

Vergleichsversuche an einem Winderhitzer mit gewöhnlicher und mit Pfofer-Strack-Stumm-Beheizung.

Von Ingenieur A. Pfofer in Achern (Baden).

Die nachstehend beschriebenen Versuche wurden an einem Winderhitzer der Firma Gebr. Stumm, G. m. b. H., Neunkirchen-Saar, mit den in Zahlentafel 1 niedergelegten Abmessungen im Mai 1913 ausgeführt und hatten den Zweck, die Gasersparnis bei Betrieb der Winderhitzer nach dem Pfofer-Strack-Stumm-Verfahren¹⁾ sowie die Wirkungsweise dieses Verfahrens im allgemeinen festzustellen. Da die Gasersparnis sich nicht aus den verbrauchten Gasmengen allein berechnen läßt, sondern hierbei die jeweiligen Windmengen und Windtemperaturen (Windwärmen) zu berücksichtigen sind, so wurden vollständige Wärmebilanzen aufgenommen, und zwar zuerst bei PSS-Beheizung und dann bei gewöhnlicher Beheizung nach Herausnahme der gußeisernen Düse.

Zahlentafel 1. Abmessungen des untersuchten Winderhitzers 12 von Ofen IV.

Höhe einschließlich Kuppe	25,00 m
Außerer Durchmesser	6,5 "
Ursprüngliche Gitterwerksheizfläche	3840,00 qm
Gitterwerksheizfläche während der Versuche, da etwa ein Drittel der Gitterwerkskanäle verstopft war	2500,00 "
Kuppenheizfläche	44,00 "
Schachtheizfläche	139,00 "
Schachtraum	45,00 cbm
Kuppenraum	36,00 "
Gitterwerksraum	94,00 "
Unterbau	rd. 10,00 "
Gesamthalt	185,00 "
Freier Durchgangsquerschnitt im Gitterwerk während der Versuche	5,00 qm
Gasventil	600 mm lichte Weite
Luft Eintrittsöffnungen 3 zu je	520 " " "
Abgasventil	1000 " " "
Brenner (s. St. u. E. 1914, 19. Febr., S. 306).	

1. Beheizung nach dem Pfofer-Strack-Stumm-Verfahren

(1,5 Stunden Gaszeit und 1,5 Stunden Windzeit).

Zunächst wurde die in der Zeiteinheit in den Winderhitzer zu bringende größtmögliche Gas-

¹⁾ Kurz als PSS-Beheizung bezeichnet. Vgl. St. u. E. 1914, 19. Febr., S. 305/10; 10. Dez., S. 1829.

menge ausprobiert, um eine möglichst kurze Heizzeit zu erzielen. Zu diesem Zweck wurde das Gasventil vollständig und der Schieber in der Luftleitung soweit geöffnet, daß gerade das richtige Verhältnis von Gas und Luft vorhanden war. Hierbei betrug der mittlere Luftdruck in der Düse

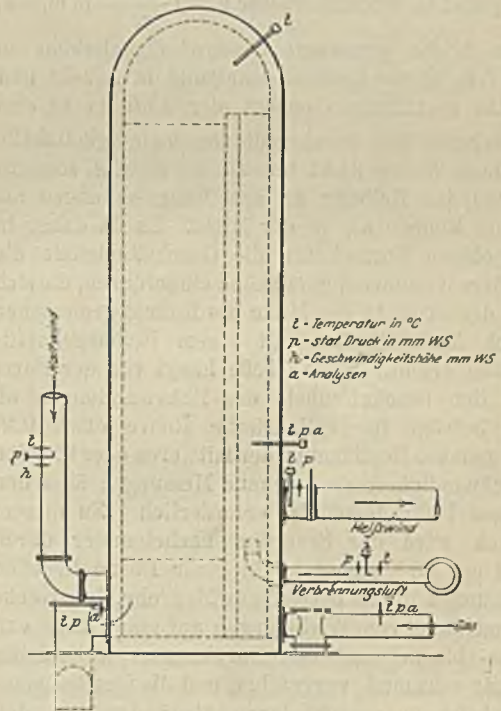


Abbildung 1. Zu Versuch 1 mit P.S.S.-Beheizung.

nach dem Schieber etwa 220 mm WS. Es wurden nun an den aus Abb. 1 ersichtlichen Meßstellen nachstehende Messungen vorgenommen:

Die Verbrennungsluftmenge wurde mit einem Staurohr nach Dr. Brabbée¹⁾ bestimmt unter Berücksichtigung der jeweiligen Temperatur, des statischen Druckes und des Feuchtigkeits-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1911, 22. Juni, S. 995/6.

Zahlentafel 2.

Mittelwerte aus den Wurzeln der Geschwindigkeitshöhen:

	a	b	c	d	e
Kurve 1 \sqrt{h}	5,477	5,916	6,325	6,708	7,071
Kurve 2 \sqrt{h}	4,472	5,100	5,477	5,870	6,403
	f	g	h	i	k
Kurve 1 \sqrt{h}	7,416	7,349	7,416	7,416	7,500
Kurve 2 \sqrt{h}	6,782	7,070	7,280	7,349	7,483
	l	m	n	o	p
Kurve 1 \sqrt{h}	7,616	7,914	8,124	8,185	7,746
Kurve 2 \sqrt{h}	7,810	8,100	8,246	8,215	7,550
	q	r	s	t	
Kurve 1 \sqrt{h}	7,211	6,818	6,557	5,660	
Kurve 2 \sqrt{h}	7,000	6,708	6,083	5,657	

$V = F \cdot \sqrt{h_i} = \Sigma v = \Sigma f \sqrt{h}$ $f = s \cdot d \pi; F = D^2 \frac{\pi}{4} = 546^2 \frac{\pi}{4} = 234 140.$				
	d	s	\sqrt{h}	$v = f \sqrt{h}$
α	531	15	4,8	120 200
β	484	32	6,9	336 000
γ	384	68	7,6	622 500
δ	221	95,5	7,7	510 000
ϵ	120	—	7,5	95 500
				$\Sigma v = 1 682 200$
$V = 234 140 = \sqrt{h_i} = 1 682 200$ $\sqrt{h_i} = \frac{1 682 200}{234 140} = 7,165.$				

gehalten der Luft. Die Gasgeschwindigkeit v in dem Meßpunkt ist bekannterweise $v = \frac{\sqrt{2 \cdot g \cdot h}}{\gamma_1}$ in m/sek, wenn h die gemessene Geschwindigkeitshöhe in mm WS, g die Erdbeschleunigung in m/sek² und γ_1 das spezifische Gewicht der Luft in kg/cbm bezeichnet. Nun ist aber die Geschwindigkeitshöhe in einem Rohre nicht überall die gleiche, sondern infolge der Reibung an den Rohrwandungen am Rande kleiner als in der Mitte. Es ist daher in der obigen Formel für die Geschwindigkeit die mittlere Geschwindigkeitshöhe einzuführen, die sich aus der etwa in der Mitte des Rohres gemessenen durch Multiplikation mit einem Reibungskoeffizienten ergibt. Seine Größe hängt von der Form und der Beschaffenheit der Rohrwandungen ab und beträgt für zylindrische Rohre etwa 0,9. Zur genauen Bestimmung der mittleren oder ideellen Geschwindigkeit sind genaue Messungen über den ganzen Rohrquerschnitt erforderlich. Zu diesem Zweck wird das Staurohr nacheinander durch zwei um 90° versetzte, in einer Ebene liegende Bohrungen in das betreffende Meßrohr, das zwecks Vermeidung von Wirbelungen auf eine Länge von sechs- bis achtmal den Durchmesser vollständig gerade sein muß, vorgeführt, und die Geschwindigkeitshöhe in verschiedenen Abständen von den Rohrwandungen gemessen. Die einzelnen Geschwindigkeitshöhen bzw. deren Quadratwurzeln werden über dem Rohrdurchmesser als Basis aufgetragen und ihre Endpunkte durch eine Kurve verbunden. Abb. 2 zeigt ein solches Kurvenpaar für die untersuchte Kaltwindleitung. Die Kurven bestimmen die eine Endfläche eines Zylinders, den man sich aus den einzelnen Werten \sqrt{h} als Höhen und der Querschnittsfläche F des Meßrohres als Grundfläche gebildet denken kann. Unterteilt man diesen Zylinder in einzelne konzentrische Ringe (vgl. Abb. 2,

2 A, 2 B und 2 H), deren mittlere Höhe durch Abwicklung bestimmt (vgl. Abb. 2 C bis 2 F) und deren Inhalt darnach berechnet wird (vgl. Zahlentafel 2), so ergibt sich durch Summierung der einzelnen Inhalte der Gesamthalt des Zylinders V . Es ist dann $\frac{V}{F} = \sqrt{h_i} =$ Quadratwurzel aus der mittleren Geschwindigkeit. Wird das Brabbée-Rohr während der Versuchsmessungen bis Rohrmitte eingeführt, so ist der Reibungsfaktor $\epsilon = \frac{\sqrt{h_i}}{\sqrt{h}}$, wenn h die Geschwindigkeitshöhe in Rohrmitte bedeutet.

Es ist also jetzt $v = \epsilon \cdot \frac{\sqrt{2 \cdot g}}{\gamma_1} \cdot \sqrt{h_m}$, wobei $\sqrt{h_m}$ das Mittel aus den Quadratwurzeln der einzelnen während eines Versuches abgelesenen Geschwindigkeitshöhen in Rohrmitte bedeutet. Es ist zweckmäßig, in einiger Entfernung ein zweites Staurohr anzubringen und damit die Messungen mit dem ersten Staurohr von Zeit zu Zeit zu vergleichen. Dieses zweite Staurohr leistet gleichzeitig gute Dienste bei den Messungen zur Bestimmung der ideellen Geschwindigkeit, indem damit beobachtet werden kann, ob die Luft- bzw. Gasmenge und damit die Geschwindigkeit im Rohr, die im praktischen Betriebe oft in weiten Grenzen schwankt, während der Messungen konstant ist, da natürlich nur dann die aufzuzeichnenden Kurven richtig werden. In dieser Weise wurden im Luftmeßrohr je vier fast genau übereinstimmende Geschwindigkeitskurven genau aufgenommen und daraus die mittlere Geschwindigkeit bzw. der Reibungskoeffizient ϵ bestimmt. Als Meßrohr für die Luftmenge wurde die Luftzuleitung (Abzweigung von der Kaltwindleitung) selbst benutzt. Dieselbe bestand aus einem rd. 10 m langen, geraden gußeisernen Rohr von 250 mm l. W. Zur Kontrolle

war gleichzeitig ein Hydro-Volumenmesser¹⁾ angeschlossen, den die Firma für die Versuche in zuvorkommender Weise zur Verfügung gestellt hatte. Auch während der Messungen zur Bestimmung der ideellen Geschwindigkeit, an Stelle des oben erwähnten zweiten Brabbée-Rohres zur Beobachtung der durch das Rohr gehenden Luftmenge benutzt, leistete dieser vorzügliche Dienste. Während der Versuche wurde die Geschwindigkeitshöhe alle zwei bis fünf Minuten abgelesen, bei stärkeren

der Hütte abgelesen, das im Ansaugeraum der Gebläsemaschinen aufgehängt war. Schließlich wurde noch der Druck der Verbrennungsluft hinter dem Schieber unmittelbar am Winderhitzer alle Viertelstunden aufgezeichnet.

Die Heizgasmenge mit Brabbée-Röhren zu messen wie die Luftmenge, war leider nicht möglich, da das verwendete Gas nicht gereinigt war, und sich daher die kleinen Schlitzöffnungen der Staurohre sehr bald verstopft hätten. Aus diesem

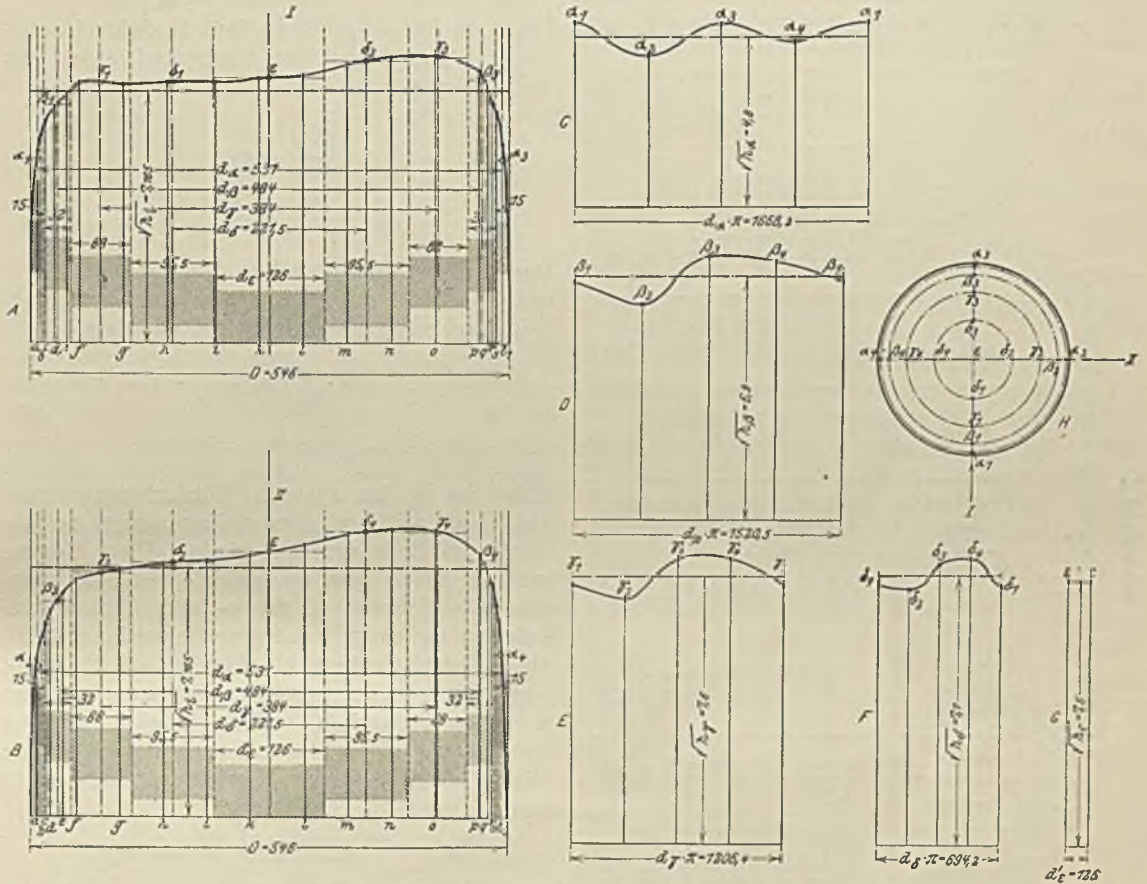


Abbildung 2. Bestimmung der ideellen Geschwindigkeitshöhe.

Schwankungen alle halbe Minuten. Außerdem wurde alle Viertelstunden die Lufttemperatur im Meßrohr mit einem Quecksilberthermometer und gleichzeitig der statische Druck der Verbrennungsluft (Kaltwind) in der Leitung gemessen. Zur Messung des statischen Druckes der Luft wurde ein mit Quecksilber gefülltes U-Rohr und zur Ablesung der Geschwindigkeitshöhe wurden Flüssigkeitsmanometer nach Krell²⁾ benutzt. Vor Beginn der Versuche wurden sämtliche verwendeten Druckmesser (auch die für Wind und Gas) mit einem Krellschen Normal-Mikromanometer geeicht. Die relative Feuchtigkeit der Verbrennungsluft (Kaltwind) wurde an einem aufzeichnenden Instrument

Grunde wurde die Gasmenge mittelbar gemessen in der Weise, daß aus der in den Winderhitzer eingeführten Verbrennungsluftmenge, aus der Zusammensetzung des Heizgases und der Abgase hinter dem Winderhitzer die nötige Gasmenge errechnet wurde.

Infolge der Undichtheit des Heißwindschiebers tritt durch diesen während der Gasperiode Luft (Heißwind) ein, die nicht gemessen wurde, so daß die aus den gemessenen Verbrennungsluftmengen errechneten Gasmengen zu klein sind.

Die Undichtheit der Heißwindschieber an Winderhitzern läßt sich dadurch feststellen, daß man am Ende der Gasperiode, nachdem man bei geschlossenem Gas-, Luft- und Abgasstutzen Heiß- und Kaltwindschieber durch Öffnen des Abblas-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1912, 4. April, S. 573/5.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1911, 26. Okt., S. 1754/5.

Zahlentafel 3.
(Versuche 1 1/2 st mit p-fosor-Strack-Stumm-Beheizung.)

Nr.	Datum	Zeit	Barometerstand mm QS	Verbrennungsluft				Gleichgase				Abgase				Nr.			
				Temp. für Im Lutrohr ° C	statische Druck im Lutrohr mm QS	statische Druck nach Schieber mm WS	Geschwindigkeit mm WS	Luftmenge cbm/st	Temp. peratur ° C	statische Druck mm WS	Gasmenge cbm/st	Temp. peratur ° C	statische Druck mm WS	CO ₂ %	O ₂ %		CO %	Temp. peratur ° C	statische Druck mm WS
1	14. 5. 13	6:33—5:00	741	49,6	340	208	61,6	5230	100	92	6680	23,5	0,2	3,5	348	7,5	25,3	0,4	1
2	"	9:35—11:02	—	51,0	326	210	58,0	5120	96	88	6710	23,5	0,2	2,5	340	7,5	25,5	0,4	2
3	"	12:31—2:00	—	55,0	336	208	60,0	5220	118	85	6800	23,8	0,3	1,8	336	6,0	24,7	0,3	3
4	"	6:18—5:00	—	55,7	338	215	63,8	5300	103	80	6830	24,3	0,2	1,8	340	11,7	25,6	0,4	4
5	14./15. 5. 13	9:41—11:15	740	42,0	336	174	53,0	4930	112	74	6380	22,5	1,1	1,7	335	3,4	25,2	0,4	5
6	"	9:45—2:07	—	37,5	341	194	61,2	5355	107	66	7000	—	—	—	335	11,7	25,0	0,6	6
7	15. 5. 13	6:31—7:57	—	48,0	333	244	73,6	5750	112	108	7960	23,9	0,2	1,7	355	17,2	25,4	0,3	7
8	"	9:23—11:02	—	41,0	355	212	56,0	5130	101	71	6900	24,8	0,2	0,5	348	5,4	25,7	0,4	8
9	"	3:40—5:02	—	46,0	342	270	58,4	5170	95	88	6920	24,2	0,1	0,4	340	9,7	25,5	0,4	9
10	"	6:40—5:03	—	50,0	347	281	60,8	5250	100	85	6960	24,3	0,2	1,1	336	8,6	25,0	0,5	10
			Mittelwerte	48,0	340	222	60,6	5245	104	85	6914	23,9	0,25	1,6	342	8,9	25,3	0,4	—

ventiles den noch im Winderhitzer vorhandenen Druck herausläßt, dann das Abblasventil wieder schließt und an einem Manometer am Abgasstutzen die Drucksteigerung im Winderhitzer, die durch den Durchtritt von Heißwind durch den Heißwindchieber bewirkt wird, etwa 10 Minuten lang beobachtet. Die Tangente im Anfangspunkt der Drucksteigerungskurven ist dann ein Maß für die durchgetretene Heißwindmenge.

