsion mindernder Spannungszustand noch nicht eingesetzt hat. Der Reißversuch an in verschiedenen Abstufungen gekerbten Stäben vermag uns so die Kenntnis neuer Materialeigenschaften tatsächlich zu erschließen, indessen müssen diese mit großer Vorsicht geprüft werden.

Wie insbesondere die Schaubilder 21 bis 25 in Abbildung 6 erkennen lassen, findet sich keine getrennte B- und Z-Grenze mehr vor, trotz noch recht erheblicher Einschnürung und sehr starker Trichterbildung. Dagegen findet sich mit abnehmender Stablänge eine deutlich ausgesprochene Erhöhung der Bruchfestigkeit.

Daher kann man nicht sagen, daß es sich hier um eine Umformung des im normalen Reißversuche zwischen B- und Z-Grenze vorhandenen Arbeitsvermögens handelt, es muß vielmehr angenommen werden, daß im normalen Reißversuche infolge der unbehinderten bzw. ungehemmten Gleitflächenbildung an der Z-Grenze das ganze Widerstandsvermögen der Moleküle gegen ihre Trennung gar nicht zur Geltung gelangt. In bezug auf diesen Umstand sehen wir indessen viel zu wenig klar, um die Ergebnisse im Kerb-

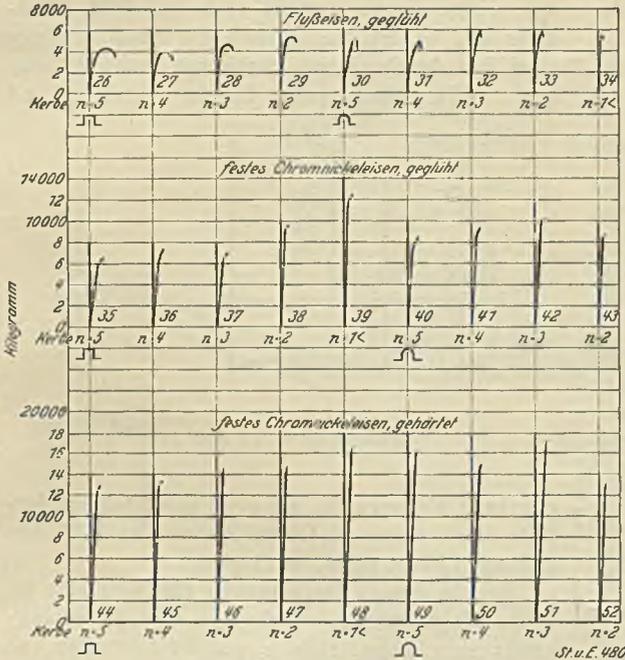


Abbildung 7. Zerreißdiagramm bei verkürzten Stablängen.

ohne weitere Umsetzung in elastisches Widerstandsvermögen bei gleichzeitiger Erhöhung der B-Grenze, also auch Erhöhung der Kohäsion. Betrachtet man dieses allgemeine Bild, so erscheint alles als natürliche Folge der Form und ihres Einflusses auf die Entwicklung der Gleitvorgänge, nur die letzterwähnte Tatsache nicht.

An eine Einwirkung der Form, welche an sich viel mehr geeignet erscheint, die zum Bruch erforderliche Last herabzusetzen, diese als größer erscheinen zu lassen, kann der nüchterne Verstand nicht glauben. Es muß daher angenommen werden, daß wir im normalen Reißversuch in der Bruchfestigkeit niemals das Maß der wahren Kohäsion zwischen den Massenelementen gewinnen, sondern nur jene Last, von welcher angefangen die Querschnittsverminderung rascher erfolgt, als der Spannungszuwachs.* Im Augenblicke, wo kein neuer Gleitwiderstand erwächst, entsteht Trennung im Gleitvorgang. Hält man dieser Anschauung die Tatsache entgegen, daß Stahl und Eisen in

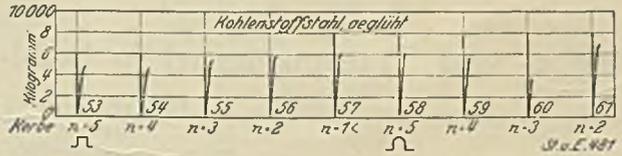


Abbildung 8. Zerreißdiagramm bei verkürzten Stablängen.

reißversuche exakt formen und mit Nutzen praktisch verwerten zu können. Es müßten erst Tausende wissenschaftlich einwandfrei durchgeführter Versuche bzw. Versuchsreihen die Grundlage hierzu bieten. Ihr Nutzen würde indessen ein unbedingter sein im Hinblick auf die Erkenntnis jener Materialeigenschaften, welche im Kerbschlagversuche zur Geltung gelangen, denn man darf sich darüber keinem Zweifel hingeben, daß in beiden Versuchsarten dieselben Eigenschaften für das Ergebnis bestimmend sind.

* Es ist daher anzunehmen, ja als sicher zu erachten, daß zwischen B- und Z-Grenze das Gleiten bei Spannungszuwachs erfolgt. (Martens: „Materialienkunde“ Abs. 119 S. 74, läßt die Frage offen.)

Der Unterschied besteht nur darin, daß sie im Kerbrißversuche klarer zutage treten; im verwickelten Kerbschlagversuche verbergen sie sich unserer Erkenntnis viel mehr, weil einerseits die Spannungsverteilung eine ungleichmäßige und stetig wechselnde ist, die Trennung über einen gegebenen Querschnitt nach und nach erfolgt und die Entstehung der Fließvorgänge durch die Kerbe nur „zum Teil“ gehemmt erscheint. Durch die Kerbe wird, wie im Kerbrißversuche, das Widerstandsvermögen einer geringen Materialmenge geprüft.

Dem Nachweise aus Abbildung 5, 6, 7 und 8 und Tabelle 1 ist zu entnehmen, daß im Verlaufe des Zugversuches nicht alle Raumteile des geprüften Materials am Widerstande den gleichen Anteil haben. Je kürzer die Stablänge wird, um so mehr Raumteile erfahren eine maximale Beanspruchung, daher wird auch A_1 größer, bis durch die Gleithemmung infolge der Form bzw. des Einflusses der Stabköpfe, A_1 wieder geringer werden muß, und schließlich bei völliger Aufhebung der Gleitvorgänge aus A_1 alle Formänderungsarbeit verschwunden ist, welche deren Unterhaltung beansprucht. Es wird also A_1 im Reißversuche bei einer bestimmten minimalen Stablänge ein Maximum zukommen, darüber hinaus aber einem Minimum entgegengehen. Da aber A_1 aus der Zerreißarbeit hervorgeht, diese aus Kraft mal Weg und aus dem veränderlichen Materialvolumen (der veränderlichen Stablänge) je nach den Eigenschaften der verschiedenen Qualitäten, so kann auch A_1 für sich allein niemals einen Qualitätsmaßstab bilden.

Setzt die Wirkung der Stabköpfe hemmend ein, so verlieren wir vor allem jedes Bild dafür, auf welches Volumen sich die Fließvorgänge erstrecken. Wenn man flache Zerreißstäbe hochkant kerbt, an den Flachseiten poliert, ähnlich wie dies an der Frémontschen Zerreißmaschine für Bleche geschieht, und dann zerreißt, so wird

man unter dem Mikroskop ohne alle Schwierigkeiten die Fließgrenze (ab bis cd, Abbildung 9) erkennen und sie zu ermitteln vermögen, indem man den Querschnitt $ab=cd$ in die Bruchlast dividiert. Für den Querschnitt mn ist dann das Maß der elastischen Spannungen gegeben, unter welchen sich der übrige Stabteil befand. Für die eckige Kerbe erstellt sich das Bild Abbildung 10, es erstrecken sich die Fließvorgänge über den durch ab, cd gegebenen Stabteil „hinaus“. Wir würden also für das durch ab, cd

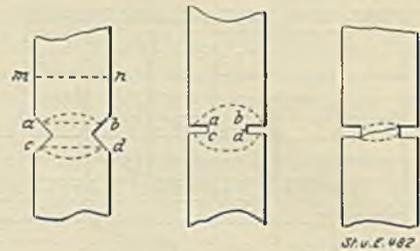


Abbildung 9, 10 und 11.

gegebene Volumen A_1 zu groß gewinnen, andererseits aber, wenn an festen Sorten das Bild Abbildung 11 erwächst, zu klein.

Soll in diesen Beziehungen das Ergebnis im Kerbschlagversuche, welches ja nur die Schlagarbeit sein kann, richtig gewertet werden, so müßte man vor allem ein allgemeines Bild erlangen, welche Materialmengen im bezüglichen Versuch zum Widerstande gelangen, und welche Einwirkung den verschieden geformten Kerben auf die Hemmung der Gleitvorgänge an den verschiedenen Eisensorten zukommt. Da das erstere nicht möglich ist, so bezieht man die Schlagarbeit auf die Querschnittsfläche bzw. den geringsten Querschnitt hinter der Kerbe.

(Fortsetzung folgt.)

Hebe- und Transportmittel in Stahl- und Walzwerksbetrieben.

Von Professor Dr.-Ing. G. Stauber in Charlottenburg.

(Fortsetzung von Seite 1014.)

Der eigentliche Muldentransport ist in seinen Formen meist von der Oertlichkeit bestimmt und tritt deshalb mit den verschiedensten Hilfsmitteln auf. Liegt in der bequemsten Anordnung der Schrottplatz direkt an der Ofenhalle, dann ist der Kran in seinen gewöhnlichen Formen die gegebene Lösung, und zwar wird zunächst wegen der Vielseitigkeit im Aufnehmen und Absetzen der Mulden ein Auslegerdrehkran in Frage kommen können. Abbildung 8 zeigt die einfachste Form, in welcher dieser Kran bei dem Muldentransport auftreten kann. Der Auf-

hängezapfen des Auslegers ist durch Laufrollen gegen Biegung entlastet; die Muldenbügel selbst sind drehbar aufgehängt und werden durch Gegenbewegung in ihren Aufhängepunkten geöffnet und geschlossen, letzteres naturgemäß immer unter Eigengewicht. Aber diese Aufhängung hat keine Versteifung und erfordert deshalb Handbedienung beim Aufnehmen der Mulden. Dasselbe gilt für den Auslegerkran mit zweiseitigem Ausleger, wie ihn Abbildung 9 zeigt; auch hier ist keine starre Führung für die Muldenbügel vorhanden, ohne wesentliche Kom-

pplikationen auch wohl nicht möglich. Gerade beim Muldentransport wird aber die starre Führung große Vorteile versprechen, da hier wie beispielsweise beim Blocktransport hohe Fahrgeschwindigkeit neben raschem und sicherem Aufnehmen und Absetzen verlangt werden müssen.

ihren vielen Zapfen einen etwas unsicheren Eindruck; aber da die Last nicht am Lenker sondern an Seilen hängt, ist in der Lenker- und Schlittenkonstruktion nur Massenwirkung zu berücksichtigen. Kann den örtlichen Verhältnissen nach der Ausleger entfallen, so wird für den Mulden-

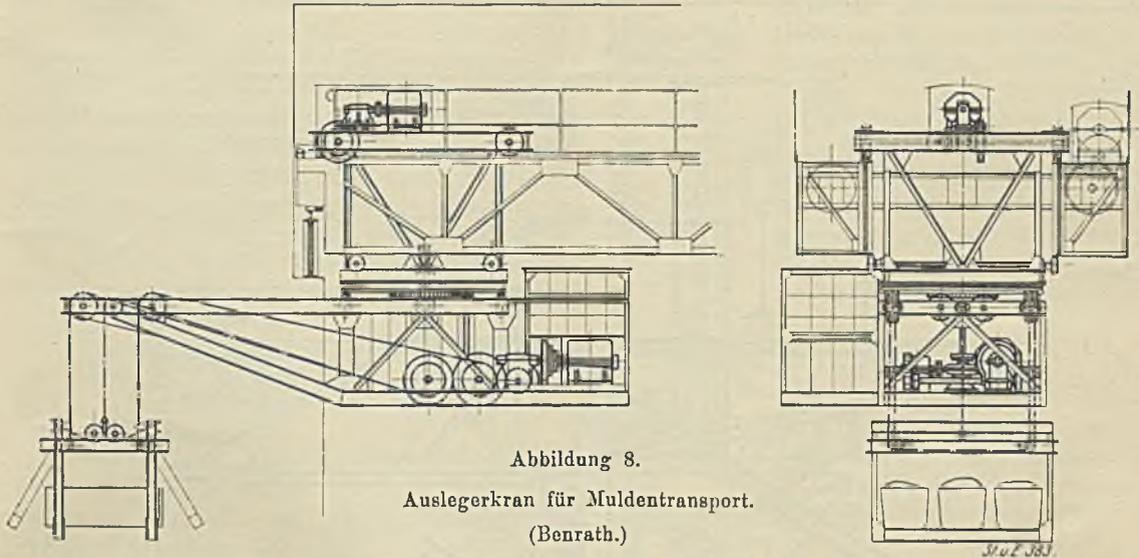


Abbildung 8.
Auslegerkran für Muldentransport.
(Benrath.)

Diese starre Führung und damit die Möglichkeit einer maschinellen Drehung der Muldenbügel kann nun dadurch erreicht sein, daß, wie in Abbildung 9, Seile für die Bügelaufhängung vermieden werden. Die Bügel sind vielmehr in dieser Anordnung drehbar im Ausleger selbst gelagert und dieser wird als Ganzes gehoben, gesenkt und gedreht. Mit einfacheren und für die meisten Fälle wohl genügenden Mitteln löst die Anordnung nach Abbildung 10 dieselbe Aufgabe. Hier ist die Aufhängung der Muldenbügel an Seilen beibehalten, ihre Steuerung in gewöhnlicher Weise mittels Reibungskupplung und Bremse von der Hub-

transportkran eine ähnliche Anordnung möglich wie für Zangen- und Pratzekrane (Abbild. 12). Wie bei diesen hängen hier bei sicherster Führung die Muldenbügel an einer senkrecht beweglichen Säule, welche am oberen Ende einen Motor zur Bügelsteuerung trägt. Die Drehung

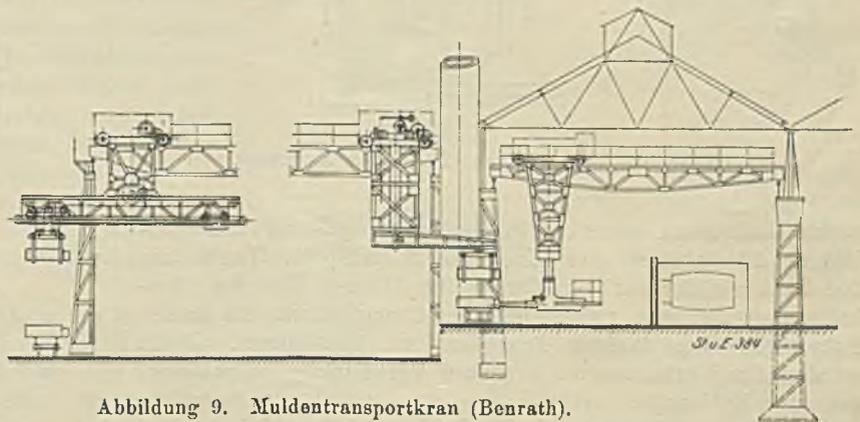


Abbildung 9. Muldentransportkran (Benrath).

trommel aus vorgesehen; aber die bewegliche Flasche ist an einer Lenkergeradführung befestigt und erhält dadurch bei genügend kräftiger Ausführung des Lenkers und seines auf dem Ausleger laufenden Schlittens Führung und Versteifung in billigerer Weise. Die Verbindung der Flasche mit solchem Lenker ermöglicht außerdem eine Drehbarkeit der Flasche mittels Seilzug vom Führerstand aus (Abbildung 11). Die Anordnung macht auf den ersten Blick mit

der Bügelaufhängung geschieht von Hand vom Führerstand aus mittels Kegelräderpaar und Vierkantwelle. Ein Gegengewicht hält die Hubseile bei etwaigem Aufsitzen während des Senkens gespannt und kann gegebenenfalls den unrichtig gesteuerten Hubmotor stromlos machen. Die ganze wuchtige Anordnung wird besonders für große Belastungen am Platze sein.

Ueber die Anlage der Kranbahn gegenüber der Ofenhalle ist eigentlich nur Selbst-

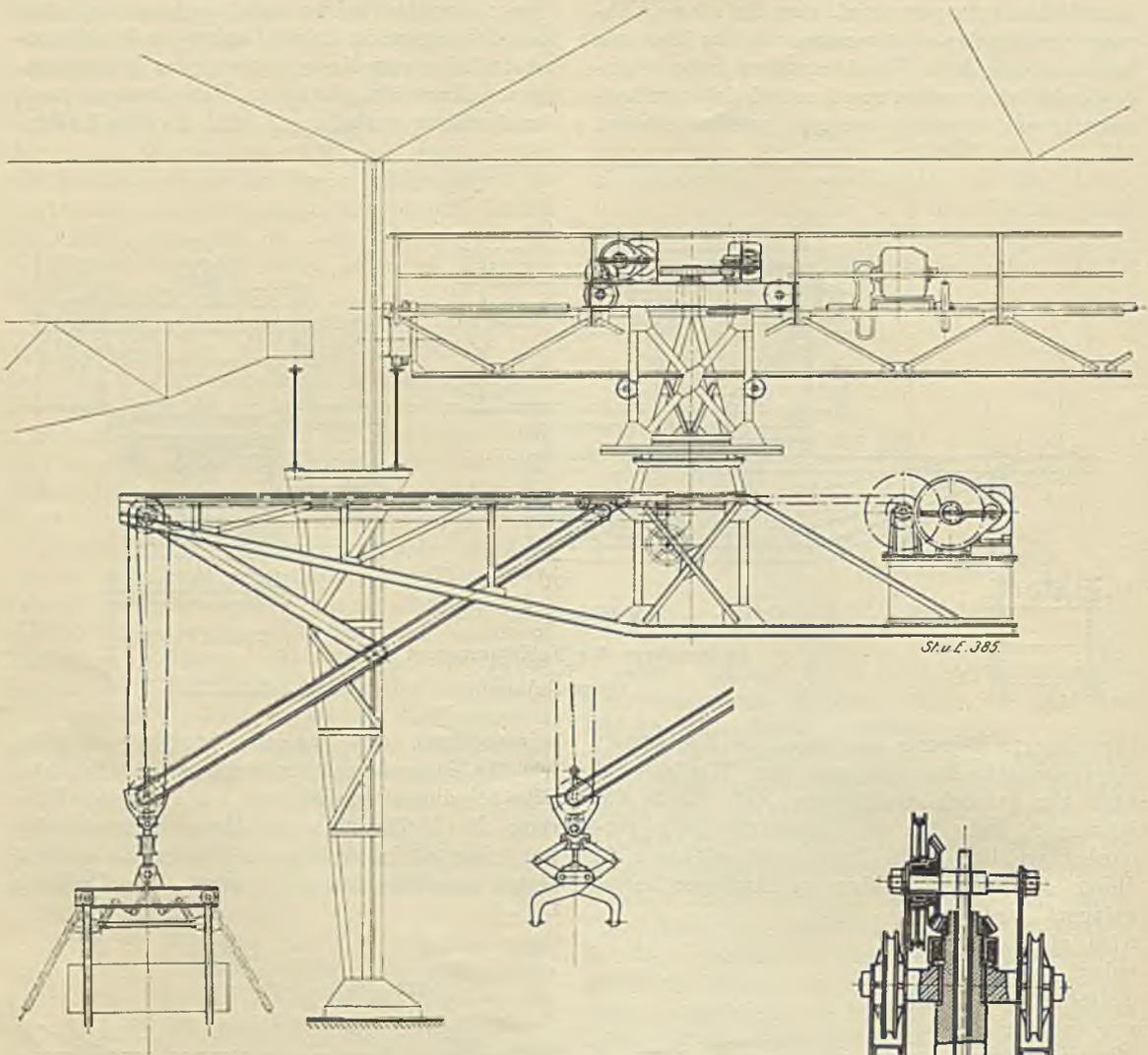


Abbildung 10. Drehlaufkran (Bechem & Keetman).

verständliches zu bemerken; bei einer Anordnung nach Abbildung 13 bekommt der Kran die Mulden von Wagen aus und kann sie nur auf verhältnismäßig kleinem Teil der Ofenhalle absetzen; man zwingt also den Chargierkran, auf großen Fahrwegen den übrigen Transport zu übernehmen. Meist werden für Neubauten die örtlichen Verhältnisse es zulassen, daß der Muldentransportkran die ganze Ofenlänge bestreicht und damit ungehindert die Mulden vor jedem Ofen selbst absetzen kann.

Noch universeller wie der Kran und an alle örtlichen Lagenverhältnisse zwischen Schrottplatz und Ofenhalle anzupassen ist die Hängebahn, Abbildung 14 und 15, welche bei entsprechender Anordnung das Verschieben von auf Flur laufenden Wagen ganz außerordentlich beschränken kann. Zwei Muldenwagen übertragen einen Teil ihres Gewichtes auf die zwischen ihnen laufende Katze; neben Erhöhung des Raddruckes für die Katze ergibt sich dadurch eine gelenkige Gesamtanordnung. Das Muldengehänge führt sich in oberer Lage um feststehende Führungsschienen und liegt mit seinem Rahmen

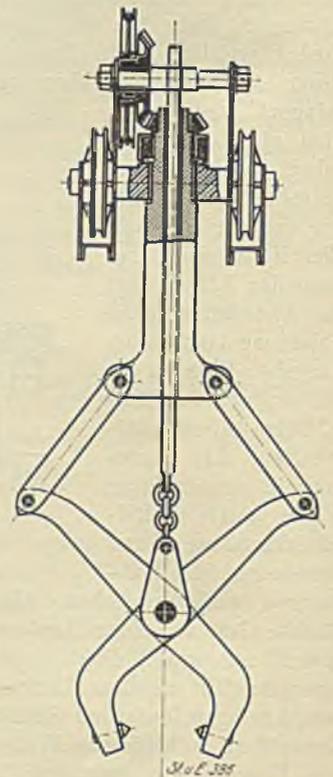


Abbildung 11.

Flasche mit Zange zum Kran
Abbild. 10 (Bechem & Keetman).

in zwei Seilen, deren Trommeln durch Lenkerstangen gleiche Umlaufzahlen erhalten. Die Greifersteuerung endlich erfolgt in ähnlicher Weise wie früher durch ein Seil, das einerseits auf einer der Hubtrommeln aufläuft, andererseits zu einer Kipptrommel führt. In dieser Anordnung macht die Hängebahn immer noch einen Führer nötig, der eine der beschriebenen Einheiten begleitet. Die Entwicklung der „führerlosen Elektro-Hängebahn“ wird auch auf dem Gebiete des Muldentransportes neue Anregungen geben.

Die größte Vereinfachung des Betriebes aber verspricht auch hier die Anwendung von Hubmagneten, sofern das verarbeitete Material von Magneten auch sicher gefaßt werden kann. In der Anordnung Abbild. 16 kommt der Schrott zum Teil in Eisenbahnwagen, zum Teil in Schmalspurwagen vom Walzwerk. Der Kran verfährt längs der Ofenhalle und entlädt nun direkt aus dem Wagen auf Lager oder in die Mulden, wobei also diese überhaupt nicht mehr die Ofenhalle zu verlassen brauchen. Die Hubmagnete sind ohne starre Führung an Seilen aufgehängt; sie bestehen aus einzelnen Einheiten und können demnach in ihrer Tragfähigkeit nach Bedarf verändert werden. Die Betriebsvereinfachung, welche hier angedeutet ist, ist eine ganz außerordentliche; die Schwierigkeiten, welche ihrer Verwirklichung zunächst noch entgegenstehen, liegen nicht auf dem maschinentechnischen, sondern nur auf dem elektrotechnischen Gebiet. Der Magnet faßt wirt durcheinander liegendes Kleinmaterial häufig zu unsicher an und muß nach genauem Studium der jeweiligen Betriebsverhältnisse weiter durchgebildet werden.

Das nächste Hilfsmittel für den Materialdurchgang im Martinwerk, der Muldenchargierkran, hat sich unter dem Zeichen des „Lauchhammer-Patentes“ weiter entwickelt und zwar zu seinem Vorteil nach einer ersichtlichen Verständigung unter den erzeugenden Firmen. Der Aufbau des Chargierkrans hat sich dadurch überall vereinfacht, und Notkonstruktionen, wie schräg gestellte Säulen und dergl., konnten zurücktreten. Die Gegenüberstellung der Abbildung 17 und 18 läßt diese Vereinfachung für den Muldenchargierkran, und Abbildung 19 sinngemäß für den Blockchargierkran deutlich erkennen. Das starre Gerüst mit seinen Sicherungsrollen gegen Abheben ist unverändert geblieben;

eine Hilfswinde auf gleicher oder eigener Laufbahn, je nach den Breitenverhältnissen von Ofen und Bühne, ist ebenfalls schon an früheren Anordnungen zu finden. Dagegen hat sich die Form der Auslegeraufhängung für diese Stahlgußkonstruktion wesentlich vereinfacht. Die früher bereits besprochene Wippbewegung des Auslegers tritt fast immer in Verbindung mit der Hubbewegung auf, wie schon Abbildung 17 zeigt. Diese Vereinigung muß eigentlich als eine Komplikation bezeichnet werden, wenn es sich für gegebene Ofenverhältnisse nur darum handelt, einen auf Flur laufenden Wagen durch einen Kran

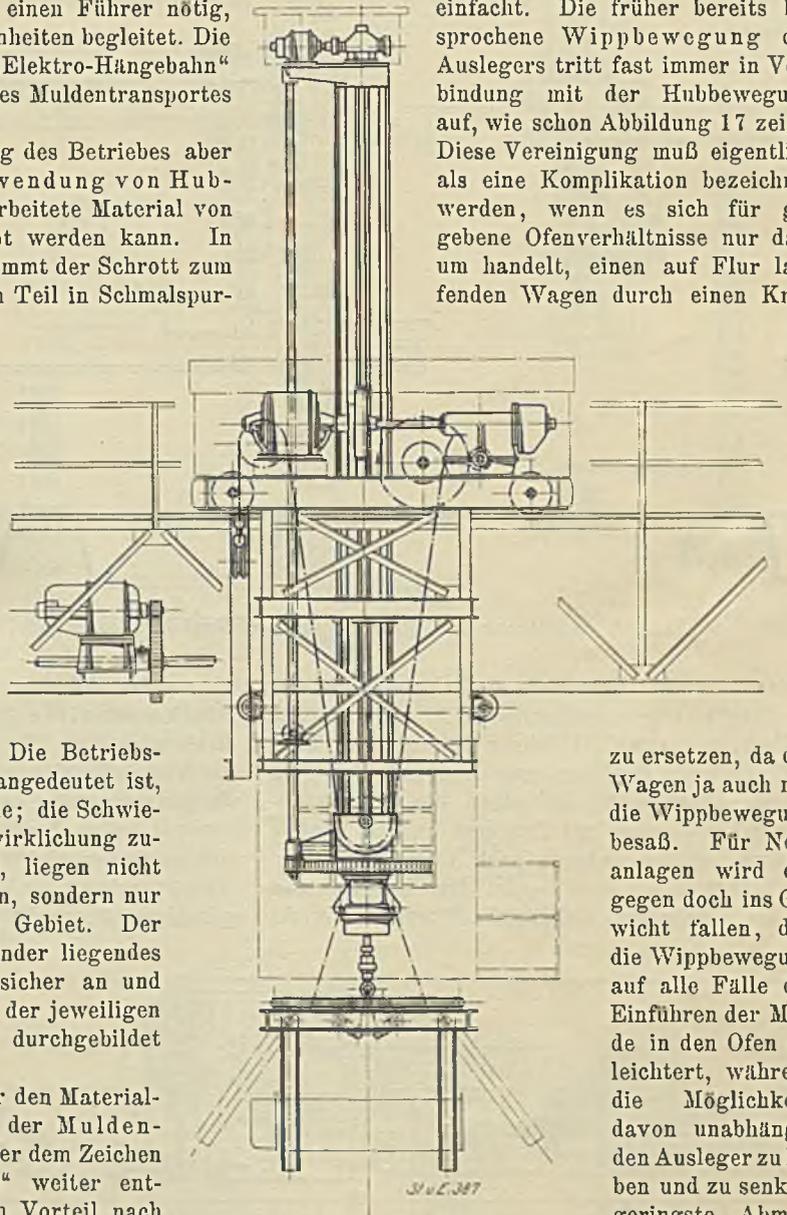


Abbildung 12. Muldentransportkran (Benrath).

zu ersetzen, da der Wagen ja auch nur die Wippbewegung besaß. Für Neuanlagen wird dagegen doch ins Gewicht fallen, daß die Wippbewegung auf alle Fälle das Einführen der Mulde in den Ofen erleichtert, während die Möglichkeit, davon unabhängig den Ausleger zu heben und zu senken, geringste Abmessungen der Ofentüren ergibt. Abbildung 20 zeigt einen solchen Kran

in Schmiedeeisenkonstruktion für Säule und Bühne und federnde Auslegeraufhängung neben der Möglichkeit des Wippens, und zwar für besonders große Verhältnisse. Das Kranfahren ist mit 100 m i. d. Minute vorgesehen, das Heben mit 10 m; für beide Bewegungen sind je 55 P.S.-Motore eingebaut, insgesamt Motore von 210 P.S.