Wird der Neigungswinkel dieser Tangente mit α bezeichnet, so ist $tg \alpha = \frac{dP}{dt}$, wenn P der Druck in kg/qm und t die Zeit in Sekunden bedeutet. Nun lautet die Zustandsgleichung für die atmosphärische Luft

$$P \cdot V = R \cdot T \cdot G \text{ oder}$$

$$G = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} \text{ und}$$

$$dG = \frac{V}{R \cdot T} \cdot dP = \frac{V}{R \cdot T} \cdot tg \alpha \cdot dt$$

Durch Integration zwischen den Grenzen $t = 0$ und $t = 3600$ Sekunden ergibt sich das stündlich durchgetretene Luftgewicht wie folgt:

$$\int_{G_1}^{G_2} dG = \frac{V}{R \cdot T} \cdot tg \alpha \cdot \int_0^{3600} dt = \frac{V}{R \cdot T} \cdot tg \alpha (3600 - 0)$$

$$\Delta G = G_2 - G_1 = \frac{V}{R \cdot T} \cdot tg \alpha \cdot 3600.$$

Dabei ist V das gesamte Winderhitzervolumen und T die mittlere Winderhitzertemperatur (absolut) am Ende der Gasperiode. Diese Temperatur ermittelt man am besten graphisch, indem man das Schacht-, Kuppen- und Gitterwerksvolumen auf einer Geraden nacheinander abträgt, über dieser Geraden als Abszisse die Schacht-, Kuppen- und Gitterwerkstemperaturen, die am Ende der Gasperiode vorhanden sind, aufträgt und hieraus die mittlere Temperatur bestimmt. Mit $\gamma_0 = 1,293$ = spez. Gewicht der Luft bei 0° und 760 mm QS erhält man

$$V_0 = \frac{\Delta G}{\gamma_0} \text{ cbm/st bei } 0^\circ \text{ und } 760 \text{ mm,}$$

das ist das stündlich unbeabsichtigt durch den Heißwindchieber hindurchtretende Luftvolumen, das zu der errechneten Verbrennungsluftmenge hinzuzuzählen ist.

Da der Versuchswinderhitzer keine Abgasbrille besaß, so konnte die beschriebene Undichtigkeitsmessung leider nicht vorgenommen werden. Es wurde daher die bei Versuchen an einem anderen Winderhitzer der Hütte festgestellte Undichtigkeit angenommen, wonach zu der gemessenen Verbrennungsluftmenge ein Zuschlag von 3% hinzukommt. Die tatsächliche Undichtigkeit kann natürlich ebensogut 5 oder 6% betragen, so daß die errechneten Nutzeffekte keine absolut richtigen Zahlen sind, was aber für den Vergleich der beiden Betriebsarten keine Rolle spielt.

Die Zusammensetzung des Heizgases wurde mittels des großen Orsat-Hahn-Apparates be-

Zahlentafel 4.

(Versuche 1½ st mit Pfoser-Strack-Stumm-Beheizung.)

Nr.	Datum	Zeit	Gebläsewind						Nr.
			mittlere Windtemperatur vor Cowper t_w	mittlere Windtemperatur nach Cowper t_h	statischer Druck P_w	Geschwindigkeitshöhe h_w	Feuchtigkeit ϑ	Windmenge W_0 bez. auf 0°, 760 mm QS	
			°C	°C	mm QS	mm Ws	%	cbm/st	
1	14. 5. 13	802—930	45	678	340	55,5	85	25 900	1
2	„	1103—1232	50	682	333	55,5	51	25 700	2
3	„	202—331	51	682	333	56,5	51	26 000	3
4	„	802—939	50	680	345	56,0	51	25 900	4
5	14./15. 5. 13	1117—1241	47	676	330	62,0	40	27 200	5
6	15. 5. 13	508—630	42	675	346	57,5	62	26 600	6
7	„	800—919	45	694	340	59,0	60	26 800	7
8	„	1104—1236	47	691	350	53,0	51	25 400	8
9	„	501—638	54	680	340	50,0	42	24 200	9
10	„	804—934	50	678	350	46,0	47	23 500	10
Mittelwerte			48	682	341	55,1	54	25 720	—

dem alle Viertelstunden die Temperatur mit einem an dieser Stelle eingebauten Thermoelement bestimmt. Gleichzeitig hiermit wurde auch der statische Druck im Schacht mit einem Krellschen Kesselzugmesser gemessen. Ein zweites Thermoelement wurde in der Kuppe gegenüber dem Schacht eingebaut und hiermit die hier herrschende Temperatur ebenfalls viertelstündlich abgelesen.

Die Abgastemperatur hinter dem Winderhitzer und der statische Druck wurden vier-

stimmt, und zwar wurde während jeder 1,5stündigen Gasperiode eine Gasprobe (etwa 1 Stunde nach Beginn der Periode) aus der Gasleitung kurz vor dem Gasventil entnommen. Um gute Durchschnittsproben zu erhalten, wurde das Gas nicht unmittelbar in die Gassammelröhren gesaugt, sondern es wurde zunächst etwa eine Stunde lang Gas in einen Gasometer gesaugt und erst hieraus die eigentlichen Proben entnommen. Etwa

telstündlich im Abgasstutzen mit Instrumenten der vorher angegebenen Art bestimmt, die Analyse gleichzeitig mit dem kleinen Orsat-Apparat vorgenommen. Diese Abgasanalysen waren außer zur Berechnung der Heizgasmenge noch zur Einstellung der Luftzufuhr erforderlich, so daß in den Abgasen bei geringstem Sauerstoffüberschuß kein Verbrennliches (CO) mehr enthalten war. Hierbei wurde gleichzeitig die Temperatur in der

Zahlentafel 5.

(Versuche 1½ st mit Pfoser-Strack-Stumm-Beheizung.)

Nr.	Datum	Zeit	In den Cowper eingeführte Wärme während der Brennzeit Q_0	Gesamte vom Wind aufgenommene Wärme Q_w	Bruttonutzeffekt η_b	Nettonutzeffekt η	Abgasverluste γ	Strahlungsverluste γ_s	Nr.
			WE	WE	%	%	%	%	
			1	14. 5. 13	633—930	9 560 000	7 740 000	82,10	
2	„	935—1232	9 350 000	7 550 000	82,30	78,30	17,70	4,00	2
3	„	1234—331	9 540 000	7 740 000	82,85	78,70	17,15	4,15	3
4	„	618—939	10 700 000	8 750 000	82,60	79,30	17,40	3,30	4
5	14./15. 5. 13	941—1241	9 880 000	8 080 000	82,95	79,40	17,05	3,55	5
6	15. 5. 13	345—630	9 170 000	7 500 000	82,50	79,40	17,50	3,10	6
7	„	631—919	10 050 000	8 470 000	81,30	77,20	18,70	4,10	7
8	„	923—1236	10 710 000	8 410 000	81,20	76,40	18,50	5,10	8
9	„	340—638	8 860 000	7 040 000	81,90	77,00	18,10	4,90	9
10	„	640—932	9 100 000	7 240 000	82,30	77,20	17,70	5,10	10
Mittelwerte			9 692 000	7 848 000	82,20	78,11	17,80	4,09	—

alle Viertelstunden wurde die Heizgastemperatur in der Leitung am Gasventil mittels eines Quecksilberthermometers, sowie der Heizgasüberdruck mittels eines mit Alkohol gefüllten U-Rohres gemessen.

Um das Fortschreiten der Verbrennung im Schacht zu kontrollieren, wurde in etwa 9 m Höhe die Zusammensetzung der Rauchgase im Schacht alle halbe Stunden mittels des großen Orsat-Apparates untersucht und außer-

Kuppe beobachtet, die bei richtiger Einstellung stetig ansteigen muß.

Die in den Winderhitzer eingeführte Kaltwindmenge wurde in der vorher beschriebenen Weise mittels Brabbée-Röhren in der Kaltwindleitung gemessen. Da die Kaltwindleitung an der Meßstelle aus einem rd. 6 m langen, geraden Rohr von 546 mm lichter Weite bestand, so konnten die Messungen unmittelbar in der Leitung vorgenommen werden. Um die durch die Gebläse-

maschine bedingten Schwankungen zu dämpfen, wurden zwischen Brabbée-Rohr und Differenzmesser zwei Säureballons (Ausgleichbehälter) ein-

vollkommen ruhig, so daß die Ablesung wesentlich erleichtert war. Die Ablesung der Geschwindigkeitshöhe erfolgte alle 2 bis 5 Minuten je nach

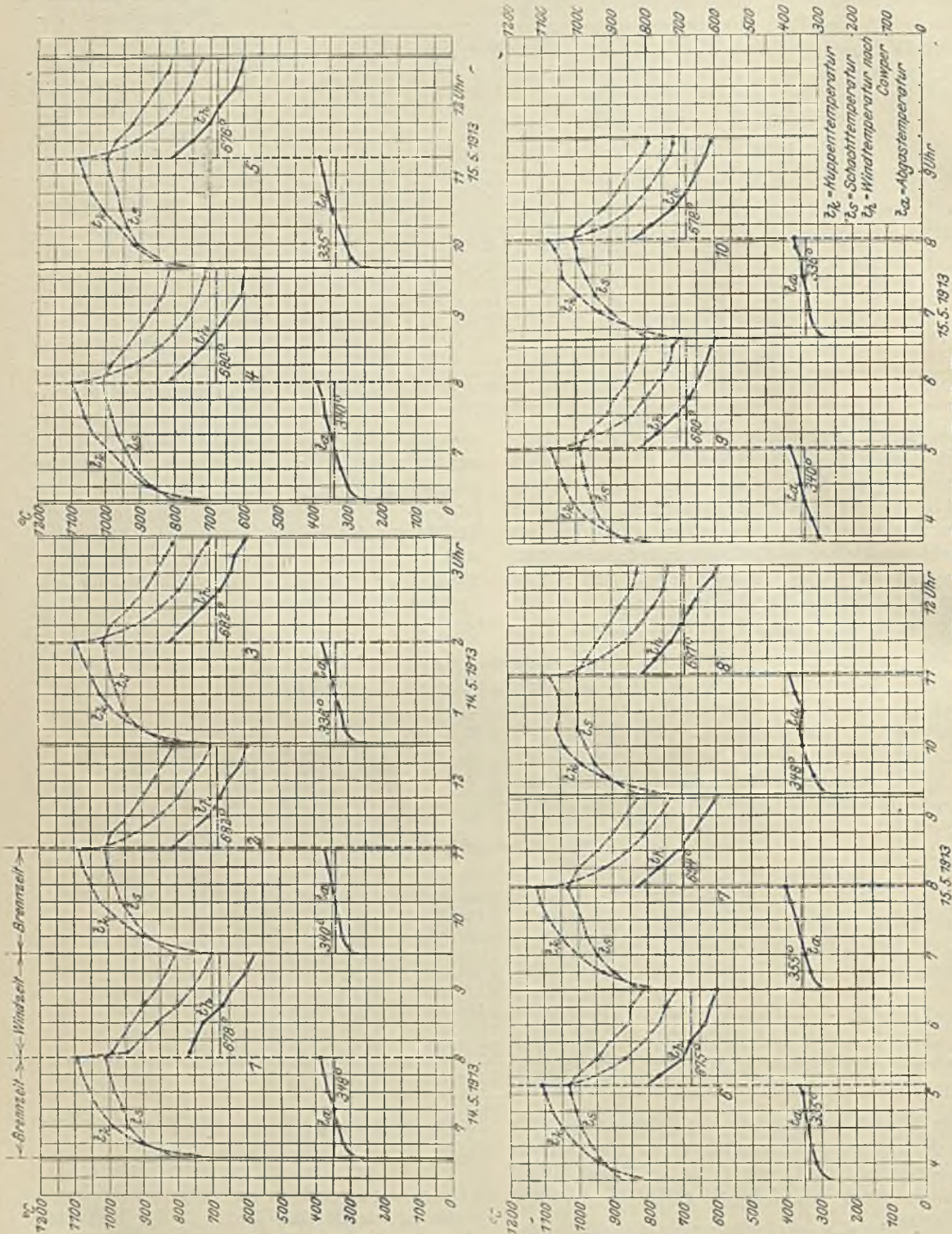


Abbildung 3. Cowpertemperaturen zu Versuch 1, Betrieb mit P. S. S.-Verfahren. 1 1/2 Std. Breanzeit und 1 1/2 Std. Windzeit an Cowper 12 von Hochofns 4.

geschaltet. Während vorher die Alkoholsäule des Zugmessers stark auf und ab schwankte, war dieselbe nach Einschaltung der Säureballons fast

den zeitlichen Schwankungen der Windmenge. Zum Vergleich war auch hier ein Hydro-Apparat angeschlossen. An derselben Stelle der Kalt-

windleitung wurden ferner alle Viertelstunden die Temperatur und der statische Druck des Kaltwindes mittels Quecksilberthermometers bzw. mittels eines mit Quecksilber gefüllten U-Rohres gemessen.

Die Heißwindtemperatur wurde in der Kuppe und im Schacht mittels der beiden bereits erwähnten Thermolemente gemessen. Außerdem wurde noch in der Heißwindleitung am Winderhitzer unmittelbar nach dem Heißwindschieber ein Thermolement eingebaut. Die Ablesung der Heißwindtemperaturen erfolgte viertelstündlich. Bei sämtlichen Thermolementen wurde eine Kühlung der Thermoköpfe nicht vorgenommen, dagegen wurde während jeder Periode die Klemmentemperatur der einzelnen Elemente mittels Quecksilberthermometers bestimmt und die Angaben der Pyrometer unter Berücksichtigung der Klemmentemperatur korrigiert. Da die verwendeten Elemente für eine Klemmentemperatur von 20° geeicht waren, so wurde, falls die Klemmentemperatur t° statt 20° betrug, der Betrag $\frac{t-20}{2}$ zu den mit dem Element gemessenen Temperaturen hinzugezählt.

Der Barometerstand wurde täglich einmal an dem im Laboratorium der Hütte vorhandenen Instrument abgelesen.

Auf diese Weise wurden im ganzen 13 vollständige Perioden mit 1,5stündiger Gaszeit und 1,5stündiger Windzeit aufgenommen. Nachdem der Winderhitzer am 5. April 1913 mit der PSS-Feuerung in Betrieb gesetzt war und schon nach wenigen Versuchen $1\frac{1}{2}$ st Heizzeit erreicht

hatte, wurden die Versuche am 14. Mai 1913 um 8 Uhr morgens begonnen und ohne Unterbrechung bis zum 15. Mai 9 Uhr 30 Minuten nachts durchgeführt. Die Windperioden wurden dabei jeweils dann beendet, wenn im Schacht die Endtemperatur der vorhergehenden Windperiode erreicht war. Die Mittelwerte der einzelnen Versuche sind in Zahlentafel 3 bis 5 und den Schaubildern Abb. 3 zusammengestellt.

Es war anfangs befürchtet worden, daß infolge der ungefähr zweifachen stündlichen Gasmenge der Winderhitzer sehr stark verschmutzen würde. Es wurde daher der Staubansatz im Gitterwerk oben in der Kuppe seit Inbetriebnahme des Winderhitzers mit der PSS-Beheizung alle acht Tage festgestellt und außerdem der Steinabfall im Schacht beobachtet. Es zeigte sich wider Erwarten, daß der Ansatz im Gitterwerk und ebenso auch der Steinabfall im Schacht bedeutend geringer war als bei gewöhnlicher Beheizung. Auch die Abgaskanäle waren vollständig frei von Staub, so daß anscheinend infolge der größeren Geschwindigkeit der Staub mit fortgerissen wird und keine Zeit zum Ablagern hat. Diese Beobachtungen bezüglich Steinabfall und Gichtstaubansatz wurden nach Beendigung der Vergleichsversuche mit demselben günstigen Ergebnis noch weitergeführt. Nach Beendigung dieser Versuche wurde die gußeiserne Düse aus dem Winderhitzer herausgenommen und nunmehr der Winderhitzer mit gewöhnlicher Beheizung bei dreistündiger Gaszeit und 1,5stündiger Windzeit untersucht. Schluß folgt.)

Die Normalprofile für Formeisen, ihre Entwicklung und Weiterbildung.

Von Dr.-Ing. H. Fischmann in Düsseldorf.

(Fortsetzung von Seite 9.)

B. \perp -Profile.

Das Normalprofilbuch kennt hochstegige und breitfüßige \perp -Profile. Bei den ersteren ist das Verhältnis der Breite zur Höhe 1:1, bei den anderen 2:1. Die breitfüßigen Profile werden einzeln nicht verwendet, es sei denn zur Aussteifung von Platten, Blechwänden u. dgl. Zusammengesetzt bilden sie auch einen brauchbaren Druckquerschnitt. Der Nachteil, daß die Trägheitsmomente nach den beiden Hauptachsen sehr ungleich sind, kommt bei Verwendung zweier Profile nicht mehr zur Geltung. Die breiten Flanschen ermöglichen einen guten Nietanschluß.

Die hochstegigen \perp -Profile besitzen für den Eisenkonstrukteur nur geringe Bedeutung. Meist werden wohl nur die kleineren Profile bis 60 · 60 zu Sprossen-eisen u. dgl. benutzt. Man weiß aber nicht recht, ob für die Verwendung der größeren Profile überhaupt kein Bedürfnis vorliegt oder ob nicht vielmehr die durch unzweckmäßige Abmessungen bedingte ungünstige Form daran schuld ist. Das \perp -Profil ist seiner Grundform nach ein für die Be-

anspruchung auf Druck geeignetes Profil. Es besitzt aber für die in der Normalprofilreihe festgelegten Formen den Nachteil einer großen Verschiedenheit für die Trägheitsmomente nach den Hauptachsen, ein Uebelstand, auf den schon Zimmermann 1881 hingewiesen hat¹⁾. Dazu kommt weiter die für eine gute Nietung bei den Profilen bis 90 · 90 unzureichende Flanschbreite. An sich würde die Form für die Verwendung in Eisenkonstruktionen durchaus geeignet sein. Sie läßt bequem Anschlüsse zu und ist in der Unterhaltung praktischer als zwei nebeneinander gestellte Winkel, die nur einen engen Zwischenraum lassen, in den man beim Anstrich schlecht hineinkommt. Tatsächlich wird das \perp -Eisen z. B. in der Schweiz ganz gern verwendet für Druckdiagonalen, Verbände u. dgl. Vorbedingung für eine allgemeine Verwendung aber wäre eine andere Gestaltung, bei der man nicht von einem willkürlich gewählten gleichbleibenden Verhältnis der Höhe zur

¹⁾ Ueber Eisenkonstruktionen und Walzprofile. Zentralblatt d. Bauverw. 1881, S. 239 ff.

Breite ausgeht, sondern die Forderung gleichen Widerstandes nach den beiden Hauptachsen zu erfüllen trachtet. Dies bedingt, wenn man von der Höhe ausgeht, einen breiteren Fuß, und schafft damit gleichzeitig gute Nietmöglichkeit.

Wie weit die Profile der jetzigen Reihe von der obengenannten Forderung abweichen, zeigt die graphische Darstellung Abb. 1. In dieser sind als Ordinaten die Querschnitte, als Abszissen die J_x und J_y aufgetragen. Unter Zugrundelegung der Forderung J_x möglichst gleich J_y sind die in Abb. 2 dargestellten Profile konstruiert, die an Stelle der in der bisherigen Reihe angegebenen von 60.60.7 an aufwärts treten müßten.

Man sieht aus Abb. 1, wie bei diesen neuen Profilen die aufgestellte Forderung nahezu erfüllt ist¹⁾.

Es soll die Bedeutung der \perp -Eisen nicht überschätzt werden. Czech²⁾ weist darauf hin, daß die

werden können, so daß ihre Einführung keine besonderen Opfer erheischen würde.

Die ausländischen Reihen.

Die ausländischen \perp -Reihen zeigen gegenüber den unsrigen eine bemerkenswerte Abweichung. Die amerikanischen sind am Steg und den Flanschen scharfkantig begrenzt, nur die Ausrundung zwischen Flansch und Steg ist auch bei ihnen vorhanden, und die englischen sind am Steg scharfkantig, während die Flanschen wie bei uns abgerundet sind. Der Grund für diese abweichende Ausbildung ist nicht ersichtlich.³⁾

a) A m e r i k a n i s c h e P r o f i l e.

(Nach Carnegie's Profilbuch.)

Die Profile sind in zwei Reihen geordnet: „equal Tees“ und „unequal Tees“. Erstere haben wie die

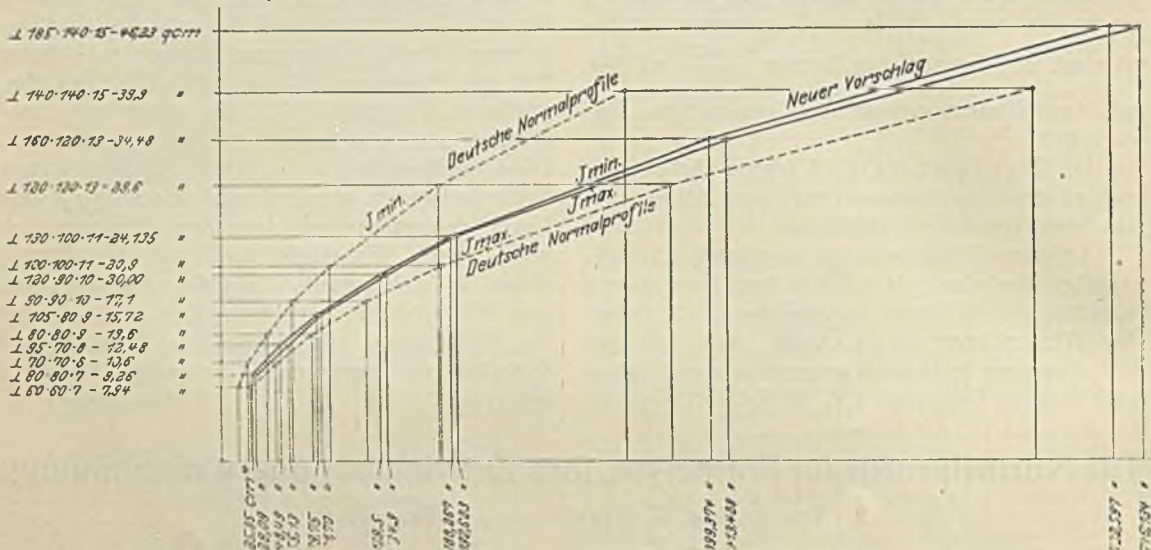


Abbildung 1. Die Hauptträgheitsmomente von \perp -Profilen.

Winkelleisenkombination dem \perp -Eisen hinsichtlich Nietanschluß und Materialausnutzung bei Druckstäben meist überlegen ist; letzteres ist richtig, ersteres durchaus nicht immer, und schließlich kommt es nicht auf ein Minimum an Materialaufwand, sondern an Kosten an. Die letzteren werden aber oft mehr durch die Form als durch die Materialmenge bedingt³⁾. Ohne Frage stellen aber die neuen Profile etwas für viele Fälle Brauchbareres dar als die bisherigen, auch in den Fällen, wo der statische Wert zurücktritt und die rein konstruktive Bedeutung überwiegt.

Die bisherigen Walzen dürften durch Nachdrehen auch für die abgeänderten Profile brauchbar gemacht

¹⁾ Als eine weitere Verbesserung wäre die gerade Begrenzung des Steges zu betrachten, die eine Verwendung des \perp -Eisens zu Gurtungen an Stelle zweier Winkel ermöglichen würde.

²⁾ Vgl. Eisenbau 1912, S. 45 ff.

³⁾ Vgl. Zimmermann: Zentralblatt d. Bauverw. 1881, S. 239 ff.

unsrigen das Verhältnis 1:1, letztere verschiedene Verhältnisse, auch $h > b$ kommt vor. Eine Unterteilung für diese „unequal Tees“ findet nicht statt. Jedes Profil ist in mehreren Stärken erhältlich. Von den „equal Tees“ sind 10 Sorten lieferbar mit insgesamt 21 Stück bis hinauf zu 4.4" (100.100 mm). Von den „unequal Tees“ sind 21 Sorten in verschiedenen Stärken, insgesamt 38 Stück, erhältlich.

b) E n g l i s c h e P r o f i l e.

Die bei den anderen Reihen beobachteten Grundsätze sind hier nicht vorhanden, vielmehr ist eine Reihe angeführt, die durcheinander „equal“ und „unequal“ \perp enthält, darunter ebenfalls Profile mit $h > b$. Die Annäherung in den Trägheitsmomenten fehlt auch hier bei den meisten. Die Profilhefte von Dorman, Long und Redpath geben nur eine Auswahl aus den \perp -Eisen der vorstehenden Tabellen.

¹⁾ Die Zahlentafel 9 der Buchausgabe zeigt die Zahl und Abmessungen der fremden \perp -Profile.

c) Sonstige ausländische Reihen.

Witkowitz walzt die den deutschen Normalprofilen entsprechenden Formen. Auffallend ist bei einzelnen Profilen eine verschiedene Stärke von Steg und Flansch. Ein recht buntes Bild gewährt das Walzprogramm von Cockerill für diese Profile. Sie decken sich weder vollständig mit den deutschen

Profilen feststellen mußten, bietet sich bei den \perp -Eisen das umgekehrte Bild. Die Zahl der ausländischen Profile übersteigt hier bei weitem die der unsrigen. Dabei ist die Zahl der Profile mit breiteren Flanschen zu beachten, die eine Verwendung erleichtert. Den Grundsatz möglichst gleich großer Trägheitsmomente nach den beiden Hauptachsen sehen wir allerdings auch in den ausländischen Reihen nur selten verwirklicht.

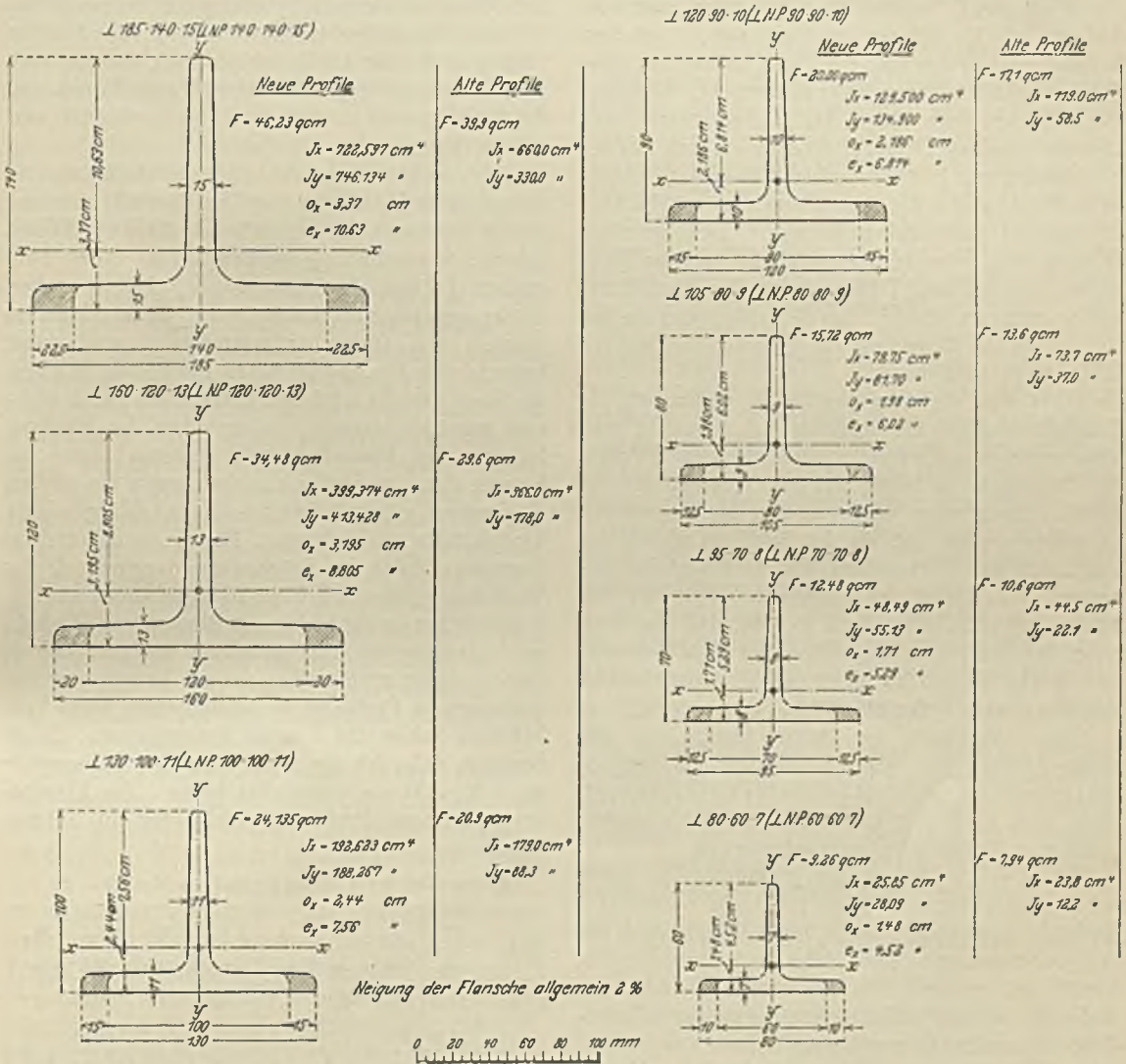


Abbildung 2. Vorschlag für einige neue \perp -Profile.

noch mit den englischen, noch auch mit den amerikanischen. Es fällt weiter auf, daß einzelne Profile überall abgerundete Kanten haben, einzelne nur scharfe. Bei den ersteren ist Flansch und Steg zum Teil gleich, zum Teil verschieden stark, schließlich sind noch Unterschiede vorhanden insofern, als Flansch und Steg keinen Anlauf zeigen, oder beide geneigt sind, oder schließlich nur der Fuß parallele Begrenzung hat.

Während wir bei den Winkeleisen die verschwenklich große Zahl im Verhältnis zu den ausländischen

C. [-Eisen.

Auch bei den [-Eisen kennen wir die Trennung in Bauprofile, zu denen noch die Profile für Wagenbau zu rechnen sind, und in Schiffbauprofile. Bei im allgemeinen gleicher Höhe unterscheiden sie sich in den Flanschbreiten und den Stärken der Flanschen und des Steges.

Die Schiffbauprofile sind in solche mit schmalen und mit breiten Flanschen eingeteilt. Aber auch erstere haben noch breitere Flanschen als die Bauprofile.

Soweit die Profile im Schiffbau verwendet werden, überwiegt wohl die Beanspruchung auf Biegung, in der Baukonstruktion dagegen die auf Druck bzw. Knicken. Ein einzelnes L-Profil stellt, wie die Versuche Bachs¹⁾ dartun, wegen seiner unsymmetrischen Form einen für Biegebbeanspruchung weniger geeigneten Querschnitt dar und findet auch in Eisenkonstruktionen des Hoch- und Brückenbaues selten Verwendung. Außerordentlich beliebt ist dagegen die Wahl von L-Profilen für Druckstäbe aller Art, insbesondere für Stützen des Hochbaues. Auch hier kommt weniger das einzelne Profil als der aus zwei L-Eisen gebildete Querschnitt in Betracht. Während der Schiffbau nach diesem das W_x , aber auch nicht das des einzelnen L-Eisens, sondern das sich aus der Verbindung mit Platten ergebende ausnutzt, kommt es im Hochbau auf das J_x an, dieses muß bei gleichem Querschnitt möglichst groß sein. Dies erfordert dünnen Steg, schmale, aber möglichst kräftige Flanschen. Da bei zwei L-Eisen schon bei verhältnismäßig geringem Abstand das J_y größer wird als das J_x , ist für die Bewertung der L-Profile das letztere in Betracht zu ziehen.

Trägt man die Querschnitte als Ordinaten, die Trägheitsmomente als Abszissen auf, so ersieht man ohne weiteres, um wieviel vorteilhafter die L-Profile für Bauzwecke in bezug auf das Trägheitsmoment sind²⁾. Auch wenn man von den breitflanschigen L-Profilen absieht, auf die der Schiffbau neuerdings zugunsten der Verwendung von Bulbwinkeln verzichten will, bleibt der Unterschied zwischen den beiden anderen Reihen noch so groß, daß eine Aufgabe der Bauprofile zugunsten der Schiffbaureihe eine starke Beeinträchtigung der Wirtschaftlichkeit des Eisenbaues bedeuten würde.

Eine Vereinigung der Reihen könnte also nur unter Aufgabe der Schiffbaureihe gesucht werden. Da nun aber der Schiffbau auf die breiteren Flanschen nicht verzichten können, ist die Beibehaltung getrennter Reihen hier wohl erforderlich.

Zu einer Änderung der Bauprofilreihe selbst scheint ein zwingendes Bedürfnis nicht vorzuliegen. Es ist der Vorschlag gemacht, unter Beibehaltung der Außenabmessungen, also Höhe und Flanschbreite, Profile mit größeren Flansch- und Stegstärken zu walzen³⁾, um sich in Stützensträngen einer erforderlichen Querschnittsvergrößerung anpassen zu können, ohne die Außenabmessungen zu ändern. Als Vorteil wird eine bessere Ausbildung der Stöße angenommen. Es ist allerdings richtig, daß in solchen Fällen die äußeren Laschen ohne Futter aufgelegt werden können. Für die inneren könnte dieses aber doch nicht entbehrt werden. Jedenfalls ist dieser Umstand als eine nennenswerte Verbesserung nicht zu betrachten.

Von manchen Seiten wird der Wunsch nach breiteren Flanschen zwecks besserer Nietung ausgesprochen. Ganz sicher ist bei den kleineren Profilen nur eine mäßige Breite vorhanden. Die L-Profile stehen aber in dieser Beziehung noch immer besser da als die zeitigen I-Profile, und da die Flanschen sicher noch gerade ausreichen, ihre Verbreiterung zudem nur mit einem schlechteren Wirkungsgrad in bezug auf J erkauft werden könnte, empfiehlt sich die unveränderte Beibehaltung der jetzigen Reihe.

Beachtenswerter ist die Forderung nach Einführung neuer L-Eisen bis Normalprofil 40, die von Czech ausgesprochen wird. Er wünscht eine Fortsetzung der Reihe bis 40 cm Höhe bei gleichmäßig 100 mm breiten Flanschen.

Für den Hochbau möchte ich das Bedürfnis verneinen. Durch Auflegen von Lamellen läßt sich eine ebenso wirksame, dabei aber konstruktiv wertvollere Querschnittsausbildung erzielen als sie durch zwei größere L-Eisen erreichbar ist. Bei den großen Stützenquerschnitten kommt meist reiner Druck in Frage. Die Querschnittsvermehrung wird dabei besser durch ein hinzugefügtes Profil, das zwischen die Stege gestellt wird und damit diese gleich wirksam aussteift, gesucht. Gegenüber der Bindung lediglich der Flanschen stellt erstere Lösung die bessere dar. Schließlich stehen auch die großen I-Eisen mit gutem Erfolg für die Ausbildung solcher Querschnitte zur Verfügung. Für die kastenförmigen Gurtquerschnitte im Brückenbau dagegen soll der Wert dieser höheren L-Eisen nicht verkannt werden. Hier würden sie die bisher aus Blechen und Winkeln gebildeten Querschnitte vorteilhaft ersetzen, und ich möchte daher auch meinerseits die Erweiterung der Reihe um die Profile 32 bis 40 empfehlen, deren Verhältnisse Zahlentafel 3 näher kennzeichnen. Es sei bemerkt, daß auch die Amerikaner ihre L-Eisenreihe bis 15" = 38 cm ausgedehnt haben. Die Flanschbreite der neuen Profile ist gleichmäßig mit 100 mm beibehalten.

Zahlentafel 3. L-Eisenprofile Nr. 32—40.

L	H	B	d	t	F	G	J_x	W_x
	cm	cm	cm	cm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³
32	32,0	10,0	1,1	1,7	66	51,8	9957	622
34	34,0	10,0	1,1	1,8	70	54,9	11917	701
36	36,0	10,0	1,2	1,9	77	60,4	14397	799
38	38,0	10,0	1,2	2,0	81	63,6	16904	889
40	40,0	10,0	1,2	2,1	85	66,7	19687	984

Auf den sodann noch von Czech gemachten Vorschlag für ein leichteres L-Eisen für Fachwände soll im Zusammenhang bei den I-Profilen eingegangen werden.

Die Absatzverhältnisse der L-Eisen sind durch die im nachfolgenden Abschnitt näher behandelte Formeisensorten-Statistik klargelegt⁴⁾. Durchweg ist der prozentuale Anteil der einzelnen L-Normal-

¹⁾ Vgl. die Abb. 3, 4 u. 5, die in der nächsten Fortsetzung erscheinen.

¹⁾ Vgl. Z. d. V. d. I. 1909, S. 1790.

²⁾ s. Taf. I der Buchveröffentlichung.

³⁾ U. a. von Zimmermann in „Ueber Eisenkonstruktionen und Walzprofile“, Zentralblatt d. Bauverw. 1881, S. 239 ff. Zimmermann wünscht solche Profile für die Gurte von Fachwerkbrücken zur Verfügung zu haben.

profile in den letzten Jahren ständig gewachsen, in einzelnen Profilen auffallend (Nr. 14 2,89 bis 3,03 bis 3,68 bis 4,03 %). Bis Normalprofil Nr. 20 weicht der durchschnittliche Absatz in den einzelnen Profilen nicht allzusehr voneinander ab. Bei Nr. 22 ist ein erheblicher Sprung nach unten gegenüber den vorhergehenden Profilen zu beobachten. Nr. 24 und Nr. 28 bedingen weitere Ungleichmäßigkeiten. Nr. 24 macht im Durchschnitt nur etwa die Hälfte, Nr. 28 nur etwa ein Drittel der benachbarten Profile aus; während Nr. 26 und Nr. 28 vorübergehend einen Rückgang aufweisen¹⁾, der aber nicht zusammenfiel, zeigt Nr. 30 eine anhaltende Steigerung von 1,33 auf 1,66, 1,83 und 1,94 % im letzten Jahre. Allgemein scheinen diese Beobachtungen des Absatzes der höheren Profilmummern die Einführung weiterer nicht zu fordern. Der steigende Verbrauch von Nr. 30 allerdings läßt auch einen anderen Schluß zu.

D. I-Profile.

Die I-Form stellt die vollkommenste unter den bekannten Profilformen dar. L- und U-Eisen sind nur für Zug- und Druckbeanspruchungen vorteilhaft verwendbar, für Biegebungsbeanspruchungen dagegen nicht passend. Auch der L-Querschnitt ist wegen seiner Unsymmetrie in bezug auf die senkrechte Achse nur bedingt für Beanspruchung auf Biegung brauchbar. Das I-Eisen dagegen, das eine nach beiden Achsen symmetrische Form besitzt, ist für Zug- und Druck- wie für Biegebungsbeanspruchung in gleicher Weise geeignet. Die Verschiedenheit in der Größe der Trägheitsmomente nach den beiden Hauptachsen macht sich, sobald Knicken und ein einzelnes Profil in Frage kommt, zwar geltend, immerhin ist das I-Eisen auch in dieser Beziehung am günstigsten, da sich besonders bei breitflanschigen Profilen die beiden J einander nähern.