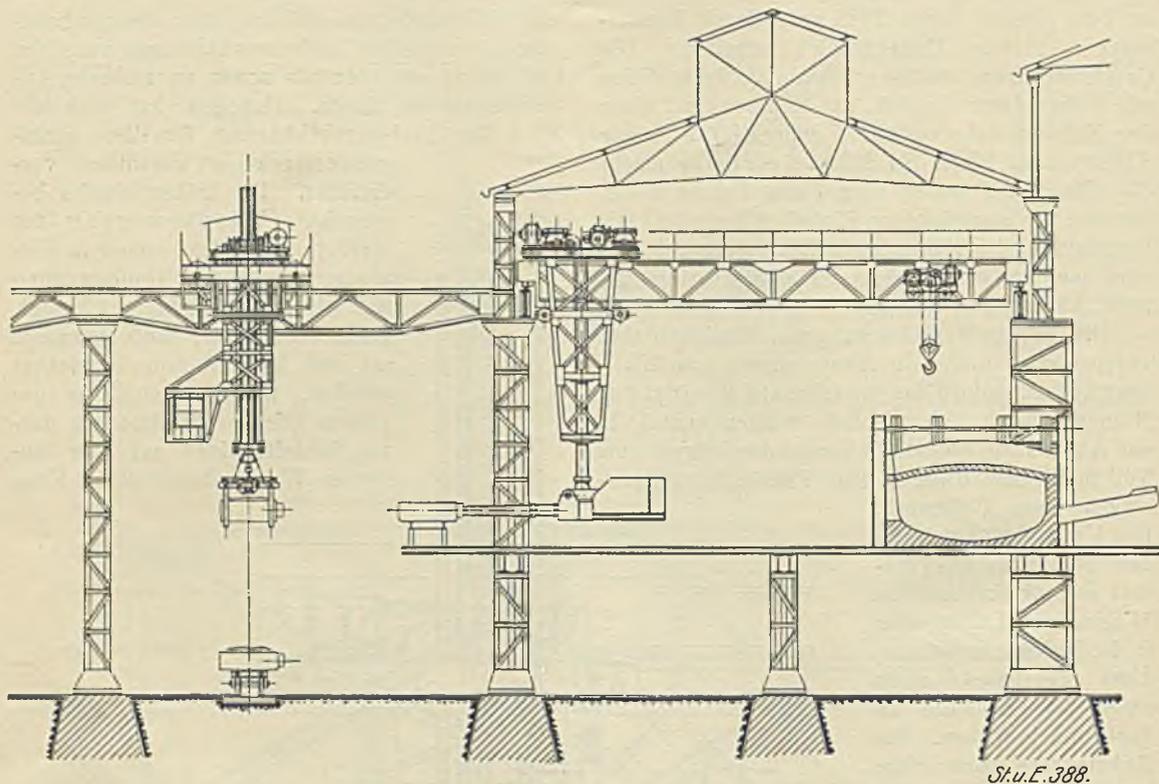


Abbildung 13. Martinanlage mit Muldentransportkran (Benrath).

Gesamtleistung. Besonders einfach gestalten sich die Beschickungsvorrichtungen für elektrische Oefen, wie etwa Abbildung 21 erkennen läßt. Auf dem ohne Hubbewegung drehbaren Ausleger ist ein Kübel gelagert, gegen den eine wagerechte Triebstange mit Traverse und Gleitrollen anfährt und ihn dadurch nach vorn kippt.

Während auf dem Gebiet der Chargierkrane so am raschesten einheitliche Formen erreicht

zu werden scheinen, treten auf dem Gebiet der Blockabstreifer die verschiedenartigsten Bestrebungen auf. In dem an früherer Stelle über die Abstreifer Gesagten ist als letzte Form der Zangensteuerung diejenige durch den Druckstempel selbst bereits erwähnt, welche wesentlich einfacher und vor allem kleiner ist als ihre Vorgängerinnen, und den Abstreifkran auch bei ungünstigen Ofenverhältnissen gleichzeitig zum Ein-

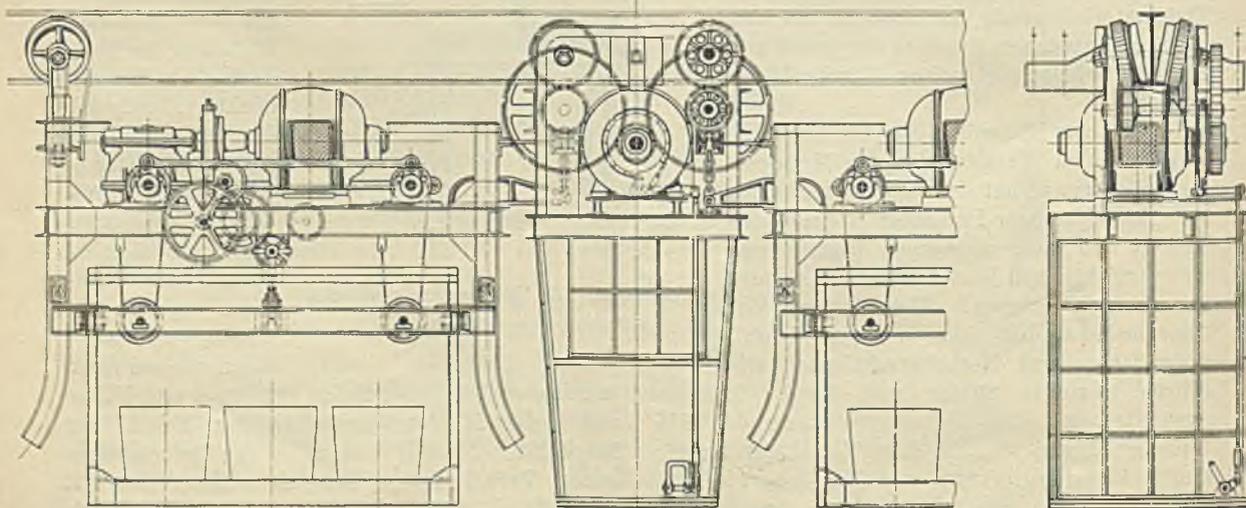


Abbildung 14 und 14a. Elektrische Hängebahn zum Muldentransport (Benrath).

setzen brauchbar macht. Auch die neuesten Formendergleichen Firma haben diese Zangensteuerung beibehalten (Abbildung 22); sie zeigen nach dem seinerzeit über die Erfahrungen in dieser Richtung bereits Erwähnten völligen Verzicht auf ein eigentliches

Entlastungsgegengewicht für die Hauptlast des Abstreifers, und enthalten eine Deckelabhebevorrichtung, welche in dem gerade dargestellten Fall einfach aus einem gekühlten Hubmagneten besteht. Charakteristisch für die vorliegende Ausführung ist aber die besondere geringe Bauhöhe des Krans, welche den elektrischen Blockabstreifer auch in bestehenden niedrigen Gebäuden zuläßt. Vergleicht man nun diese Zangensteuerung mit derjenigen durch Führungsschilde (Abbildung 23), wie sie für eigentliche Blockzangen benötigt sind, so fällt auf, daß die Klemmung der Zangenschenkel gegen den von ihnen erfaßten Körper durch dessen Eigengewicht selbst mit dem Verlassen der früheren Führungsschlitzefür rückwärtige Schenkelenden aufgegeben ist, daß also die Vereinfachung mit diesem bewußten Verzicht erkauft wurde. Die

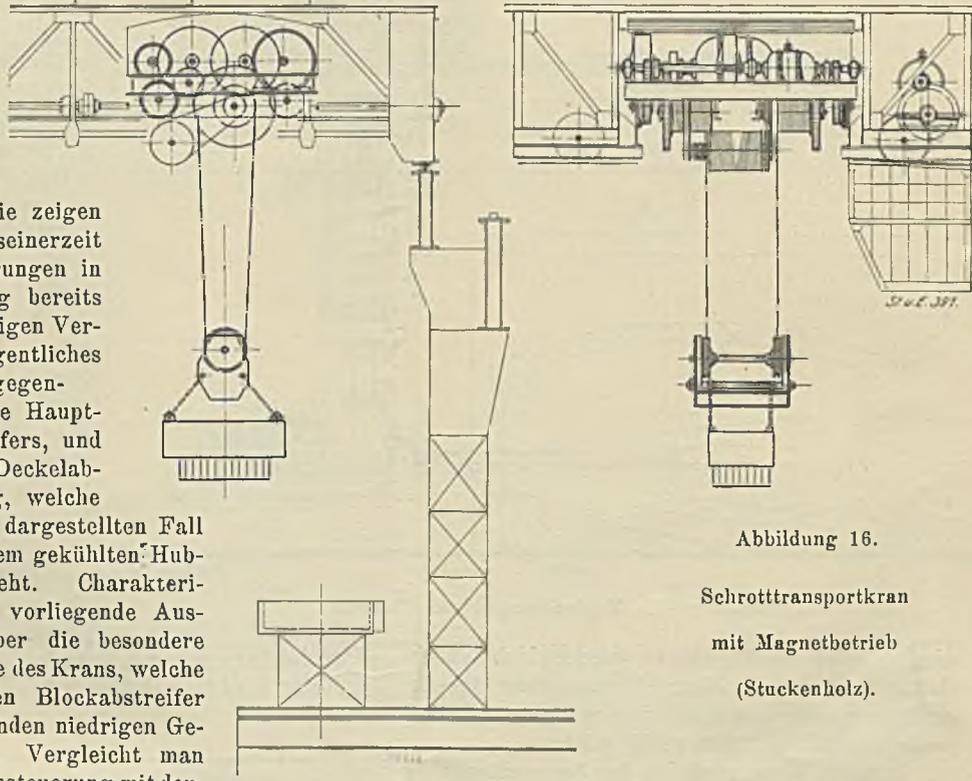


Abbildung 16.

Schrotttransportkran mit Magnetbetrieb (Stuckenholz).

Betriebssicherheit hat indessen dadurch keine Einbuße erlitten; ist der Block einmal gefaßt, so bleibt er auch in der etwa stromlos gewordenen Zange genügend lange hängen. Für die Beurteilung der Bauart kann also ihre Einfachheit un-

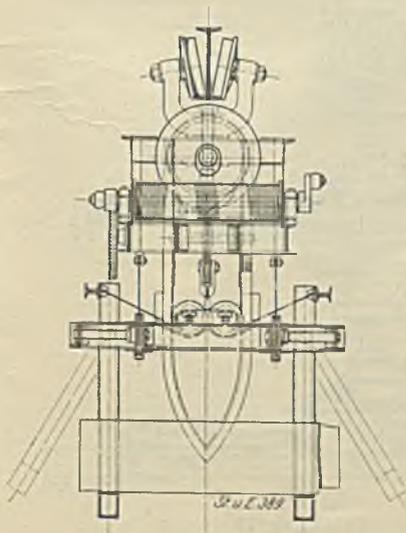


Abbildung 14a.

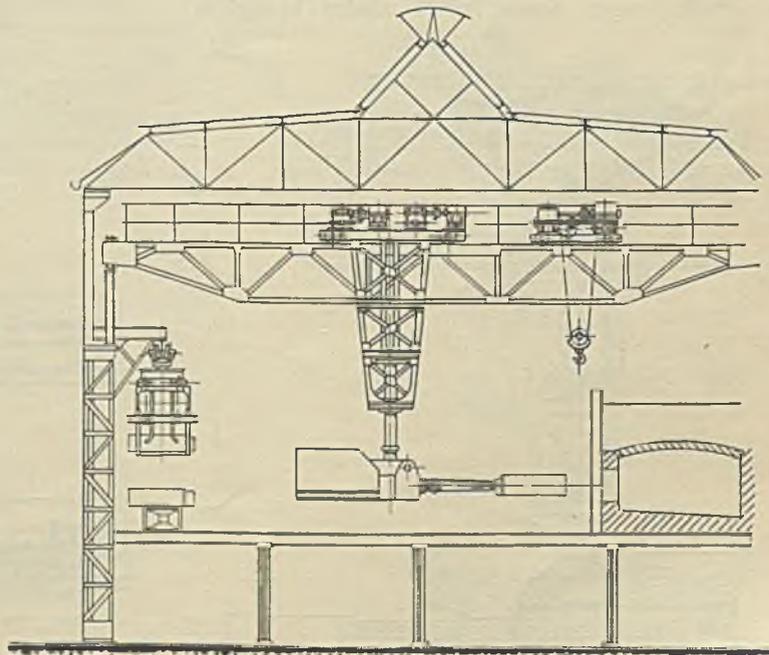


Abbildung 15. Martinanlage mit Muldenhängebahn (Stuckenholz).

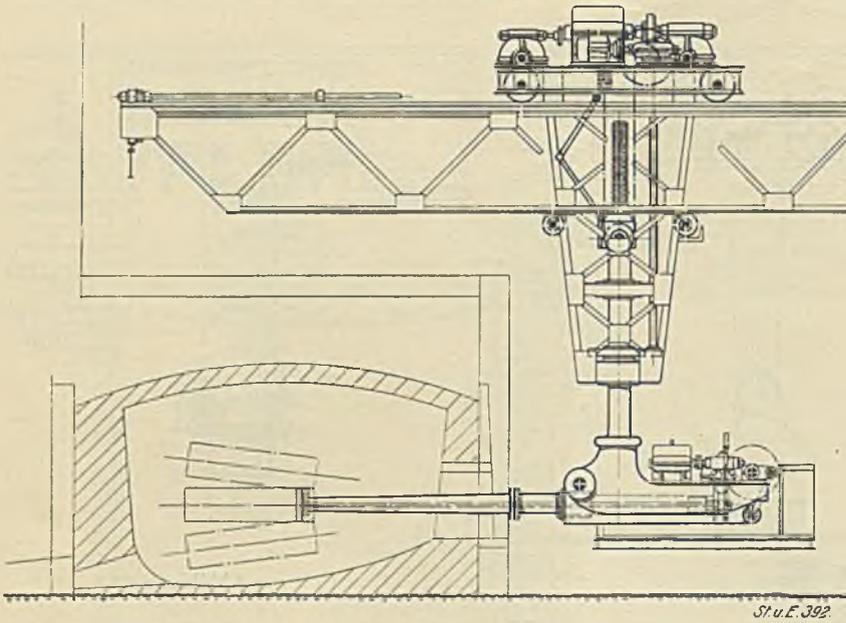


Abbildung 17. Muldenchargierkran (Benrath).

eingeschränkt herangezogen werden, insbesondere dann, wenn im Großbetrieb etwa eine Arbeitsaufteilung zwischen Abstreifer und reinem Transport- und Einsetzkran nötig wird.

Indessen kann auch bei der Zangensteuerung durch den Druckstempel auf die Klemmwirkung durch Steuerschlitze zurückgegriffen werden, allerdings unter gewissen Hinzufügungen; die Zangenschenkel müssen wieder rückwärtige Verlängerungen bekommen für die Führung in einem an der Säule festen Schild, und die Zangendrehpunkte müssen gegen dieses Schild wieder beweglich

werden. Eine solche Zange ist in den Abbildungen 24 und 25 dargestellt. Der äußere Aufbau des Krans ist in der Hauptsache gleichgeblieben, nur ist die Befestigung des Hubseiles an einem Gewicht vorgesehen, welches bei unrichtigem Senken und Aufsetzen der Zange bei weiterlaufendem Motor das Seil sicher gespannt läßt. Die Zange hingegen ist nach den oben abgeleiteten Grundsätzen ausgebildet. Der Druckstempel hat neben Gleitbahnen für bewegliche Röllchen in den Zangenschenkeln am unteren Ende auch noch Anschläge in der Ebene senkrecht zu derjenigen der Gleitbahnen.

Von der Lage aus, welche in dem Mittelbilde dargestellt ist, wird die Kokille gefaßt und dann abgestreift

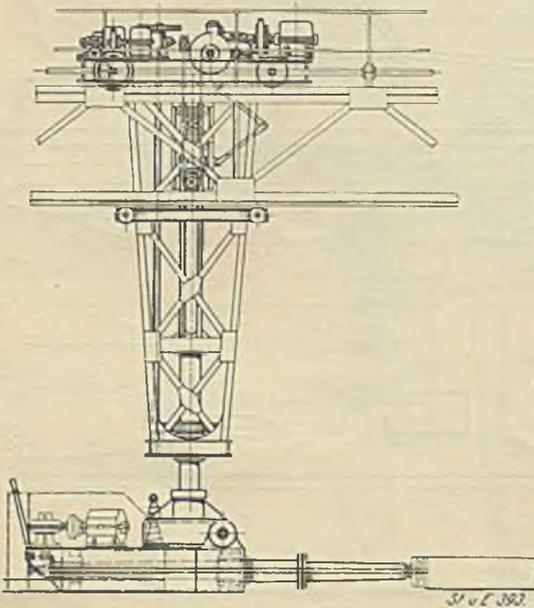


Abbildung 18. Muldenchargierkran (Benrath).

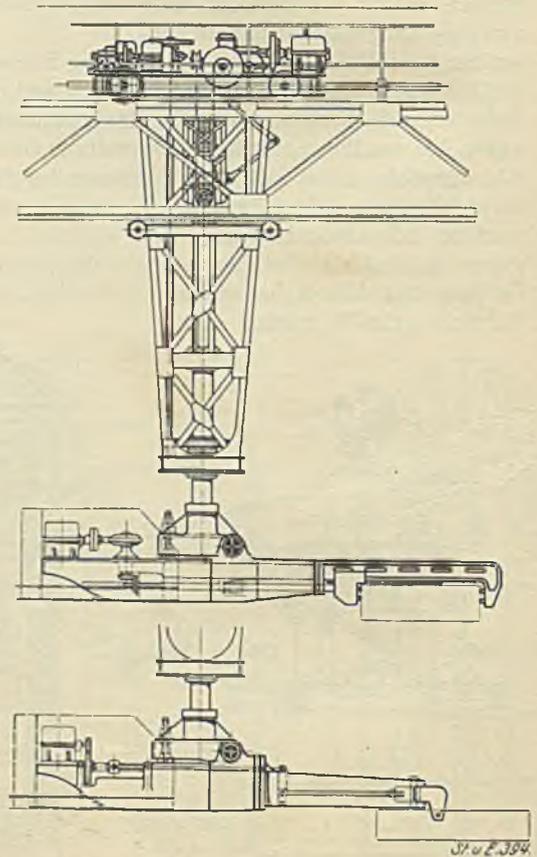


Abbildung 19. Blockchargierkran (Benrath).

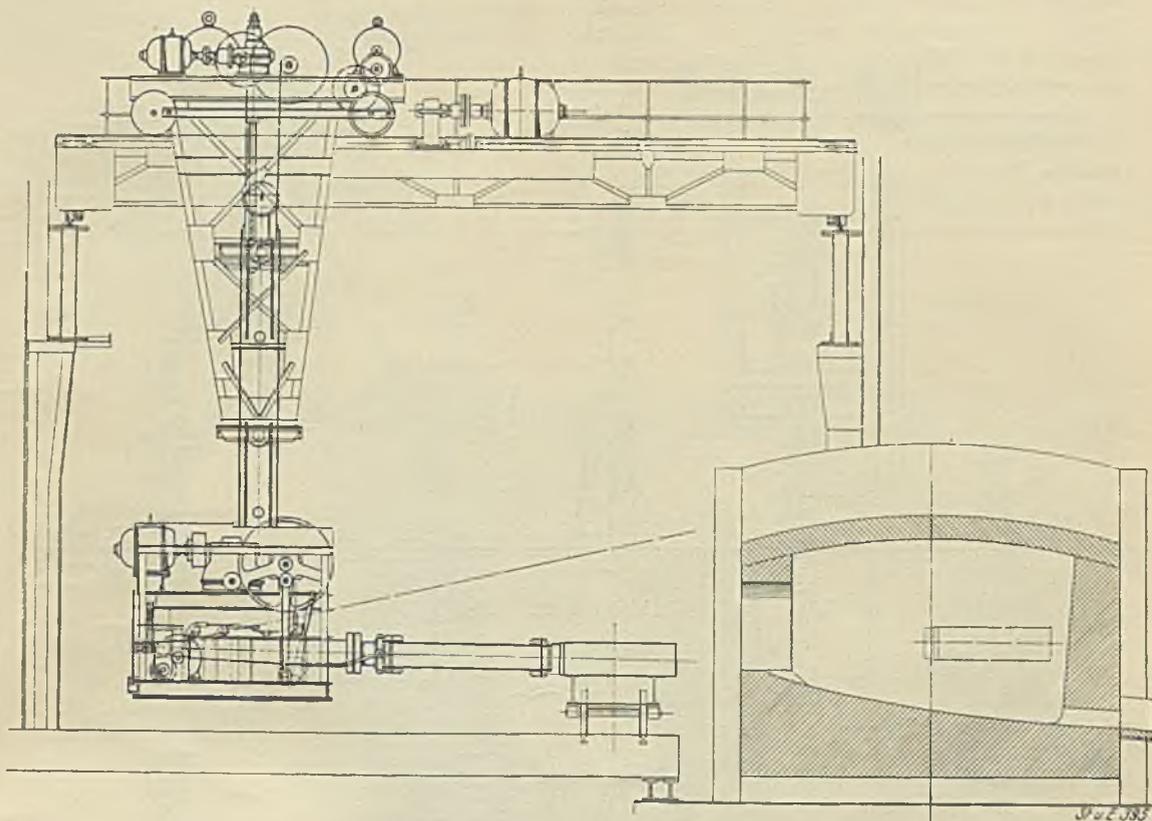


Abbildung 20. Muldenchargierkran (Stueckenholz).

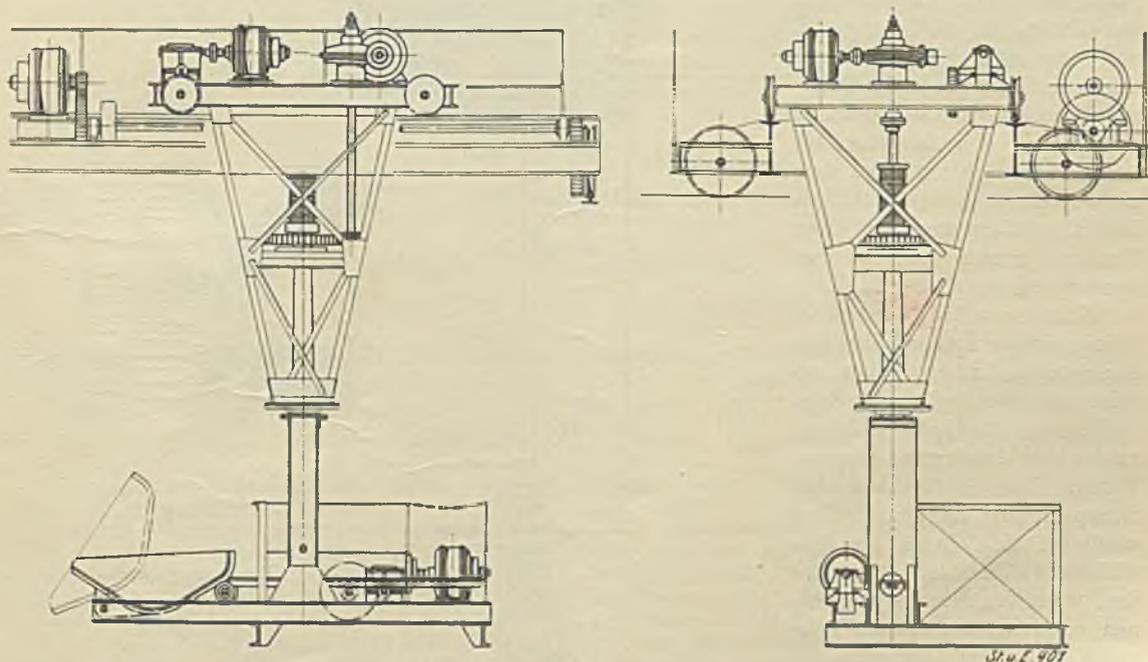


Abbildung 21. Kübelchargierkran für elektrische Oefen (Stueckenholz).

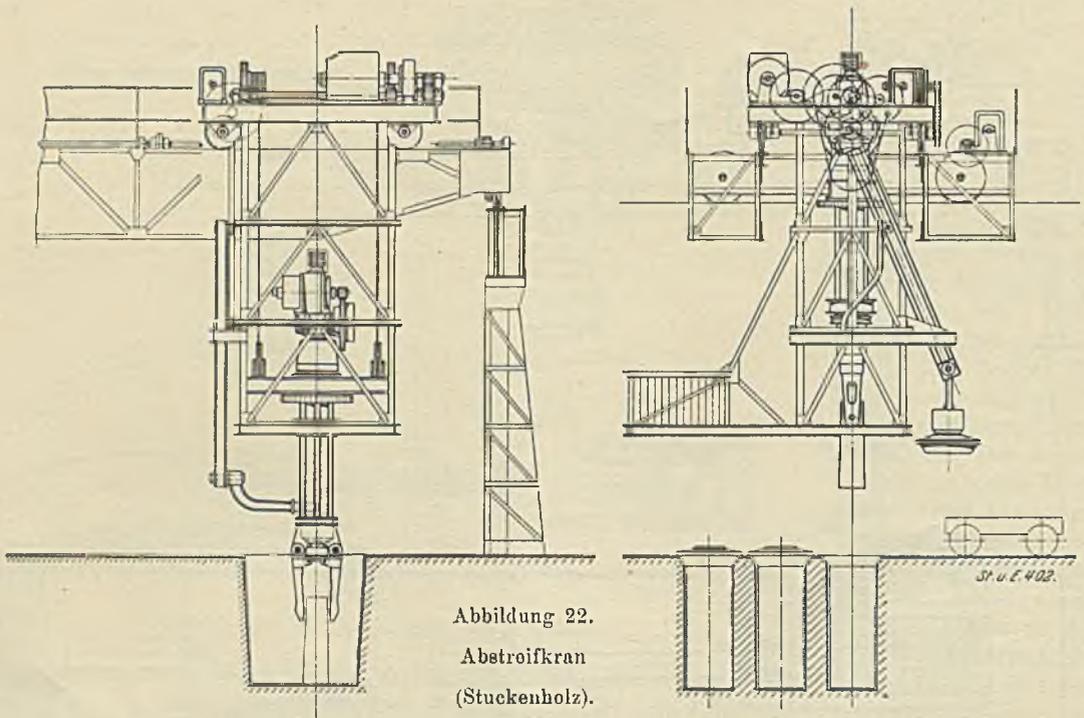


Abbildung 22.
Abstroifkran
(Stuckenholz).

durch Senken des Druckstempels, wobei die Zangenschenkel durch ihr Eigengewicht sich schließen; durch Heben des Stempels in die dargestellte Lage zurück wird die Zange wieder geöffnet und die Kokille freigegeben. Das entspricht bis jetzt ganz dem Arbeiten mit der Zange in Abbildung 22, und die Steuerung geschah durch die Gleitbahnen des Stempels gegen die beweglichen Röllchen in den Zangenschenkeln. Diese Schenkel sind aber nicht mehr fest im Schild gelagert, sondern nur mit einer Traverse gegen einander verbunden und mit dieser zugleich im Führungsschild beweglich. Wird nun der Stempel über die dargestellte Lage gehoben, so fallen die Druckrollen der Zangenschenkel in ihren Schlitzen nach unten durch ganz aus den Bereich der Gleitbahnen des Stempels, die Zangenschenkel schließen sich durch ihr Gewicht und öffnen sich erst wieder, wenn der Stempel mit seinen unteren Absätzen die Traverse hebt und dadurch die Zangenköpfe mit ihren Rollen in die oberen Führungsschlitze

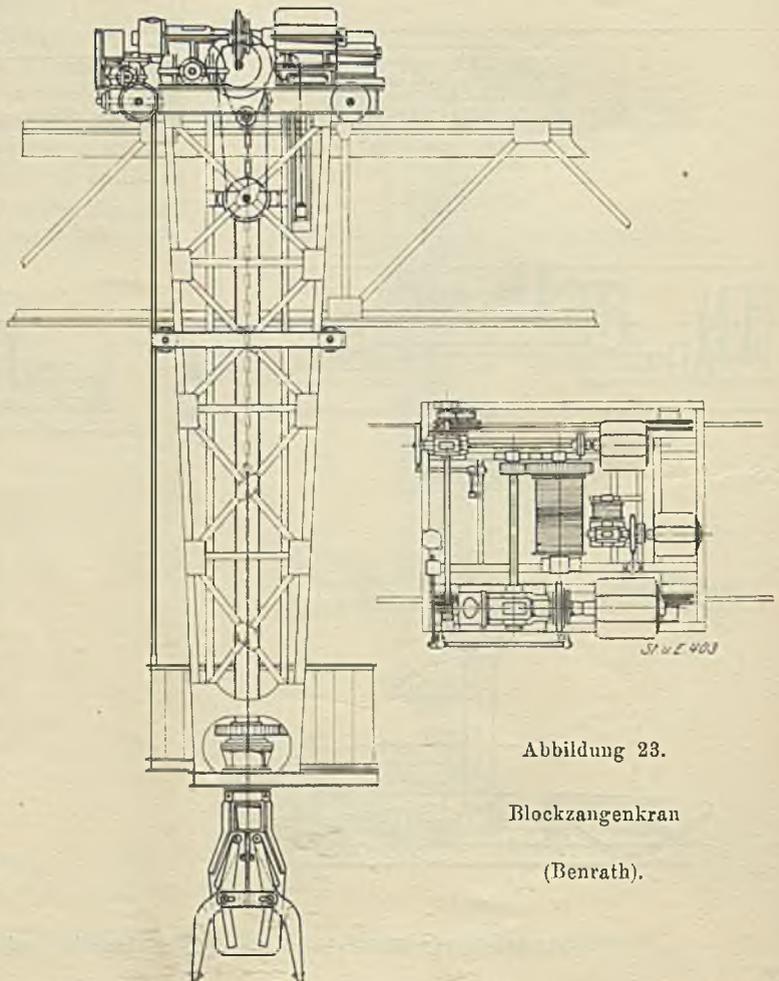


Abbildung 23.
Blockzangenkran
(Benrath).

des Schildes schiebt. Von jetzt ab arbeitet die Zange als Blockzange; der Stempel geht nach abwärts und läßt die Schenkel nachsinken bis

zum Blockfassen, und danach wird der Block mit Eigenklemmung gepackt durch Hochziehen der Säule samt ihrem Führungsschild. Eine etwaige Sperrung des niedergehenden Stempels an den Röllchen in den Zangenschenkeln ist vermieden dadurch, daß diese in ihren Schlitten durchgefallen sind. Damit ist die sichere Klemmwirkung der ursprünglichen Abstreiferzangen wieder erreicht mit einfachen Mitteln und unter Umgehung einer besonderen äußeren Steuerung von Motor oder Kupplung aus.

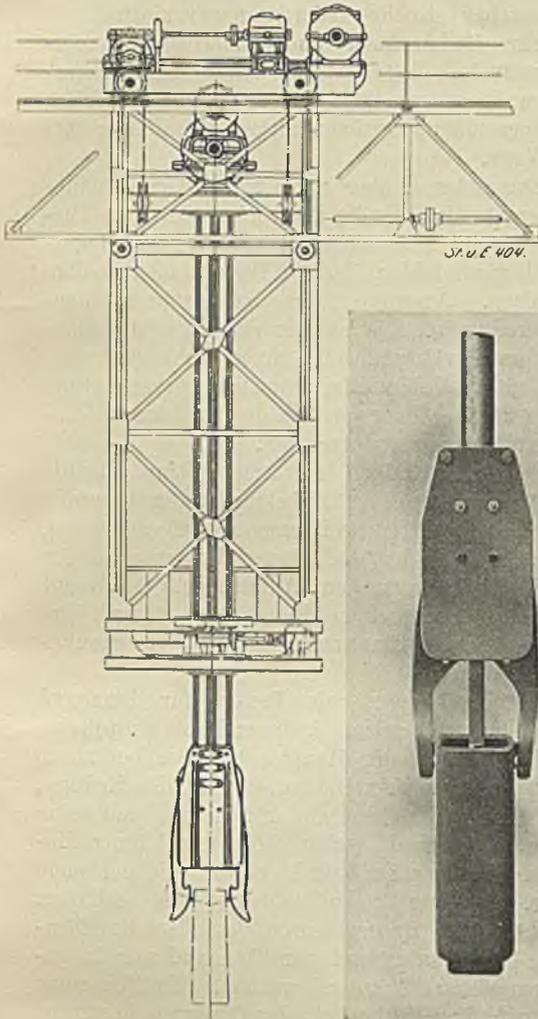


Abbildung 24.

Abstreifkran (Benrath).

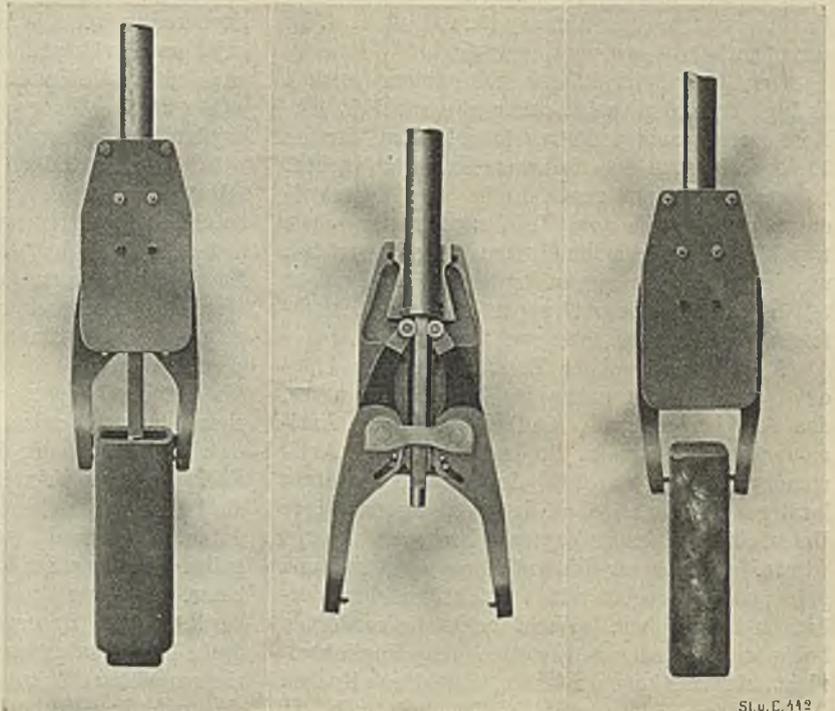


Abbildung 25.

Kombinierte Abstreiferzange D. R. P. (Benrath).

Ueber Zinnoxysersatz.*

Von Ing.-Chem. Ph. Eyer, Velten in der Mark.

Das einzige weißfärbende Mittel, welches man bei Beginn des Emaillierens kannte, war das Zinnoxid. Rezepte für Weißglasuren, die aus jener Zeit stammen, bezeugen, daß mit dem

* Die von dem Verfasser hier behandelte Angelegenheit ist in den letzten Jahren für die Emaillierwerke und Zinnoxidfabrikanten zu einer brennenden Tagesfrage geworden, weil infolge der hohen Zinnpreise auch die Preise für Zinnoxid ganz bedeutend gestiegen sind. Erst seit ungefähr einem halben Jahre sind wieder einigermaßen normale Preise eingetreten, die jedoch immer noch annähernd so hoch sind wie die höchsten Preise der früheren Jahre. Der erwähnte Gegenstand wurde in letzter Zeit eingehend auch von

Zinnoxidzusätze nicht sparsam umgegangen wurde, denn derselbe bewegte sich zwischen 20 bis 40 %. Mit der wachsenden Einführung emaillierter Gegenstände im Haushalte suchte

folgenden Zeitschriften behandelt: „Keramische Rundschau“ 1908 vom 30. Januar und 14. Mai. (In der zuletzt erwähnten Abhandlung bezieht sich der Verfasser auf eine Schrift von Philipp Eyer: „Die Eisenemaillierung“, besprochen in „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 4 S. 142.) „Chemiker-Zeitung“ 1908, 2. Mai.

Ferner hat der Verein Deutscher Emaillierwerke in einem Rundschreiben an seine Mitglieder eine Warnung vor den Zinnoxysersatzmitteln ausgesprochen.

Die Redaktion.

der Fabrikant die Glasur zu verbilligen und machte selbstverständlich bei dem teuren Zinnoxid den Anfang. So entstanden die Kryolithglasuren, bei denen zur Weißstrübung der Emaille außer Zinnoxid der in Grönland vorkommende, weit billigere Kryolith benutzt wird. Wenn es leider auch nie möglich sein wird, durch Kryolith das Zinnoxid ganz zu verdrängen, so ist doch schon jetzt ein großer Teil des Zinnoxids durch Kryolith ersetzt worden. Anstatt 20 % Zinnoxid allein nimmt man jetzt 12 % Kryolith und 8 % Zinnoxid und erhält dadurch eine mindestens ebenso weiße, aber viel leuchtendere Emaille, als bei Verwendung von Zinnoxid allein, und spart außerdem bei 100 kg Emaille 40 *M* (das Zinnoxid zu 4 *M* f. d. kg gerechnet).

Der Fabrikant könnte mit einem solchen Erfolg zufrieden sein, aber die unerbittliche Konkurrenz zwingt ihn auch noch dazu, für die übriggebliebenen 8 % teilweise Ersatz zu suchen. So entstand eine ganze Reihe von Zinnoxidersatzmitteln, die zum Teil zwar unter einem wohlklingenden fremdländischen Namen vertrieben werden, sich aber genau in bestimmte Gruppen teilen lassen. Diese Gruppen sollen nun nachfolgend näher betrachtet werden.

An der Spitze der Ersatzmittel für Zinnoxid steht dessen naher chemischer Verwandter, das Antimonoxid, und verschiedene Antimonpräparate, wie z. B. das Leukonin. Antimonoxid kann bis 2 % des Zinnoxidzusatzes letzteres ersetzen, ohne daß ein augenfälliger Unterschied in der erzeugten Ware zutage treten würde. Jedoch ist das Antimonoxid giftig, und man muß deswegen mit Vorsicht an den Verbrauch herangehen. Wenn auch die modernen hochsäurebeständigen Emailen die Möglichkeit nicht leicht aufkommen lassen, daß durch Kochen Antimon in Lösung geht, so ist doch wohl zu bedenken, daß durch Fabrikationsstörungen die Emaille an Säurebeständigkeit und Löslichkeit einbüßen kann und daß gegen gewisse Fruchtsäuren, wie z. B. Zitronensäure, keine Emaille beständig ist, es also wohl vorkommen kann, daß durch Kochen in solchen Emailen Vergiftungsfälle sich ereignen können. Das Reichsgesetz verbietet ja nur den Zusatz von gesundheitsschädlichen Stoffen, wenn sich solche bei halbständigem Kochen mit Essigsäure lösen. Der Fabrikant kann also ganz gut bei säurebeständigen Emailen gesundheitsschädliche Stoffe verwenden, ohne sich strafbar zu machen, aber er soll in diesem Punkte schärfer als das Gesetz sein und bei emaillierten Kochgeschirren jedes Gift, mithin auch das Antimonoxid, ausschließen. Viele Fabriken handeln nach diesem Grundsatz, während anscheinend andere doch Antimonoxid zu Kochgeschirremailen verwenden. Dadurch entstehen schwere Schädigungen des Ansehens

deutscher Emaillefabrikate, so daß in Fachzeitschriften, wie in Nr. 36 Jahrgang 1908 der „Chemiker-Zeitung“, von Interessenten aus dem Auslande vor solchen antimonhaltigen deutschen (sächsischen) Kochgeschirren gewarnt wird.

Für Badewannen und andere Gebrauchsgegenstände, die nicht zu Koch- und Speiseaufbewahrungszwecken dienen, steht natürlich der Verwendung antimonhaltiger Emailen nichts im Wege.

Ein anderes, aber noch viel giftigeres Zinnoxidersatzmittel ist die arsenige Säure. Dieselbe ist hauptsächlich in der weißen Puderemaille für Schilder, dann in Badewannenemailen enthalten. Arsenige Säure ist das beste Zinnoxidersatzmittel, ja es übertrifft sogar das Zinnoxid an Farbkraft, denn eine solche sattweiße und leuchtende Emaille, wie sie die arsenhaltige weiße Pariser Puderemaille ergibt, ist mit Zinnoxid allein nie zu erreichen.

Selbstverständlich ist arsenhaltige Emaille selbst auch für die säurebeständigsten Emailen bei Kochgeschirren vollkommen ausgeschlossen, zudem muß bei dem Aufbringen der arsenhaltigen Emaille, wie Auftragen, Aufstreuen, der damit Betraute durch einen Respirator gegen Vergiftung durch Einatmen des giftigen Staubes geschützt sein.

Weiter kommen als Ersatz für Zinnoxid phosphorsaure Salze, insbesondere Knochenasche, die in der Hauptsache phosphorsaurer Kalk ist, zur Verwendung. Aber die Erfolge, die man mit Knochenasche erzielt hat, sind keine guten. Sie macht schon bei ganz kleinen Zugaben die Emailen blind, obwohl sie deckende bezw. die Emaille weißstrübende Eigenschaften besitzt. Bei Unterglasuren ist also Knochenasche als Ersatzmittel von Zinnoxid nur in geringem Maßstabe zu gebrauchen. Endlich setzt sie auch die Haltbarkeit der Glasuren herunter, denn Kalksalze sind der Emaille nie zuträglich, sie machen dieselbe stets spröde. Will man den Knochenaschezusatz erhöhen, so wird man noch trübere Erfahrungen machen: die Emaille wird vollkommen rau und löcherig. Diese Erscheinung sowie das Blindwerden der Emailen bei geringem Zusatz von Knochenasche haben alle eine Ursache. Phosphorsäure ist eine schwächere Säure als Kieselsäure und Borsäure, die ja auch in der Emaille enthalten sind. Da schwächere Säuren durch stärkere Säuren im Feuer angetrieben werden, so entweicht bei Anwesenheit von Kieselsäure und Borsäure die schwächere Phosphorsäure in Form von Gas, was bei geringem Gehalte von phosphorsauerm Kalk Trübung, bei stärkerem Gehalte aber durch starke Gasentwicklung ein Aufwerfen der ganzen Glasur verursacht. Alle phosphorsaurer Salze sind aus diesem Grunde ungeeignete Ersatzmittel für Zinnoxid.

Auch Titansäure und deren Salze wurden schon an Stelle von Zinnoxid gesetzt, doch macht dieselbe die Emailen sehr spröde und ist deswegen nur mit Vorsicht zu verwenden. Endlich wird noch Zirkonoxyd empfohlen, jedoch ist reines Zirkonoxyd viel teurer als Zinnoxid, so daß es als Ersatz für Zinnoxid ernstlich nicht in Frage kommt.

Ich selbst bin der Ansicht, daß man sich (gewisse Fälle natürlich ausgenommen) gar nicht auf die meist zweifelhaften Zinnoxidersatzmittel

einlassen soll. Man kann große Deckkraft durch hohe Zugabe von Kryolith und Tonerde (Feldspat) in die Emaille bringen, dann wird man mit 5 % Zinnoxid für zweimaligen Auftrag auskommen. Man mahlt das Weiß, das man zum ersten Auftrag braucht, gröber und erhält dadurch eine deckendere Emaille; denn grobgemahlene Glasuren decken viel mehr als feingemahlene, weil sich in ihnen das Zinnoxid nicht so klar lösen kann wie in feingemahlene Glasuren.

Aus der Praxis in- und ausländischer Eisen- und Stahlgießereien.*

1. Formänderung eines Stahlgußstückes zur Vermeidung von Schwindungsrissen.

Eine Reihe von Güssen des in Abbildung 1, linke Hälfte, dargestellten Gußstückes war, wie H. J. M'Caslin berichtet,** mißglückt, da die Abgüsse am äußeren Rande a Risse hatten, welche zwar nicht sehr tief in das Stück eindringen, aber dennoch das Gußstück unbrauchbar machten. Der innere Reif b blieb stets gesund, was man sowohl der Verstärkung infolge des Flansches c, wie seiner günstigen Lage im Inneren des Gußstückes zuschrieb. Um auch dem äußeren Reife vermehrte

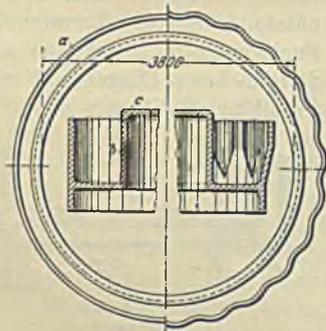


Abbildung 1.

Widerstandsfähigkeit zu geben, entschloß man sich, diesen wellig zu gestalten, wie es der rechten Hälfte der Abbildung 1 zu entnehmen ist. Man erwartete, diese gewellte Form werde in sich selber nachgiebiger und imstande sein, die auftretenden Schwindungsspannungen aufzunehmen und auszugleichen. Der Erfolg gab dieser Annahme recht, denn es verunglückte nach vorgenommener Aenderung kein weiteres Gußstück an diesem früher schier unüberwindlichen scheinenden Fehler.

Bemerkenswert ist auch die einfache Art, in der die erforderliche Modell- und Kernbüchsenänderung bewirkt wurde. Das Modell (Abbild. 2) bestand aus drei Stücken, dem Kernmarkenteil d, dem Mittelstück e und dem unteren Ringstück f.

(Die Form wurde teilweise durch Kerne hergestellt, wie Abbildung 3 veranschaulicht, die punktierten Umrißlinien des Gußstückes in Abbildung 2 sind nur der besseren Anschaulichkeit zuliebe eingezeichnet worden.) Das Kernmarkenteil d erhielt für jeden Kern eine Marke h,

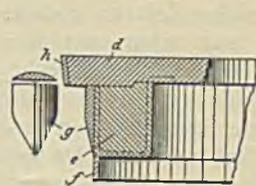


Abbildung 2.

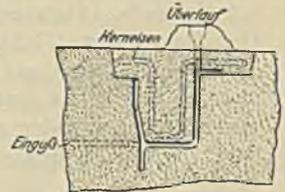


Abbildung 3.

während das Mittelstück e mit der erforderlichen Anzahl Modellplättchen g versehen wurde. Da Leim auf dem lackierten Modelle keine haltbare Verbindung gegeben hatte, verwendete man zur Befestigung Schellack, der durch Auskochen breiartig dick gemacht worden war. Nur teil-

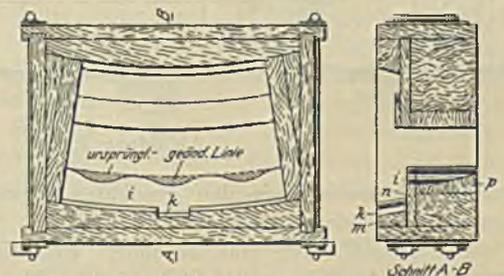


Abbildung 4.

weise gebrauchte man außerdem einige Flachkopfnägel. Ebenso einfach war die Aenderung der aus einem festen, aufklappbaren Rahmen und lose eingelegten Hölzern bestehenden Kernbüchse (Abbildung 4). Es bedurfte nur des Ausschneidens der Kernmarke k aus dem Modellstücke m und der Ausbauchungen i aus den Hölzern n und p.

* Wir beabsichtigen, unter dieser Ueberschrift eine Reihe kürzerer Berichte über beachtenswerte Einformverfahren und dergl. zu veröffentlichen, deren Bearbeitung Herr Ingenieur C. Irresberger in Mülheim-Ruhr freundlichst übernommen hat. Die Red.

** „Castings“ Dezemberheft 1907 S. 112.

Die bei Betrachtung der beabsichtigten Modelländerung (Abbild. 1, rechte und linke Hälfte) zunächst ziemlich umständlich, zeitraubend und kostspielig erscheinende Änderung wurde so ganz ausgezeichnet auf die einfachste, schnellste und billigste Weise bewirkt.

II. Kernformerei.

Ein recht bemerkenswertes Beispiel dieses Formverfahrens gibt M'Caslin.* Einer Gießerei war der Auftrag zugefallen, 150 Stück Lauf- ringe (Abbildung 1) in Raten von wöchentlich sechs Stück zu liefern. Da eine besondere Qualität hochgekolhten Stahles vorgeschrieben war, welche für andere Gußstücke nur selten

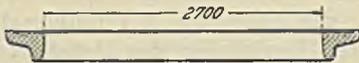


Abbildung 1.

benötigt wurde, ergab sich die Notwendigkeit, jeweils sechs Ringe zu gleicher Zeit zu gießen. Der Raum der Gießerei war schon mit den laufenden Arbeiten auf das äußerste beansprucht, und es war ganz ausgeschlossen, diese sechs Formen nacheinander anzufertigen und zum gemeinschaftlichen Gusse aufzubewahren. Da bot

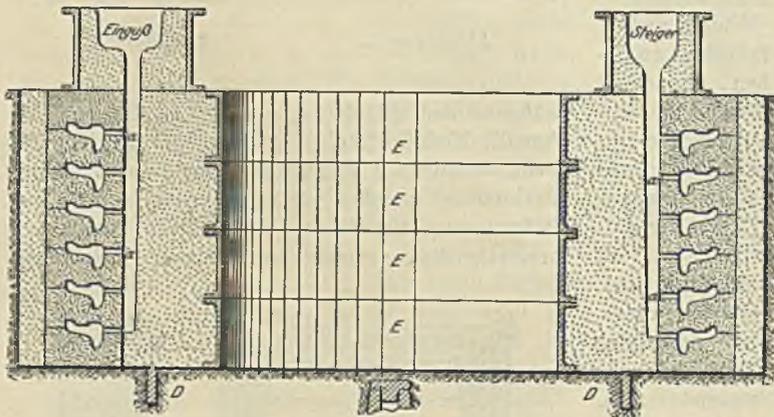


Abbildung 3.

das Kernformverfahren den gesuchten Ausweg aus allen Schwierigkeiten.

Ein Modell oder eine besondere Schablone wurde zur Ausführung nicht benötigt. Es bedurfte nur der Anfertigung von drei Kernbüchsen für die in Abbild. 2 veranschaulichten Kerne. Im Kreise wurden je 15 Kerne vorgesehen und es erhielten in jedem Kreise vier Kerne der Form II und III Aussparungen a, von denen eine zur Verbindung mit dem Einguß, und drei zur Verbindung mit den Steigern dienten. Die gesamte Anordnung der Form ist in Abbildung 3 veranschaulicht.