Was den I-Eisen aber praktisch zu der überragenden Bedeutung verholfen hat, ist der Umstand, daß es einen unmittelbar zu verwendenden fertigen Bauteil darstellt. Während die anderen Profilarten meist erst in Verbindung miteinander oder mit Blechen, Universaleisen u. dgl. in einer gegliederten Konstruktion zur Wirkung kommen, hat das I-Profil als Träger eine außerordentliche Bedeutung. Besonders im Hochbau findet er zum Ueberdecken von Maueröffnungen, als Unterzug, zur Herstellung von Zwischendecken, dann meist in Verbindung mit massiven Konstruktionen aus Ziegeln, Schwemmsteinen, Beton u. dgl. ausgedehnte Verwendung. Aber auch im Kleinbrückenbau finden wir ihn, und es gibt auch wohl kaum eine einfachere und billigere Ausführungsart als die Ueberdeckung einer Straße mit Trägern, zwischen die Beton gestampft wird. Natürlich findet der Träger auch in genieteten Konstruktionen Verwendung. Für die Skelettbauten, wie sie für größere Geschäfts-, Lagerhäuser u. dgl. gewählt werden, bildet

er nahezu das einzige Material. Seine Verwendung als Bauräger überwiegt aber bei weitem. Man hat früher geschätzt, daß vier Fünftel des Gesamtverbrauchs auf gewöhnliche Bauräger entfallen und nur ein Fünftel zu Konstruktionen verwendet wird.

Bei dieser Bedeutung der I-Form ist es verständlich, wenn gerade ihrer zweckmäßigen Ausgestaltung besondere Aufmerksamkeit gewidmet wurde und wenn es seither nicht an Arbeiten und Vorschlägen zur Verbesserung dieser Reihe gefehlt hat.

1. Die deutschen Normalprofile.

Für die Ausbildung der Reihe der deutschen Normalprofile war man von einer idealen Skala ausgegangen, die bei gleichmäßigem Fortschreiten der Gewichte auch ein gleichmäßiges Fortschreiten der Widerstandsmomente zeigte. Da hierdurch zu sehr voneinander abweichende Profile entstanden, von denen jedes besondere Vorwalzen erfordert hätte, wurden Profile ausgewählt, deren Höhen und Flanschbreiten nach einem bestimmten Gesetz wuchsen und deren Gewichte und Tragfähigkeiten denen der idealen Skala möglichst nahe kamen. Auf diese Weise erhielt man zwei, drei und vier verschiedene Profile für jede Profilhöhe. Diese Skala wurde dann noch dadurch verbessert, daß man die Höhenabstufungen kleiner machte und für jede Höhe nur ein Profil schuf. Alle Abmessungen ließen sich hierbei nach bestimmten Gesetzen ausbilden und wurden so gewählt, daß der Konstrukteur Verbindungen noch leicht ausführen konnte.

Die geschaffenen Profile weisen wenigstens bei den Höhen bis Nr. 25 verhältnismäßig schmale Flanschen auf. Die Stegsterken sind allgemein reichlich, der Wirkungsgrad, das Verhältnis $\frac{W_x}{g}$, einigermaßen günstig. Die schmalen Flanschen ebenso wie die verhältnismäßig starke Neigung des inneren Schenkels hatten Mängel bei der Verwendung in genieteten Konstruktionen zur Folge. Bezüglich des Wirkungsgrades standen die Profile anderen nach und mußten diesen gegenüber unwirtschaftlich erscheinen.

2. Die ausländischen I-Profilreihen.

Es kommen folgende in Betracht:

1. Die englischen Normalprofile (British Standard Beams; I. B. S. B. nach den Properties of British Standard Sections, July 1904).

2. Die amerikanischen Normalprofile (I B nach dem „Pocket Companion Carnegie Steel Company. Pittsburgh P. A. 1913“). Neben den Normalprofilen, die Minimumprofile sind, kennt die amerikanische Reihe noch Maximumprofile und „Supplementary beams“. Dies sind Profile mit besonders dünnem Steg bei etwa gleich breiten Flanschen wie die Normalprofile, die einseitig nach größtem Wirkungsgrad ohne Rücksicht auf Konstruktionshöhe gebildet sind. Da die Auswalzung derartiger Profile nach der bisher üblichen Form, bei welcher der Uebergang zwischen Steg und Flansch nach einem kleinen Halbmesser

¹⁾ Es trat mehr eine Verschiebung ein, in dem einen Jahr Abnahme des Profils Nr. 26, dafür Zunahme von Nr. 28, im nächsten Zunahme von Nr. 26 und Abnahme von Nr. 28.

ausgerundet wurde, anscheinend Schwierigkeiten machte, haben die Stege dieser neuen Profile nach den Flanschen zu anlaufende Verstärkungen, die etwa nach 1:12 geneigt sein mögen.

3. Die österreichischen Normalprofile nach der Aufstellung des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins.

4. Die französischen Normalprofile nach dem Verzeichnis des „Comptoir des Poutrelles. Paris. 5 Edition 1910“. Danach gibt es drei Reihen:

- a) Gewöhnliche Profile (Poutrelles I à ailes ordinaires. A. O.). Diese Profile haben bei großer Höhe sehr schmale Flanschen, infolgedessen sehr guten Wirkungsgrad. Sie reichen aber nur bis zur Höhe von 26 cm.
 - b) Breitflanschige Profile (Poutrelles à larges ailes L. A.).
 - c) Normalprofile (Poutrelles de Profils normaux en acier. P. N.). Sie stimmen ziemlich genau mit den deutschen Normalprofilen überein.
5. Belgische Profile. Eigentliche Normalprofile gibt es nicht. In den Profilbüchern der Société John Cockerill und Société de la Providence à Marchienne au Pont sind Profile aufgeführt, die den deutschen Normalprofilen, den British Standard Beams und den Poutrelles A. O. und L. A. ähneln. In Höhe und Breite besteht mit diesen Uebereinstimmung, die übrigen Maße weichen ab. Durchweg sind Minimum- und Maximumprofile aufgeführt.

Schon die Normalprofilbuch-Kommission hat die ausländischen Reihen einer Prüfung unterzogen und war zu dem Ergebnis gekommen, daß keine die deutsche erreicht oder übertrifft mit Ausnahme der amerikanischen. Dies Urteil ist zutreffend mit zwei kleinen Einschränkungen. Wie das Kommissionsbericht beigegebene Diagramm zeigt¹⁾, beginnt die Ueberlegenheit der amerikanischen Reihe erst etwa bei dem deutschen Profil Nr. 19, zunächst allmählich, dann stärker wachsend. Und weiter ist zu bemerken, daß nicht unerheblich günstiger als die amerikanische die französische Reihe (A. O.) mit den schmalen Flanschen ist, die allerdings nur bis zur Höhe von 26 cm ausgedehnt ist. Noch günstiger als die bisherigen amerikanischen Profile sind die schon erwähnten Supplementary beams. Der Vergleich dieser Reihen mit den später behandelten neu vorgeschlagenen Reihen ist in einem der folgenden Abschnitte behandelt.

3. Die neue deutsche Reihe und die Gesichtspunkte für ihre Ausbildung.

Lediglich die geringere Zahl der amerikanischen Profile läßt den Vorteil im Wirkungsgrad bei einem Vergleich mit der deutschen Reihe noch nicht voll zur Wirkung kommen. Mit der Einschaltung weiterer Profile in die amerikanische Reihe mußte diese aber

eine wachsende Ueberlegenheit erlangen⁴⁾. Diese Erkenntnis veranlaßte, der Frage der Verbesserung der deutschen Reihe näherzutreten. Es wurde innerhalb der deutschen Normalprofilbuch-Kommission ein Unterausschuß gebildet, der im einzelnen prüfen sollte, inwieweit die I-Trägerprofile einer Verbesserung bedürftig seien. Zur Beantwortung dieser Frage wurden die weitesten Kreise herangezogen, und in dem Kommissionsbericht von Kintzlé und Schrödter²⁾ wurde das Ergebnis der angestellten Untersuchungen veröffentlicht. Der Bericht kommt zu folgenden Feststellungen. Der Vergleich mit den ausländischen Profilreihen ergibt für die deutsche Reihe eine Ueberlegenheit gegenüber der österreichischen, französischen und englischen. Soweit sie nicht schon in dem besseren Wirkungsgrad der deutschen Reihe liegt, ist sie in der größeren Zahl der Profile und der Stetigkeit der Reihe bedingt. Ein Vergleich mit den amerikanischen Profilen dagegen veranlaßt die Berichterstatter zu folgenden Bemerkungen:

1. Es läßt sich schon jetzt in vielen Fällen mit amerikanischen Normalprofilen leichter konstruieren als mit deutschen.
2. Mit der Einschaltung weiterer Profile in die amerikanische Reihe wird dies noch mehr möglich sein.
3. Vollends ist es der Fall, wenn, wie es oft vorkommt, ein mit amerikanischen Profilen berechnetes Bauwerk von der Konkurrenz mit deutschen Normalprofilen als Ersatz für die amerikanischen Profile angeboten und ausgeführt werden soll.

Nach Durchführung von Vergleichsrechnungen sind die Berichterstatter weiter zu dem Schluß gekommen, daß unter sonst gleichen Abmessungen die günstigste Ausnutzung des Eisens durch möglichst dünne Stege erreicht wird.

Wohl ist auch mit einer Verbreiterung des Flansches bei gleichbleibender Stegdicke ein größeres $\frac{W_x}{g}$ erreichbar, es ergibt dies aber keine Verbesserung in bezug auf das relativ günstigste $\frac{W_x}{g}$, sobald dieses bei einem gegebenen W_x ohne Rücksicht auf die Höhe des Profils gefunden werden soll. Der Fall, daß die Höhe des Profils keine Rolle spielt, wird mit seltenen Ausnahmen als Regel angesehen. In einem Diagramm werden diese Verhältnisse veranschaulicht. Die günstigste Kurve ist durch die Profile mit dünnem Steg und entsprechend schmalen Flansch festgelegt. Die Ver-

¹⁾ Zu den 1905 vorhandenen amerikanischen Profilen (vgl. Zahlentafel 2 in St. u. E. 1905, Nr. 17) sind, außer Vermehrung der Stärken bei einzelnen Profilen, hinzugekommen B. 81 (18×7), B. 24 (24×7¹/₈) und die Supplementary beams — B. 31 (27×7¹/₂), B. 32 (24×7), B. 33 (21×6¹/₂), B. 34 (18×6), B. 35 (15×5¹/₂), B. 36 (12×5), B. 37 (10×4¹/₂), B. 38 (8×4¹/₂); vgl. Carnegie Steel Company Pocket Companion, 16. Ed., 1913.

²⁾ Vgl. Z. d. V. d. I. 1905, S. 1487; St. u. E. 1905, Nr. 17.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1905, Nr. 17.

schmälerung der Flanschen ist namentlich bei größeren Profilen so gut wie ohne Einfluß.

Auf Grund dieser Ueberlegungen und Erwägungen ist dann eine neue Reihe aufgestellt worden, die im folgenden mit II bezeichnet werden soll¹⁾, bei der man von einer aus walztechnischen Gründen im Verhältnis zur Flanschbreite kleinsten Stegstärke ausging. Für das Trägerprofil mit 80 mm Höhe nahm man dafür 4 mm, für das 500 mm hohe 12½ mm an. Die Flanschbreite der kleineren Profile wurde mit Rücksicht auf die bessere Nietung etwas verbreitert, am stärksten, nämlich auf 52 mm gegenüber 42 mm, beim kleinsten alten Profil, dann abnehmend bis Nr. 25, dem die alte Flanschbreite gegeben wurde. Von Nr. 25 ab mußten die Flansche aus walztechnischen Gründen schmaler gewalzt werden. Dies konnte unbedenklich geschehen, da die Nietung darunter nicht litt und $\frac{Wx}{g}$, wie oben näher auseinandergesetzt, ebenfalls nicht ungünstig beeinflusst wurde.

Die Reihe II weist gegenüber den deutschen Normalprofilen (I) durchweg dünnere Stege auf. Die gewählten Stegstärken erwiesen sich noch als genügend knicksicher, und auch die Scherspannungen konnten von ihnen noch mit genügender Sicherheit aufgenommen werden. Sommerfeld hat später über diese Frage besondere Untersuchungen angestellt²⁾ und nachgewiesen, daß statische Bedenken gegen eine noch weitere Verschwächung der Stege nicht bestehen. Im Interesse gleichmäßiger Staffelung der statischen Werte erwies es sich als nötig, nach unten noch ein Trägerprofil von 70 mm, nach oben ein solches von 600 mm einzuschieben.

Im ganzen weist die Reihe II gegenüber I (Normalprofilreihe) Verbesserungen auf, die vor allem in einem besseren Wirkungsgrade zu suchen sind. Die Flanschverbreiterung unter 150 mm macht sich allerdings auch ungünstig bemerkbar. Die Wahl schmalerer Flanschen bei den Profilen unter 250 mm Höhe war aber aus niettechnischen Gründen nicht angängig.

Den mannigfachen Vorzügen der neuen Reihen standen von vornherein gewisse Nachteile gegenüber, die alle in einer Steigerung der Selbstkosten zum Ausdruck kommen mußten, und zwar

- a) Erweiterung eines Teiles des vorhandenen Walzenparkes;
- b) Verringerung der Erzeugung in der Zeiteinheit, bedingt durch die geringeren Metergewichte und die größere Anzahl der Stiche bei den neuen Profilen;
- c) Vermehrung der Gefahr der Walzenbrüche infolge der dünnen Stege;
- d) Steigerung der Gefahr, fehlerhafte Stücke zu bekommen.

Die Vorschläge wurden in einer Versammlung der technischen Walzwerksvertreter angenommen, und

¹⁾ Die Reihe der deutschen Normalprofile wird abgekürzt mit I bezeichnet.

²⁾ „Die Knicksicherheit der Stege von Walzwerksprofilen“: Z. d. V. d. I. 1906.

auch der Stahlwerks-Verband, dem sie zur Prüfung ihrer wirtschaftlichen Bedeutung unterbreitet wurden, sprach sich grundsätzlich für die Aufnahme der neuen I-Profile aus; beides geschah „in der Voraussetzung, daß es klar erwiesen sei, daß die Umwandlung wirklich eine Verbesserung der Konkurrenzfähigkeit auf dem Weltmarkt bedeute“.

Bei der Beratung darüber, ob die neue Reihe an Stelle der bisherigen in das deutsche Normalprofilbuch aufzunehmen sei, wurden verschiedene Bedenken gegen die Zweckmäßigkeit der neuen Profile geäußert. Die neuen Vorschläge waren davon ausgegangen, das Gewicht, bezogen auf das Widerstandsmoment, unabhängig von der Höhe möglichst klein zu machen. Demgegenüber wurde mit Recht darauf hingewiesen, daß für den Konstrukteur sehr häufig die Höhe eine große Rolle spielt. Weiter wurde betont, daß der Nachteil des schlechteren Wirkungsgrades gegenüber den amerikanischen Profilen zum Teil sicher dadurch aufgehoben wird, daß wir Normalprofile mit geringeren Höhenabständen haben. Für den praktischen Vergleich dürfe man sich nicht auf die Gegenüberstellung der statischen Werte der beiden Reihen beschränken, man müsse vielmehr die Frage beantworten, wie stellt sich das Gewicht für einen Bau mit bestimmten Anforderungen, wenn er einmal nur mit deutschen Normalprofilen, das andere Mal nur mit amerikanischen hergestellt wird. Wenn bei einem mit amerikanischen Profilen konstruierten Bau diese durch deutsche ersetzt werden und dadurch eine Gewichtsvermehrung von 10 bis 20 % bedingt sei, so müsse man auch umgekehrt untersuchen, ob sich nicht ein gleich ungünstiges Verhältnis ergibt, wenn für einen mit deutschen Profilen berechneten Bau ein Ersatz durch amerikanische Profile notwendig wird. Betont wurde auch schon, daß eine solche Umrechnung nicht unbedingt notwendig sei, weil amerikanische Profile bereits von mehreren Werken in Deutschland zu haben seien.

Schließlich wurde unter Anerkennung der mancherlei Vorteile der neuen Reihe, die vor allem in dem geringeren Baugewicht zum Ausdruck kommen, doch auch darauf hingewiesen, daß die höheren Selbstkosten der neuen Profile auch einen höheren Verkaufspreis bedingen und somit der Vorteil des niedrigeren Gewichtes zum Teil wieder ausgeglichen würde.

Ein neuer Gesichtspunkt wurde aufgestellt durch den Hinweis, daß man Träger von verschiedenem Widerstandsmoment und gleicher Höhe brauche und darum die Abstufung im Widerstandsmoment nicht durch verschiedene Stegstärken, sondern verschiedene Flanschbreiten zu erreichen trachten müsse.

Die hier wiedergegebenen hauptsächlichsten Bedenken zeigten, daß die Frage doch noch weiterer Klärung bedurfte, und allseitig wurde der von Kintzlé in Uebereinstimmung mit Engesser und Mehrtens gemachte Vorschlag gutgeheißen:

„Die Frage der Neugestaltung der Normalprofile, insbesondere der I-Träger, erscheint hinsichtlich der Bedürfnisfrage zurzeit nicht genügend geklärt. Es ist

daher die 7. Auflage des Normalprofilbuches für Walzeisen, soweit die Form der Profile in Betracht kommt, in unveränderter Weise zu veranstalten.“

4. Weitere Vorschläge zur Verbesserung der Reihe der deutschen Normalprofile.

Hertwig hat die ganze Frage erneut eingehend untersucht und kritisch beleuchtet¹⁾. Die von der Kommission aufgestellten beiden Hauptgrundsätze, nämlich:

- „Die Profile sollen eine systematisch aufgebaute Reihe bilden, deren Eigenschaften nach jeder Richtung hin graphisch dargestellt kontinuierliche Kurven ergeben;
- Das Widerstandsmoment soll bei gegebenem Gewicht ohne Rücksicht auf die Höhe zu einem Maximum gemacht werden, während für die Steg- und Flanschstärken durch walztechnische Rücksichten gewisse Beziehungen zur Höhe bestimmt sind“.

hält Hertwig nur dann für berechtigt, wenn alle Profile eine fast gleichartige Verwendung hätten. Dies ist aber nicht der Fall. Zunächst sind die drei großen Gruppen der Bauträger, der Träger für Konstruktionszwecke und der für den Schiffbau zu unterscheiden, die an die Bauart und die Bildungsgesetze verschiedene Anforderungen stellen. Aber auch die Bauträger, wenn man auf sie, weil sie vier Fünftel des Gesamtverbrauches darstellen, die Hauptrücksicht nehmen will, zerfallen noch wieder in drei Klassen, die keineswegs gleichartige Konstruktionsgrundsätze der Profile fordern.

Den Anteil dieser drei Klassen an der Gesamtmenge hat Hertwig an zwei bestimmten Beispielen ermittelt. Er findet im ersten Fall

- Träger mit unbeschränkter Konstruktionshöhe (Deckenträger), 56,5 %;
- Doppelträger (zur Aufnahme von Mauern), für die die Breite maßgebend ist, 36,4 %;
- Träger mit beschränkter Konstruktionshöhe, 7,1 %.

Im zweiten Fall ergibt sich für a) 85 %, für b) und c) zusammen 15 %.

Weiterhin ist untersucht, wie sich die Eisenmenge auf die Träger verschiedener Höhe verteilt. Das Gewicht der Träger mit den Höhen 170 bis 320 mm beträgt in dem einen Bau 67 %, im anderen 70 % des Gesamtgewichts. Die Verteilung der Trägermenge auf die Träger verschiedener Höhe ist bei allen Hochbauten ähnlich, ohne daß natürlich immer dasselbe Profil die größte Menge stellt. Die genannten Träger bilden jedenfalls den Hauptteil der Bauträger.

Niedrigere Träger dienen meist als Tür- und Fensterträger, höhere als 320 mm brauchen meist eine größere Breite oder sind bezüglich der Konstruktionshöhe Beschränkungen unterworfen.

Die verhältnismäßig geringe Verwendung von Trägern zu zusammengesetzten Konstruktionen (ein

Fünftel des Gesamtverbrauches) ist nach Hertwig in der für diese Zwecke untauglichen Form der Profile begründet. Das Verhältnis der beiden Trägheitsmomente darf nicht außer acht gelassen werden. Die Rücksicht darauf fordert breite Flanschen, die Rücksicht auf Lochleibungsdruck stärkere Stege. Bei der Ausbildung der I-Eisen für den Schiffbau schließlich sind noch andere Gesichtspunkte zu beachten. Alle diese Rücksichten lassen sich durch eine Reihe von Profilen nicht erfüllen.

Es wird dann untersucht, wieweit die neue Reihe den für die einzelnen Gruppen zu stellenden Anforderungen gerecht wird, und das Ergebnis folgendermaßen zusammengefaßt:

1. Für die Bauträger der Klasse a ist die neue Profilreihe günstiger als die alte. Es wird aber nachgewiesen¹⁾, daß bei einseitiger Bildung der Reihe nach dem Wirkungsgrad noch günstigere Profile zu erhalten sind. Die neue Reihe weicht von der Kurve der größten W erheblich ab, weil die niedrigeren Profile mit Rücksicht auf die Nietung breitere Flanschen erhalten haben.

2. Die Ueberlegenheit der Form der amerikanischen Profile gegenüber den deutschen Normalprofilen wird durch die größere Zahl der Profile ausgeglichen.

Die Angabe, daß der Eisenbedarf für ein Gebäude, bei dem amerikanische durch deutsche Normalprofile ersetzt werden müssen, um 10 bis 20 % wachse, trifft nicht zu, wenn man den Ersatz nach dem erforderlichen Widerstandsmoment vornimmt. Für zwei durchgerechnete Beispiele ergab sich keine Ersparnis bei Ersatz der deutschen Normalprofile durch amerikanische und rd. 5 bzw. 8 % geringeres Gewicht bei Ersatz der alten Profile durch die neuen.

Einen weiteren Maßstab für die Gewichtsverhältnisse erhält man, wenn man für die Profile mit $W = 140$ bis 800 cm^3 , die bei uns im Hochbau am meisten Verwendung finden, die Summe der Metergewichte bildet. Es wiegen dann

die deutschen Normalprofile	265,5 kg
die amerikanischen	292,9 „
die Profile der neuen Reihe	228,2 „

In dieser Gruppe sind die amerikanischen Profile sogar am schwersten. Den deutschen Normalprofilen sind sie also kaum überlegen, solange ihre Zahl nicht vermehrt wird. Die neuen Profile sind wesentlich leichter als die amerikanischen, und es wäre sogar eine weitere Steigerung ihres Wirkungsgrades möglich.

3. Für die Bauträger der Klasse b und c bildet die neue Reihe einen Fortschritt, doch sind Doppelträger nur ein Notbehelf, passender sind gut konstruierte breitflanschige Träger.

4. Allerdings haben zwei neue I-Profile, Nr. 28 bis 38, ein etwas geringeres Gewicht als die gleichwertigen Grey-Profile Nr. 25 B bis 35 B. Dagegen sind die übrigen Grey-Profile, gleichen Einheitspreis

¹⁾ Vgl. besonders Abb. 4 (erscheint in der nächsten Fortsetzung): Bildliche Darstellung des Verhältnisses von Breite zu Höhe für verschiedene I-Normalprofile in der erwähnten Abhandlung Hertwigs.

¹⁾ Betrachtungen über I-Profile: Z. d. V. d. I. 1906, S. 1098.

vorausgesetzt, günstiger als die Doppelträger aus neuen Profilen, und zwar wächst das Verhältnis mit zunehmender Höhe. Im allgemeinen bleibt für Träger der Klasse b ein Profil mit breitem Flansch vorzuziehen, namentlich bei noch günstigerer Formgebung der breitflanschigen Profile.

Für die Träger der Klasse c wird man ohne weiteres auf die niedrigeren Breitflanschträger angewiesen sein.

Für zusammengesetzte Konstruktionen taugen die neuen Profile gar nicht. Wenn vier Fünftel als Bauträger Verwendung finden und von diesen etwa 60 bis 70% der Klasse a zugerechnet werden können, so würde diese Klasse 48 bis 56%, also rd. die Hälfte der Gesamtmenge, umfassen. Nur für die Hälfte der überhaupt gebrauchten I-Eisen würden also die vorgeschlagenen Profile zweckmäßig sein und eine Gewichtersparnis von 5 bis 10% ermöglichen. Für die andere Hälfte sind sie mehr oder weniger unzweckmäßig.

Aus der Unmenge von Spezialprofilen, die von deutschen Hüttenwerken erhältlich, ist zu schließen, daß die Normalprofile den Bedarf nur unvollkommen decken. Nach vorliegenden Verzeichnissen werden in Deutschland 417 I-Profilformen, darunter nur 33 Normalprofile, hergestellt. Diese große Zahl wäre unerklärlich, falls nur der Hochbau I-Eisen brauchte, besonders da die meisten Formen für Bauträger unrationelle Formen darstellen.

Die neuen Profile werden auch die Ansprüche der Konstrukteure nicht erfüllen. Sie sind für Stützen und Pfetten in geneigter Dachebene unbrauchbar. Erst bei Nr. 30 kann ein 20- ϕ -Niet eingezogen werden. Kleinere Profile als Nr. 24 sind für zusammengesetzte Konstruktionen kaum zu gebrauchen, da kleinere als 13- ϕ -Niete nicht verwendet werden sollten. Die an sich zulässige Schwächung der Stege bedingt eine Erhöhung der Nietzahl bei Anschlüssen.

5. Die Notwendigkeit systematisch aufgebaute Reihen, deren Eigenschaften, nach jeder Richtung hin zeichnerisch dargestellt, kontinuierliche Kurven ergeben, läßt sich durch praktische Gesichtspunkte nicht allgemein begründen. Das Verhältnis der Widerstandsmomente zum Gewicht kann nur für die Hälfte der verbrauchten Träger als Wirkungsgrad angesehen werden.

An die vorstehenden Feststellungen schließt Hertwig dann für die Ausgestaltung der I-Reihe folgende Vorschläge an:

Teilung der I-Profile in drei Gruppen und für die Ausbildung jeder Gruppe besondere Grundsätze.

Gruppe I, umfassend die Träger mit $W = 140$ bis 800 cm^3 . Hierfür sollen zwei Reihen zur Verfügung stehen: a) eine mit möglichst großem Wirkungsgrad und geringer Abstufung für die eigentlichen Bauträger, b) eine zweite mit breitem Flansch und nicht zu dünnen Stegen für konstruktive Zwecke. Die Flansche müssen breit genug sein, um Niete mit Durchmesser entsprechend der Flanschstärke einzuziehen zu können. Diese Reihe brauchte nur einige Profile zu enthalten, die als Pfetten, Stützen, Fachwerkglieder u. dgl. zu benutzen sind.

Gruppe II mit $W < 140 \text{ cm}^3$. $\frac{W}{g}$ spielt hierbei eine untergeordnete Rolle. Bei starkem Steg und möglichst breitem Flansch sind diese Profile als Bauträger und zu Konstruktionszwecken in gleicher Weise verwendbar. Das Normalprofil Nr. 14 müßte mit Rücksicht auf seine Verwendung zu Eisenfachwerkwänden mit breitem Flansch und stärkerem Steg ausgebildet werden.

Gruppe III, umfassend die Profile mit $W > 800 \text{ cm}^3$. Das Verwendungsgebiet solcher Träger ist geringer. Vorwiegend werden sie als Unterzüge und zu Konstruktionsteilen gebraucht. Sie müssen so gebildet werden, daß sie bei gegebener Höhe großes W und große Seitensteifigkeit haben. Der Steg kann dünner sein, da genügend Platz zur Unterbringung einer größeren Anzahl von Nieten vorhanden ist.

Soweit die Vorschläge Hertwigs.

Eine wertvolle ergänzende Arbeit zur Beurteilung der Frage, wieweit man bezüglich der Stegverschwächung in statischer Beziehung gehen kann, liegt von Sommerfeld¹⁾ vor. In dieser wird auf Grund von Versuchen und Berechnungen nachgewiesen, daß eine Gefahr des Ausknickens nicht besteht, solange die Druckbeanspruchung des Materials infolge der Biegung in zulässigen Grenzen bleibt.

Vorschlag Bernhard.

Im Jahre 1909 machte Bernhard²⁾ einen weiteren Vorschlag zur Verbesserung der bestehenden Reihe. Er ging davon aus, daß die jetzigen Profile beibehalten würden, empfahl aber dann, die vielen kleinen Abstufungen bei den kleinen Profilen fallen zu lassen und dafür zwischen 30 und 50 cm Höhe Abstufungen von nur 1 cm, anstatt der jetzigen von 2 cm, einzuführen. Hierin würde eine wesentliche größere wirtschaftliche Bedeutung liegen als in der Beibehaltung der vielen Abstufungen der kleinen Profile, die in der Hochbaupraxis meist nur als Fenster- und Türträger, zu Fachwerkriegeln u. dgl. verwendet und dann vielfach auf Grund praktischer Erfahrung bestimmt werden. Die größeren Profile dagegen, die in Verbindung mit weitgespannten Decken des Hochbaues immer mehr zur Verwendung kommen, werden häufig unwirtschaftlich, weil sie sich wegen der großen Abstufung im Gewicht (7 kg) nicht richtig ausnutzen lassen. Die strengen Vorschriften der großstädtischen Baupolizeibehörden lassen keine auch noch so geringe Ueberschreitung der festgesetzten zulässigen Beanspruchung zu, fordern in solchen Fällen vielmehr die Verwendung des höheren Profils, das dann nicht richtig ausgenutzt ist. Dadurch wird die Wirtschaftlichkeit der Eisenkonstruktion natürlich stark beeinträchtigt, und angesichts des Wettbewerbes mit dem Eisenbeton liegt darin ein großer Nachteil für den Verbrauch.

Bernhard schlägt vor, für die 10 bis 15 Zwischenprofile, die die 1 cm Abstufung herstellen würden,

¹⁾ Z. d. V. d. I. 1906: Die Knicksicherheit der Stege von Walzprofilen.

²⁾ Z. d. V. d. I. 1909, S. 1327.

die verbesserten Profile zu wählen, so daß die alten Walzen weiter verwendet werden könnten und erst allmählich ersetzt zu werden brauchten.

Im Jahre 1913 hat Czech dann noch in seinem schon erwähnten Aufsatz: Die Normalprofile für Walzeisen zu Bauzwecken vom Standpunkt der Eisenkonstruktoren!) Stellung zu der Frage genommen und mit Rücksicht auf den neuen Wettbewerber der Eisenkonstruktionen, den Eisenbeton, die Einführung der der alten weit überlegenen neuen Reihe für I-Eisen befürwortet. Um die Kosten der Umwandlung zeitlich zu verteilen, empfiehlt er, zunächst die Umwandlung der Profile bis Nr. 38 vorzunehmen.

1) Eisenbau 1913, S. 51.

deren Kaliber in die alten Walzen eingeschnitten werden können, und die Umwandlung der übrigen Profile, deren Walzen neu beschafft werden müssen, hinauszuschieben. Damit wäre für den zu Deckenkonstruktionen verwendeten Teil der I-Eisen der Vorteil der größeren Wirtschaftlichkeit erreicht. Bezüglich der Ausbildung der Profile selbst wünscht er eine geringere Flanschneigung, nämlich 8 %, wie bei den englischen Profilen, da die jetzige mit 14 % ein reichlich schiefes Aufsetzen der Nietköpfe auf der Innenseite der Flanschen mit sich bringt, wodurch bei weniger sorgfältiger Nietarbeit die Güte der Verbindung beeinträchtigt wird.

Soweit die Behandlung der Frage in der Literatur.

(Fortsetzung folgt.)

Umschau.

Tonerde im Stahl.

George F. Comstock macht in der Zeitschrift „Metallurgical and Chemical Engineering“¹⁾ beachtenswerte Mitteilungen über Tonerde-Einschlüsse im Stahl. Die wohl am meisten im Stahl anzutreffenden Einschlüsse sind die Sulfide, deren Aussehen allgemein bekannt sein dürfte. Sie werden durchweg mit der Bezeichnung „Mangansulfid“ belagt, trotzdem in den letzten Jahren durch manche Untersuchung einwandfrei nachgewiesen wurde, daß auch Eisensulfid als solches im Stahl vorhanden sein kann. Nach den Sulfiden treten wohl die Silikat-Einschlüsse am zahlreichsten im Stahl auf. Die Silikate sind wirkliche Schlackeneinschlüsse, haben stets eine dunklere Färbung als die Sulfide und weisen durchweg unregelmäßige Form auf. Vielfach werden alle Einschlüsse mit Ausnahme der Sulfide als „Schlacke“ bezeichnet; oftmals sogar wird nicht einmal diese Unterscheidung gemacht, und es wird jeder auf einem polierten Stahlschliff erscheinende Fremdkörper schlechthin „Schlacke“ genannt. Comstock hat seit längerem eingehende Untersuchungen über die Art der im Stahl anzutreffenden Einschlüsse angestellt und unterscheidet auf Grund seiner gemachten Beobachtungen zwischen wirklichen Schlacken- oder Silikat-Einschlüssen und solchen, die mehr oder weniger aus Titanitrid oder aus Tonerde bestehen. Ueber Titanitrid-Einschlüsse ist bereits an dieser Stelle²⁾ berichtet worden; diese Einschlüsse sind von allen anderen leicht an ihrer blaßroten Farbe zu erkennen. In der vorliegenden Arbeit teilt Comstock seine Versuchsergebnisse über die Untersuchung von Tonerde-Einschlüssen im Stahl mit.

Ein mit einem großen Überschuß von Aluminium behandelter und durchgeschmiedeter Block zeigte aus Abb. 1 ersichtliche Einschlüsse. Da das geschmolzene Metall keinen weiteren Zusatz erhalten hatte, müssen diese Fremdkörper augenscheinlich aus Tonerde bestehen. Sie haben die Gestalt kleiner runder Flecken, die in ihrer Gesamtanordnung langgestreckte Streifenform angenommen haben. Sie sind von sehr dunkler, bläulichgrauer Farbe, erscheinen bei geringer Vergrößerung schwarz und können fast nicht poliert werden, ohne daß die Teilchen

ausbrechen. Im Gegensatz zu Sulfiden und Silikaten nehmen diese Tonerde-Einschlüsse keine Streckung an. Auch in Abb. 1 ist durch das Schmieden keine Streckung der einzelnen Tonerdeteilchen erfolgt, sondern nur die Gruppe als Ganzes ist zu einem Streifen ausgezogen worden. Auf Grund der gemachten Feststellungen bestehen die Unterschiede zwischen Tonerde- und gewöhnlichen Schlacken- oder Silikat-Einschlüssen im Stahl darin, daß Silikat-Einschlüsse allgemein auf Schliffen für metallographische Untersuchungen eine schön glatte Politur au-



Abbildung 1. Aluminium-Einschlüsse in einem Stahlstück.

nehmen, während Tonerdeteilchen sehr schwer zu polieren sind und leicht ausbrechen. Silikat-Einschlüsse sind immer in der Walz- oder Schmiederichtung gestreckt, dagegen die Tonerdeteilchen als solche nicht, wohl die einzelnen Gruppen als Ganzes. Silikat-Einschlüsse werden zuweilen in ganz beträchtlicher Größe angetroffen; Tonerdeteilchen sind immer klein und vereinigen sich selbst dann nicht miteinander, wenn sie in Gruppen nahe zusammen angeordnet sind.

Diese Kennzeichen der Tonerde-Einschlüsse stimmen mit den bekannten Eigenschaften der Tonerde überein. Die große Härte und Sprödigkeit letzterer erklärt das Ausbrechen beim Polieren; auf ihre Unschmelzbarkeit ist die geringe Größe der Einschlüsse und ihre Neigung, nicht miteinander zu verschmelzen, zurückzuführen, und beide

1) 1915, 1. Dez., S. 891.

2) St. u. E. 1915, 18. März, S. 296

Eigenschaften zusammen geben eine Erklärung dafür, warum die Teilchen sich durch Schmieden oder Walzen des Stahles, in dem sie eingebettet liegen, nicht strecken.

In allen Stählen des praktischen Betriebes, in denen analytisch die geringsten Spuren Tonerde nachgewiesen werden konnte, gelang es Comstock, oben bezeichnete Einschlüsse mikroskopisch nachzuweisen. Dabei stieg die Anzahl der Einschlüsse mit zunehmendem Tonerdegehalt. Letztere Tatsache ist wohl die beste Bestätigung für die Richtigkeit der Annahme, daß die beschriebenen kennzeichnenden kleinen Einschlüsse hauptsächlich, wenn nicht ganz, aus Tonerde bestehen. Ihr Reinheitsgrad ist natürlich unbekannt; aber selbst für den Fall, daß in diesen Einschlüssen weitere Fremdkörper mit Tonerde zugegen seien, glaubt Comstock doch die Bezeichnung „Tonerde-Einschlüsse“ für diese Stahlverunreinigungen beibehalten zu dürfen, da ihr Verhalten nachgewiesenermaßen durch die Gegenwart der Tonerde bestimmt wird.

Der Arbeit ist eine ganze Anzahl teilweise sehr bemerkenswerter Lichtbilder von Einschlüssen im Stahl verschiedenster Art, von gewöhnlichen Schlackeneinschlüssen, Tonerde-, Titanoxyd-, Chromoxyd- und Nickeloxyd-Einschlüssen, die absichtlich einem vorher von Fremdeinschlüssen freien Stahl zugesetzt wurden, beigelegt. Die Schlibilder sind alle von ungeätzten Proben aufgenommen.

Bestätigt werden die von Comstock gemachten Beobachtungen durch neuere Untersuchungen von A. Sauveur¹⁾, in denen letzterer den gleichen Gegenstand, den mikroskopischen Nachweis von Tonerde-Einschlüssen und die Feststellung ihrer Merkmale, erforschte. Sauveur stellte seine Versuche sowohl an einigen von Comstock überlassenen Proben wie auch an selbsthergestelltem Material an und unterschreibt auf Grund seiner Untersuchungsergebnisse die Feststellungen Comstocks in allen Punkten. Tonerde-Einschlüsse können hiernach unter dem Mikroskop von den übrigen allgemein im Stahl vorkommenden Einschlüssen unterschieden werden. Besondere Kennzeichen sind die geringe Größe, die dunkle Farbe und die Abwesenheit jeglicher Streckung in der Walz- oder Schmiederichtung.

Erstrecken sich die bisher genannten Untersuchungen auf bearbeiteten Stahl, so befaßt sich eine weitere Abhandlung von G. F. Comstock²⁾, die er gelegentlich der Jahresversammlung der American Foundrymen's Association, Sept. 1916, vorlegte, mit dem Nachweis von Tonerdeteilchen in Stahlguß und kaltbearbeitetem Stahl und mit Tonerde-Einschlüssen als Ursache einiger beobachteter Baustofffehler. Daß der Nachweis von Tonerde in Stahlguß größere Sorgfalt und Erfahrung verlangt als der Nachweis in bearbeitetem Stahl, erhellt daraus, daß kleine Silikatteilchen in Stahlguß in Form kleiner Kügelchen statt in langgestreckter Faserform auftreten. Diese können bei nicht sorgfältigem Polieren und Prüfen natürlich leicht für Tonerdeteilchen gehalten werden. Jedoch sind auch hier die sehr dunkle Farbe der Tonerde, das Ausreißen und die unveränderlich geringe Größe der einzelnen Teilchen hinreichend deutliche Merkmale, die ein Erkennenlassen der Tonerde-Einschlüsse möglich machen. Sorgfältige Beobachtung und einige Erfahrung müssen allerdings vorausgesetzt werden. Das gewöhnliche Aussehen von Tonerde-Einschlüssen in Stahlguß ist dasselbe wie in geschmiedetem oder gewalztem Stahl. Die einzige Ausnahme bildet begreiflicherwise das Aussehen der an gewissen Stellen zusammengruppierten Teilchen. Diese Gruppen sind bei Stahlgußstücken von unregelmäßiger oder runder Gestalt, während sie in einem gewalzten Stab infolge der Bearbeitung notwendigerweise zu Streifen ausgestreckt sind. Eine ähnliche Schwierigkeit wie bei Stahlguß bietet sich bei dem mikroskopischen Nachweis von Tonerde in kaltbearbeitetem Stahl, wie z. B. in Drähten, geprüften Zerreißproben u. a. m. Bei diesen Materialien sind die

Schlacken- oder Silikattasern meistens zu Bruchstücken aufgebrochen oder zu Streifen ausgezogen. Eine Unterscheidung zwischen Silikat- und Tonerde-Einschlüssen ist jedoch auch hier an Hand der für die einzelnen Teilchen festgestellten Merkmale möglich.