Der Aufbau der ganzen Form konnte jeweils in wenigen Stunden vor dem Gusse bewirkt werden, während die Anfertigung der insgesamt benötigten 105 Kerne allmählich im Laufe der Woche erfolgte. Im Grunde der Gießgrube war ein Ring D (Abbild. 3 und 4) ein für allemal genau in der Wassermenge eingelegt und festgestampft worden, so daß beim wiederholten Beginn der Zusammenstellungsarbeit nicht viel Zeit mit dem Ausrichten des Bodens verloren ging. Mit einer glatten Schablone B (Abbildung 4) wird zunächst der Boden eben gestrichen und dann mit Hilfe der gleichen Schablone die unterste Kernlage aus Kernen der Form III (Abbild. 2) gelegt. Die Unterkante A der Schablone sowie eine nach dem Abdrehen der Bodenfläche angeschraubte Lehre C sichern eine völlig genaue Lage der Kerne. In gleicher Weise wird jede folgende Kernreihe eingelegt. Nach Entfernung der Spindel stellt man in den entstandenen leeren Raum runde Formkasten E, setzt an die Steiger- bzw. Eingußschlitze a (Abbildung 2) Steiger- und Ein-

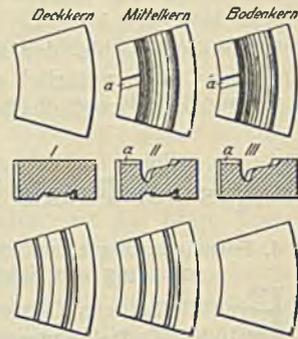


Abbildung 2.

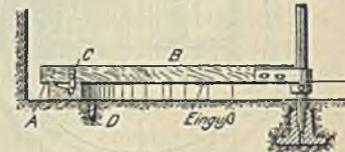


Abbildung 4.

gußhölzer und stampft den inner- und außerhalb der Kerne verbleibenden leeren Raum voll. Die in die Mitte gestellten Formkasten nehmen den nach innen gerichteten Gießdruck auf, sie verringern die Stampfarbeit und dienen ganz besonders auch zum guten Beschweren der fertigen Form. Letzteres ist besonders wichtig, da der Auftrieb recht beträchtlich ist und eine Beschwerung der Form ohne besondere Sicherheitsvorkehrungen die einzelnen Teile in Gefahr bringen würde, zerdrückt zu werden.

Vorstehende Anordnung bedingt unzweifelhaft eine ganz besonders wirtschaftliche Erstellung der zu liefernden Gußstücke. Gegenüber der gewöhnlichen Formarbeit des Einstampfens eines Modelles wird nur ein Bruchteil der dafür nötigen Löhne ausgegeben und sowohl an Formmaterial wie an Eingüssen und Steigern die denkbar weitestgehende Sparsamkeit geübt.

* Castings“ Oktoberheft 1907 S. 14.

Taylors Werkstättenorganisation.

Von Professor A. Wallichs in Aachen.

Mitte vorigen Jahres berichtete ich gemeinsam mit Hrn. Dr.-Ing. Petersen in „Stahl und Eisen“* über F. W. Taylors eingehende Versuche über die Leistungsmöglichkeiten der Drehbänke und das Verhalten der Werkzeugstähle. Diese Versuche wurden durch die Einführung einer ganz eigenartigen Werkstättenorganisation veranlaßt, deren Wesen in Taylors Schrift „Shop Management“** eingehend behandelt ist, und über deren Grundzüge ich hier kurz berichten will. Nach Ursache und Wirkung geordnet, hätte demnach der Bericht über diese Arbeit dem obenerwähnten eigentlich vorangestellt sein müssen.

Die Bestrebungen Taylors, eine Organisation oder ein Lohnverfahren für Werkstätten einzurichten, das die Mängel aller bestehenden Einrichtungen aus der Welt schafft, und insbesondere das Ausbringen d. h. die Arbeitsmenge für die Lohninheit wesentlich erhöht, reichen bis in den Anfang der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts zurück; sie führten bereits wenige Jahre darauf bei der Midvale Steel Co. und später bei der Bethlehem Steel Co. zur Einführung der von ihm ausgearbeiteten Organisation, die an beiden Stellen bis zum heutigen Tage mit Erfolg angewendet wird. Die Erfolge in diesen Betrieben sind so bedeutend, daß sie mit Recht die allergrößte Beachtung der Industriekreise der ganzen Welt auf sich gezogen haben.

Taylor hat mit seiner Organisation das Ziel erreicht, das in den Worten: „Hohe Löhne bei geringen Selbstkosten“ seinen Ausdruck findet. Als Voraussetzung wird von ihm die genaue Kenntnis der Höchstleistung der Arbeiter und der Hilfsmittel bei der Arbeit, also der Werkzeugmaschinen usw. bezeichnet. Ist erst die Werkstättenleitung durch eingehende Zeitstudien und Versuche an den Maschinen auf das genaueste über die kürzest mögliche Dauer jeder vorkommenden Arbeit bei Anspannung aller Kräfte und höchster Ausnutzung der Maschinen unterrichtet, dann kann sie dazu übergehen, jedem Arbeiter für jeden Tag ein ganz bestimmtes und hoch bemessenes Teil Arbeit zuzuweisen und ihn nach Erreichung dieses Arbeitsmaßes um 30 bis

100 vH. über das bisherige durchschnittliche Maß zu entlohnen. Dabei wird erfahrungsgemäß die Leistung an fertiger Ware um einen noch höheren Betrag vermehrt, so daß der Lohnbetrag für das fertige Stück in erwünschtem Maße ermäßigt wird. Ehe jedoch eine Werkstatt in der Verfassung ist, ein derartiges System einzuführen, bedarf es mannigfacher und mühevoller Vorarbeiten; so ist z. B. für eine Maschinenfabrik die Anwendung völlig undenkbar, wenn nicht die Zurichtung der Werkzeuge in einer gesonderten Werkzeugmacherei nach ganz bestimmten Regeln vor sich geht, so daß die Arbeiter keine nutzlosen Pausen durch Anschleifen und Herrichten der Stähle usw. zu machen genötigt sind; ferner muß die Heranschaffung der Arbeit an jede Arbeitsstelle zur richtigen Zeit und auf das genaueste geregelt sein. Bei allen Aufsichtsorganen muß der feste Wille und unerschütterliche Glauben an den schließlichen Erfolg der Organisation vorhanden sein, und bei der Werkleitung darf die Bereitwilligkeit zu Geldopfern nicht fehlen, denn jegliche neue und gute Organisation kostet zunächst Geld, schon infolge der Vermehrung der sogenannten unproduktiven Kräfte in Werkstatt und Bureau: soll doch jeder Arbeiter täglich eine schriftliche Anweisung über die von ihm zu erledigende Arbeit, die darauf zu verwendende Zeit, Wahl der Werkzeuge, Arbeitgeschwindigkeit usw. bekommen.

Nicht in letzter Linie ist der sehr erfreuliche Erfolg der Taylorschen Maßnahmen in dem Verhältnis zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer zu nennen; an Stelle des Mißtrauens, der künstlichen Verzögerung der Fertigstellungszeit, Unzufriedenheit mit dem erreichten Lohn und der daraus hervorgehenden Arbeitsniederlegungen zum Schaden beider Teile treten Arbeitsfreudigkeit, Vertrauen, bessere Lebenshaltung, Nüchternheit und Sparsinn, gewiß außerordentlich erfreuliche Nebenerscheinungen.

Als Grundsätze für die Einrichtung eines guten Lohnverfahrens, auf dem sich die Werkstättenorganisation aufbaut, stellt Taylor folgende vier auf:

1. eine täglich bestimmte, hoch bemessene Arbeitsmenge für jeden Mann;
2. gleichmäßige Arbeitsbedingungen, insbesondere Normalisierung aller häufig vorkommenden Teile und der Werkzeuge;
3. hohe Löhne bei Erreichung der vorgesehenen Arbeitsleistung;
4. Einbuße an Lohn bei Minderleistung.

Unter „gleichmäßige Arbeitsbedingungen“ ist ferner auch die Entlastung des Arbeiters

* „Stahl und Eisen“ 1907 S. 1053 und S. 1085.

** „Transactions of the American Society of Mechanical Engineers“ Bd. 24 S. 1337 bis 1480. — Von dieser Schrift wird, wie wir hören, der Verfasser des vorliegenden Aufsatzes, der schon die deutsche Ausgabe der Taylorschen Arbeit: „On the art of cutting metals“ besorgt hat (s. die Besprechung „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 16 S. 568), eine vollständige Uebersetzung — und zwar wiederum im Verlage von Julius Springer in Berlin, erscheinen lassen. Die Red.

von allen Nebenarbeiten, rechtzeitige Anlieferung der stets gleichmäßig hergestellten Werkzeuge, Zustellung der Hilfsmittel, genaue Vorschrift über die Einstellung der Maschinen für bestimmte Arbeiten usw. verstanden.

Die Einführung der Organisation ist nicht etwa auf Maschinenfabriken beschränkt, auch nicht etwa auf die Arbeiten der Werkstätten allein, sondern sie kann auf alle Arbeitsplätze der Industrie, wo eine Anzahl von Arbeitern genau meßbare und daher im voraus in ihrer Zeitdauer bestimmbare Arbeiten verrichten, ausgedehnt werden. Als Beispiel sei die Neuorganisation der Platzarbeiter-Löhnung in der Bethlehem Steel Co. angeführt. Diese Hofarbeiter, mehrere Hundert an der Zahl, arbeiteten in Rotten am Entladen der Erzwagen, Beladen der Wagen mit dem fertigen Roheisen usw. und verdienten in gewöhnlichem Tagelohn 1,15 ₰ (4,80 ₯). Taylor war überzeugt, daß die Leute zu wenig leisteten, und ließ zunächst durch einen besonders dazu angeleiteten Mann genaue Studien über die für die einzelnen Arbeitsleistungen erforderlichen Zeiten an einem erstklassigen, angestrengt arbeitenden Mann vornehmen, um über die wirkliche, durchschnittliche Höchstleistung genau unterrichtet zu sein. Dabei ergab sich, daß das Dreieinhalbfache von der bisherigen mittleren Leistung geschafft werden konnte. Hierauf wurde zunächst ein Mann gesondert von der Gruppe mit der entsprechenden Arbeitsleistung in Akkordlohn angestellt, wobei der Akkordsatz so gewählt wurde, daß er einem Tagesverdienst von 1,85 ₰ (7,80 ₯) entsprach. Natürlich wurde dieser Veränderung seitens der übrigen Leute vorerst mit Mißtrauen begegnet, und eine große Anzahl der Platzarbeiter, welche die angestrengte Arbeit scheuten oder die Leistung nicht vollbringen konnten, verließ den Dienst der Gesellschaft. Aber die Tatsache, daß dem unter den neuen Bedingungen angestellten Mann sein täglicher Verdienst von 1,85 ₰ nicht geschmälert wurde, wirkte doch auf die Leute ein und bald bot es keine Schwierigkeit mehr, erstklassige Leute für diese Arbeit in Akkordlohn zu bekommen. Eine Aufstellung der genannten Gesellschaft zeigt, daß sich die tägliche Leistung für den Mann unter der neuen Arbeitsweise von 16 t auf 57 t gehoben hat.

Es ist natürlich, daß sich die Taylorschen Grundsätze um so leichter dort einführen lassen, wo die Arbeit in ihrer Art einfach ist und sich täglich immer wiederholt. Am schwierigsten gestaltet sich die Aufgabe in Maschinenfabriken, wo die Arbeit sehr mannigfaltig und verwickelt ist, und wo sich die einzelnen Aufgaben, insbesondere beim Zusammensetzen größerer Maschinen, über eine lange Zeit hinziehen. Aber auch hier ist Taylor der Verhältnisse Herr geworden und in der vorliegenden Schrift hat er

gerade das Beispiel einer Maschinenwerkstatt gewählt, um seine Gedanken klarzulegen.

Es muß vorausgeschickt werden, daß die Zahl der Betriebsbeamten bei einer Organisation, bei der alles bis auf das Kleinste vorgeschrieben und geregelt ist, das gewöhnliche Maß erheblich überschreitet. Wie kann ein Betriebsleiter mit wenigen Assistenten und Meistern in einer großen Werkstattdafür sorgen, daß an jedem Tage jeder Arbeiter schriftliche Anweisung für die von ihm zu erledigende Arbeitsleistung erhält, daß er genau die Vorschriften über Aufspannung, Wahl der Spanstärke, Arbeitgeschwindigkeit einhält? Das ist unmöglich! Es mußte daher gebrochen werden mit der Unterordnungs- oder militärischen Organisation, wie Taylor die bisherige Arbeitsweise nennt, worin die Meister den Betriebsbeamten und diese dem Leiter unterstellt sind, und jeder von ihnen eine große Anzahl von Arbeiten nebeneinander ausführen muß und sich daher in stetem Kampf mit der Einteilung der Zeit befindet, bei welcher ferner die Meister einen großen Teil ihrer Zeit in der Bude sitzend mit Schreiben von Arbeitzetteln, Suchen von Zeichnungen und dergleichen zubringen, anstatt dem Arbeiter an die Hand zu geben!

Zeitlich genau eingeteilte und begrenzte Arbeit auch für den Betriebsbeamten lautet die Taylorsche Vorschrift und damit fällt das System der Unterordnung und an seine Stelle tritt die „Ordnung nach Einzelaufsichten“. Jeder Arbeiter ist dabei nicht mehr allein einem Meister unterstellt, sondern einer ganzen Reihe von Meistern, von denen jeder sein abgegrenztes Gebiet hat, auf dem er wirklich „Meister“ ist. Daß eine Aufteilung der Obliegenheiten des Meisters und ihre Verteilung auf mehrere Personen nötig ist, erhellt am besten aus der folgenden Uebersicht der Eigenschaften, die bei der jetzigen Arbeitsweise von einem Meister erwartet werden.

Er muß ein erstklassiger Facharbeiter sein, um die ihm unterstellten Leute bei Ausübung der Arbeiten anweisen zu können. Er muß die Zeichnungen gut verstehen können, was ein gewisses Maß von technischer Erziehung und Auffassungsgabe bedingt. Er muß die Arbeit einteilen können, d. h. für den raschen Wechsel der Arbeiten auf den Werkbänken und für die Bereitschaft der nötigen Aufspannvorrichtungen und Werkzeuge im voraus besorgt sein. Er muß Ordnungssinn haben, d. h. auf die Reinhaltung und den dauernden guten Zustand der Werkzeugmaschinen achten. Er ist für die Güte der seine Abteilung verlassenden Fertigstücke verantwortlich. Er muß energisch sein, d. h. seine Leute in steter angestrebter Arbeit halten. Dazu muß er selbst arbeitsam und frisch veranlagt sein und die ihm

unterstellten Arbeiter beeinflussen und mit sich fortreißen können. Das ganze Arbeitsfeld der Werkstatt muß er überblicken und den Gang der Arbeitstücke über die verschiedenen Werkbänke weit im voraus leiten. Er muß die Arbeitszeiten der verschiedenen Aufgaben sicher beurteilen können, da er den Lohn oder Akkord festsetzen muß.

Die Vereinigung selbst nur einiger dieser Eigenschaften in einer Person findet man nun äußerst selten unter den Leuten, die für die Wahl zum Meister in Betracht kommen. Taylor führte deshalb für den unmittelbaren Ausführungsdienst in der Werkstatt zunächst vier sogenannte Ausführungsmeister (executive bosses) ein:

- die Vorrichtungameister (gang bosses),
- die Geschwindigkeitsmeister (speed bosses),
- die Prüfmeister (inspectors),
- die Instandhaltungsmeister (repair bosses).

Die Vorrichtungsmeister sollen die Arbeit vorbereiten, insbesondere dafür sorgen, daß stets mindestens ein Arbeitstück auf jeder Bank ist, daß der Arbeiter das Stück sachgemäß aufgespannt hat, und daß ihm die dazu notwendigen Vorrichtungen und Hilfseinrichtungen rechtzeitig geliefert werden. Sie sollen persönlich eingreifen und helfen, wenn die Vorrichtungs- und Aufspannarbeit nicht rasch genug vorstatten geht.

Die Geschwindigkeitsmeister sollen vornehmlich darauf achten, daß die vorgeschriebenen Arbeitgeschwindigkeiten, Schnitttiefen und Vorschubgrößen innegehalten werden, sowie daß die Werkzeuge (Drehstähle, Fräser, Schleifsteine usw.) zur Hand sind und gleichmäßig hergerichtet werden.

Die Prüfmeister sind für die genaue Ausführung der Stücke nach den vorgeschriebenen Maßen, überhaupt für die Güte der Arbeit verantwortlich; sie prüfen die Arbeitstücke während und nach der Bearbeitung.

Die Instandhaltungsmeister sorgen für die Reinhaltung, Schmierung und Wartung der Maschinen und überwachen den Zustand der Riementriebe, Antriebmotoren usw.

Alle diese Ausführungs- oder Werkstattmeister, die von der Leistung jedweder Schreibarbeit freigehalten werden müssen, sollen in dem ihnen zugewiesenen Bezirk unausgesetzt von Mann zu Mann gehen, wobei sie der Natur ihrer Tätigkeit gemäß verschieden große Bezirke erhalten; während z. B. in einer mittelgroßen Werkstatt nur ein Instandhaltungsmeister nötig ist, werden vielleicht zwei Geschwindigkeitsmeister und mehrere Vorrichtungsmeister notwendig sein; jeder Meister soll seine Arbeitszeit voll besetzt haben, aber auch das von ihm Verlangte täglich ganz und ohne Lücke ausfüllen können.

Die Festsetzung der täglichen Arbeitsmenge, die Aufsicht über die wirklich geleistete Arbeit, die Vorausbestimmung über die Besetzung der

Werkbänke und die Erledigung der laufenden Aufträge überhaupt, die Aufsicht über die gesamte Arbeiterschaft, kurzum die ganze schriftliche und Geistesarbeit ist in dem Betriebs- oder Arbeitsbureau (Planning room) vereinigt, das in unmittelbarer Nähe der Werkstatt liegen muß. Den regelmäßigen Dienst in diesem Bureau und seinen Verkehr mit den Werkstätten versehen vier Beamte:

- der Arbeitsverteiler,
- der Anweisungsbeamte,
- der Zeit- und Kostenbeamte,
- der Aufsichtsbeamte.

Der Arbeitsverteiler schreibt, nachdem die Reihenfolge der zu erledigenden Aufträge in großen Zügen vom Betriebsleiter festgelegt ist, die täglichen Anweisungen für die Ausführungsmeister, die insbesondere den Gang der Arbeitstücke über die Werkbänke regeln.

Der Anweisungsbeamte füllt alle den Arbeitern selbst zugehenden Zettel über die Arbeitsmenge und die Art der Ausführung bezüglich Aufspannen, Spanstärke, Spantiefe und Schnittgeschwindigkeit aus. Er setzt außerdem die Art der Löhnung fest, ob in Akkordlohn oder nach dem Prämien- oder Differential-Lohnverfahren gearbeitet werden soll, und bestimmt die Zeiten und Lohnsätze.

Der Zeit- und Kostenbeamte regelt die Vorschriften über die Arbeitszeit und die Eintragungen in die Zeitkarten durch die Arbeiter selbst, sorgt dafür, daß diese Angaben täglich rechtzeitig eingehen und pünktlich an die Kalkulatoren weitergegeben werden.

Der Aufsichtsbeamte sorgt für Aufrechterhaltung der nötigen Ordnung, prüft die eingelaufenen Beschwerden, setzt die Strafen für Zuspätkommen und Fehlen fest und spricht das letzte Wort über etwaige Veränderung der Lohnsätze.

So ist alles in streng abgegrenzte und genau vorgeschriebene Einzelarbeiten zerlegt und die bisherige Schwierigkeit behoben, stets geeignete Leute als Meister oder Betriebsbeamte zu erhalten; die Beamten brauchen nun nicht mehr allumfassend veranlagt zu sein, sie können sich in verhältnismäßig kurzer Zeit vollkommen für ihren besonderen Zweig ausbilden.

Die Zusammensetzung des Betriebsbureaus ist mit der obigen Aufzählung allerdings noch nicht erschöpft; es sind bisher nur die den unmittelbaren Zusammenhang und den ständigen Verkehr mit der Werkstatt regelnden Beamten genannt. Diese müssen noch durch die verschiedenen Kalkulatoren und Registratoren ergänzt werden, welche die eingegangenen Werkstattberichte buchen und zur Ermittlung der Kosten, Schaffung von Uebersichten usw. bearbeiten.

In seinem Buche giebt Taylor genaue Anweisungen, wie das Betriebsbureau einer Ma-

schinenfabrik zusammengesetzt sein soll, aus diesem Beispiel ergeben sich zahlreiche Anregungen für andere Betriebszweige.

Eine derartige Organisation gibt dem Werkstättenleiter das Mittel in die Hand, ein Lohnverfahren einzuführen, das, wie eingangs erwähnt, beiden Teilen erhöhten Nutzen bringen soll. Taylor stellte sich vor allem die Aufgabe, das gewohnheitsmäßige, beabsichtigte und verabredete Bummeln oder Arbeiten mit der unter dem dauernden Höchstwert bleibenden Schnittgeschwindigkeit zu beseitigen. Der Arbeiter sollte nicht mehr seinen Nutzen darin finden, durch künstliche Verzögerung insbesondere bei Erstaufführungen den Akkordsatz hochzuhalten, um dann mit aller Ruhe und Gemütlichkeit gerade so viel zu verdienen, daß der Satz seinen vereinbarten höchsten Stundenlohn nicht überschritt. Die genauen Zeitstudien der einzelnen Arbeitsvorgänge lieferten das Mittel, um dem Arbeiter den Einfluß auf den Lohnsatz f. d. Stück aus der Hand zu nehmen und ihn der Werkstättenleitung vorzubehalten. Das ist der Kernpunkt des Taylorschen Gedankens. Und nur infolge des Umstandes, daß unter den bisherigen Organisationen wesentlich weniger geleistet wurde, als unter Anspannung aller Kräfte, aber ohne schädlichen Einfluß auf die Gesundheit der Arbeiter, geleistet werden konnte, ließ sich der Grundsatz: „höhere Löhne bei niedrigeren Selbstkosten“ ermöglichen. Außer dem Lohn wurde nunmehr für jede Arbeitsleistung auch die Zeit vorgeschrieben.

Zweierlei Lohnverfahren erwiesen sich als brauchbar, um mit ihnen die Taylorschen Grundsätze durchzuführen: das „Leistungs-Lohnverfahren mit Prämie“ von H. L. Gantt, einem Schüler von Taylor, und das von Taylor selbst erfundene Differential-Lohnverfahren.

Beide schreiben auf Grund der Zeitstudien die Zeit für die Arbeit vor, und zwar nahezu die kürzeste Zeit, in der die Arbeit durch einen erstklassigen und auf die besondere Art der Arbeit geschulten Arbeiter geleistet werden kann. Das Ganttsche Verfahren setzt nun ebenso wie das Taylorsche besonders hohen Lohn (30 bis 100 vH. über dem üblichen) fest, wenn die Arbeit in der vorgeschriebenen Zeit geleistet wird, und den gewöhnlichen Lohnsatz, wenn die Zeit überschritten wird; bei dem Taylorschen Differentiallohn verringert sich der Lohnsatz für das Stück bei Zeitüberschreitung; der Arbeiter erreicht also hierbei nicht nur nicht den hohen Stundenlohnsatz, weil sich der Lohnbetrag auf eine längere Zeit verteilt, sondern er erleidet außerdem noch einen Abzug, indem der Preis gemäß der Zeitüberschreitung heruntersetzt wird; er wird demnach für langsames Arbeiten doppelt gestraft. Der einmal festgesetzte Preis bleibt aber unbedingt be-

stehen; nur so kann der Arbeiter Vertrauen zu der neuen Entlohnung gewinnen.

Die Einführung des neuen Lohnverfahrens soll langsam erfolgen, indem ein Mann nach dem andern unter den neuen Bedingungen angestellt wird, und nur die Tatsache, daß die einzelnen Leute Monat für Monat gegen früher erheblich gesteigerten Lohn verdienen, läßt den jeder Neuerung zunächst entgegengebrachten Widerstand der noch unter den alten Bedingungen arbeitenden Leute verschwinden.

Der Differentiallohn ist dort am Platze, wo eine bestimmte Arbeit jahraus jahrein immer wiederkehrt, der Arbeiter sich somit rasch einarbeiten und demgemäß bald den Höchstverdienst erreichen kann. Bei sehr häufig wechselnder Arbeit ist dieses Lohnverfahren zu streng, da selbst dem befähigten Arbeiter durch das Fehlen der Einarbeitungszeit es schwer werden wird, die kürzeste Zeit und damit den Höchstlohn zu erreichen; hier soll das Ganttsche Verfahren angewendet werden, insbesondere auch während der Einführung der neuen Organisation, damit die Härten des Preisabzuges nicht die Regel bilden.

Zwischen dem einfachen Akkordlohn und den beiden Lohnverfahren der Taylorschen Richtung liegt das Halseysche Lohnverfahren, von dem in der Taylorschen Schrift auch mehrfach die Rede ist. Auch bei diesem Verfahren wird die Zeit der Arbeit festgesetzt, jedoch nicht auf Grund genauer Zeitstudien, sondern gemäß der Erstaufführung und demnach beeinflusst von dem Willen des Arbeiters. Der einmal festgesetzte Akkordpreis bleibt bestehen, es findet nicht die das Verhältnis zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer so sehr schädigende Herabsetzung des Akkordes statt, sondern der Arbeiter erhält bei Ablieferung in kürzerer Zeit zwar zunächst nur seinen Stundenlohn, aber außerdem eine Prämie bestehend in einem Teil ($\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{2}$) des ersparten Lohnes. Auch hier ist also der Sporn zur Leistung der Arbeit in kürzester Zeit vorhanden.

Ein nicht zu unterschätzender Vorteil des Taylorschen Verfahrens liegt in der Tatsache, daß die Leute nach ihrer Leistung bezahlt werden: Nur dem erstklassigen Arbeiter den Höchstlohn! Das Streben der besseren Leute nach höherem Gewinn wird nicht durch Tarifverträge, nicht durch Gewerkschaften unterbunden. Die freien Kräfte können sich entfalten. Hat sich erst der befähigte Mann zum Höchstlohn heraufgearbeitet und diesen andauernd gehalten, so wird ihm auch ein baldiges Aufrücken zum Vorarbeiter oder Meister nicht verschlossen sein. Aber auch der von Natur weniger Veranlagte wird nicht zu kurz kommen; wird ihm die Erreichung des Höchstlohnes in einer bestimmten Klasse von Arbeit nicht möglich, dann wird er ihn in einer anderen Klasse, in der

mehr für ihn passende Anforderungen gestellt werden, zu erreichen suchen und bei nachdrücklichem Streben finden.