Einige Beispiele, in denen das vorzeitige Versagen verschiedener Materialien, wie Radreifen, Schienen, Stahlbleche, nur auf zu reichliches Vorhandensein von Tonerde-Einschlüssen in dem betreffenden Stahl zurückgeführt werden konnte, beschließen die interessante Arbeit.

A. Stadeler.

Neuzeitliche Bauart und Instandhaltung von Schienenverbindungen auf elektrischen Bahnen.

Es handelt sich im folgenden um eine Veröffentlichung der Department of Commerce in Washington im Heft 62 der Technologic Papers of the Bureau of Standards.¹⁾ Die Arbeit ist lobhaft zu begrüßen. Sie behandelt eingehend alles Wissenswerte über die z. Z. in Amerika üblichen Schienenstoßverbindungen bei elektrischen Bahnen. Die klaren Darlegungen werden unterstützt durch die Ergebnisse einer Umfrage bei etwa 42 Bahngesellschaften, die den Wert der Ausführungen beträchtlich steigern. Denn gerade auf dem Gebiete der fehlerlosen elektrischen Schienenverbindung hat die praktische Erfahrung ausschlaggebende Bedeutung, weil auch noch so sorgfältig ausgeklügelte Anordnungen im praktischen Betriebe nicht selten große Enttäuschung hervorgerufen haben.

Die Darstellung baut sich daher auch regelrecht in der Weise auf, daß zunächst nach kurzem geschichtlichem Ueberblick die allgemeinen Grundsätze für elektrische Schienenverbindung dargelegt werden. Sodann geht der Verfasser zur Einzelbesprechung über, wobei die Forderungen des Betriebes stets vorangestellt werden. Behandelt wird die Dauerhaftigkeit der Verbinder, leichte Anbringung im Betriebe, möglichst geringer elektrischer Widerstand, Vorkehrungen gegen Diebstahl und zuletzt die Kostenfrage. Sodann werden in kurzer Uebersicht besprochen die früher beliebten Konstruktionsarten, die jetzt veraltet sind, auch werden die Gründe für die Nichtbewährung, vor allem die Mängel durch Korrosion angeführt. Es folgt die Beschreibung des verlöteten Stoßes, des mit Stahlstößel in den Schienensteg eingepreßten Verbinders, des an- und verschweißten Stoßes, der nur mechanischen Kopfverbindung des Stoßes, schließlich einer röhrenförmigen Verbindung, die darin besteht, daß im Schienenkopf in einer ringförmigen Vertiefung ein entsprechend geformter Kopf einer Kupferstange oder eines Kupferseiles eingetrieben wird. Bewährung steht hierbei noch aus. Diese Anordnungen sind durch an sich klare Zeichnungen — leider fast alle ohne Maßangaben und Maßstab — erläutert. Die Beschreibung wird noch wirksam ergänzt durch zweckmäßige Angaben über Material, Herstellungsweise, hervorgetretene Mängel u. a. m. Ein für die Strecke brauchbarer Wagen mit den Einrichtungen für die Verschweißung an Ort und Stelle vervollständigt die Darstellung. Besonders behandelt wird die Querverbindung der Schienen zum Spannungsausgleich unter Hinweis auf die Folgen mangelhafter Stoßverbindung.

Abweichend vom deutschen Verfahren wird bei der Stoßverschweißung die Froilassung einer durch flüssiges Metall auszufüllenden Lücke zwischen den Schienenkopfflächen verlangt. Bei uns wird der Stoß dicht zusammengepreßt unter Einlage einer Kupferscheibe, die mit eingeschweißt wird, wodurch nicht nur eine bessere Stoßverbindung an sich, sondern auch eine erhöhte Leitungsfähigkeit erzielt wird. Auch die mechanische Festigkeit der Stoßverbindung gegen die Einwirkung der Betriebsstöße sowohl als gegen die Einflüsse der Temperaturschwankungen wird durch die Einlegung der Kupferplatte

¹⁾ Iron Trade Review 1916, 27. Juli, S. 179/80; Iron Age 1916, 27. Juli, S. 180/1.

²⁾ Iron Trade Review 1916, 21. Sept., S. 563/7.

¹⁾ Modern practice in the construction and maintenance of rail joints and bonds in electric railways by E. R. Shepard, Associate Electrical Ingenieur.

bedeutend erhöht. Zerreißen solcher verschweißten Stöße hat der Berichtersteller in seinem Betriebe nicht mehr feststellen können. Allerdings ist die Thermitverschweißung teuer. Sie bietet aber wegen Fortfalls des Stoßes den großen Vorteil der Schonung der Betriebsmittel, des geräuschlosen Fahrens und der Vermeidung teurer Pflasterinstandhaltung. Etwas billiger stellen sich die Kosten der Verschweißung mittels des elektrischen Lichtbogens unter Verwendung von Platten u. a. an den Schienenstößen. Das vorliegende Werk beschreibt drei derartige Verbindungen, wobei auch Wert auf eine gewisse Stoßabstützung durch die Platten gelegt wird. Dazu verwendet man in Deutschland vielfach die Stoßlaschen selbst, die statt der Laschenschraubenverbindung durch Anschweißung an Kopf, Fuß und Steg die Leitung herstellen. Elektrisch ohne Bedenken, läßt die mechanische Festigkeit sehr oft zu wünschen.

Einen breiten Raum nimmt in der Schrift die Bearbeitung der Anfragen an die 42 Bahnverwaltungen und deren Antworten ein. Erstere betreffen die Konstruktionsart der Verbindungen, ob verschweißt, ob mechanisch hergestellt, Schienenform, Schienengewicht, Gleisunterbettung, Pflaster neben den Schienen, Verkehrs-



Abbildung 1. Seitenansicht der Stoßverbindung. Äußere Lasche. (Freiliegender Verbinder.)

große und -art, Kontrolle, Zahl und Art der gefundenen Mängel, Diebstahl, Sondermaschinen für die Neuherstellung in der Unterhaltung der Verbindungen, Kosten im einzelnen und ganzen, Hauptursachen der Versager, Verbindungswiderstand bei neuen und alten Verbindern u. a. m. Es ging eine gewaltige Zahl von Antworten ein, deren Sichtung bei rd. 2,3 Millionen

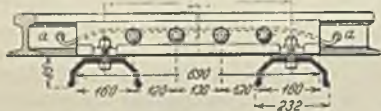


Abbildung 2. Seitenansicht der Stoßverbindung. (Verdeckt liegender Verbinder.)

Verbindungen eine achtunggebende Leistung darstellt. Eine größere Zahl Verwaltungen hatte ihre Angaben durch Zeichnungen weiter erläutert.

Interessant ist vielleicht noch die Mitteilung, daß die Abstände der Querverbinder beider Schienen schwankt zwischen 100 und 3000 Fuß (= 30,5 bis 914,4 m). Am meisten wird die Entfernung von 600 Fuß gewählt. Durch die Vereinigte Erdstrom-Kommission wird bei uns diese Angelegenheit einheitlich zu regeln versucht. Dasselbst gilt als Entfernung eine gewisse Zahl Schienenstöße, die u. a. vom Schienenprofil abhängig ist. Von Wert sind ferner die Angaben über die Kosten der ersten Installation von neuen Verbindern und der Erneuerung alter im Pflaster. Während erstere mit rd. 2,40 \mathcal{M} berechnet wird, stellt sich letztere auf 12,5 \mathcal{M} . Schon in der Einleitung wird mit Recht darauf hingewiesen, wie wichtig es sei, bei der ersten Anlage an den Kosten nicht zu sparen, da die Erneuerung im Betriebe ganz beträchtlich höhere Ausgaben bedinge. Uebrigens sprechen die örtlichen Verhältnisse wesentlich bei der Kostenfrage mit. Im gewöhnlichen Steinpflaster sind die Nebenkosten gering, bei Asphalt- und Holzpflaster überwiegen letztere. Die Gesamtkosten der Schienenverbindung hängen auch ab von der Größe des Schienenprofils, insbesondere bei der Stoßverschweißung. Im Durchschnitt ergab die Rundfrage bei Verlötung rd. 18 \mathcal{M} , bei Verschweißung mit Thermit 24 \mathcal{M} , bei elektrischer 26 \mathcal{M} . Vergleichsweise sind die deutschen Sätze einschließlich aller Nebenarbeiten: beim Goldschmidtschen Verfahren

Profil 38: 30 \mathcal{M} , Profil 18 c: 27,50 \mathcal{M} ; bei der elektrischen Verschweißung 27 \mathcal{M} , beim einfachen Laschenstoß mit einfachem Kupferverbinder nach Abb. 1 und 2 — übrigens eine wohlbewährte Anordnung — Profil 38: 22 \mathcal{M} , bei Profil 18 c: 20 \mathcal{M} (einschließlich Laschen)¹⁾. Die einfache Laschenverbindung kostet Profil 38: 19,50 \mathcal{M} , Profil 18 c: 17,50 \mathcal{M} . Es fehlt aber dabei jede Gewähr für sichere Stromführung.

Von besonderem Interesse ist der IV. Abschnitt über die kritische Beleuchtung der Umfrageergebnisse. Es werden dabei eingehend besprochen die Fehler der Unterbettung, die Ungleichheiten in der Beschaffenheit der einzelnen Gleisstrecken, die Mängel an den Schienenenden, der Einfluß loser Schraubbolzen und der sogenannter verbesserter Schraubenanordnungen, die Verbindungsbleche und -platten, die besondere Ausführung der verdeckt liegenden Verbinder, Beispiele von Fehlern hierbei, besondere Stoßplattenverbindungen und die gemachten Verbesserungen usw., alles das ein für jeden Ingenieur elektrischer Bahnen äußerst lohrreiches Kapitel. Anschließend folgt ein Vergleich des Wertes der verschiedenen Verbindungsanordnungen.

Ausführungen von großem praktischem Wert bietet der Schluß dieses Kapitels durch die Darstellung der Installationsfehler sowie der Behandlung der wirtschaftlichen Seite der Wiederherstellung fehlerhafter Verbinderkonstruktionen. Hierfür werden dann gediegene Hinweise und Vorschriften gegeben. Diese Darstellung bietet ein vollständiges vorzügliches Material für die Aufstellung einer tüchtigen brauchbaren Dienstvorschrift für die Herstellung und Unterhaltung von Schienenverbindungen fraglicher Art.

Eine wertvolle Uebersichtstafel gibt ferner die Ergebnisse wieder, die auf experimentellem Wege bei der Feststellung des Widerstandes bei Schienenverbindern gefunden wurden.

Einige mikrographische Bilder stellen den Einfluß der Verschweißung auf die Struktur des Stahls dar. Dies ist ein Kapitel von größter Bedeutung für die Beurteilung der Güte verschweißter Schienenverbindungen, da gerade auf diesem Gebiete noch manche Erscheinungen der Aufklärung harren. Zweifelsohne wirkt die gewaltige Schweißhitze sowohl beim Lichtbogen als auch bei Verwendung vom Thermit oder Azetylen nachteilig ein auf das Kleingefüge des Stoffes hinsichtlich Leitungsfähigkeit und Festigkeit. Der Verfasser der Schrift kommt zwar zu dem Schluß, daß die Strukturveränderung nach der Seite der Festigkeit als bedenklich nicht anzusehen sei. Betrachtet man aber die Umänderung des Kleingefüges bei tatsächlich im Betriebe gebrochenen oder zerrissenen Schweißstellen, so springt der große Einfluß der Verschweißung auf die Stoßfestigkeit doch unmittelbar in die Augen. Ein abschließendes Urteil kann aber erst bei Behandlung vieler Fälle gewonnen werden.

In der Schlußbetrachtung enthält sich der Verfasser eines bestimmten Urteils über Wert oder Unwert der verschiedenen Verbindungsanordnungen. Er sagt mit einem gewissen Recht, daß keine der Verbindungen als die beste bezeichnet werden kann, jede habe ihre Vorzüge und ihre Mängel. Zudem träten viele örtliche Einflüsse hinzu, die die Wahl der anzuwendenden Konstruktion wesentlich beeinflussen. Zurzeit befinde sich das Problem der Schienenverbindung in einer Art Umwälzung. Neue Erfindungen, Verbesserungen an den gebräuchlichen Konstruktionen sind noch im Zustande der Ausprobierung. Der Austausch der gemachten Erfahrungen wirke fördernd auf die Auswahl des Besten.

In einem kurzen Auszug kann natürlich nicht weiter auf den wertvollen Inhalt der Schrift eingegangen werden. Sie ist jedenfalls eine ausgezeichnete Ergänzung der bisher auf diesem wichtigen Sondergebiet erschienenen Abhandlungen. Das Studium kann jedem Bahningenieur, der

¹⁾ Neuerdings wird der Verbinderkopf a der größeren Sicherheit wegen hinter der Lasche angebracht.

sich mit der Herstellung elektrischer Linien zu befassen hat, dringend empfohlen werden. Beim Entwerfen und bei dem Bau solcher Bahnen wird das Kapitel der Schienenverbindungen leider etwas nebensächlich behandelt. Bei der Ausführung besorgt die Rote die Herstellung. Der Vorarbeiter behandelt die Stoßverbindung vielfach ohne das nötige Verständnis für die empfindliche Wirkungsweise schlechter oder mangelhafter Verbindungen auf den späteren Betrieb. Die Veröffentlichung dürfte dazu beitragen, die Verwaltungen anzuregen, für die Herstellung der Schienenverbindungen eine besondere Rote anzustellen, der die sorgfältigste Ausführung der Verbindungen nach eingehender Belehrung und unter besonderer Anloitung anzuvertrauen wäre. Die Mehrkosten würden sich in der Stromersparnis und der Verminderung der Unterhaltungskosten mehr als bezahlt machen.

W. Klutmann

Reg.- und Baurat a. D.

Ein Brenner für Gas-Kohlen-Feuerung.

Der in Abb. 1 bis 4 dargestellte Brenner¹⁾ ist von der „Power Gas-Economy Company, Glasgow“, zur Gasbeheizung von Dampfkesseln gebaut worden. Das Gas tritt an der in Abb. 1 gekennzeichneten Stelle ein, gelangt weiter in die Mischkammer und mischt sich hier mit der durch die Oeffnungen c und d eintretenden Luft, deren Menge durch verstellbare Platten (s. Abb. 1 u. 3) verändert werden kann.

Der Mischraum hat sechseckigen Querschnitt und besitzt zwei Klappen a und b, die zur Erreichung des geeigneten Gasgemisches verstellbar werden können.

Der Brenner kann in Verbindung mit Kohleheizung benutzt werden und leistet besonders gute Dienste bei gleichzeitiger Verwendung von geringwertigem Brennstoff (s. Abb. 4). Bei Durchführung der Doppelheizung tritt Sekundärluft durch die Schlitz e der Feuertür. Einen weiteren Einlaß für Sekundärluft bildet eine durch die

Platte f verschließbare Oeffnung oberhalb und auf beiden Seiten des Brenners (s. Abb. 2 u. 3).

Der Brenner soll sehr gute Ergebnisse geliefert haben.

R. Durrer.

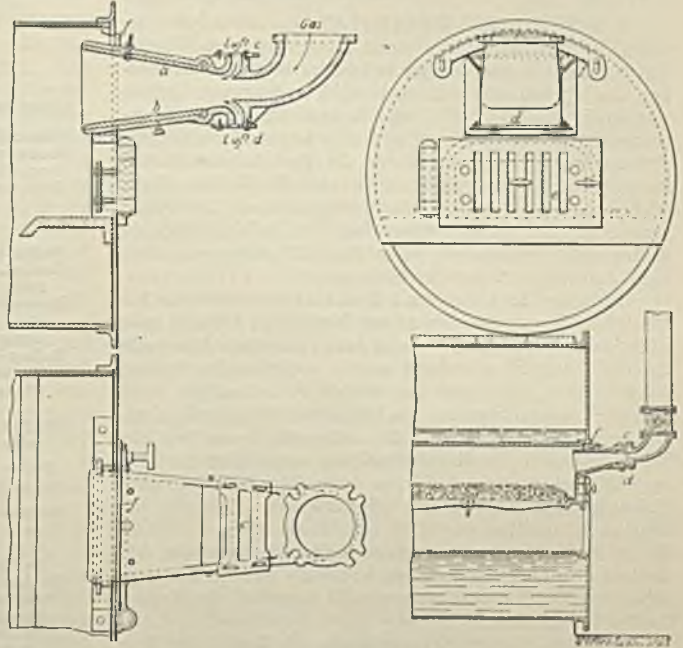


Abbildung 1 bis 4.

Kupfer-Nickel-Legierungen für Patronenhülsen.

In der Nummer vom 28. September v. J.¹⁾ soll an Stelle des Wortes Patronenhülsen „Geschoßmäntel“ stehen.

Fragekasten.

Welches gute Flußmittel kann zum elektrischen Schweißen von verschiedenen Eisensorten unter Zuhilfenahme von weichem schwedischem Holzkohleneisen benutzt werden?

¹⁾ St. u. E. 1916, 28. Sept., S. 945/6.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

2. Januar 1917.

Kl. 7 a, Gr. 18, F 40 183. Mit Druckluft betriebener Werkstückzutrieger für Pilgerschrittwalzerwerke. Friedrich Fexer, Freiburg i. Br., Flauenserstr. 8.

Kl. 7 b, Gr. 7, H 68 039. Maschine zum elektrischen Schweißen überlappter Blechränder, insbesondere an Rohren. Edwin J. Heinsohn, Cleveland, Ohio, V. St. A.

Kl. 24 c, Gr. 1, P 34 500. Feuerung, insbesondere für Dampfkessel, mit schachtförmigem Vergaserraum, in dem stückige Kohle in freiem Fall vergast wird. Carl Emil Pedersen, Oestre Aker b. Kristiania, Norwegen.

4. Januar 1917.

Kl. 1 a, Gr. 22, C 24 188. Sichtvorrichtung zum Entstauben oder zum Klassieren von trockenem Gute, wie Kohle, Mineralien, Korn u. dgl. Compagnie de Fives-Lille, Paris, Paul Habets, Montégnée, u. Antoine Franco, Lüttich.

Kl. 10 a, Gr. 17, G 44 506. Verfahren und Vorrichtung zum Löschen von Retortenkoks in Förderkübeln.

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

Dipl.-Ing. Ernst Goffin, Sandelmühle 2, u. Wilhelm Dahlheim, Stallburgstr. 38, Frankfurt a. M.

Kl. 12 k, Gr. 5, R 42 243. Verfahren zur Gewinnung des in dem zu vergasenden Brennstoff des Generatorbetriebes enthaltenen Stickstoffes. Arthur Riedel, Kössern, Amtsh. Grimma i. S.

Kl. 12 k, Gr. 5, R 42 567. Verfahren zur Gewinnung von Ammoniak beim Hochofenprozeß. Arthur Riedel, Kössern, Amtsh. Grimma i. S.

Kl. 18 c, Gr. 2, A 28 238. Apparat zum teilweisen Härten von Metallgegenständen nach Patent 263 777; Zus. z. Pat. 263 777. Wilhelm Allabor u. Jean Allabor, Rheineck, Schweiz.

Kl. 31 a, Gr. 3, D 32 323. Kippbarer Schmelz- und Gießofen. Arnold Dorigs, Frankfurt a. M., Bergweg 4.

Kl. 35 a, Gr. 1, R 41 982. Begiechtungswagen für Hochofenschrägaufzüge. Rudolf Rixföhren, Duisburg, Neue Weselerstr. 25.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

2. Januar 1917.

Kl. 7 a, Nr. 657 247. Wipptisch für Walzwerke. Deutsche Maschinenfabrik A. G., Duisburg.

Kl. 10 a, Nr. 657 283. Vorrichtung zum Ausgleich der Wärmedehnungen in den Steigerohren von Destillationsöfen u. dgl. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Moltkestr. 29.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vierteljahres-Marktbericht (Oktober, November, Dezember 1916).

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Die allgemeine Lage des Montanmarktes stand im verflossenen Vierteljahr ganz unter dem Zeichen steigender Heeresanforderungen, die überall eine außerordentlich angestrenzte Arbeit notwendig machte. Die sehr bedeutende Herstellungsmenge hätte eine noch größere sein können, wenn nicht Arbeitermangel und eine durch die Verhältnisse hervorgerufene Knappheit an Brennstoff (Kohlen, Koks und Briketts) sie stark beeinträchtigt hätte. Die Preise waren auf der ganzen Linie fest und infolge erhöhter Selbstkosten anziehend. Der Beschäftigungsgrad blieb zum Jahreschluß ein durchaus guter.

Auf dem Kohlen- und Koksmarkt herrschte für sämtliche Erzeugnisse lebhafteste Nachfrage. Obwohl man alles, was nicht für Heeres- und damit zusammenhängende Zwecke dringend gebraucht wurde, zurückstellte, gelang es doch nicht, auch nur den Bedarf zu befriedigen, weil sich die Wagenzufuhr aus den bekannten Gründen wesentlich verschlechtert hatte. Da anderseits daran lag, die Förderung und die Koksherstellung nach allen Kräften in möglichst weitem Umfange aufrechtzuerhalten, also Feierschichten nur auf die alleräußersten Fälle zu beschränken, mußten natürlich erhebliche Mengen der geförderten Kohlen und des hergestellten Kokses von den Zechen auf Lager genommen werden. Ein derartig erschwerter Betrieb trug naturgemäß dazu bei, die Selbstkosten zu erhöhen.

Auf dem Erzmarkte erfuhren die Preise für Erze und Schlacken eine weitere Erhöhung, besonders die der manganhaltigen Erze und Schlacken sowie die der phosphorarmen Erze. Im Einverständnis mit dem Kriegsministerium wurden für Siegerländer und Nassauer Erze Grundpreise festgesetzt. Ein großer Teil der Förderung dürfte für das ganze Jahr 1917 schon seit längerer Zeit verschlossen sein.

In Roheisen hielt die rege Nachfrage in allen Sorten unvermindert stark an. Die gesamte Erzeugung wird für den mittelbaren und unmittelbaren Heeresbedarf in Anspruch genommen. Nach wie vor wurde mit allen Mitteln die Steigerung der Kohlen-, Erz- und Kalksteinförderung angestrebt. Mit Rücksicht auf die weiter gestiegenen Preise für Erze und Kalksteine sowie infolge der erhöhten Löhne usw. wurden die Roheisenverkaufspreise in angemessener Weise erhöht. Aus den gleichen Gründen fand auch eine entsprechende Erhöhung der Ferromangan- und Ferrosilizium-Verkaufspreise statt. Die Lieferungen in diesen Roheisensorten erfolgen nach einem gemeinsam mit den Behörden festgesetzten Verteilungsplane.

Die Beschäftigung in Stabeisen war eine sehr gute, besonders in härteren Stahlsorten. Die Drahtwalzenstraßen waren stark beschäftigt und konnten durchweg der Nachfrage nicht genügen.

Auch die Grobblechwalzwerke konnten ihre Erzeugung dem Bedarf nicht voll anpassen; die Verbraucher sind daher genötigt, mit längeren Lieferfristen zu rechnen.

Für Feinbleche wurden die Anforderungen immer stärker, dagegen konnte die Erzeugung nicht gesteigert werden. In Qualitätsfeinblechen sind die Werke über ihre Leistungsfähigkeit hinaus bis weit in das zweite Jahresviertel ausverkauft. Auch hier konnte nicht allen Anforderungen rechtzeitig genügt werden.

Der Stahlwerks-Verband sendet uns einen Bericht, in welchem zunächst ebenfalls darauf hingewiesen wird, daß der Eisenmarkt im letzten Vierteljahr unter dem Zeichen steigender Heeresanforderungen befriedigt werden mußte. Es heißt dann weiter:

„In Halbzeug war die Nachfrage der inländischen Verbraucher fortgesetzt sehr stark und stieg schließlich derart, daß innerhalb des Verbandes alles aufgeben

	Monat Oktober	Monat November	Monat Dezember
Kohlen und Koks:	f. d. t K	f. d. t K	f. d. t K
Flammförderkohle	14,00—15,50	14,00—15,50	14,00—15,50
Kokskohle	15,25—16,75	15,25—16,75	15,25—16,75
Hochofenkoks	19,00	19,00	19,00
Gießereikoks	19,50—21,00	19,50—21,00	19,50—21,00
Erze:			
Rohspat	17,30	17,30	17,30
Gerüst, Spateisen- stein	26,00	26,00	26,00
Nassauer Rotelisen- stein, 50 % Eisen ab Grube	27,00	27,00	27,00
Briey-Minette) 37—38 % Eisen ab Grube	4,75	4,75	4,75
Roheisen: Gießerei-			
eisen			
Preise { Nr. I	96,00	96,00	96,00
ab Hütte „ III	91,00	91,00	91,00
„ „ Hämatit	142,50	142,50	142,50
Bessemer ab Hütte	142,50	142,50	142,50
Siegerländer Quali- täts-Puddeleisen ab Siegen	90,50	90,50	90,50
Stahleisen, weißes, mit nicht über 0,1 % Phosphor, ab Siegen	93,50	93,50	93,50
Thomas Eisen mit mindestens 1,5% Man- gan, ab Luxemburg	—	—	—
Dasselbe ohne Mangan Spiegeleisen, 10 bis 12%, ab Siegen	114,50	119,50	119,50
Engl. Gießereieisen Nr. III frei Ruhrort	—	—	—
Luxemburger Pud- deleisen ab Luxem- burg	76,00	76,00	76,00
Luxemburger Gießereieisen Nr. III ab Luxemburg	76,50	76,50	76,50
Gewalztes Eisen:			
Stab Eisen ab Oberhausen	195,00	195,00	195,00
Träger ab Diedenhofen für Norddeutschland	160,00	160,00	160,00
für Süddeutschland	163,00	163,00	163,00
Kesselbleche ab Ober- hausen	215,00	215,00	215,00
Grobbleche ab Essen	195,00	195,00	195,00
Feinbleche ab Werk	280,00	290,00	290,00
Feinbleche, Ausland ab Werk	—	—	—
Fluß-Eisen-Walzdraht, frei engeren rhein- westf. Bezirks	195,00	195,00	195,00

werden mußte, um wenigstens den dringendsten Bedarf befriedigen zu können. Eine Preisänderung für das erste Vierteljahr 1917 wurde nicht vorgenommen. Abschlüsse nach dem Auslande wurden im Interesse der Befriedigung des großen Inlandsbedarfes nicht getätigt.

In schwerem Eisenbahnbau-Bedarf wurden von den preußischen und weiteren deutschen Staatsbahnen die für die nächste Zeit benötigten Mengen aufgegeben. Der Bedarf für Heereszwecke stieg auch hier derart, daß andere als Heereslieferungen zurückgestellt werden mußten. — In Billenschienen beschränkte sich der Abruf aus dem Inlande in den letzten Monaten nur auf geringe Mengen. Dagegen war in Gruben- und Feldbahnschienen der Auftragsengang infolge Bestellungen der Kohlenzechen, besonders aber infolge des steigenden Bedarfs der Heeresverwaltung sehr stark. Auch hier galt es, zunächst den direkten Heeresbedarf unterzu-

¹⁾ Nur „tel-quel“-Verkäufe.

bringen, weshalb neue Geschäfte vorerst nicht abgeschlossen werden konnten. — Die Geschäftstätigkeit nach dem neutralen Auslande ruhte so ziemlich während der ganzen Berichtszeit zugunsten der inländischen Versorgung sowohl in schweren wie leichten Profilen fast ganz.

In Formeisen nahm die Nachfrage für Heereszwecke ebenfalls zu, so daß schon im Oktober für den Handel nur geringe Mengen zur Verfügung standen. Den in steigender Richtung sich bewegendes Heeresanforderungen konnte schließlich kaum noch nachgekommen werden, so daß der Verkauf bis Ende d. J. ganz eingestellt wurde. Von einer allgemeinen Freigabe des Verkaufs für das nächste Vierteljahr wurde abgesehen, zumal die in den Büchern bereits befindlichen Mengen für weit mehr als das erste Vierteljahr 1917 ausreichten. — Aus dem neutralen Auslande lag fortgesetzt dringende Nachfrage vor, der jedoch, abgesehen von wenigen Ausnahmen, mit Rücksicht auf den starken inländischen Bedarf nicht entsprechen werden konnte.“

Die Maschinenfabriken, Preßwerke, Gießereien und mechanischen Werkstätten waren voll besetzt. Ebenso lag für die Brückenbauanstalten reichlich Arbeit vor. Für die nächsten Monate sind umfassende Aufträge vorhanden, so daß auch für die Zukunft mit einer flotten Beschäftigung gerechnet werden muß.

Die Gestaltung der Preise ist aus der Zusammenstellung auf Seite 44 zu ersehen. Dr. W. Beumer.

II. OBERSCHLESISIEN. — Allgemeine Lage. — Die Berg- und Hüttenindustrie Oberschlesiens stand auch im letzten Vierteljahr des verflossenen Jahres im Zeichen der Hochkonjunktur. Alle Herstellungsweige waren mit Aufträgen bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit besetzt und konnten den an sie gestellten Anforderungen nicht in vollem Maße genügen. Der Hauptabnehmer war die Heeresverwaltung. Die Selbstkosten der Werke erfuhren, angesichts der gestiegenen Rohmaterialpreise, der höheren Arbeiterlöhne usw., naturgemäß eine Erhöhung, die in den Verkaufspreisen jedoch nur bei einzelnen Warengruppen zum Ausdruck gebracht wurde. Die Arbeiterverhältnisse hatten sich, infolge der in dieser Richtung getroffenen Maßnahmen der Heeresverwaltung, etwas günstiger entwickelt, dafür trat aber ein fühlbarer Wagenmangel ein, der die Verladetätigkeit außerordentlich beeinträchtigte. — Aus dem Auslande lagen in sämtlichen Zweigen große Anfragen vor, das Geschäft war jedoch, mit Rücksicht auf den großen Inlandsbedarf im vaterländischen Interesse, möglichst eingeschränkt.

Kohlen. — Der im Vorhergehenden erwähnte Wagenmangel machte sich ganz besonders, angesichts der großen Mengen, die beim Kohlenbergbau eines Abtransportes harren, im Kohlegeschäft in empfindlicher Weise bemerkbar. Die Wagengestellung genügte nicht den Anforderungen, und es mußten aus diesem Grunde teilweise ganz erhebliche Mengen auf die Halden gestürzt und auch Feierschichten eingelegt werden. Die guten Wasserverhältnisse auf der Oder, die fast die ganze Berichtszeit hindurch eine Verladung ermöglichten, zumal auch ausreichender Kahnraum zur Verfügung stand, brachten allerdings eine gewisse Entlastung des Bahnweges, die besonders von der zu diesem Zwecke seitens der Heeresverwaltung eingerichteten Schiffsahrtgruppe betrieben wurde. Immerhin gestatteten die Umständlichkeiten der Verfrachtung bis zur Umschlagsstelle, sowie die Abfertigung der Kahnladungen und die längere Transportdauer nicht, die bestehenden Schwierigkeiten in großem Umfang zu beseitigen. — Zu den bisherigen großen Abnehmern der Kohlenindustrie, den Eisen- und Zinkhütten, Staatsbahnen und der Heeresverwaltung für die besetzten Gebiete, traten, entsprechend der Jahreszeit, noch die sogenannten Kampagneindustrien, d. h. die Zuckerfabriken und Brennereien, ferner die Zementindustrie und die Gaswerke mit großen Anforderungen heran. Auch das Geschäft in Hausbrandkohlen war naturgemäß lebhafter als in den vorhergehenden Berichtszeiten. Da die

Fördermöglichkeit, entsprechend den im Vorerwähnten geschilderten Verladungsschwierigkeiten, nicht im vollen Umfang ausgenutzt werden konnte, waren gewisse Stockungen in der Versorgung der einzelnen Verbrauchsstellen unvermeidlich. Zur Behebung dieser Schwierigkeiten wurde seitens des Kriegsammtes eine Kohlenausgleichsstelle eingerichtet, die eine gewisse Gleichmäßigkeit in der Versorgung der einzelnen Verbraucherkreise herbeiführen soll. — Die Belegschaftsverhältnisse im Bezirk hatten sich nicht ungünstig gestaltet, da obrigkeitlicherseits für ausreichende Versorgung der einzelnen Zechen mit Arbeitern entsprechende Maßnahmen getroffen waren. — Die Preise erfuhren eine Erhöhung, die jedoch in der Berichtszeit noch nicht zur Geltung kam.

Koks. — Die Nachfrage nach Koks war in der Berichtszeit eine recht rege, so daß allen Wünschen auf Lieferung nicht in vollem Umfang entsprochen werden konnte. In erster Reihe wurde auch hier der Heeresbedarf gedeckt. Ein gewisser Wagenmangel bestand zwar, jedoch wurden die Koksanstalten im Interesse der Nebenproduktengewinnung ziemlich ausreichend mit Wagen versehen. Nur hätte die Kohlenzuteilung seitens der Gruben etwas befriedigender sein müssen. Eine Veränderung der Preise kam in der Berichtszeit noch nicht zur Geltung. — Die Nebenprodukte der Koksherstellung gingen glatt in den Verbrauch über.

Erze. — Die Hochofenwerke konnten mit Erzen zur Aufrechterhaltung des Betriebes voll versorgt werden. In größerem Umfang als früher wurden wiederum einheimische Erze verhüttet.

Roheisen. — Der Geschäftsgang in Roheisen war in der Berichtszeit recht lebhaft, so daß die Erzeugung der oberschlesischen Hochofen, die sich auf der bisherigen Höhe hielt, glatt abgesetzt werden konnte. Namentlich in Spezialroheisen waren die Anforderungen recht große, so daß teilweise den gestellten Anforderungen nicht in vollem Maße genügt werden konnte. Im vaterländischen Interesse wurde auch hierbei in erster Reihe der Heeresbedarf berücksichtigt. Die Preise erfuhren im allgemeinen keine Veränderung.

Formeisen. — Die Nachfrage nach Formeisen war andauernd stark. Befriedigt werden konnte jedoch in der Hauptsache nur direkter oder indirekter Heeresbedarf. Die Waggonfabriken, Konstrukteure usw., die mit großen Anforderungen herantraten, wurden jedoch ausreichend beliefert. Die Preise blieben unverändert.

Eisenbahnoberbau-Material. — Auch in diesem Artikel waren die Abrufe recht lebhaft; besonders die Staatseisenbahnverwaltung forderte größere Mengen an, deren Lieferung, soweit wie möglich, erfolgte. In Gruben- und Kleinbahnschienen erstreckte sich das Geschäft auf Deckung des allerntwendigsten Bedarfes. Eine Preisänderung wurde seitens des Stahlwerksverbandes nicht vorgenommen.

Stabeisen. — In Stab-, Band-, Universal- und Fassoneisen waren die Werke auf viele Monate hinaus mit Arbeit ausreichend versorgt. Größere Geschäfte konnten daher nicht hereingenommen werden, vielmehr erstreckte sich die Verkaufstätigkeit nur auf Deckung des dringendsten Bedarfes. Eine Aenderung der Preislage trat, obwohl der Markt und die weiterhin gestiegenen Selbstkosten der Werke dies durchaus gerechtfertigt hätten, nur in sehr begrenztem Umfang ein. Das Auslandsgeschäft war im allgemeinen, angesichts des starken Inlandsbedarfes, sehr gering. Anfragen lagen allerdings in großem Umfang vor.

Grobbleche. — Auch die Grobblechwerke waren in der Berichtszeit bis an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt. Waggonfabriken, Eisenbauanstalten, Schiffswerften riefen ganz erhebliche Mengen ab. Die gestellten Lieferfristen waren unter den Umständen recht ausgedehnt, und es mußten erhebliche Auftragsbestände in das neue Jahr übernommen werden. Eine Erhöhung der Preise wurde, trotz der größeren Selbstkosten, seitens des Grobblechverbandes nicht vorgenommen.

Feinbleche. — Die Nachfrage in Feinblechen, besonders in Qualitätsblechen, hielt unvermindert an. Der Bedarf konnte jedoch nur teilweise gedeckt werden. Das Auslandsgeschäft mußte dementsprechend eingeschränkt werden. Wesentliche Preisveränderungen traten nicht ein.

Röhren. — In Siederöhren waren die oberschlesischen Werke auf viele Monate hinaus mit Aufträgen dringender Art so besetzt, daß neue Geschäfte so gut wie gar nicht hereingenommen werden konnten. Etwas günstiger lagen die Lieferungsmöglichkeiten in Gasröhren. Die lebhafteste Nachfrage hielt jedoch auch in diesem Zweige bis Ende der Berichtszeit an. Die Preise erfuhren nur in beschränktem Umfange eine Erhöhung. Die Ausfuhr mußte mit Rücksicht auf den Inlandsbedarf eingeschränkt werden.

Draht. — In Draht und Drahtwaren waren die Werke vollauf beschäftigt. Die Lieferungsfristen betrugten infolgedessen mehrere Monate. Bei der Hereinnahme neuer Geschäfte konnte daher nur der allerdingendste Bedarf berücksichtigt werden. Die Preise wurden, trotz der gestiegenen Selbstkosten und der guten Marktlage, nur in bescheidenem Umfange erhöht.

Gießereien, Maschinenfabriken und Konstruktionswerkstätten. — Bei den Eisen- und Stahlgießereien, im Eisenhoch- und Brückenbau sowie bei den Maschinenfabriken lagen in der Berichtszeit sehr reichliche Aufträge vor. Die Betriebe mußten in schärfster Weise angespannt werden, um den gestellten Anforderungen genügen zu können.

Angesichts der Steigerung der Preise für die Gebrauchsmaterialien sowie der höheren Arbeiterlöhne mußten bei einzelnen Artikeln Preiserhöhungen vorgenommen werden.

Preise:

	f. d. t ab Werk
a) Roheisen:	₰
Gießereiroheisen	100—102
Hämatitroheisen	138—146
Puddelroheisen	94—96
S.-M.-Roheisen	98—102
	durchschnittlicher Grundpreis f. d. t ab Werk
b) Walzisen:	₰
Stabeisen	195—250
Bandeisen	225—270

	durchschnittlicher Grundpreis f. d. t ab Werk
Grobbleche	195—250
Kesselbleche	220—270
Feinbleche	320—360
Walzdraht	200—250

Stahlwerks-Verband, Aktiengesellschaft zu Düsseldorf. — In der am 6. Januar 1917 in Düsseldorf abgehaltenen außerordentlichen Mitgliederversammlung wurde der Verband in seiner jetzigen Verfassung über den 30. Juni 1917 hinaus für die Dauer eines Jahres bis zum 1. Juli 1918 verlängert.