Bei der Einführung der Organisation sollte stets vorsichtig und schrittweise verfahren werden. Zunächst ist die Einführung von Normalien sowohl in den Bureaus als auch in den Werkstätten zu betreiben; darauf sollen die Zeitstudien beginnen und zwar mit großer Gründlichkeit und unter Berücksichtigung aller Nebenumstände. Nicht mit einer Beobachtung gebe man sich zufrieden; es müssen gleichartige Beobachtungen wiederholt und das Mittel gezogen werden; denn die genaue Kenntnis der Arbeitszeiten bildet eine der Grundlagen der Organisation. Wie wir aus den Mitteilungen Taylors über die Versuche an Drehbänken ersehen, können diese Zeitstudien sich über Jahre ausdehnen und sollten auch nach Einführung der Organisation bei Einführung neuer Arbeitstücke, zur Nachprüfung der festgesetzten Zeiten und zur bestmöglichen Ausnutzung der Neuerungen an den Werkzeugmaschinen stets noch nebenher betrieben werden. Gleichzeitig mit den Zeitstudien sollten die Zeitkarten, vorläufig ohne an den Arbeiter zu kommen, bereits von den Meistern benutzt werden und die vielen Vordrucke vom Betriebsbureau ausgearbeitet und sorgfältige Materialienverwaltung, Buchung sämtlicher Bewegungen der Arbeitstücke in die Wege geleitet werden. Erst nach allen diesen Vorbereitungen gehe man an die schwierigste Aufgabe: die Anlernung und Erziehung des Arbeiters! Hier heißt es mit Geduld, Takt und Umsicht, daneben aber auch mit unbeugsamer Festigkeit vorgehen. Nicht viele gleichzeitig sollen sich der neuen Ordnung anpassen; diejenigen aber, die einmal angefangen haben, müssen dabei bleiben oder austreten. Versuchsweises Vorgehen ist nicht angebracht. Die Tatsachen müssen die Einsichtigen nach und nach überzeugen, die dauernd besserer Einsicht sich Verschließenden und die Unwilligen müssen ausgeschaltet werden. —

Ich will diese kurze Inhaltsangabe nicht schließen, ohne dem erfolgreichen Reorganisator jenseits des Ozeans die verdiente Anerkennung gezollt zu haben. Es zwingt sich dem aufmerksamen Leser der Schrift die Ueberzeugung auf, daß hier von Taylor und seinen Mitarbeitern Großes geleistet worden ist, und man muß der scharfen Beobachtung selbst der kleinen und belanglos erscheinenden Nebendinge im Leben und Treiben der Werkstatt, dem klaren Verstande, mit dem die Beziehungen zwischen Menschen und Dingen im Organismus eines industriellen Betriebes nach Ursache und Wirkung erkannt worden sind, der unermüdlichen Ausdauer in der Verfolgung der als richtig erkannten Ziele gegenüber den vielfachen seit Jahrzehnten eingewurzelten Vorurteilen der Unternehmer, Beamten und Arbeiter die höchste Bewunderung zollen. Der Erfolg ist auch nicht ausgeblieben. Die Tatsache des jahrzehntelangen einwandfreien Betriebes, z. B. bei der Midvale Steel Co., hat Taylor recht gegeben, so daß in jedem Jahre neue Werke sich für die Einführung seiner Organisation entschließen, und noch nicht ein einziger Arbeiterausstand ist in den nach Taylor organisierten Betrieben während nunmehr 26jähriger Dauer zu verzeichnen gewesen. Das ist gewiß der beste Beweis für die Behauptung, daß das Einvernehmen zwischen Unternehmern und Arbeitern unter der neuen Organisation als das denkbar beste zu bezeichnen ist. Ob dieses gute Einvernehmen sich auch dann noch aufrecht erhalten lassen wird, wenn sie allgemein eingeführt sein wird, wenn also die jetzt als außergewöhnlich hoch zu bezeichnenden Löhne allgemein üblich geworden sind, scheint mit Rücksicht auf die für eine dauernde Zufriedenheit nicht geeignete menschliche Natur allerdings zweifelhaft. Wir wollen aber die sehr weit vorausliegenden Möglichkeiten nicht überdenken und zunächst den Taylorschen Grundsätzen die weiteste Verbreitung auch in unserem Lande wünschen.

Zuschriften an die Redaktion.

(Für die unter dieser Rubrik erscheinenden Artikel übernimmt die Redaktion keine Verantwortung.)

Wichtige Gesichtspunkte für den Bau und Betrieb von Gaserzeuger-Anlagen bei Martinwerken.*

In dem Aufsatz** des Hrn. Canaris finden sich einige Irrtümer, deren Richtigstellung notwendig erscheint.

Es ist nicht zutreffend, daß das Gas von Wasserabschluß-Gaserzeugern bei westfälischer Kohle 50 g Feuchtigkeit im cbm und mehr enthalten müsse. Es ist durch eine nach Hunderten zählende Anzahl von Generatoren mit Wasserab-

schluß nachgewiesen, daß sie so gut wie jedes andere System bei westfälischer Generatorkohle mit 25 bis 30 g Feuchtigkeit arbeiten können.

Falsch ist ferner die Ansicht, daß aus dem Wasserabschlußbassin Wasser in nennenswerten Mengen verdampft und in das Gas übergeht. Ich habe wiederholt festgestellt, daß, wenn man versuchsweise solche Generatoren ohne Dampfzuführung betreibt, das erzeugte Gas nur 3 bis 5 % Wasserstoff enthält und daß der Wasserspiegel nicht merklich sinkt. Sollte Canaris etwa eben-

* Infolge einer längeren Auslandsreise des Hrn. Verfassers verspätet eingegangen. Die Red.

** „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 16 S. 537.

falls einen solchen Versuch gemacht haben, bei dem er andere Ergebnisse erhielt, so muß er dabei eine unrichtig bemessene Windeinführungshaube verwendet haben. Wie Canaris selbst erwähnt, läßt der Wasserstoffgehalt eines Gases stets unter sonst gleichen Verhältnissen einen Rückschluß auf die Feuchtigkeit zu. Nach den mir bekannten Ergebnissen der in Westfalen in Betrieb befindlichen Drehrost-Gaserzeuger arbeiten dieselben mit dem gleichen Wasserstoffgehalt, wie die Wasserabschluß-Generatoren, nämlich 12 bis 14 %. Infolgedessen dürfte auch der Feuchtigkeitsgehalt übereinstimmen.

Daß für alle Generatoren zur Erzeugung eines hochwertigeren, trocknen Gases trockner und wenn möglich überhitzter Dampf verwendet werden soll, dürfte allgemein als einer der wichtigsten Gesichtspunkte bekannt sein; Canaris erwähnt dies allerdings nicht. Auf die in der Rede stehenden Arbeit niedergelegten Ansichten über die Vorgänge im Martinofen einzugehen, überlasse ich berufeneren Fachgenossen. Beweise für seine Behauptungen bringt der Verfasser ohnedies nicht.

Wenn übrigens Canaris meint, nur bei vermindertem Druck und deshalb geringerer Leistung könne ein einigermaßen erträglicher Zustand geschaffen werden, so liegt auch hier ein Irrtum des Verfassers vor. Der Druck ist gar kein absolutes Maß für die Leistung; im Gegenteil: bei einer Drucksteigerung über etwa 40 bis 50 mm hinaus wird Gasqualität und Leistung geringer. Ich habe bei vielen Werken beobachtet, daß Wasserabschluß-Generatoren bei rd. 30 mm Druck täglich 12 bis 13 t westfälische Förderkohlen vergasen.

Die mechanische Beschickungsvorrichtung verurteilt Canaris, weil sie nicht genügend betriebssicher sei und die Staubbildung begünstige. Bezüglich des ersten Punktes weise ich nur darauf hin, daß Hunderte solcher Apparate seit Jahren, meistens ohne Reserve, arbeiten. Bei sachgemäßer Wartung dürften Störungen wohl kaum vorkommen; übrigens bedürfen zweifellos Drehroste mindestens der gleich sorgfältigen Ueberwachung. Eine auffällige Staubabscheidung ist in einigen Fällen beobachtet worden; es ist aber nicht erwiesen, daß hieran die Beschickungsvorrichtung schuld war. Die Art der Kohle, die Druckverhältnisse, die Gasführung und vielleicht auch fehlerhafte Konstruktion der Apparate mögen hierzu beigetragen haben, denn eine solche Vorrichtung darf keinesfalls das Material zermahlen. Die Vorteile einer richtig konstruierten Aufgabevorrichtung hinsichtlich der gleichmäßigen Kohlenverteilung und Gaszusammensetzung sind jedenfalls ganz zweifellos.

Schleifmühle bei Saarbrücken,

Juni 1908.

Dipl.-Ing. O. Wolff.

*

*

*

Ich möchte auch auf einige Punkte des oben angezogenen Aufsatzes des Hrn. Canaris eingehen. Zunächst bedarf es kaum der Erörterung, daß Canaris Recht hat, wenn er vor einem hohen Wassergehalt des Gases warnt. Der große Wärmeverlust durch den Wasserdampf allein wird jeden Hüttenmann veranlassen, für möglichst trockenes Gas zu sorgen, auch wenn er an alle die anderen üblen Eigenschaften, die Canaris dem Wasser zuschreibt, nicht glaubt. Bei seiner kritischen Betrachtung der einzelnen Gaserzeugersysteme sagt nun der Verfasser, daß es nicht möglich sei, mit einem Wasserabschluß-Generator bei Verarbeitung westfälischer Gasflamm-Förderkohle im Dauerbetriebe ein Gas mit einem Feuchtigkeitsgehalt von weniger als 50 g im Kubikmeter zu erzeugen, oder daß es doch nur dann möglich sei, wenn mit einer niedrigeren Windpressung, als zur Vergasung der normalen Kohlenmenge nötig sei, gearbeitet würde. Im allgemeinen enthalte das Gas 60, ja sogar oft bis über 100 g Feuchtigkeit. Dem muß ich ganz entschieden widersprechen. Wir vergasen dauernd mit jedem unserer 3 n Morgangeneratoren im Tag 12 t Kohlen und haben nie mehr als 30 g Wasser im Kubikmeter Gas festgestellt. Dabei ist das Gas hochwertig, die Asche gut ausgebrannt, und es kommen keine Betriebsstörungen durch Schlackenversetzungen oder dergleichen vor. Vorbedingung für die Erzeugung eines guten und trockenen Gases ist selbstverständlich ein sachgemäßer Betrieb der Gaserzeuger. Vor allem muß die Kokssäule im Generator dicht gehalten werden. Das läßt sich bei der Streuvorrichtung jedoch auch leicht erreichen, denn einmal sorgt diese selbst für gleichmäßige Verteilung der Kohle auf der Oberfläche und andererseits kann man durch Festhalten des Streuers beliebige Mengen Kohlen in etwaige, durch das Ausschlacken entstandene Hohlräume werfen lassen.

Vergast wurden früher in der Hauptsache Gaskohlen der Zeche Dorstfeld, dann aber, als diese Zeche mehrere Monate nicht lieferte, alle möglichen anderen Sorten westfälischer Kohle. Seit einigen Wochen wird nur noch Förderkohle der Zeche Moltke verarbeitet. Bei all diesen verschiedenen Kohlenarten haben wir mit den Generatoren zufriedenstellende Resultate erzielt.

Hoerde, Juni 1908.

Carl Jaeger.

*

*

*

Zu den Ausführungen des Hrn. Wolff muß ich zunächst bemerken, daß selbstverständlich nur solche Ergebnisse gegen die in meiner Arbeit enthaltenen Feststellungen angeführt werden können, die ebenso wie die meinigen gewonnen worden sind, nämlich durch planmäßige Untersuchungen an einer im vollen Betriebe befindlichen und nur mit Wasserabschluß-Gaserzeugern ausgerüsteten Martinanlage, in der die Gaserzeuger

sämtlich dauernd mit ihrer vollen Normalleistung beansprucht sind. Die Ergebnisse solcher Forschungen führt Wolff nicht an; vielmehr beschränkt er sich darauf, ganz allgemein und unbestimmt gefaßte Behauptungen aufzustellen, die man noch dazu auf den ersten Blick als unhaltbar erkennen muß. Oder verlangt er etwa, daß man glauben soll, Hunderte von Wasserabschluß-Gaserzeugern arbeiteten auf Martinwerken mit westfälischer Generatorkohle und seien sämtlich eingehenden Untersuchungen auf den Wassergehalt des von ihnen erzeugten Gases unterworfen worden? Auch zeigt schon eine ganz einfache Ueberlegung, daß die Behauptung falsch ist, Wasserabschluß-Gaserzeuger könnten „so gut wie jedes andere System“ mit 25 bis 30 g Feuchtigkeit arbeiten, daß dies vielmehr in Drehrost-Gaserzeugern viel leichter ist, da man in ihnen infolge der die Schlacke zerdrückenden und lockernden Wirkung des Drehrostes mit wesentlich geringem Dampfzusatz arbeiten kann. Die Feststellung, daß aus dem Wasserabschluß keine nennenswerten Wassermengen in das Gas übergehen, hat Wolff zweifellos an einem Versuchsgenerator gemacht. Denn bei im vollen Betriebe eines Martinwerkes stehenden Wasserabschluß-Gaserzeugern wird das Wasser in großen Mengen aus dem Wasserbecken aufgesaugt (Kapillarattraktion) und im Gaserzeuger verdampft; dies kann ich jederzeit, und zwar auch zahlenmäßig, nachweisen. Untersuchungen an Versuchsgeneratoren beweisen demgegenüber gar nichts, denn in solchen Gaserzeugern kann man innerhalb recht weiter Grenzen nach Belieben Gasarten von den verschiedensten Zusammensetzungen und Wassergehalten erzeugen. Was die Windführungshaube anbetrifft, so kommt es bezüglich des Wasser-Mitreißens weniger auf die richtige Dimensionierung als auf die richtige Höhenlage derselben an; im übrigen kann ich Wolff die Versicherung geben, daß die bei meinen Untersuchungen verwendeten Windführungshauben richtig konstruiert waren.

Die Ansicht Wolffs, daß man beim Arbeiten mit Wasserabschluß-Gaserzeugern und Drehrost-Gaserzeugern, also beim Arbeiten unter ganz verschiedenen Verhältnissen, denselben Wassergehalt erhalten müsse, da der Wasserstoffgehalt in beiden Fällen gleich sei, ergibt sich schon aus seinen eigenen Ausführungen als falsch. Denn kurz vorher sagt Wolff selbst, daß nur unter sonst gleichen Verhältnissen der Wasserstoffgehalt einen Rückschluß auf die Feuchtigkeit zulasse. Und daß die Verhältnisse gerade bezüglich der Wasserzersetzung in beiden Fällen ganz verschieden liegen, wird Wolff doch wohl nicht bestreiten wollen. Denn es liegt doch auf der Hand, daß Drehrost-Gaserzeuger, weil mit niedrigerem Dampfzusatz, viel heißer betrieben werden können als Wasserabschluß-Gaserzeuger,

und daß infolgedessen in ersterem ein viel größerer Prozentsatz des Wassers zersetzt wird als in letzterem. — Die Notwendigkeit, daß man Gaserzeuger mit trockenem und wenn möglich überhitztem Dampf betreiben muß, ergibt sich ohne weiteres aus den Ausführungen in meiner Arbeit und ist so selbstverständlich und so allgemein bekannt, daß ich sie nicht noch einmal besonders hervorzuheben brauchte.

In den folgenden Ausführungen verwechselt Wolff die „Windpressung“, die in der Windleitung vor den Gaserzeugern gemessen wird, mit dem „Gasdruck“, der hinter denselben in der Gassammelleitung besteht. Auf den Unterschied und den Zusammenhang zwischen beiden brauche ich wohl nicht näher einzugehen. Wo steht denn in meiner Arbeit die Behauptung, der Druck (der durch die Energieverluste in den Leitungen, Kanälen, Ventilen usw. ganz wesentlich beeinflusst wird) sei „ein absolutes Maß“ für die Leistung der Gaserzeuger!? Dagegen wird die Windpressung, von der ich allein gesprochen habe, in der Praxis allgemein als Maß für die einem Gaserzeuger zugeführte Windmenge und somit für seine Beanspruchung benutzt. Daß eine Erhöhung der Windpressung über ein gewisses Maß hinaus den Generatorgang ungünstig beeinflusst, habe ich in meiner Arbeit unter Angabe einer ausführlichen Literaturstelle selbst ausdrücklich erwähnt. — Von den mechanischen Beschickungsvorrichtungen habe ich behauptet, daß sie ihren Zweck, eine größere Gleichmäßigkeit des Gases zu erzielen, als sie mit gewöhnlichen Aufgabeapparaten erreichbar ist, bei Verwendung von Förderkohlen meist verfehlen und dabei durch Erhöhung der Staubbildung den Betrieb verteuern und erschweren. Auf Grund dieser Erfahrungen sind sie auf einer ganzen Reihe von Werken entfernt und durch gewöhnliche Aufgabeapparate ersetzt worden, und zwar jedesmal mit dem Erfolge, daß die Verstaubung ganz wesentlich nachließ und die Gleichmäßigkeit des Gases dieselbe blieb. Daß sie sorgfältiger Wartung bedürfen, gibt Wolff zu, und daß derartige sich drehende Apparate leicht Betriebsstörungen unterworfen sind, kann niemand bezweifeln. Dasselbe gilt für die Tatsache, daß sie, auch wenn sie noch so richtig konstruiert sind, zum mindesten durch Abrieb den Staubgehalt der Kohle erhöhen. Indem er meint, Drehroste bedürfen einer ebenso sorgfältigen Ueberwachung wie mechanische Beschickungsvorrichtungen, vergleicht Wolff die beiden Apparate miteinander. Ein solcher Vergleich ist unlogisch; nur mit gewöhnlichen Aufgabevorrichtungen kann man die mechanischen Apparate vergleichen, wie es in meiner Arbeit geschehen ist. Im übrigen nimmt man bei Drehrosten die Mühe der sorgfältigen Ueberwachung gern in Kauf, da durch die Drehroste große Vorteile für den Betrieb herbeigeführt werden. Dies

ist bei den mechanischen Beschickungsvorrichtungen, wie erwähnt, meist nicht der Fall.

* * *

Der Zuschrift des Hrn. Jaeger entnehme ich mit Interesse die Mitteilung, daß er beim Verarbeiten von westfälischer Generatorkohle in Wasserabschluß-Gaserzeugern nie mehr als 30 g Wasser im Kubikmeter Gas festgestellt hat. Auch hier muß ich zunächst die Frage aufwerfen, ob seine Ergebnisse auf dieselbe Weise gewonnen sind wie die meinigen, nämlich durch in allen möglichen Betriebsstadien planmäßig ausgeführte Untersuchungen an einer im vollen Betriebe befindlichen und nur mit Wasserabschluß-Gaserzeugern ausgerüsteten Martinanlage. Wenn dies, wie ich anzunehmen genügend Grund habe, nicht der Fall ist, so wird die Verschiedenheit unserer Resultate leicht zu erklären sein. Im übrigen stehen die günstigen Erfahrungen, die Jaeger mit Wasserabschluß-Gaserzeugern machte, nicht nur im Widerspruch zu den meinigen; vielmehr sind mir noch mehrere andere Martinwerke bekannt, auf denen sich dieselben Uebelstände zeigen. So weiß ich z. B. von einem rheinisch-westfälischen Martinwerk, daß es, um einigermaßen zufriedenstellend arbeiten zu können, seine Wasserabschluß-Gaserzeuger nur mit rd. 60% ihrer Volleistung betreibt, und trotzdem gelingt es auch dort nicht, den Wassergehalt des Gases dauernd unter 30 g im Kubikmeter zu halten. Und sogar beim Verarbeiten von englischen Gaskohlen zeigen sich die Nachteile der Wasserabschluß-Gaserzeuger, nämlich vor allem ihre viel zu geringe Feuerzugänglichkeit. Deshalb hat sich neuerdings ein großes italienisches Martinwerk entschlossen, seine Wasserabschluß-Gaserzeuger in Festrost-Gaserzeuger umzubauen. Es ist wohl kaum anzunehmen, daß alle diese Werke es nicht verstanden haben sollten, ihre Gaserzeuger „sachgemäß“ zu betreiben. Als Erklärung für die abweichenden Ergebnisse Jaegers bleibt daher nur, daß die Verhältnisse, unter denen die Wasserabschluß-Gas-

erzeuger in der von ihm geleiteten Anlage arbeiten, keine normalen, sondern ganz außergewöhnlich günstige sind. Ich bedaure deshalb sehr, nicht in der Lage zu sein, diese Verhältnisse eingehend zu studieren. — Darauf, daß man die Gaserzeuger, um ein hochwertiges, trockenes Gas zu erzielen, sachgemäß betreiben muß, habe ich in meiner Arbeit ausdrücklich hingewiesen, und zwar insbesondere auch auf die Notwendigkeit, die Beschickungssäule im Gaserzeuger dicht zu halten. Dieses Ziel kann man jedoch meines Erachtens nur durch regelmäßiges und ausgiebiges Stochen erreichen; die mechanische Beschickungsvorrichtung dürfte hierzu kaum etwas beitragen. Keinesfalls aber kann ich die Methode Jaegers als sachgemäß anerkennen, Hohlräume in der Beschickungssäule mit frischen Kohlen auszufüllen. Meines Erachtens müssen derartige Hohlräume durch gründliches Stochen beseitigt werden, und darf man frische Kohlen erst dann aufgeben, nachdem die gleichmäßige Lagerung und Dichte der Kokssäule durch das Stochen wiederhergestellt worden ist. Daß Jaeger überhaupt auf den Gedanken kommen konnte, zu einem derartigen Mittel zu greifen, beweist im übrigen, daß die beim Ausschlacken entstehenden Hohlräume recht groß sein müssen. Es scheint also, daß auch der von Jaeger geleitete Betrieb unter dem Hauptfehler der Wasserabschluß-Gaserzeuger, ihrer viel zu geringen Feuerzugänglichkeit, zu leiden hat. Und hätte Jaeger an einem in derartigem Zustande befindlichen Gaserzeuger Wasserbestimmungen ausführen lassen, dann würde er sicher meine Ansicht bestätigt gefunden haben, daß es unmöglich ist, bei Verarbeitung von westfälischen Generatorkohlen in vollbeanspruchten Wasserabschluß-Gaserzeugern den Feuchtigkeitsgehalt des Gases dauernd unter 50 g im Kubikmeter zu halten.

Pra bei Genua, im Juni 1908.

C. Canaris.

Der Vorgang des Walzens.

Unter dieser Ueberschrift ist in dieser Zeitschrift* ein Aufsatz erschienen, in welchem u. a. berichtet wird, daß ein Schmiedestück unter einem schnellgehenden Hammer wärmer wird. Diese wohl allgemein bekannte Tatsache beruht auf der gleichen Ursache wie das Nachwärmen beim Walzen. Von dieser letzteren Tatsache ist mit Vorteil dann Gebrauch zu machen, wenn harte Stahlsorten (hochprozentige Kohlenstoffstähle, Elektrostähle usw.) auf feine Profile ausgewalzt werden sollen. Auf der einen Seite dürfen solche Stahlsorten wegen der Gefahr des Verbrennens nicht zu warm gemacht werden und

auf der anderen Seite soll das Material zur Erzielung der nötigen Walzgenauigkeit, zur Kraftersparnis und zum Schutz der Walzen und Führungen usw. möglichst warm zum Fertigkaliber kommen.

Um diese sich widersprechenden Bedingungen zu erfüllen, kann als Hilfe das Nachwärmen beim Walzvorgang benutzt werden, indem durch Spezialeinrichtungen (Selbststecher) ein beschleunigter automatischer Walzprozeß bei Feineisen- und Drahtwalzwerken durchgeführt wird. Man kann bei genügender Walzgeschwindigkeit mattwarmen Stahl nach einigen Stichen, die ohne Zeitverlust mittels Selbststecher aufeinanderfolgen müssen, auf hellrote Temperatur bringen. Dabei wird

* „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 24 S. 846.

nur die Strahlungswärme, die namentlich bei auslaufenden Ovalen sehr bedeutend ist, infolge Zeitmangels nicht verloren.

Nachdem durch weitgehende Versuche ein derartiges automatisches Walzwerk für beschleunigten Walzprozeß in seinen Einzelheiten durch-

probiert wurde, ist zurzeit bereits ein solches Drahtwalzwerk für Hartstähle im Bau und kann jedenfalls innerhalb Jahresfrist darüber berichtet werden.

St. Johann (Saar).

Anton Schöpf.

Bericht über in- und ausländische Patente.

Deutsche Patentanmeldungen.*

16. Juli 1908. Kl. 18 c, M 33 914. Deckelabhebevorrichtung für Tiefenkrano. Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz, A.-G., Wetter a. d. Ruhr.

Kl. 24 e, K 35 316. Verfahren zur Ausbeute des Ammoniaks aus bituminösen Brennstoffen unter gleichzeitiger Gewinnung von Koks in einem Mischgas-erzeuger, bei dem der Brennstoff nicht vollständig vergast, sondern nur verkocht, teilweise vergast und der Rest des Koks unten abgezogen wird. Karl Kutzbach, Nürnberg, Kleiststr. 15.

20. Juli 1908. Kl. 7 b, C 15 660. Ziehscheibe zum Ziehen von gekehltem Draht unter Verwendung von das Ziehprofil bildenden Kugeln. Gustaf Verner Celind und Axel Salomon Price, Hjulbro, Schweden.

Kl. 10 a, B 44 788. Durch Gas beheizte Koksofentür. Thomas Beach, Featherstone bei Pontefract, England. Priorität der Anmeldung in England.

Kl. 10 a, K 36 401. Koksofentürverschluss, insbesondere für Schrägkammeröfen. Heinrich Koppers, Essen a. d. Ruhr, Isenbergstr. 30.

Kl. 18 b, G 26 034. Vorrichtung zum Entfernen der an der Mündung von Bessemer- oder Thomasbirnen sich bildenden Ansätze. Gelsenkirchener Bergwerks-Act.-Ges., Aachen-Rothe Erde.

Kl. 24 e, H 41 063. Wassergaserzeugungsanlage mit einem oder mehreren bezüglich ihrer Einstellung mit dem Abzugsventil der Anlage zwangsläufig verbundenen Lufterlaßventilen. Humphreys & Glasgow, Westminster, Engl.

Kl. 31 c, L 22 958. Aus Stäben gebildete Gußform und Verfahren zum Herstellen von Hartgußwalzen. Lothringor Walzengießerei, Act.-Ges., Busendorf, Lothr.

Gebrauchsmustereintragungen.

13. Juli 1908. Kl. 49 f, Nr. 343 954. Stauch-, Schweiß- und Streckmaschine für Metall. Joh. Müller, Duisburg-Hochfeld, Engelstr. 50.