Verein Deutscher Tempergießereien. — Der Verein beschloß in seiner Hauptversammlung vom 28. Dezember 1916 mit Rücksicht auf die stark erhöhten Gesteinskosten alle bisherigen Verkaufspreise aufzuheben und neue Preise, je nach Art, Menge und Qualität der Stücke, auf Anfrage bekanntzugeben.

Ausnahmetarif 7 K für Eisenerz¹⁾. — Der zur Erleichterung der Einfuhr von schwedischem Eisenerz dienende, vom 28. August 1914 gültige Ausnahmetarif ab deutschen Seehafenstationen nach binnenländischen Hochofenstationen ist mit Gültigkeit ab 2. Januar 1917 auf folgende Eisenschlacken ausgedehnt: Puddel- und Herdrfrischschlacken, Luppen-, Schweißofen-, Hammer- und Walzenschlacke, auch Hammerschlag, eisenhaltige Konverterschlacken.

Ausnahmetarif für manganhaltige Eisenschlacken. — Der am 29. April 1915 eingeführte Ausnahmetarif 2 II y für manganhaltige Eisenschlacken zum Hochofenbetrieb mit einem Mindestgehalt von 8 % Mangan ist mit dem 1. Januar 1917 aufgehoben und durch einen neuen mit 2 IV t bezeichneten Ausnahmetarif ersetzt, der sich mit unwesentlichen Ausnahmen auf sämtliche deutschen Eisenbahnen erstreckt. Soweit hierdurch vereinzelt Erhöhungen gegen die früheren Ausnahmetarife entstehen, werden diese erst mit dem 1. März 1917 gültig.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1914, 3. Sept., S. 1468/9.

Bücherschau.

Einführung in die technische Elektrochemie. Unter Mitw. hervorragender Fachgenossen hrsg. von Dr. Paul Askensy. Bd. 2: Ausgewählte Kapitel der Elektrolyse wässriger Lösungen und die Gewinnung des Aluminiums. Mit 118 Abb. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn 1916. (VII, 314 S.) 8°. 11 ₰, geb. 12,40 ₰.

Der erste, 1910 erschienene Band¹⁾ beschäftigte sich in der Hauptsache mit elektrothermischen Verfahren (Karbide, Ferrosilizium, Roheisen und Stahl, Siliziumkarbid, geschmolzene Tonerde, Graphit, Zink), und nur nebenher waren ein paar andere Dinge (Luftsalpetersäure, Schwefelkohlenstoff, Ozon) kurz besprochen. Der jetzt vorliegende zweite Band behandelt die Elektrolyse wässriger Lösungen und die Gewinnung des Aluminiums. Die Abschnitte über Aluminium, über Magnetitelektroden und über Kaliumpermanganat sind vom Herausgeber bearbeitet worden; die anderen Abschnitte stammen aus der Feder von Mitarbeitern mit gutem Namen. Sie behandeln: Galvanotechnik (Ing. H. Krause), Chromsäure (Dr. A. König) und Kupferraffination (L. Addicks, übersetzt von Krause). Den kennzeichnenden Stempel erhält das Buch aber durch die verschiedenen Ab-

schnitte über die Chloralkali-Elektrolyse: Elektrolytbleiche (Dr. Fraas und Dr. Nußbaum), Alkalichlorid-Zerlegung mit Quecksilberkathoden (Dr. R. Taussig), Diaphragmenverfahren, Schichtungsverfahren (beide von Dr. Nußbaum). Die Chlorate und Perchlorate sind nach Angabe des Herausgebers mit Rücksicht auf den Krieg unbearbeitet geblieben, was zwar augenblicklich verständlich erscheint, im Interesse der Vollständigkeit des Buches aber zu bedauern ist. Der Inhalt erscheint nach dieser Aufzählung ein wenig bunt, denn neben der Alkali-Elektrolyse findet sich eine Metallauffreinigung und eine Schmelzfluß-Elektrolyse. Läßt man sich hierdurch aber nicht stören, und betrachtet man die einzelnen Gegenstände etwas mehr aus der Nähe, so muß man sagen, daß der größte Teil der Abschnitte gut gelungen ist und einen guten Einblick in die Entwicklung und den heutigen Stand der betreffenden Zweige der elektrochemischen Industrie bietet. Es ist zweifellos ein großer Vorteil, daß durchweg Fachleute die Verfasser der einzelnen Abschnitte sind.

Das Werk ist, wie der Titel sagt, „zur Einführung“ bestimmt; nach Ansicht des Berichterstatters ist das Buch aber weniger für Anfänger, als für erfahrenere Fachgenossen geeignet, da ziemlich viel als bekannt vorausgesetzt wird. Den Fachleuten kann allerdings das Studium des Buches nur warm empfohlen werden, zumal da neuzeitliche Mitteilungen über die Alkalichlorid-Zerlegung und auch über die Aluminiumgewinnung bekanntlich

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1910, 17. Aug., S. 1430/1.

ziemlich spärlich sind. Druck, Papier und Abbildungen sind, wie immer bei den im Viewegschen Verlage erscheinenden Büchern, tadellos. *B. Neumann.*

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Abhandlungen, Volkswirtschaftliche, der badischen Hochschulen, hrsg. von Karl Diehl, Eberhard Gothein, Gerhard von Schulze-Gävernitz, Alfred Weber, Otto von Zwiedineck-Südenhorst. Karlsruhe i. B.: G. Braunsche Hofbuchdruckerei und Verlag. 8°.

N. F., H. 35. Raßbach, Dr. Erich Carl: Betrachtungen zur wirtschaftlichen Lage der technischen Privatangestellten in Deutschland. 1916. (VI. 298 S.) 6 *M.*

Schmitt, N., Professor, Königl. Oberlehrer in Dortmund: Aufgaben aus der technischen Mechanik für den

Schul- und Selbstunterricht. Bd. 1/2. Leipzig u. Berlin: B. G. Teubner 1916. 8° (16°).

Bd. 1. Bewegungslehre, Statik. 156 Aufgaben und Lösungen. Mit zahlr. Fig. im Text. (2 Bl., 62 S.) 1,20 *M.*, geb. 1,50 *M.*

Bd. 2. Dynamik. 140 Aufgaben und Lösungen. Mit zahlr. Fig. im Text. (2 Bl., 68 S.) 1,20 *M.*, geb. 1,50 *M.*

(Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 558/9.)

Seufert, Franz, Ingenieur und Oberlehrer an der Kgl. höheren Maschinenbauschule in Stettin: Technische Wärmelehre der Gase und Dämpfe. Eine Einführung für Ingenieure und Studierende. Mit 25 Abb. u. 5 Zahlentaf. Berlin: Julius Springer 1916. (2 Bl., 78 S.) 8°. Geb. 2,80 *M.*

Vereins-Nachrichten.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Niederschrift über die Sitzung des Vorstandes am Sonnabend, den 6. Januar 1917, nachmittags 3½ Uhr, im Industrie-Klub zu Düsseldorf.

Anwesend waren die Herren: Generaldirektor Geh. Baurat Dr.-Ing. e. h. W. Beukenberg (Vorsitzender); Direktor K. Grosse; Generaldirektor Dr. jur. J. Haßlacher; Generaldirektor Oberbürgermeister a. D. F. Haumann; Kommerzienrat Ernst Klein; Fabrikbesitzer Alexander Post; Generaldirektor Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. P. Reusch; Generaldirektor W. Reuter; Direktor A. Schumacher; Generaldirektor Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. Fr. Springorum, M. d. H.; Direktor Karl Stoven; Direktor A. Vögler; Dr. Petersen und Dr. E. Hoff als Gäste; von der Geschäftsführung: Dr. W. Beumer, Dr. R. Kind.

Entschuldigt hatten sich die Herren: Generaldirektor Kommerzienrat N. Eich; Generaldirektor A. Friclinghaus; Geh. Finanzrat a. D. Dr. rer. pol. A. Hugenberg; Kommerzienrat H. Kamp; Direktor A. Kauer mann; Dr.-Ing. e. h. J. Massenez; Kommerzienrat C. Rud. Poensgen; Direktor Vielhaber; Geheimrat O. Wiethaus; Direktor A. Wirtz, Mülheim-Ruhr.

Den Vorsitz führt Herr Geheimrat Dr.-Ing. e. h. W. Beukenberg.

Die Tagesordnung war wie folgt festgesetzt:

1. Kurze Besprechung über die Frage des Uebergangs in die Friedenswirtschaft.
2. Geschäftliche Mitteilungen. Die Verhandlungen zu 1. waren vertraulicher Natur.

Zu 2. wird auf den Mißstand hingewiesen, der durch die Gründung einer Unzahl neuer Vereine, die sich zu allen möglichen Zwecken in letzter Zeit gebildet haben, sowie durch die ins Ungemessene gehende Zahl von Bettelbriefen hervorgerufen ist, die täglich bei den Werken, wie bei den leitenden Persönlichkeiten einlaufen. Es wird infolgedessen beschlossen, seitens der Gruppe eine Auskunftei für diese Angelegenheiten einzurichten, und die Werke werden ersucht, sich bei allen solchen, bei ihnen einlaufenden Anträgen an diese Auskunftei zu wenden.

Ferner gibt Herr Generaldirektor Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. P. Reusch zu dem Stande der Ernährungsfrage eingehende Mitteilungen, die durchaus geeignet erscheinen, unser Vertrauen in die Zukunft zu stärken.

Schluß der Sitzung 5 Uhr.

gez. *Beukenberg.*

gez. *Beumer.*

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Auszug aus der Niederschrift über die Vorstandssitzung am Samstag, den 6. Januar 1917, nachmittags 4½ Uhr, in Düsseldorf, Industrie-Klub.

Anwesend sind die Herren: Geh. Baurat Dr.-Ing. e. h. Beukenberg; Dr. Beumer; Generaldirektor Brennecke; Generaldirektor Dahl; Generaldirektor a. D. Döwerg; Dr.-Ing. e. h. Dr. phil. e. h. Ehrensberger; Direktor Esser; Geh. Baurat Dr.-Ing. e. h. Gillhausen; Direktor Grosse; Generaldirektor Dr. Hilbenz; Kommerzienrat Klein; Dr.-Ing. e. h. Macco, M. d. A.; Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. Meier; Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. Nietz; Geh. Kommerzienrat von Oswald; Direktor W. Petersen; Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. Reusch; Hüttenbesitzer Herm. Röchling; Direktor Saefel; Dr.-Ing. e. h. Schrödter; Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. Springorum, M. d. H.; Generaldirektor H. Vehling; Direktor van Vloten; Direktor Vögler; Direktor Dr.-Ing. e. h. Weinlig; Generaldirektor Wiecke; Generaldirektor Bergassessor Winkhaus; ferner als Gast: Dr. Kind; von der Geschäftsführung: Dr.-Ing. O. Petersen.

Die Tagesordnung lautet:

1. Besprechung über Vorträge usw. für die Hauptversammlung am 4. März 1917.
2. Verleihung der Carl-Lueg-Denk Münze für 1917.
3. Besprechung einer Anregung betreffend Gründung eines Eisen-Instituts.
4. Aussprache über Maßnahmen gegen Fliegerangriffe.
5. Verschiedenes.

Den Vorsitz führt Herr Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. Springorum, M. d. H. Verhandelt wird wie folgt:

Der Vorsitzende begrüßt zunächst Herrn Dr.-Ing. e. h. Schrödter in seiner Eigenschaft als Mitglied des Vorstandsausschusses.

Herr Dr. Petersen stellt sich dem Vorstand als Geschäftsführer des Vereins vor.

Zu Punkt 1. Es wird beschlossen, die Hauptversammlung am 4. März 1917 in Düsseldorf abzuhalten. Neben den Regularien soll die Tagesordnung einen Vortrag von Herrn Professor Dr. Fischer vom Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung in Mülheim (Ruhr) über den heutigen Stand der Kohlenforschung enthalten.

Zu Punkt 2 wird ein Beschluß gefaßt.

Zu Punkt 3. Zur weiteren Behandlung der Angelegenheit wird ein Ausschuß eingesetzt.

Zu Punkt 4 wird nach ausführlicher Beratung beschlossen, einen besonderen Ausschuß mit der weiteren Beratung zweckmäßiger Maßnahmen zu betrauen.

Zu Punkt 5 werden verschiedene geschäftliche Angelegenheiten behandelt.

Abschiedsfeier für Dr. Schrödter.

Im Anschluß an die Vorstandssitzung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute fand am Abend des 6. Januar in den Räumen des Industrieklubs zu Düsseldorf eine Abschiedsfeier für Herrn Dr.-Ing. e. h. Schrödter, Düsseldorf, statt. Die Zeitverhältnisse zwangen leider dazu, den Kreis der Teilnehmer auf den Vorstand des Vereins und einige Ehrengäste zu beschränken. Vertreten waren u. a. der Regierungspräsident zu Düsseldorf, der Landeshauptmann der Rheinprovinz und der Oberbürgermeister der Stadt Düsseldorf. Nachdem der Vorsitzende des Vereins, Herr Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. Springorum, M. d. H., Herrn Dr. Schrödter in warmherzigen Worten den Dank des Vereins und der Industrie für alles, was er in seiner Lebensarbeit geleistet, ausgesprochen hatte, nahm der Regierungspräsident zu Düsseldorf das Wort. Er hob in warmen Worten die Bedeutung der Verdienste Schrödters für Vaterland, Stadt und Industrie hervor und überreichte Herrn Dr. Schrödter als äußeres Zeichen der Anerkennung seiner Lebensarbeit durch die Staatsregierung den Königlichen Kronenorden 2. Klasse.

Der Abend legte wieder Zeugnis ab von der hohen Verehrung, die sich Herr Dr. Schrödter durch seine unermüdete Tätigkeit im Dienste der Industrie erworben hat, eine Wertschätzung, die auch in einer großen Anzahl von Begrüßungstelegrammen ihren Ausdruck fand, die an dem Abend einliefen, obwohl die Feier absichtlich nicht weiteren Kreisen bekanntgegeben war. Von den vielen Drahtungen seien nur die folgenden hervorgehoben:

Dr. Schrödter, Düsseldorf. Ich möchte den Tag Ihres Ausscheidens aus Ihrem bisherigen Wirkungskreis nicht vorübergehen lassen, ohne Euer Hochwohlgeboren meinen Dank auszusprechen für alles, was Sie für das Heer geleistet haben. Mit stolzem Gefühl können Euer Hochwohlgeboren auf eine erfolgsgekrönte Tätigkeit zurückblicken. gez. v. Hindenburg.

Dr. Schrödter, Düsseldorf. Den Worten, die Euer Hochwohlgeboren vom Feldmarschall übersandt sind, schließe ich mich von ganzem Herzen an.

gez. Ludendorff.

Dr. Schrödter, Düsseldorf. Anlässlich Ihres Ausscheidens als Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gedenke ich Ihrer langjährigen hervorragenden Tätigkeit in der deutschen Eisenindustrie. Ich verbinde damit aufrichtige Wünsche, daß Sie auch fernerhin als Vorsitzender des Arbeitsausschusses des Deutschen Stahlbundes an Ihrem Teil zur Stärkung deutscher Wehrmacht weiter beitragen; dafür rufe ich Ihnen ein herzliches Glückauf zu.

gez. Groener, Generalleutnant.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind mit einem * bezeichnet).

Bericht über die 43. ordentliche Haupt-Versammlung [des] Dampfkessel-Ueberwachungs-Verein[s]* zu Hannover am 27. Mai 1916.— Geschäftsbericht für 1915/16. Hannover 1916: August Grimpe. (15 S.) 8°.

Berichte [der] Badische[n] Gesellschaft* zur Ueberwachung von Dampfkesseln mit dem Sitze in Mannheim (E. V.) über das 50. Geschäftsjahr, 1915. Mannheim 1916: Max Hahn & Co. (60 S.) 8°.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Cebula, Thomas Ernst*, Walzw.-Betriebsleiter des Stahlw. Becker, A.-G., Willich i. Rheinl., Moltkestr. 9.
Einicke, Emil, Oberingenieur, Brühl, Bez. Köln, Kölnstraße 123.
Friedrich, Josef, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Metallhütte, Duisburg-Wanheim, Angerhauserstr. 154.
Hinniger, Dr. Wilhelm, Essen, Klarastr. 18.
Jacobi, Hugo, Düsseldorf, Blücherstr. 65.
Jungeblodt, Engelbert, Dipl.-Ing., Recklinghausen, Herzogswall 22.
Kirche bauer, Bernhard, Dipl.-Ing., zurzeit Garnison-Verwaltungs-Inspektor-Stellv., Horchheim bei Koblenz, Koblenzstr. 22.
Marken, J. C. van, Scheveningen, Holland, Zeckant 32.
Quasebart, Dr.-Ing. Karl, Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule, Aachen, Seilgraben 26, zurzeit Kaiserl. Schutzverwaltung, Lüttich 2, Belgien, Postfach.
Schnettler, Hans, Betriebsdirektor der Hochofenanlage des Eisen- u. Stahlw. Hoersch, A.-G., Dortmund.
Spitzer, Julius, Ing., Direktor, Witkowitz-Eisenwerk, Mähren.
Venator, Wilhelm, Direktor der techn. Abt. d. Fa. M. Lisauer & Co., Köln, Hohenstaufenring 39.
Wittmann, Franz, Ing., Direktor, Witkowitz-Eisenwerk, Mähren.
Zimneck, Egbert, Ingenieur der Apparate-Betriebs-Ges., Berlin-Wilmersdorf, Xantenerstr. 5.

Neue Mitglieder.

- Bardenheuer, Peter*, Dipl.-Ing., Assistent am eisenhüttenmänn. Institut der Kgl. Techn. Hochschule, Aachen, Eschweiler Markt 15.
Bungeroth, Carl, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Mannesmannröhren-Werke, Abt. Bous a. d. Saar.
Eisner, Dr.-Ing. Rudolf, Düsseldorf, Brehmstr. 26.
Fischer, Hugo, Walzw.-Betriebsing. der Stahlw. van der Zypen u. Wissener Eisenh.-A.-G., Köln-Deutz, von Sandtplatz 3.
Geisenheimer, Dr. Paul, Bergassessor a. D., wirtschaftl. Geschäftsf. des Oberschles. Berg- u. Hüttenmänn. Vereins, Kattowitz, O.-S.
Goosses, Hermann, Dipl.-Ing., Betriebsing. im Martinw. der Gutehoffnungshütte, Abt. Walzw. Neu-Oberhausen, Oberhausen i. Rheinl., Goethestr. 39.
Katz, Wilhelm, Direktor d. Fa. Peipers & Co., A.-G. für Walzenguß, Abt. Hainer Hütte, Siegen, Wallgrabenstr. 6.
Lent, Heinrich, Dipl.-Ing., Hochofenassistent der Rhein. Stahlw., Duisburg-Ruhrort, Elisenstr. 14.
Orthey, Max, Hüttening., Inh. e. chemisch-metallurg. Labor., Aachen, Lousbergstr. 28.
Podkowiak, Josef, Betriebsleiter der Walzw. des Siegen-Solinger Gußstahl-Aktien-Vereins, Solingen, Cölnerstraße 65 a.
Schneider, Ernst, Betriebsingenieur, Hagen i. W., Marienstraße 3.
Wagner, Otto, Ingenieur, Bruckhausen a. Rhein, Kasinostraße 2.
Zeeleder, Dr.-Ing. Alfred von, Techn. Beirat d. Fa. E. G. Michael & Co., Berlin W 8, Markgrafenstr. 33.
- Gestorben.
Finger, Aloys, Ingenieur, Metz. Sept. 1916.
Meyer, Dr.-Ing. h. c. Gerhard L., Geh. Kommerzienrat, M. d. H., Hannover. 30. 12. 1916.

Die nächste Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

wird am Sonntag, den 4. März 1917, in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf stattfinden.

Diesem Hefte liegt das Inhalts-Verzeichnis zum zweiten Halbjahresband 1916 bei.