20. Juli 1908. Kl. 7 a, Nr. 344 719. Brechklüppel für Walzmaschinen mit eingelegter Feder zur Verhütung der Verschiebungen der walzenkuppelnden Muffen und zur Vermeidung des Schlotterns derselben. Rheinische Walzmaschinenfabrik, G. m. b. H., Köln-Ehrenfeld.

Kl. 24 f, Nr. 344 781. Schüttelrost für Generatoren mit festen Roststäben, zwischen welchen sich bewegliche, auf einer Schüttelwelle befestigte Roststäbe befinden. August Koch, Cassel, Cölnischestr. 52 c.

Kl. 24 f, Nr. 344 912. Durch Düsen verbesserter Zahnhohlrost. Paul Greulich, Berlin, Franzstr. 2.

Kl. 24 k, Nr. 344 862. Mit Isolierfutter versehene Tür für Koks-, Schmelz-, Glüh- und ähnliche Öfen. Isolierwerk, G. m. b. H., Witten a. d. Ruhr-Steinhausenerhütte.

Kl. 31 b, Nr. 345 190. Zentrierrahmen für Formmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß er aus walz-eisernen Profilen zusammengeschweißt und in den Ecken durch Armaturteile ausgesteift ist. Hermann Fritzsche, Leipzig, Plöner Weg 14.

* Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einspruchserhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Deutsche Reichspatente.

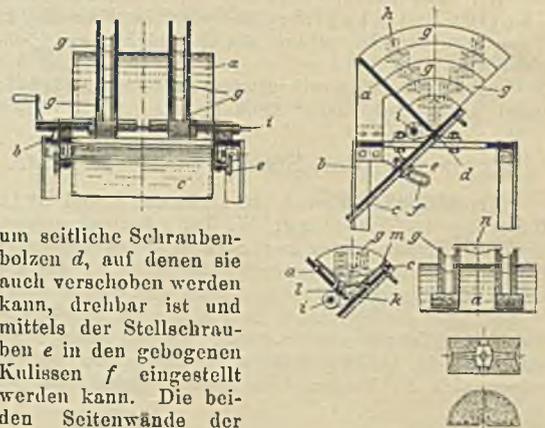
Kl. 10 a, Nr. 191 316, vom 28. Dezember 1906. Thomas Parker in London. Verfahren zur Herstellung eines rauchlos verbrennenden, harten Brennstoffes durch trockene Destillation bituminöser Kohle.

Die bituminöse Kohle wird in Retorten bei einer Temperatur, bei der alle wässerigen teerartigen Bestandteile sowie die leuchtenden (schweren) Kohlenwasserstoffe und auch der gesamte Stickstoff entweichen, so lange erhitzt, bis die Entwicklung der leuchtenden Gase aufhört. Die Destillationstemperatur liegt etwa bei 480°. Die Destillation wird dann schnell, zweckmäßig durch Einleiten von Wasserdampf unterbrochen.

Der erhaltene Brennstoff soll sehr hart sein und dadurch und durch seinen Gehalt an wasserstoffreichen Gasen wertvoller als Gaskoks, auch zur Herstellung von Generatorgas und Motorgas geeignet sein.

Kl. 31 b, Nr. 191 476, vom 3. Oktober 1905. Ferdinand Laiszle in Tangorhütte bei Magdeburg. Formmaschine zur Herstellung von Teilen der Kernform von Rundkörpern.

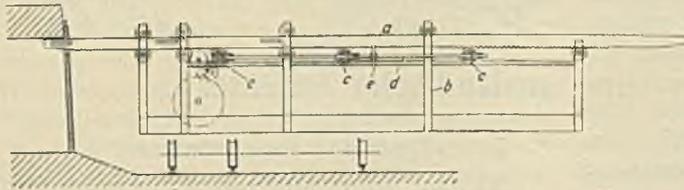
Die Kernform (Nabe und Speichen von Riemenscheiben, Zahnrädern usw.) wird zwischen teils festen, teils beweglichen Formwänden so aufgestampft, daß die gekrümmte Seite (innerer Teil der Kranzfläche) oben liegt. Es bedeutet *a* die auf dem Gestell *b* montierte feste Wand, *c* die bewegliche Wand, welche



um seitliche Schraubenbolzen *d*, auf denen sie auch verschoben werden kann, drehbar ist und mittels der Stellschrauben *e* in den gebogenen Kulissen *f* eingestellt werden kann. Die beiden Seitenwände der Form bestehen aus einzelnen Ringstücken *g*, die je nach der Größe des Rundkörpers aufeinandergesetzt werden und sich hierbei mittels angelegener Nocken *h* in Stellung halten. Der unterste Teil einer jeden Seitenwand sitzt mit Muttergewinde auf einer Spindel *i* mit Rechts- und Linksgewinde.

Nach Einlegen der Kernmarke *k* werden die Seitenwände *g* durch Drehen der Welle *i* auf die richtige Entfernung eingestellt und nun die Form über der Nabe *l* und den Speichen *m* aufgestampft und mittels der Schablone *n* abgezogen. Das fertige Formstück wird sodann nach Auseinanderschoben der Seitenwände *g* aus der Maschine herausgenommen und mit drei anderen gleichen Formstücken zu einer vollen Kernform zusammen und in die Mantelform eingesetzt.

Kl. 10a, Nr. 191 593, vom 21. August 1906. Gewerkschaft Schalker Eisenhütte in Gelsenkirchen-Schalke. *Planiervorrichtung für Koksöfen, bei der der außerhalb der Ofenkammer*



verbleibende Teil der Planierstange nur auf einer zum Planieren ausreichend bemessenen Länge verzahnt ist.

Um die bisher nur zum Planieren benutzte Verzahnung der nur auf einem Teile ihrer Länge hiermit versehenen Planierstange *a* auch zu ihrem Aus- und Einfahren benutzen zu können, sind auf dem Planiergerüst *b* gemeinsam antreibbare Zahnräder *c* in einem Abstände voneinander angeordnet, der kleiner ist als die Länge des verzahnten Stangenteiles. Die Stange bleibt hierbei auch beim Ein- und Ausfahren stets mit einem der Zahnräder *c* in Eingriff. Antrieb erhalten sämtliche Zahnräder *c* von einer Querswelle *d*, die mit dem ersten direkt angetriebenen Zahnrade *c* in Eingriff steht. Ein Handrad *e* dient zur Bewegung der Planierstange bei Stillstand des Antriebmotors.

Kl. 21b, Nr. 187 735, vom 1. Mai 1906. Hermann Lewis Hartenstein in Constantine (V. St. A.). *Feuerfestes Futter für elektrische Schmelzöfen.*

Das Futter besteht aus einem Gemenge von Asbest, einem Kohlenwasserstoff wie Pech, Teer oder Harz, als Bindemittel, Kalkmilch und feingepulvertem Koks. Hieraus geformte Blöcke oder Platten werden unter sich und mit den Ofenwänden durch ein im Feuer sinternes, aus Asbest, Kohlenwasserstoff und gepulvertem gebranntem Kalk bestehendes Bindemittel verbunden.

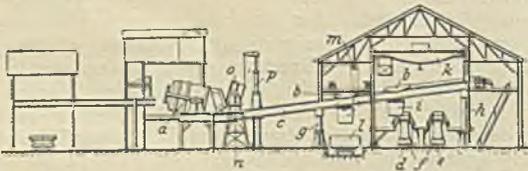
Kl. 31c, Nr. 195 413, vom 30. Dezember 1906. Charles Spitzkopf Székely sr. in New York. *Verfahren zur Herstellung von Gußstücken aus Gußeisen oder Stahl.*

Gegenstand des amerikanischen Patentes Nr. 841279; vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 20 S. 702.

Patente der Ver. Staaten von Amerika.

Nr. 863968. Frank H. Crockard und Seth Hoosking in Wheeling, W. Va. *Bessemeranlage.*

Jede Birne *a*, deren zwei oder mehr nebeneinander liegen, hat einen besonderen Gießwagen *b*, der auf einem aufsteigenden Geleise *c* läuft und mittels einer Winde über die Geleise *d* und *e* für die Blockformwagen *f* gefahren werden kann. Da für jeden Gießwagen *b* ein Geleise *d* bzw. *e* vorgesehen ist, so stören sich die Wagen beim Gießen nicht. Der im

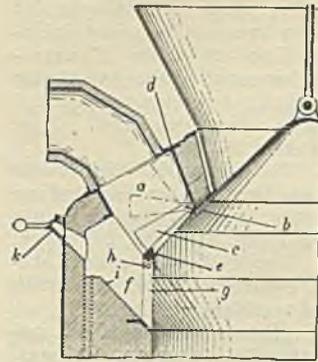


Gießhaus befindliche Teil der Geleise *c* ruht auf je zwei hydraulischen Hebevorrichtungen *g* und *h* und kann, nachdem der Gießwagen aufgefahren ist, nach Belieben mit der Gießpfanne *i* gesenkt werden. *k* ist ein Laufkran für die Blockformen und die Gießpfanne *i*. *l* ist der Schlackenwagen, *m* eine Winde, um die Gießpfannen nach beendetem Guß in den Schlackenwagen

zu entleeren. *n* ist das Geleise für die Roheisenwagen *o*. Vor jeder Birne befindet sich ein hydraulisches Hebewerk *p*, mittels dessen die Pfanne *o* in den zu füllenden Konverter ausgekippt werden kann.

Nr. 858 182. Samuel E. Hitt und George M. Black in Cleveland, Ohio. *Gasauslaß für Hochöfen.*

Die Gasaustrittsöffnung *a* ist im Ofen gemäuer mit einem aus einzelnen um die Achse *b* schwingbaren Eisenstäben *c* bestehenden Rost ausgestattet. Die Stäbe legen sich mit ihrem unteren Ende auf ein zur Büchse *d* gehörendes

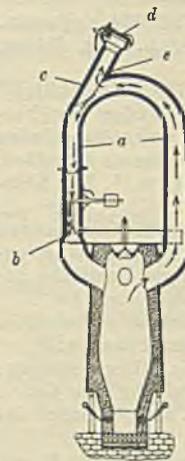


Rahmenstück *e* auf. Außerdem ist eine zweite Öffnung *f* vorgesehen, die schräg nach oben verläuft und in die Büchse *d* einmündet. Auch diese Öffnung ist gegen das Ofeninnere durch Stäbe *g* abgeschlossen, die um den Bolzen *h* nach innen ausschwingen können. Werden bei

Explosionen oder sonstwie plötzlich auftretendem Überdruck Teile der Beschickung in Richtung des Gasauslasses geschleudert, so wird ihre lebendige Bewegung durch Auftreffen gegen die Stäbe *c* so weit verlangsamt, daß sie nicht mehr in die Gasleitung gelangen können, sondern auf die schräge Fläche *i* fallen und von hier unter Beiseiteschieben der Stäbe *g* in den Ofen zurückrutschen. *k* ist eine Reinigungsöffnung.

Nr. 860970. Austin J. Fulton in Sharon, Pa. *Hochöfen.*

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung an Hochöfen, die bei Explosionen und sonstigen plötzlichen Druckvermehrungen verhindern soll, daß von der Beschickung aus dem Ofen geschleudert wird. Sie besteht aus einem ringförmig über der Ofengicht geführten Rohre *a*,



welches bei *b* mit einem sich nach unten öffnenden Ventil und bei *c* mit einem für gewöhnlich durch eine Klappe *d* geschlossenen Auslaß versehen ist. In diesem Rohre *c* sind rostartig nebeneinander Platten *e* eingebaut, die wohl den ausgestoßenen Gasen, nicht aber der emporgeschleuderten Hochofenbeschickung einen Durchgang gestatten. Auch das Klappenventil *d* ist rostartig ausgebildet und legt sich mit seinen Stäben auf die spaltenförmigen Öffnungen der Platten *e*.

Bei einer Explosion im Ofen wird den emporgeschleuderten Gasen und Massen durch das geschlossene gehaltene Ventil *b* der Austritt nur in Richtung der Pfeile gestattet. Die Gase und der Staub entweichen durch das geöffnete Ventil *d*, die emporgeschleuderten gröberen Stücke hingegen prallen von den Kanten der Platten *e* ab und fallen auf das Ventil *b*, das sie durch ihr Gewicht öffnen, und gelangen so in den Ofen zurück. Auch das Ventil *d* schließt sich mit Abnahme des Druckes wieder.

Großbritanniens Hochöfen Ende Juni 1908.*

Hochöfen im Bezirke	im Betriebe		außer Betrieb
	am 30. Juni 1908	April-Juni 1908 durchschnittlich	April-Juni 1908 durchschnittlich
Schottland	79	79	25
Durham und Northumberland	23	23	16
Cleveland	56	56	21
Northamptonshire	12	12	8
Lincolnshire	13	13	2
Derbyshire	32	33	11
Notts und Leicestershire	6	6	2
Süd-Staffordshire und Worcestershire	18	19 1/3	13 2/3
Nord-Staffordshire	15	15	17
West-Cumberland	15	15	21
Lancashire	9	9 2/3	25 1/3
Süd-Wales	13	13 3/4	21 1/4
Süd- u. West-Yorkshire	11	12 2/3	12 1/3
Shropshire	3	3	3
Nord-Wales	2	2	1
Gloucester, Somerset, Wilts	1	1	1
Zusammen	308	318 5/12	200 7/12

von Briey leider auf die Entwicklung des luxemburgischen Erzbeckens auszuüben berufen sei. Wir hatten der Befürchtung Ausdruck verliehen, daß in einer Zeit wirtschaftlichen Niederganges die Erze von Briey, die 37 bis 42 % Eisen enthalten, den luxemburgischen Erzen einen ersten Wettbewerb auf dem belgischen Markte machen könnten. Wenn sich auch im Jahre 1907 diese Befürchtungen nicht verwirklicht haben, so ist doch die Ausfuhrnachfrage seit Beginn des laufenden Jahres ganz beträchtlich zurückgegangen, und gerade unser Becken hat zum großen Teile die Wirkung der verminderten Tätigkeit in der belgischen Eisenindustrie verspüren müssen. Seit dem 1. März 1908 ist die Lage durch die Anwendung direkter Einfuhrtarife für französische Erze nach dem rheinisch-westfälischen Industriezentrum ab lothringische Grenzstationen noch drückender geworden. Die Fracht von Briey nach Dortmund, die sich auf 8,50 $\%$ belief, ist auf 6,93 $\%$ ermäßigt worden. Wenn die rheinisch-westfälische Eisenindustrie so mehr und mehr ein Großabnehmer französischer Minette wird, so ist es angenscheinlich, daß diese Verschiebung der wirtschaftlichen Bedingungen nicht verfehlen wird, auf unsern Erzbergbau und unsere Eisenindustrie zurückzuwirken.“ — Die mittlere Leistung des einzelnen Erzgrubenarbeiters belief sich für 1907 auf 1108,084 (i. V. 1051,547) t im Werte von 3253,09 (i. V. 2630,55) Fr. Auf die verschiedenen Bergbaubezirke verteilte sich der Eisenerzbergbau des Berichtsjahres in nachstehender Weise:

Die Eisenindustrie Luxemburgs im Jahre 1907.**

Dem vor kurzem erschienenen Jahresberichte der Luxemburgischen Handelskammer*** entnehmen wir nachstehende Angaben über die Entwicklung der Eisen- und Stahlindustrie des Großherzogtums während des letzten Jahres im Verhältnis zum Jahre 1906.

Danach betrug beim Eisenerzbergbau des Landes:

	1907	1906
die Anzahl der Gruben	93	78
die Gesamtförderung t	7 492 870	7 229 385
der Wert der Förderung Fr.	21 997 404	17 979 103
der Durchschnittspreis für die Tonne Fr.	2,93	2,40
die Anzahl der Arbeiter unter Tage	4 364	4 479
die Anzahl der Arbeiter über Tage	2 398	2 396
somit deren Zahl insgesamt	6 762	6 875

Demnach hat die Eisenerzförderung des Berichtsjahres gegenüber 1906 nur um 263 485 t oder 3,6 % zugenommen, während die Steigerung des Jahres 1906, verglichen mit dessen Vorgänger, rund 10 % betragen hatte. Daß die Förderung nicht stärker angewachsen ist, hat seinen Grund in der Einführung der Erze von Briey durch die Hüttenwerke in Differdingen. In dem Berichte heißt es hierüber: „In unserm Berichte für 1905 hatten wir auf den Einfluß hingewiesen, den der Beginn der Ausbeutung der reichen Eisensteinlager

Bezirk	Anzahl der Gruben	Förderung t	Wert Fr.	Anzahl der Arbeiter
Esch	17	2 002 013	5 784 944	1 797
Düdingen - Rümelingen	41	2 992 299	8 752 879	2 795
Differdingen - Peitingen	35	2 498 558	7 459 581	2 170
Zusammen wie oben	93	7 492 870	21 997 404	6 762

Das Verhältnis zwischen der Förderung der Erzgruben und dem Erzverbrauche der Hochöfen (ohne Berücksichtigung des Ursprunges der Erze) gestaltete sich in den beiden Jahren wie folgt:

Im Jahre	Erzförderung t	Erzverbrauch t	Erzverbrauch in Prozenten d. Förderung
1907	7 492 870	4 757 364	64
1906	7 229 385	4 688 919	65

Nach Ländern, die nicht zum Zollvereinsgebiete gehören, führte Luxemburg aus:

im Jahre	Minette t	Gemahlene Thomasschlacke t
1907	2 806 294	165
1906	2 308 150	62 350

Die Einfuhr von Manganerz, die sich im Jahre 1906 auf 59 163 t belaufen hatte, betrug im Berichtsjahre insgesamt 57 761 t und verteilte sich auf die Ursprungsländer folgendermaßen:

	1907 t	1906 t
Brasilien	923	3 246
England	1 109	11 650
Griechenland	—	45
Britisch-Indien	37 439	21 818
Japan	538	216
Rußland	16 063	13 782
Spanien	1 639	8 406

Insgesamt 57 761 59 163

* Nach „The Iron and Coal Trades Review“ 1908, 17. Juli, S. 284. — Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 8 S. 274.

** Vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 36 S. 1298 und 1299.

*** Grand-Duché de Luxembourg: „Rapport Général sur la Situation de l'Industrie et du Commerce pendant l'Année 1907“.

Während also die Manganerzzufuhr von Brasilien, England und Spanien wesentlich nachgelassen hat, machte sich bei den Mengen aus Rußland und vor allem — ähnlich wie schon im Jahre zuvor — aus British-Indien eine erhebliche Steigerung bemerkbar.

Sehr stark hat auch, wie oben bereits angedeutet worden ist, die Einfuhr französischer Minette zugenommen: von 151 457 t im Jahre 1906 auf 239 014 t im Berichtsjahre.

Ueber den Hochofenbetrieb ist aus dem Berichte zu ersehen, daß die Zahl der in Luxemburg vorhandenen Hochofen im Jahre 1907 mit 33 unverändert dieselbe war wie 1906. Im Feuer standen in beiden Jahren 32 Oefen, und zwar im letzten Jahre insgesamt 1620, im vorhergehenden 1640 Wochen. Hergestellt wurden:

an	im Jahre 1907		im Jahre 1906	
	t	im Werte von Fr.	t	im Werte von Fr.
Puddelroheisen	107065	8103688	123050	7456379
Thomasroheisen	1276373	87873180	1236681	77906891
Gießereiroheis.	101434	7665339	100374	5982165
Insgesamt	1484872	103642207	1460105	91345435
Durchschnittswerte von	f. d. Tonne 69,80 Fr.		f. d. Tonne 62,56 Fr.	

Die Anzahl der im Hochofenbetriebe beschäftigten Arbeiter betrug im Berichtsjahre 4268 gegen 4192 im Jahre zuvor.

Gießereien waren in beiden Jahren acht im Betriebe; sie stellten her:

an	im Jahre 1907		im Jahre 1906	
	t	im Werte von Fr.	t	im Werte von Fr.
Poterieguß . . .	481	142 200	486	143 554
Röhren	32	8 000	21	4 869
Maschinen- und sonstigem Guß	17 540	2 678 882	16 371	2 259 492
Insgesamt	18 053	2 829 082	16 878	2 407 915
Im Durchschnittswerte von	f. d. Tonne 156,70 Fr.		f. d. Tonne 142,70 Fr.	

Der Verbrauch an Roheisen bei den Gießereien belief sich im letzten Jahre auf 19 770 t, im vorletzten auf 19 025 t; die Anzahl der Arbeiter stieg von 317 auf 319.

Ueber die Leistung der Stahlwerke, deren Zahl sowohl für 1907 wie für 1906 mit drei unverändert blieb, gibt die folgende Zusammenstellung Aufschluß. Danach wurden hergestellt:

an	im Jahre 1907		im Jahre 1906	
	t	im Werte von Fr.	t	im Werte von Fr.
Blöcken	6291	731329	11135	1002150
Halbfabrikaten f. d. Verkauf .	169038	17676072	163673	15008235
Fertigerzeugnissen:				
a) Schienen und Laschen . . .	42003	5380871	36043	4184900
b) Schwellen . .	15524	1980579	14385	1580194
c) Handels- und versch. Eisen	169669	19522848	169821	21036178
d) Walzdraht . .	39731	4593621	38511	4357405
e) Maschinen . .	2011	1457894	1716	1029420
Insgesamt	444267	51343214	435284	48198482
Im Durchschnittswerte von	f. d. Tonne 115,57 Fr.		f. d. Tonne 110,73 Fr.	

An Roheisen verbrauchten die Stahlwerke im letzten Jahre 613 482 t und im vorletzten 581192 t. Sie beschäftigten im ganzen 4178 bzw. 3846 Arbeiter.

Roheisenerzeugung in den Vereinigten Staaten.*

Ueber die Leistung der Koks- und Anthrazithochöfen der Vereinigten Staaten im Juni 1908, verglichen mit dem vorhergehenden Monate, gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	Juni 1908	Mal 1908
I. Gesamt-Erzeugung . . .	1 106 052	1 184 339**
Arbeitstägl. Erzeugung . .	36 868	38 204**
II. Anteil der Stahlwerks-Gesellschaften	729 172	771 829
darunter Ferromangan und Spiegeleisen . . .	16 213	18 108
am 1. Juli 1908	394	396
am 1. Juni 1908	151	139**
III. Zahl der Hochöfen . . .		
davon im Feuer		
IV. Wochenleistungen der Hochöfen	268 683	263 433**

Wenngleich die Erzeugung von Holzkohlenroheisen bislang nur geschätzt werden kann, so darf man doch wohl damit rechnen, daß die Gesamt-Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im ersten Halbjahre 1908 rund 7 010 000 t betragen hat. Demnach würde, da die Herstellung in der ersten Hälfte 1907 sich auf 13 693 693 t belaufen hatte, das diesjährige Ergebnis der Monate Januar bis Juni hinter dem vorjährigen um etwa 6 684 000 t oder 48 % zurückbleiben.

* „The Iron Age“ 1908, 9. Juli, S. 122.

** Diese Ziffern stimmen mit den früher vom „Iron Age“ mitgeteilten nicht genau überein. — Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 27 S. 966.

Referate und kleinere Mitteilungen.

Die Gefügebestandteile der Eisenkohlenstoff-Legierungen.

Angeregt durch wiederholte Bitten aus der Praxis und akademischen Kreisen, in einfacher und exakter Weise die verschiedenen Gefügebestandteile der Eisenkohlenstoff-Legierungen zu definieren, sucht H. Le Chatelier* diesem Verlangen nach Möglichkeit gerecht zu werden. Allerdings ist es nicht angängig, eine tatsächlich einfache und exakte Definition zu

geben, einmal weil das Gefüge des Stahles seiner Natur nach ein sehr kompliziertes Gebilde ist, und dann, weil trotz der vielen Untersuchungen auf diesem Gebiete das Problem keineswegs als bereits gelöst betrachtet werden kann. Indessen ist es möglich, aus der Menge des vorliegenden Materials die feststehenden Tatsachen zu sichten, ferner anzugeben, welche Fragen noch unentschieden sind und weiteren Studiums bedürfen. Zwei Umstände sind es, die das Studium der Eisenkohlenstoff-Legierungen sehr erschweren; der eine ist rein technischer Natur und beruht darauf, daß die einzelnen Gefügebestandteile

* „Revue de Metallurgie“ 1908 Nr. 3 S. 167 bis 172.

gewöhnlich sehr klein sind und sich in ein und derselben Probe in inniger Mischung befinden, wodurch es in den meisten Fällen unmöglich ist, sie zu isolieren und getrennt zu untersuchen; die bei weitem größte Schwierigkeit liegt jedoch darin, daß von einem Teil der Forscher eine heillose Verwirrung angerichtet worden ist dadurch, daß sie einmal angenommene Benennungen änderten, so daß mit demselben Wort bei verschiedenen Autoren oft ganz verschiedene Dinge bezeichnet werden.

Einteilung der Gefügebestandteile. Man kann wenigstens vier verschiedene Arten von Gefügebestandteilen in den Eisenkohlenstoff-Legierungen unterscheiden:

1. Chemische Elemente.
2. Chemische Verbindungen.
3. Feste Lösungen, auch Mischkristalle oder isomorphe Mischungen genannt; dieselben sind homogene Gemische wechselnder Zusammensetzung von zwei oder mehr verschiedenen Körpern, den Gläsern und Alauen vergleichbar.
4. Aggregate; hierunter versteht man heterogene Gemenge, gebildet aus den Nebeneinanderlagerungen zweier oder mehrerer der unter 1 bis 3 genannten Arten. Die Aggregate sind den Graniten vergleichbar, welche bekanntlich ein inniges Gemenge von Feldspat, Quarz und Glimmer darstellen.

Endlich nimmt eine Anzahl Chemiker noch eine besondere Art an, welche zwischen den festen Lösungen und den Aggregaten liegt, die Emulsionen oder kolloidalen Lösungen.

Chemische Elemente. In den Eisenkohlenstoff-Legierungen finden sich zwei elementare Gefügebestandteile, der Graphit und der Ferrit. Ersterer ist reiner Kohlenstoff, letzterer reines (oder nahezu reines) Eisen. Freier Kohlenstoff kommt nur als Graphit vor; die sogenannte Temperkohle ist mit dem Graphit in chemischer Beziehung identisch und unterscheidet sich von diesem nur in der Form. Die Bezeichnung Ferrit wendet man nicht nur für chemisch reines Eisen an, sondern auch für Eisen, welches Fremdkörper in fester Lösung enthält, sofern deren Gehalt eine gewisse Grenze nicht übersteigt, mit anderen Worten, sofern sie keinen wesentlichen Bestandteil des Ferrits ausmachen.

Chemische Verbindungen. Als einzige chemische Verbindung zwischen Eisen und Kohlenstoff kommt das Eisenkarbid, Fe_3C , als Gefügebestandteil Zementit genannt, in Betracht. Wie der Ferrit kann auch der Zementit geringe Mengen anderer Körper in fester Lösung enthalten. So enthält der Zementit der Handelsstahlarten immer Mangan; ob auch andere Verunreinigungen darin vorkommen, ist nicht bekannt.

Die allotropen Modifikationen des Eisens. Zum Verständnis der festen Lösungen muß man zunächst der von Osmond entdeckten Allotropie des Eisens Erwähnung tun. Man kennt wenigstens zwei allotrope Modifikationen des Eisens, das α - und das γ -Eisen. Die α -Modifikation ist bei gewöhnlicher Temperatur stabil und wird namentlich durch seine magnetischen Eigenschaften charakterisiert. Die γ -Modifikation ist stabil bei Temperaturen über 900° , besitzt keine magnetischen Eigenschaften und hat einen etwa zehnmal größeren elektrischen Leitungswiderstand als α -Eisen. Die Umwandlung von γ - in α -Eisen ist mit einer schroffen Volumenänderung und mit Wärmeentwicklung verknüpft. Osmond nimmt außerdem noch eine dritte, die β -Modifikation, an, welche sich von α -Eisen nur durch das Fehlen der magnetischen Eigenschaften unterscheidet.

Feste Lösungen. Keine der als Gefügebestandteile des Stahles in Betracht kommenden festen Lösungen ist bei gewöhnlicher Temperatur stabil, wodurch deren Studium sehr erschwert wird. Es bestehen mindestens zwei, der Austenit und der Mar-

tensit. Der Austenit ist eine feste Lösung von Kohlenstoff bzw. Eisenkarbid in γ -Eisen. Der Kohlenstoffgehalt kann schwanken bis zu einem Höchstgehalt von 2%. Diese Lösung ist stabil zwischen dem Erstarrungspunkt des geschmolzenen Metalles und einem tiefer gelegenen Umwandlungspunkt, welcher je nach dem Kohlenstoffgehalt zwischen 700 und 1200° schwankt. Nur durch sehr schroffes Abschrecken ist es möglich, den Austenit bei gewöhnlicher Temperatur festzuhalten, und selbst dann gelingt es nur unvollkommen. Reiner Austenit ist bis jetzt bei gewöhnlicher Temperatur überhaupt noch nicht gesehen worden. Er ist stets vermengt mit Martensit, Troostit, Zementit usw. Dagegen ist die dem Austenit entsprechende feste Lösung, selbst ohne Abschrecken, bis zu gewöhnlicher Temperatur stabil, wenn ein gewisser Gehalt an Nickel oder Mangan vorhanden ist (25% Nickel oder 13% Mangan). Gleich dem γ -Eisen sind diese Legierungen unmagnetisch und haben einen sehr hohen elektrischen Widerstand.

Der Martensit ist gleichfalls eine feste Lösung von Kohlenstoff bzw. Eisenkarbid in Eisen; er unterscheidet sich vom Austenit namentlich dadurch, daß er magnetisch ist. Man kann daher annehmen, daß sich das Eisen des Martensits im α -Zustand befindet. Der Martensit ist das normale Abschreckprodukt aller Stähle von Temperaturen über 800° . Die schroffe Abkühlung unterbindet den vollständigen Zerfall der austenitischen Lösung, doch kann sie nicht verhindern, daß — abgesehen von einigen besonderen Fällen — das in Lösung befindliche γ -Eisen in den α -Zustand übergeht.

Gefügebestandteil x. Es existiert außerdem ein gewisser Gefügebestandteil x, dessen Natur noch unaufgeklärt ist; man weiß nicht, ob er eine feste Lösung oder ein Aggregat aus sehr feinen, mit unseren Hilfsmitteln nicht unterscheidbaren Bestandteilen ist. Er ist in allen Fällen dadurch charakterisiert, daß er durch saure Aetzmittel intensiv dunkel gefärbt wird. Diesem Bestandteil wurden die Namen Troostit, Osmondit, Troosto-Sorbit und selbst Sorbit (Stead) beigelegt, je nach den Bedingungen, unter welchen er erhalten wurde. Der Name Troostit stammt von Osmond und ist allgemein gebräuchlich für die durch Aetzung dunkel gefärbte Masse, welche man beim Abschrecken eutektischen Stahles während des Umwandlungspunktes erhält. Osmondit nennt man den Bestandteil, der erhalten wird, wenn man martensitischen Stahl bei einer Temperatur von 300° anläßt. Die Bezeichnung Troosto-Sorbit ist einem durch Aetzen dunkel gefärbten Gefügebestandteil beigelegt worden, welcher sich neben Martensit und Austenit in bei Temperaturen über 1000° abgeschreckten hypereutektischen Stählen findet. Endlich ist der Sorbit von Stead der Hauptbestandteil von Stählen, welche nicht schroff, z. B. in Oel oder dergl., abgeschreckt wurden.

Aggregate. In langsam erkalteten Eisenkohlenstoff-Legierungen findet man ein wohl ausgebildetes Aggregat, den Perlit, welcher sich aus abwechselnden Lamellen von Ferrit und Zementit zusammensetzt. Er bildet sich bei langsamer Erkaltung aus der austenitischen Lösung dadurch, daß deren Bestandteile, Ferrit und Zementit, auskristallisieren. Der Sorbit Osmonds ist Perlit, welcher schlecht ausgebildet ist oder dessen Struktur zu fein ist, um seine Bestandteile unter dem Mikroskop unterscheiden zu können. Normalerweise bildet sich dieser Sorbit, wenn man martensitischen Stahl bei einer Temperatur über 300° anläßt. Je höher die Anlaßtemperatur, um so heller wird beim Aetzen der Sorbit, bis man schließlich bei Ueberschreitung des Umwandlungspunktes und darauffolgender langsamer Abkühlung wieder normalen, d. h. lamellaren Perlit erhält. Der Sorbit Osmonds unterscheidet sich also vom Perlit

nur durch eine Verschiedenheit in der Struktur. Diese aus nur zwei Bestandteilen zusammengesetzten einfachen Aggregate Perlit und Sorbit können in derselben Probe zusammen mit Ferrit, Zementit, Martensit usw. auftreten und so Aggregate größerer Kompliziertheit bilden. Einige von diesen haben besondere Namen erhalten. Auf den Vorschlag von Howe hat man allgemein folgende Bezeichnungen angenommen: Eutektischer Stahl für ein Material mit 0,8 bis 0,9% C, hypoeutektischer Stahl für ein Material mit weniger als 0,8 und hypereutektischer Stahl für ein Material mit mehr als 0,9% C. Langsam abgekühlt enthält der eutektische Stahl ausschließlich Perlit, der hypoeutektische Stahl Perlit und freien Ferrit und der hypereutektische Stahl Perlit und freien Zementit. Ähnliche Bezeichnungen existieren auch für Gußeisen; man spricht von eutektischem, hypoeutektischem und hypereutektischem Gußeisen, je nachdem es 4, weniger als 4 oder mehr als 4% C enthält. Dieses sind die einzigen Aggregate, für welche besondere Bezeichnungen gebräuchlich sind, doch gibt es noch viele andere, welchen man gleichfalls eigene Namen hätte beilegen können. So enthält beispielsweise ein eutektischer Stahl, welcher während des Umwandlungspunktes abgeschreckt wurde, im allgemeinen gleichzeitig Perlit, Martensit und Troostit bzw. den Bestandteil x, ferner besteht ein Stahl von 2% C, welcher bei 1200° abgeschreckt wurde, stets zu gleicher Zeit aus Zementit, Austenit, Martensit und dem Bestandteil x.

Bisher unentschiedene Fragen. Unter den der Lösung bedürftigen Fragen sind folgende drei die wichtigsten:

1. Welches ist die Natur des Bestandteils x, ist er ein Aggregat oder eine feste Lösung?
2. Spielt die β -Modifikation des Eisens irgend eine Rolle in den festen Lösungen gewisser gehärteter Stähle?
3. Wie kommt es, daß der elektrische Widerstand des Martensits mit steigender Abschrecktemperatur wächst? Hört er auf homogen zu sein, enthält er einen gewissen Prozentsatz Austenit, welcher der mikroskopischen Prüfung entgeht?

Verwirrung in der Nomenklatur. Die Verwirrung, welche durch unexakte Anwendung gewisser Ausdrücke verursacht worden ist, bezieht sich hauptsächlich auf den Bestandteil x. Eine Anzahl Forscher bezeichnet ihn unrichtigerweise mit Martensit, weil er im allgemeinen der Bestandteil normal gehärteter Werkzeugstähle ist, welche stets etwas angelassen sind. In Wirklichkeit hat Osmond, der Vater des Ausdruckes, mit Martensit jenen spröden Bestandteil bezeichnet, welchen man durch schroffes Abschrecken genügend kleiner Proben in kaltem Wasser erhält. Man hat nicht das Recht, an dieser Definition irgend etwas zu ändern. Eine weitere Dunkelheit der Nomenklatur beruht auf der Anwendung des Ausdruckes Sorbit sowohl für schlecht ausgebildeten Perlit als auch für den Bestandteil x. Das mag darin seinen Grund haben, daß einige Forscher sich für berechtigt hielten, den Bestandteil x, welcher ja nicht genau definiert ist, mit einem benachbarten Bestandteil, in welchen er sich leicht verwandelt, zu identifizieren.

Schließlich findet man noch verschiedentlich in der Literatur die Bezeichnung Hardenit, bald für einen Martensit von bestimmtem Kohlenstoffgehalt, bald für Martensit im allgemeinen, bald für den Bestandteil x; da aber der Gebrauch dieses Ausdruckes für keinen der genannten Gefügebestandteile vorherrschend ist, so ist es am besten, ihn ganz zu verwerfen. —

Zu vorstehenden Ausführungen Le Chateliers nimmt Osmond* Stellung. Den Austenit hält auch

er für eine feste Lösung von Kohlenstoff bzw. Eisenkarbid in γ -Eisen. Er erwähnt nur bei dieser Gelegenheit, daß verschiedene Forscher, die sich mit dem Studium des Austenits beschäftigt haben, behaupten, seine Härte unterscheide sich nicht oder wenigstens nicht wesentlich von der Maximalhärte des Martensits. Osmond dagegen hält die Härte des Austenits (im mineralogischen Sinne) für nicht viel höher als die des Ferrits, und führt die gegenteilige Annahme darauf zurück, daß die betreffenden Forscher überhaupt keinen wirklichen Austenit gefunden haben.

Bezüglich des Martensits, den Le Chatelier für eine feste Lösung von Kohlenstoff in α -Eisen hält, gibt Osmond zu, daß er zweifellos α -Eisen enthält, weil er magnetisch ist, und er betrachtet direkt den Grad des magnetischen Sättigungsvermögens als ein Maß für den Gehalt an α -Eisen. Dieses magnetische Sättigungsvermögen nimmt nämlich mit steigendem Kohlenstoffgehalt ab und scheint sein Minimum bei 1,6% C zu erreichen, genau bei dem Kohlenstoffgehalt, den Osmond als den günstigsten für die Bildung des Austenits festgestellt hat. Hieraus schließt er, daß der Gehalt des Martensits an α -Eisen in gleichem Maße wie sein magnetisches Sättigungsvermögen mit steigendem Kohlenstoffgehalt abnimmt. Das α -Eisen muß also durch eine andere Modifikation ersetzt werden, und da letztere kein γ -Eisen sein kann, weil dessen Eigenschaften sich auffallend von denen des Martensits unterscheiden, so nimmt er an, daß es β -Eisen ist. Was die Rolle des Kohlenstoffs im Martensit betrifft, so ist anzunehmen, daß er mit dem α - bzw. β -Eisen eine Pseudolösung bildet. Den hypothetischen Charakter dieser Erklärung hebt übrigens Osmond ausdrücklich hervor.

Des weiteren wird zu dem von Le Chatelier mit x bezeichneten Gefügebestandteil Stellung genommen. Osmond betont zunächst, daß sein Sorbit mit dem von Stead identisch ist. Der Ausdruck Troost-Sorbit scheint ihm nicht gerechtfertigt. Das Wort besagt, daß man es mit einem Uebergangsbestandteil zwischen Troostit und Sorbit zu tun habe. Jener von sauren Aetzflüssigkeiten leicht angreifbare Bestandteil, den man neben Martensit und Austenit in sehr harten Stählen findet und dem diese Bezeichnung beigelegt wurde, ist jedoch so verschieden wie möglich von Sorbit, sowohl was seine Entstehungsweise, als auch was seine Eigenschaften (namentlich seine Härte) betrifft. Es kann dieser Gefügebestandteil nichts anderes sein als Troostit, es sei denn, daß es sich überhaupt um einen neuen Bestandteil handelt, für den eine neue Bezeichnung erforderlich wäre. Den Osmondit hält Osmond zurzeit — geometrisch gesprochen — nur für eine Grenzlinie zwischen Troostit und Sorbit, der als besonderer Gefügebestandteil nicht in Betracht kommt. Alle Gefügebestandteile, die Le Chatelier mit dem Buchstaben x bezeichnet, lassen sich also auf Troostit im Osmondschen Sinne zurückführen. Zum Schluß bekennt Osmond, daß er so wenig wie irgend ein anderer weiß, was eigentlich Troostit ist. Aber auch die Natur des Martensits ist ja bis heute noch unbekannt. Trotz dieser Unkenntnis ist man berechtigt, die Gefügebestandteile der Eisenkohlenstoff-Legierungen nach ihren mikrographischen Reaktionen und womöglich nach ihren physikalischen Eigenschaften zu klassifizieren. So scheint der elektrische Widerstand nach den Versuchen von Barus und Strouhal einerseits und Charpy und Grenet andererseits ein Mittel an die Hand zu geben, Troostit von Sorbit zu unterscheiden. Auch Härteprüfungen und kalorimetrische Messungen könnte man heranziehen. Zweifellos wäre man ohne große Mühe imstande, quantitative Trennungsmethoden ausfindig zu machen, was unsere Kenntnis von den Gefügebestandteilen um einen großen Schritt weiter brächte.

* „Revue de Métallurgie“ 1908 No. 4 S. 205 bis 206.

Gasokklusionen im Stahl.

Im Verlauf seiner Untersuchungen über die Thermo-Elektrizität von Eisen und Stahl hat G. Belloc* die Gasokklusionen studiert und ist hierbei zu interessanten Ergebnissen gelangt. Er wählte für seine Versuche ein basisches Martineisen von folgender Zusammensetzung: C 0,12 %, Si 0,03 %, S 0,02 %, P 0,018 %, Mn 0,36 %. Die Absicht hierbei war, einerseits ein möglichst reines Eisen zu haben, bei welchem sich die Umwandlungen von α - in β -Eisen und von β - in γ -Eisen scharf beobachten lassen, andererseits sollte das Eisen einen genügend hohen Kohlenstoffgehalt haben, um den A₁-Punkt in die Erscheinung treten zu lassen. Belloc entzog die Gase in der Weise, daß er das zerkleinerte Versuchsmaterial in einem einseitig geschlossenen Porzellanrohr erhitze, dessen anderes Ende mit einer selbsttätig arbeitenden Quecksilberluftpumpe verbunden war. Die Temperaturen wurden in Abständen von 100 zu 100° mindestens je 24 Stunden, unter Umständen länger, konstant gehalten und das auf diese Weise entzogene Gas gemessen und analysiert. Die Arbeit führte zu folgenden Resultaten: Solange sich das Eisen im α -Zustand befindet, ist die Gasabgabe nur sehr schwach; sie nimmt, abgesehen von einer kleinen Unregelmäßigkeit bei 300°, mit steigender Temperatur stetig, aber in geringem Maße zu. Mit dem Beginn der Umwandlung des α -Zustandes in den β -Zustand wird die Gasabgabe plötzlich sehr erheblich, um im Verlauf der Umwandlung allmählich wieder abzunehmen. Die Umwandlung des β -Eisens in γ -Eisen hat eine erneute Vermehrung der Gasabgabe im Gefolge; sie durchläuft, während die Umwandlung sich vollzieht, ein Maximum und scheidet dann mit steigender Temperatur stetig zuzunehmen. Die Umwandlung der Karbidkohle in Härtungskohle hat (bei einem Kohlenstoffgehalte von 0,12 %) keinen merklichen Einfluß. Die Okklusionsgase, welche sich bekanntlich aus Kohlensäure, Kohlenoxyd, Wasserstoff und Stickstoff zusammensetzen, entweichen nicht in gleichbleibenden Mengenverhältnissen. Zuerst entweicht fast reine Kohlensäure; sie nimmt allmählich ab und verschwindet bei 550°, dem Beginn der Umwandlung von α -Eisen in β -Eisen, sei es, daß sich ihr Vorrat erschöpft hat, sei es, daß sie von dieser Temperatur ab durch den Wasserstoff reduziert wird. Der Stickstoff tritt erst von 550° an auf; sein Gehalt, etwa ein Zehntel des Gesamtvolumens, bleibt bei allen höheren Temperaturen ziemlich konstant; jedenfalls sind ausgeprägte Maxima oder Minima nicht zu beobachten. Von 400° ab bilden Wasserstoff und Kohlenoxyd fast die einzigen Bestandteile des eingeschlossenen Gases. Ihr relatives Mengenverhältnis wechselt ziemlich schroff mit der Temperatur und selbst bei gleichbleibender Temperatur mit aufeinanderfolgenden Extraktionen; indessen scheint doch ein Minimum der Wasserstoffabgabe bei dem kritischen Punkt A₂ zu bestehen. Was die Gesamtmenge der entzogenen Gase betrifft, so fand Belloc große Unterschiede bei zwei verschiedenen Proben, welche denselben Block entstammten; er läßt die Frage offen, ob dieses Ergebnis auf Ungleichmäßigkeit des Blockes zurückzuführen ist oder auf eine Verschiedenheit in der Zurichtung des Probematerials. Ferner ergab sich, daß in den als Versuchsmaterial dienenden Schmiedestücken die Gase nicht gleichmäßig über den ganzen Querschnitt verteilt waren, sondern daß der Kern und die Oberflächenschicht bedeutend weniger Gas abgaben, als die dazwischen liegende Schicht. Belloc nimmt schließlich an, daß nicht nur die verschiedenen allotropen Zustände als solche bei der Unregelmäßigkeit der Gasabgabe eine Rolle spielen, sondern daß auch die mit den Umwandlungen zu-

sammenhängenden molekularen Bewegungen in rein mechanischer Weise einen die Gasabgabe begünstigenden Einfluß ausüben.

—ler.

Erwärmung beim Schmieden.

Direktor Haedicke schreibt in seiner Mitteilung über den Vorgang des Walzens* an einer Stelle:

„Verfasser hatte schon längst vorgehabt, die Erwärmung beim Schmieden experimentell für Unterrichtszwecke darzustellen, wie man ja das Erwärmen durch Hämmern außerordentlich leicht zeigen kann. Aber es ist ihm nicht vergönnt gewesen, diese Versuche durchzuführen.“

Vielleicht hat unter diesen Umständen die nachstehende kleine Notiz, die ich einem aus dem Jahre 1785 stammenden Buche entnehme,** auch heute noch Interesse.

„Bericht von der Invention, das Eisen ohne Feuer glühend zu machen und kalt zu schmieden.“

Man läßt ein Eisen von der Dicke eines Federkiesels, viereckig schmieden, so, daß es vier gleiche Ecken bekommt. Der ganze Vorteil beruht darin, daß man es wohl ausglühe, daher man dasselbe nicht, wie gewöhnlich, im Wasser ablöschen, sondern von selbst kalt werden lassen muß. Dieses Eisen nun kann man zu dem Experimente beständig gebrauchen. Denn wenn man solches auf einem Amboß oder andern Eisen mit der linken Hand hält, mit der rechten aber mit dem Hammer nach vorn zu dergestalt schlägt, als wolle man selbiges damit zuspitzen: so wird dadurch die Hitze in die Extremität des Eisens getrieben, und dasselbige nach wenigen Schlägen glühend. Hierbei ist aber noch in Acht zu nehmen, daß man den Hammer sehr acurat führe, und daß, wenn die linke Hand auf jeden Schlag das Eisen wendet, der Hammer nicht bloß auf die Ecken, sondern auf den platten Teil treffe.

Der Nutzen, den man von diesem Kunststücke hat, ist dieser, daß ein Constabler, der keine Zündrute oder Lunte hätte, gleichwohl, wenn er sich mit dergleichen Eisen versehen hätte, da bei jedem Stücke ein Hammer und ein beschlagenes Rad anzutreffen, welches anstatt des Ambosses zu gebrauchen wäre, seine Kanone abfeuern könnte. Hierher könnte man auch das den Müllern gewöhnliche Experiment ziehen, in Eile Feuer oder Licht vermittels eines eisernen Stäbchens zu machen, welches sie an den umlaufenden Mülstein halten und welches daher fast in einem Augenblick glühend wird, worauf sie alsdann etwas Schwefel halten und ein Licht anzünden.“

Es ist sehr zweifelhaft, ob selbst ein geschickter Nagelschmied das Kunststück fertig bekommt, den Stab zum Glühen zu bringen; an eine Nutzenanwendung der „Invention“ in dem angegebenen Sinne ist natürlich nicht zu denken.

Otto Vogel.

Zerstörung des Teeros im Gaserzeuger.

Ueber diesen Gegenstand veröffentlicht*** H. P. Bell einen längeren Aufsatz, der kurz zusammengefaßt ungefähr folgenden Inhalt hat.

Wenn man im einfachen Schachtgaserzeuger bitumenhaltige, also gewöhnliche Steinkohle, vergast, so zieht ein teeriges Gas ab. Für die Benutzung dieses Gases in Verbrennungsmaschinen ist es nötig, den Teer auszuschneiden. Dazu sind umfangreiche Einrichtungen erforderlich, die nur dann möglich erscheinen, wenn es sich um sehr große Anlagen handelt.

* „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 24 S. 846 bis 848.

** D. Johann Georg Krünitz: „Oekonomisch-technologische Encyclopädie“ 1785. X. Teil S. 657, nach: H. H. v. S. in der Breslauer Sammlung, 1720.

*** „Engineering“ 1908, 31. Jan., S. 141; 7. Febr. S. 171.

* „Bulletin de la Société d'encouragement“ 1908, Aprilheft, Seite 492 bis 515.

In den meisten Werken würden aber solche Anlagen keine gern gesehenen Zugaben sein, und da sie bei kleinen Gaserzeugern kaum verwendbar sind, ist die Teerzerstörung im Gaserzeuger selbst eine Frage von größter Bedeutung. Diese kann entweder durch völlige Verbrennung des Teeres mit Luft oder durch Zersetzung (Destillation) in höheren Temperaturen geschehen. Im ersten Falle müssen die aus der Teerverbrennung herrührende Kohlensäure und Wasserdampf aus Gründen der Wirtschaftlichkeit in Kohlenoxyd und Wasserstoff zurückverwandelt werden, was durch Hindurchleiten durch glühenden Koks geschieht. Bei diesem Verbrennungsverfahren erzielt man eine vollkommene Verbrennung des Teeres, aber auch eine Verarmung des Gases, weil der hohe Heizwert, den die flüchtigen Bestandteile besitzen, nicht zur vollen Ausnutzung kommt. Im zweiten Falle entstehen Teerdämpfe zugleich mit schweren Kohlenwasserstoffgasen. Diese müssen ebenfalls über glühenden Koks geführt werden, wo sie zu Sumpfgas, Aethylen neben Kohlenoxyd und Wasserstoff verwandelt werden. Die schweren Kohlenwasserstoffgase verbrennen dabei fast vollständig. Das auf solche Weise entstehende Gas ist reicher an brennbaren Stoffen, als das auf die erste Art hergestellte, aber die Teerzerstörung ist meist eine weniger vollkommene. Deshalb sind auch Teerbeseitigungsanlagen für das fertige Gas hierbei nicht entbehrlich, doch kann man durch geeignete Gestaltung der Gaserzeuger erreichen, daß sie nur verhältnismäßig klein ausfallen.

Die jeweilig zur Teerzerstörung nötige glühende Kokssäule muß nun in jedem Fall von hoher Temperatur und darf an sich auch nicht zu klein sein, wenn sie genügend wirksam sein soll. Wenn, wie es meist der Fall ist, die Temperatur in dieser durch Zuführung von Luft erhalten wird, also durch Verbrennung eines Teiles des Brennstoffes, so ist auch bei dem zweiten Verfahren eine gewisse Verbrennung der Teerdämpfe unvermeidlich, und zwar wird, je mehr Luft zugesetzt wird, desto mehr Kohlensäure im fertigen Gase enthalten sein. Bei beiden Verfahren bleibt nach der Entfernung des Teeres aus der Kohle reiner Kohlenstoff, also Koks, zurück. Das Wort „Koks“ gilt hier für jedes Entteerungsprodukt, ob es sich nun um stückigen Koks, feinkörnige oder staubförmige Koksteilchen handelt. Bei unvollständiger Entteerung ist natürlich auch der Koks nicht reiner Kohlenstoff, sondern einer bitumenärmeren Kohle vergleichbar. Diesen bei der Entteerung der zu vergasenden Kohle entstehenden Koks muß man nun im Gaserzeuger selbst auch als Kokssäule benutzen, wenn man mit keiner zweiten Brennstoffart, also z. B. besonderem Koks arbeiten will, ein Verfahren, das in der Praxis nur ausnahmsweise in Frage kommen könnte. Der im Gaserzeuger entstehende Koks muß auch an der Stelle, an der er entsteht, verbleiben, wenn man Wärmeverluste vermeiden will. Die bei der Entteerung entstehenden Gase müssen deshalb durch geeignete Führung der Kokssäule, die dann gleichzeitig die Vergasungszone wird, zugeführt werden.

Bell beschreibt nun die verschiedenen zur Erreichung obiger Ziele bislang beschrifteten Wege und erwähnt, daß bereits Ebelmen 1842 und Siemens 1864 Versuche mit der Zerstörung des Teeres in Gaserzeugern gemacht haben. Einer der einfachsten Wege zur Erreichung des Zieles ist der Gaserzeuger mit umgekehrter Verbrennung. (Invert-Gaserzeuger.) Man stellt sich den einfachen Schachtgaserzeuger, aber mit Gasabgang nach unten vor. Die frische Kohle liegt wie immer über der darunter befindlichen Vergasungszone (Kokssäule). Die sich aus der ersteren auslösenden Teerteile gehen abwärts zusammen mit der Vergasungsluft in die Vergasungszone und werden dort in für das Gas brauchbare Bestandteile umgesetzt. Geht die ganze Vergasungsluft diesen Weg, so findet

die erste Art der Teerzerstörung, d. h. also die völlige Verbrennung des Teeres und nachherige Reduktion zu Kohlenoxyd und Wasserstoff statt. Da bei diesem Verfahren die Kokssäule nur sehr klein ist, so benutzte man schon frühzeitig zur Vergrößerung derselben bei solchen Gaserzeugern die Vorwärmung der Luft durch die Gaserzeuger, die durch die Wärme des abgehenden Gaserzeugergases geheizt werden (Pütsch 1882). Es hat auch nicht an Versuchen gefehlt, die Arbeitsweise des Invert-Gaserzeugers mit einem Gasabzug nach oben durchzuführen und das geschah dadurch, daß man den frischen Brennstoff von unten unter die Vergasungszone durch eine Schraube einbrachte.

Ein vielfach beschrittener Weg, um mit Zersetzung des Teeres, also auf dem zweiten Wege zu arbeiten, ist der, die frische Kohle durch Füllschächte fallen zu lassen, die von außen durch die Wärme des abziehenden Gases geheizt werden. Das Verfahren gleicht dem des Retortenbetriebes der Gasanstalten, bei denen bekanntlich die Destillation der Kohle ohne Luftzutritt vor sich geht. Je nach der Ausführung und Größe der Berührungsfläche des abziehenden Gaserzeugergases mit dem Brennstoff (also der Heizfläche der Retorten), wird diese Destillation eine stärkere oder eine schwächere, der verbleibende Koks wird mehr oder weniger stark entgast sein, wenn er der Vergasungszone (Kokssäule) sich nähert. Wie nun überhaupt diese beiden äußersten Fälle in der Praxis kaum jemals theoretisch genau durchgeführt werden, sondern beide stets ineinander hinüberspielen, so gibt es nun auch eine Reihe von Gaserzeugern, bei denen von vornherein eine Verbindung beider Verfahren — Verbrennung und Zersetzung — beabsichtigt wird. Bei diesem wird dann nur ein Teil der Vergasungsluft der frischen Kohle zugeführt, während die Hauptmenge dieser der Vergasungszone direkt zuströmt. Mit diesen Gaserzeugern erhält man leichter die gewünschte große Kokssäule, als beim einfachen Invert-Gaserzeuger. Der Gasauslaß befindet sich in der Mitte des Gaserzeugers, etwa neben der Vergasungszone, während die Hauptmenge der Vergasungsluft wie beim gewöhnlichen Schachtgaserzeuger von unten eintritt. Die Zuführung der aus der frischen Kohle entstehenden teerigen Gase zu der darunter liegenden Kokssäule geschieht nun entweder auf direktem Wege, d. h. sie sinken einfach nach unten und werden, da sie die heiße Zone des Gaserzeugers durchströmen, vergast bzw. reduziert, oder es werden Umföhrungskanäle für die teerigen Gase angelegt, wodurch diese entweder unmittelbar in die Verbrennungszone oder aber unter den Rost der Gaserzeuger gebracht werden. Diese Umföhrung geschieht entweder dadurch, daß man den Gaserzeuger unter einen natürlichen Unterdruck setzt, oder daß man bei Gaserzeugern, in denen Druck herrscht, Flügel- oder Dampfstrahlgebläse zu Hilfe nimmt. Von dieser Bauart sind mit der Zeit eine große Zahl verschiedener Konstruktionen entstanden, von denen Bell auch eine Reihe im Bilde vorführt.

Bei all den vorherbeschriebenen Gaserzeugern war nur ein Schacht vorhanden. Nun gibt es aber noch eine ganze Reihe von Gaserzeugerarten, in denen zwei oder mehrere, meist nebeneinander geschaltete Schächte benutzt werden. In der Regel wird hierbei so verfahren, daß im ersten Schacht die Teerauscheidung stattfindet, während im zweiten die Behandlung in der Kokssäule vor sich geht. Der erste Schacht enthält also frische Kohle, der zweite die eigentliche Vergasungszone, besteht aus entgaster Kohle. Das Bestreben liegt auch hier vor, nur eine Brennstoffart zu gebrauchen. Das hat dann vielfach zur Folge, daß die Schächte wechselnd benutzt werden, d. h. nachdem in einem Schacht die Entgastung stattgefunden hat, übernimmt dieser die Rolle der Koks-

säule, während der andere mit frischem Brennstoff gefüllt, dann vorgeschaltet wird. Bell erwähnt hier die Konstruktionen von Twearthe, Riché, Deutz, Crossley, Jahns und eine eigener Bauart.

Der Vergleich, welches der beiden Verfahren das beste ist, ist vorläufig noch sehr schwer, weil man nirgends Angaben über die Menge der Teerdämpfe in den Gasen findet. Es würde wertvoll und nicht gar zu schwierig sein, wenn man, um die Wirksamkeit eines Gaserzeugers kennen zu lernen, nicht allein die Menge des übergelassenen Teeres im Verhältnis zum Gase, sondern auch vor allem die Zerstörungsfähigkeit der einzelnen Gaserzeugerarten feststellen würde. Augenblicklich sind diese Vorgänge im Gaserzeuger zu wenig studiert, als daß es möglich wäre, die Leistungen der verschiedenen Bauarten gegeneinander einwandfrei abzuschätzen. Welche Zerstörungsmethode man aber auch benutzt, so ergibt sich doch vor allem, daß eine möglichst innige Berührung der Teerdämpfe mit dem heißen Koks nötig ist, und um diese zu sichern, muß eben, wie schon erwähnt, die Kokssäule von ausgiebiger Größe sein.

Nachdem Bell sodann noch eingehend die Vor- und Nachteile, welche die verschiedenen Verfahren und das aus ihnen erzeugte mehr oder weniger reiche Gas besitzen, geschildert hat, kommt er zu dem Schluß, daß es richtig erscheint, die Gaserzeuger so auszubilden, daß womöglich beide Verfahren in Verbindung verwandt werden, weil es hiermit am leichtesten sein würde, bei guter Nutzwirkung des Gaserzeugers ein teerfreies Gas zu erhalten. J. K.

Bücherschau.

Caro, Dr. phil. Nikodem, dipl. techn. Chemiker: *Die Stickstofffrage in Deutschland*. Berlin 1908, Leonhard Simion Nachf. 1,80 *ℳ*.

Die vorliegende kleine Schrift (63 Seiten Oktav) gibt den Inhalt eines Vortrages wieder, den Dr. N. Caro im Polytechnischen Verein zu München am 23. April 1907 gehalten hat. Die Stickstofffrage, d. h. die Frage nach künstlichem Ersatz der natürlichen stickstoffhaltigen Düngemittel, ist schon seit einer Reihe von Jahren bei uns aufgerollt, ja sie kann in ihren wesentlichen Grundzügen schon als gelöst gelten. Das Verdienst des Verfassers ist es, hierzu in hohem Maße beigetragen zu haben. Eines der am meisten gebrauchten stickstoffhaltigen Düngemittel ist das schwefelsaure Ammoniak, das in Deutschland bislang ausschließlich in Leuchtgasfabriken und Kokereien gewonnen wird. Caro zeigt nun, daß man durch Anwendung des sogen. Mondgasprozesses auf die Verarbeitung von minderwertigem Brennmaterial, Waschbergen, Torf bzw. Schlick die inländische Produktion an schwefelsaurem Ammoniak ganz bedeutend steigern kann. Dabei hat die technische Durchführung des Prozesses ergeben, daß hierbei nicht nur so viel Gas erhalten wird, um den eigenen Verbrauch der Anlage zur Herstellung des erforderlichen Dampfes usw. zu decken, sondern auch, daß noch Gasüberschuß verbleibt, so daß bei der Vergasung von 1 t Waschbergen 25 bis 30 kg schwefelsaures Ammoniak und 50 bis 100 P. S.-Stunden in Form von elektrischer Kraft erhalten werden. Die erste deutsche Anlage zur Durchführung des Caro-Mondschen Prozesses ist auf Zeche Mont Cenis in Sodingen vor kurzem in Betrieb genommen; nach allem, was man bisher darüber gehört hat, verdient das Verfahren, daß sich auch andere große Anlagen (bei der jetzigen Produktionseinschränkung vielleicht auch Eisenhütten) damit bekannt machen.

Ich habe aus der vorliegenden Schrift die vorstehenden kurzen Angaben hervorgehoben, weil sie

Inbetriebsetzung von Elektrostahlanlagen.

In den letzten Wochen wurden zwei bedeutende Elektrostahlanlagen nach dem System Héroult dem Betrieb übergeben, und zwar wurde am 2. Juli in dem von der Firma Gebr. Böhler & Cie., A.-G., Wien, in Kapfenberg (Steiermark) errichteten 2500 kg-Ofen und am 13. Juli in dem 3 t-Ofen der Bismarckhütte in Bismarckhütte O.-S. die erste Charge geschmolzen. Die letztgenannte Anlage besteht aus zwei Öfen, einem zu 3000 kg und einem zu 1000 kg; beide Anlagen arbeiten für gewöhnlich mit flüssigem Einsatz. Die Inbetriebsetzungen vollzogen sich glatt ohne jede Störung, und in beiden Fällen ergab schon die erste Charge Material von sehr guter Beschaffenheit.

Ausstellung von Schutzmitteln gegen Unfälle bei Maschinen und Werkzeugen, Kopenhagen 1909.

Die „Industri Foreningen“ in Kopenhagen veranstaltet in Verbindung mit der „Unfallversicherung der Arbeitgeber“ im Januar/Februar 1909 eine Ausstellung von Schutzmitteln gegen Unfälle bei Maschinen und Werkzeugen und zwar in den Räumlichkeiten ihres eigenen Gebäudes. Da der zur Verfügung stehende Raum nur beschränkt ist — es kommen im ganzen lediglich 800 qm in Betracht —, so ist, wie uns die Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie mitteilt, die Organisation einer besonderen Deutschen Abteilung nicht in Aussicht genommen, trotzdem dürfte die Veranstaltung auch für die deutsche Industrie von Bedeutung sein.

mir für weitere Kreise der Eisenhüttenleute von besonderem Interesse erschienen. Caro bespricht selbstverständlich auch die anderen wichtigen Vorschläge, die in den letzten Jahren zur Lösung der Stickstofffrage gemacht worden sind: die Bindung des Luftstickstoffs mit Hilfe elektrischer Energie als Oxyde nach den Verfahren von Birkeland und Eyde, der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik, von Pauling u. a., sowie durch Kalziumkarbid (als Kalkstickstoff nach Frank und Caro). Wie gewaltig sich letztere Industrie entwickelt hat, geht aus der Angabe (S. 48) hervor, daß „heute (d. h. im Frühjahr 1907) in den verschiedenen Ländern Europas und Amerikas etwa 100 Millionen Mark Kapital in dieser Industrie investiert“ sind. — Wenngleich die Verfahren, die sich auf die Oxydation des Luftstickstoffs gründen, in dem Vortrage etwas kurz behandelt sind, — naturgemäß sind dem Vater seine eigenen Kinder lieber als fremde — so kann man doch sagen, daß die Schrift im ganzen einen recht guten Ueberblick über die Bedeutung und die Lösung der Stickstofffrage für Deutschland bringt; daß diese Frage auch für andere Länder anfängt, breunend zu werden (S. 23, Vereinigte Staaten von Nordamerika) sei nebenbei erwähnt. Der Schrift sind einige 60 Abbildungen beigelegt, die sich auf Düngeversuche mit künstlichem Stickstoffdünger, Mondgas-, Wasserkraft-, Kalkstickstoffanlagen u. a. beziehen. Jedem, der Verständnis für allgemein wichtige Fragen hat, sei die Carosche Schrift empfohlen. Wohlgemuth.

Müller, Sigmund, Prof. an der Kgl. Technischen Hochschule Berlin: *Technische Hochschulen in Nordamerika*. („Aus Natur und Geisteswelt“). Sammlung wissenschaftlich - gemeinverständlicher Darstellungen. 190. Bändchen. Leipzig 1908, B. G. Teubner. 1 *ℳ*, geb. 1,25 *ℳ*.

In knappen Zügen versucht der Verfasser uns mit der Eigenart der technischen Lehranstalten der

Vereinigten Staaten bekannt zu machen, und sein Vorhaben ist ihm durchweg gelungen. Die Vielgestaltigkeit der technischen Bildungsanstalten, die in der Eigenart des amerikanischen Staatswesens bedingt ist, wird richtig gekennzeichnet. Bei uns ist die Kenntnis dieser amerikanischen Verhältnisse leider noch zu wenig verbreitet und daher kann das Büchlein als erste Einführung sehr empfohlen werden.

Treffend stellt der Verfasser als Vorteil der amerikanischen Hochschulen einmal die vorzüglichen Laboratoriumseinrichtungen hin, die m. E. allerdings infolge der geringeren wissenschaftlichen Ausbildung der Schüler nicht so gründlich ausgenutzt werden können, wie die bescheidenen Einrichtungen an unseren deutschen Hochschulen; in zweiter Linie aber die dauernde persönliche Fühlung zwischen Studierenden und Hochschullehrern.

Wenn der Verfasser sagt:

„Die Förderung, welche der deutsche Studierende bei seinen Entwurfsübungen in einer Gruppe von 30 Mitstudierenden durch den Hilfsassistenten erhalten kann, der nur in wenigen lehrplanmäßigen Stunden den Studierenden zur Verfügung steht, ist der Fürsorge, welche dem amerikanischen Studenten durch die Tätigkeit der zahlreichen Hilfslehrer im Hauptamte zuteil wird, nicht gleichwertig. Bei Verbesserungen auf diesem Gebiete würde es sich bei uns weniger um eine Vermehrung der Zahl der

Assistenten als um eine Reform ihrer Hülftätigkeit handeln“.

so darf man dabei allerdings nicht vergessen, daß an den amerikanischen Lehranstalten nicht wie bei uns Lernfreiheit im Besuch der Übungen und Vorträge, sondern ein Zwang besteht, wie ihn bei uns die Mittelschulen haben. Immerhin entfallen an den amerikanischen Anstalten auf einen Professor höchstens zwei Hilfskräfte, angesichts des ausgedehnten Laboratoriumsunterrichtes ein sehr gesundes Verhältnis.

Fr. Frölich.

Ferner sind uns folgende Werke zugegangen:

- Bruck, Dr. Otto, Professor der Chemie a. d. K. S. Bergakademie zu Freiberg: *Die chemische Untersuchung der Grubenwetter*. Zweite, vermehrte Auflage. Mit 23 Abbildungen im Text. Freiberg i. S. 1908, Craz & Gerlach (Joh. Stettner). 3,60 M.
- Lauwick, Marcel, Avocat à la Cour d'Appel: *L'Industrie dans la Russie Méridionale, sa Situation — son Avenir*. Rapport, présenté à M. le Ministre de l'Industrie et du Travail de Belgique. Bruxelles 1907, Misch & Thron.
- Usher, John T.: *Moderne Arbeitsmethoden im Maschinenbau*. Autorisierte deutsche Bearbeitung von A. Elfer, Ingenieur. Dritte, verbesserte und erweiterte Auflage. Mit 315 Textfiguren. Berlin 1908, Julius Springer. Geb. 6 M.

Nachrichten vom Eisenmarkte — Industrielle Rundschau.

Die Lage des Roheisengeschäftes. — Vom deutschen Roheisenmarkte wird uns gemeldet, daß fortgesetzt größere und kleinere Aufträge in den verschiedenen Roheisenorten eingehen. Indessen wird nach wie vor nur auf ganz kurze Fristen gekauft. Im übrigen ist die Lage des Roheisenmarktes unverändert.

Vom englischen Roheisenmarkte wird uns unterm 25. d. M. aus Middlesbrough geschrieben: Das Roheisengeschäft bleibt sehr still; die Verachtfungen sind geringer geworden, hauptsächlich weil weniger Eisen nach Schottland und den englischen Häfen geht, doch werden mehrere große Dampfer hier erwartet. Die Warrants gaben bei geringem Umsatze nach und drückten hier den Preis ab Werk. Großereisen Nr. 3 ist bei den Hütten noch immer knapp, doch haben sie große Posten Nr. 4 und graues Puddelisen auf Lager. Zwei bisher auf Hämatit gehende Hochöfen sind ausgeblasen worden. Heutige Preise für sofortige Lieferung sind: G. M. B. Nr. 1 sh 52/3 d bis sh 52/6 d, Nr. 3 sh 50/—, Nr. 4 sh 48/3 d und graues Puddelisen sh 47/—, Hämatit in gleichen Mengen Nr. 1, 2 und 3 sh 56/—, sämtlich netto Kasse ab Werk. Hiesige Warrants Nr. 3 wurden gestern zu sh 50/— gehandelt, Abgeber sh 50/1 1/2 d Kasse und sh 49/9 d in einem Monat. Die Warrantlager hieselbst enthalten 53 731 tons, darunter 52 661 tons Nr. 3 G. M. B.

Vereinigung von Feinblechwalzwerken. — Die in der letzten, am 25. d. M. tagenden Versammlung der Hagener Vereinigung der Feinblechwalzwerke veranstaltete Rundfrage ergab, wie die „Köln. Ztg.“ mitteilt, daß die Beschäftigung mit Rücksicht auf die jetzige Jahreszeit gut ist. Ferner wurde festgestellt, daß die in einigen Eisenmarktberichten angegebenen niedrigen Grundpreislöse sich nur auf einzelne Geschäfte haben beziehen können, die anlässlich der Jahresinventur von einigen Werken in einzelnen nicht marktträgigen Lagersorten gemacht worden sind. Tatsächlich wurde eine größere Belebung des Marktes in letzter Zeit festgestellt; besonders der Abruf ist stets dringend.

Ausfuhr von Eisen- und Manganerz über Nikolajew im Jahre 1907.* — Ueber Nikolajew gingen im verfloffenen Jahre insgesamt 35 211 301 Pud (1 Pud = 16,4 kg) Erze aus, während im Jahre 1906 nur etwa 21 000 000 Pud zur Ausfuhr gelangten. Von der Ausfuhr des Jahres 1907 entfielen 31 710 705 Pud auf Krivoi-Roger Eisenerze und 3 500 596 Pud auf Nikopoler Manganerze. Nach den einzelnen Bestimmungsländern wurden folgende Mengen verschifft:

Nach	Krivoi-Roger Eisenerz Pud	Nikopoler Manganerz Pud
Nordamerika	3 766 190	—
England	16 720 780	—
Belgien	—	2 922 608
Deutschland	1 240 000	186 510
Holland	8 963 425	301 483
Frankreich	1 020 210	—

Zusammen 31 710 705** 3 500 596

Siegerländer Eisensteinverein, G. m. b. H. in Siegen. — Nach dem in der Hauptversammlung vom 17. d. M. vorgetragene Berichte betrug, wie die „Köln. Ztg.“ mitteilt, die Förderung von Eisenstein im Monat Mai d. J. 149 055 (i. V. 169 138) t, im Juni 135 804 (169 745) t und der Versand im Mai 141 305 (172 001) t, im Juni 128 957 (177 991) t. Es ergibt sich hiernach für die beiden Monate gegen die entsprechenden Monate des Vorjahres in der Förderung ein Rückgang um 54 024 t und im Versande ein Weniger von 79 730 t. Der Auftragsbestand betrug am Versammlungstage 380 700 t Eisenstein. Der Beirat berichtete, daß einige Hütten eine weitere Ermäßigung des zurzeit 165 M betragenden Rostspatpreises beantragt hätten, daß diesem Antrage aber nicht entsprochen werden könne, weil bereits dieser Preis für

* Nach einem Berichte des Kaiserl. Konsulates in Nikolajew. „Nachrichten für Handel und Industrie“ 1908 Nr. 83 S. 5. — Vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 33 S. 1211; 1908 Nr. 20 S. 708 und 709.

** Die Differenz in der Addition ist nicht aufzuklären.

die große Mehrheit der Gruben verlustbringend sei. Die Hauptversammlung erklärte sich mit den Maßnahmen des Beirates einverstanden und beschloß, dementsprechend die Förderung weiter einzuschränken. Die Einschränkung wurde auf 50 % erhöht, während sie bisher nur 20 % betragen hatte.

Dinglorsche Maschinenfabrik, A.-G., Zweibrücken. — Das am 31. März d. J. abgelaufene Geschäftsjahr der Gesellschaft erzielte unter Einschluß von 27 159,49 *M.* Vortrag einen Rohgewinn von 664 344,15 *M.* und nach Abzug von 324 214,23 *M.* Abschreibungen einen Reinerlös von 340 129,92 *M.* Da der gesetzlichen Rücklage 15 648,50 *M.* zu überweisen und an Gewinnanteilen 54 967 *M.* zu vergüten sind, so

bleiben 269 514,42 *M.* zu folgender Verwendung verfügbar: 224 000 *M.* (8 %) als Dividende, 11 586 *M.* für Belohnungen und je 5000 *M.* zu Zuwendungen an den Beamtenpensionsfonds und an die Direktion zu Arbeiterunterstützungszwecken. Die übrigen 23 928,42 *M.* werden auf neue Rechnung vorgetragen. Der Umschlag des Werkes stieg von 3,7 Millionen Mark im vorigen auf 5,4 Millionen Mark im letzten Geschäftsjahre, die Zahl der Beamten und Arbeiter erreichte rund 1000. Der Bericht bezeichnet das Ergebnis des Jahres angesichts der Tatsache, daß seit seinem Beginn die Marktlage merklich flauer geworden sei, als durchaus befriedigend. Die Aussichten für das laufende Geschäftsjahr werden als nicht schlecht hingestellt.

Vereins-Nachrichten.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Ausnahmefrachtsätze für Phosphatkreide.*

Vom Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten ist uns folgender Bescheid geworden:

„Dem Antrage, Phosphatkreide in den Ausnahmetarif für Eisenerz zum Hochofenbetrieb aufzunehmen, kann nicht stattgegeben werden, weil, wie auch der Landes-Eisenbahnrat in der Sitzung vom 12. Juni 1908 anerkannt hat, ein Bedürfnis für diese Frachtermäßigung nicht nachgewiesen ist.“

Phosphatkreide gehört zu den mineralischen Phosphaten, die im Abschnitt »Düngemittel« des Rohstofftarifs aufgeführt sind. Gegenüber diesem Ausnahmetarif bietet der genannte Eisenerztarif im Verkehre von den Rhein-Ruhrhäfen nach den westlichen Hochofenstationen des Ruhrbezirks, z. B. Oberhausen und Mülheim a. d. Ruhr, überhaupt keine Ermäßigung; nach den mittlere und östlichen Hochofenstationen beträgt der Unterschied nur höchstens 3 *M.* für 10 t.“

(Unterschrift.)

Maschinen-Versicherung.

Mit der „Kölnischen Unfall-Versicherungs-Aktien-Gesellschaft“ in Köln und der „Allianz“, Versicherungs-Aktien-Gesellschaft in Berlin W. 8, haben wir einen Vergünstigungs-Vertrag für Maschinen-Versicherung abgeschlossen, der unseren Mitgliedern einen Rabatt von 10 % gewährt. Wir bringen dies hiermit zur Kenntnis unserer Mitglieder und ersuchen letztere, sich bei etwaigen Verhandlungen mit den beiden Gesellschaften darauf zu beziehen.

Das Präsidium:
Servaes. *Beumer.*

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen in der Mitgliederliste.

von Breuer, Josef, Werksdirektor der Oesterr.-Alpinen Montan-Gesellschaft, Donawitz b. Leoben, Steiermark.
Brühl, Emil, Betriebsleiter des Stahl- und Walzwerks der Forges et Fonderies de Montataire, Frouard (Meurthe et Moselle).
Daeyers, Albert, Dipl.-Ing., Mitinhaber der Firma Jäger & Daeyers, Beuthen O.-S.
Dana, Frank, in Fa. Dana & Co., 32 Broadway, New York, City.
Eilender, Walter, Dipl.-Ing., Betriebsleiter des Krefelder Stahlwerks, Akt.-Ges., Crefeld.
Genenger, Richard, Ingenieur der Friedrich-Alfred-Hütte, Duisburg, Mercatorstraße 160.
Hasse, Jul., Betriebschef der Akt.-Ges. Phönix, Abt. Hörder Verein, Hörde i. W.

von Kügelgen, Bruno, Betriebschef, Hochofenwerk Lübeck, Herrenwyk bei Lübeck.

Kuhlmann, Max, Dipl.-Ing., Märk. Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz, Akt.-Ges., Wetter a. d. R.

Lenz, Otto, Dipl.-Ing., Assistent des Direktoriums der Fa. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen a. d. Ruhr, Lessingstr. 12.

Mehrtens jun., J., Betriebsdirektor der Märkischen Eisengießerei F. W. Friedeberg, Eberswalde, Kaiser-Friedrichstraße 57.

Meins, Ernst, Ingenieur in Firma Fr. Meins & Co., Wandsbek, Quarree 7/8.

Neuhaus, Wilhelm, Hütteningenieur der Niederrheinischen Hütte, Duisburg, Wahnheimerstr. 214.

Preuß, Dr.-Ing. Ernst, Stellv. Vorsteher der Materialprüfungsanstalt an der Techn. Hochschule, Darmstadt, Moserstr. 5.

Sellge, Fritz, Betriebsdirektor der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges., Differdingen.

Uher, Wilh., H., Ing., Betriebsleiter der Stahlhütte der Elektr.-Akt.-Ges. vorm. Kolben & Co., Prag-Karolinenthal, Poděbradgasse No. 431.

Wartimont, Felix, Dipl.-Hüttening., Betriebsleiter der Mitterberger Kupfergewerkschaft, Außerfeld bei Bischofshofen, Salzburg.

Neue Mitglieder.

Grzondziel, Joh., Betriebsleiter des Walzwerks der Libauer Eisen- und Stahlwerke, Akt.-Ges., vorm. Böcker & Co., Libau, Rußland.

Hemscheidt, Herm., Ingenieur der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges., Abt. Friedrich-Wilhelmshütte, Mülheim a. d. Ruhr.

Ketzer, Max, Ingenieur in Firma Duisburger Dampfkesselfabrik H. Ketzer, G. m. b. H., Duisburg.

Krämer, Wilhelm, Betriebsingenieur, Bochum, Hattingerstraße 84.

Roeder, Alphonse, Chemiker der Elsässischen Maschinenbaugesellschaft, Mülhausen i. Els.

Schilling, Hans, Ingenieur, Betriebsleiter der Wittener Stahlröhrenwerke, Witten, Gerichtsstr. 13.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch * bezeichnet.)

Das Haus Mitsui. [Ingenieur H. Nölke,* Hamburg]
Heyn, Professor E., und Privatdozent Dipl.-Ing. O. Bauer*: *Vergleichende Untersuchung zweier Blechsorten, die sich beim Verzinken verschieden verhielten.* (Aus den „Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamt Groß-Lichterfelde West.“)
 Nordöstliche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft*, Berlin: *Verwaltungsbericht für das Jahr 1907.*

Rapport général sur la situation de l'industrie et du commerce pendant l'année 1907. [Gouvernement* du Grand-Duché de Luxembourg.]

Vergl. S. 1112 dieses Heftes.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 42 S. 1510; Nr. 46 S. 1668.