

## Studien über die im Hochofen zwischen den Eisenerzen und Gasen obwaltenden Verhältnisse.\*

Von Dr.-Ing. Norbert Metz in Düdelingen.

Die chemischen Reaktionen, welche im Innern des Hochofens auftreten, sind von großer Bedeutung für die Technik, und es findet sich in der hüttenmännischen Literatur eine größere Anzahl älterer Untersuchungen, die das Ziel verfolgten, die Zusammensetzung der Gase und die Temperaturen in verschiedenen Höhenlagen des Hochofens zu bestimmen.

Diese Ergebnisse sind in Weddings Handbuch der Eisenhüttenkunde zusammengefaßt und dienen als Grundlage für die vorliegende Untersuchung. Eine nähere Ueberlegung ergab, daß die Gasproben gleichzeitig in verschiedenen Zonen des Hochofens entnommen werden müssen, und daß man die Randgase mit denen des Innern nicht ohne weiteres vergleichen kann.

Die Untersuchungen wurden vorgenommen an einem Minettehochofen des Eisenhütten-Aktien-Vereins Düdelingen (Luxemburg); Profil und Maße sind aus der Abb. 1 zu ersehen. Der Ofen hatte sechs Düsen, deren Durchmesser 0,15 m bei der Versuchsreihe vom 14. September und 0,185 m bei der zweiten Reihe vom 29. September betrug. Die Kontaktzone von Erz und Gas lag 2,67 m unter der Gicht, die durch einen einfachen Langenschen Gichtverschluß abgeschlossen war. Die Gasabführung war seitlich und zentral. Bei einem Rauminhalt von 342 cbm erzeugte der Ofen durchschnittlich 120 bis 130 t Thomasroheisen (Ausbringen 28 bis 30 %) mit einem Koksverbrauch von 1200 kg für die t Roheisen. Der Winddruck betrug im Mittel 25 cm Quecksilbersäule, und die Windtemperatur schwankte zwischen 800 und 870° C. Aus der Skizze des Hochofens ist auch die Lage der zur Probeentnahme dienenden Löcher (etwa 0,12 × 0,12 m Querschnitt) in der Wandung zu ersehen; sie befanden sich alle über derselben Winddüse.

Um die Gase vor einer Veränderung in den Ansaugeröhren zu bewahren, müssen diese mittels Wassers gekühlt werden. Abb. 2 zeigt zwei Aus-

führungen dieser Röhren; die erste Anordnung kühlt die Gase sehr rasch ab, hat jedoch den Nachteil, sich leicht zu verstopfen, so daß sie durch die zweite Anordnung ersetzt wurde.

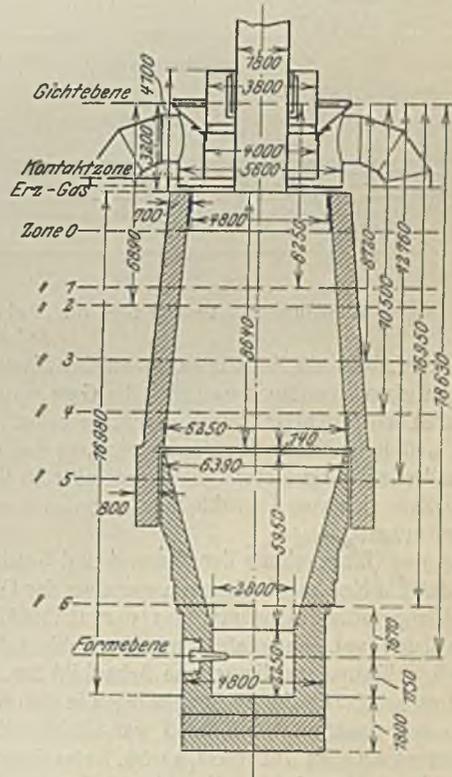


Abbildung 1. Schnitt durch den Hochofen.

Für die Analyse der Gase wurde ein Orsatapparat benutzt, mit dem die Bestimmungen des Sauerstoffes und der Kohlensäure vorgenommen wurden. Hieran schloß sich direkt eine Explosionspipette nach Hempel zur Bestimmung des Methans, Wasserstoffs und Kohlenoxyds. Die Berechnung wurde in der üblichen Weise ausgeführt.

\* Auszug aus der gleichnamigen Dr.-Ing.-Dissertation, Berlin.

Um die Temperaturschwankungen möglichst schnell verfolgen zu können, gebrauchte ich als Umhüllung für das Thermoelement ein gewöhnliches  $\frac{3}{4}$ zölliges Gasrohr. Die Lötstelle befand sich in einem doppeltgebohrten Porzellanzyliner, während die Drähte, um eine biegsame Isolation zu erhalten, mit Asbestfäden umwickelt waren.

Vom 12. Juli bis 20. August wurden in den verschiedenen Zonen längere Einzeluntersuchungen vorgenommen, aus denen hervorging, daß die Zusammensetzung der Gase (s. Zahlentafel 1) und die Temperatur in derselben Zone größeren Schwankungen unterworfen sind (s. Temperaturdiagramme Schaubild 1 bis 6).

Die Ursachen dieser Schwankungen sind wohl rein mechanischer Art; die Gichten rutschen nicht allmählich, sondern stoßartig ab. Es folgt bald ein

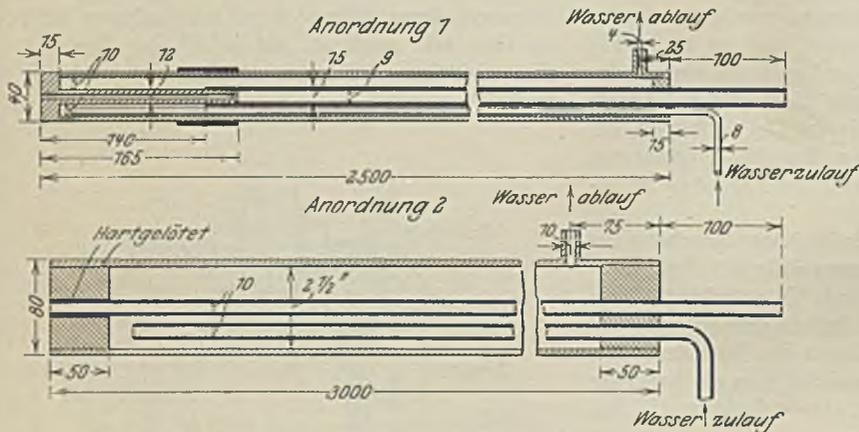


Abbildung 2. Ansauerohre für Hochofenuntersuchungen.

Auflockern, bald ein Zusammenpressen der Massen; ebenso ruckweise strömen natürlich die Gase empor, die ihren Weg weniger durch die Maße selbst als durch zufällig gebildete Kamme nehmen, so daß die Bestandteile der Gase sowie die Temperatur in derselben Zone sich von Augenblick zu Augenblick verändern müssen.

Bei der Untersuchung der Zonen 4 und 5 zeigte sich, daß die Ergebnisse (Zusammensetzung der Gase und Temperatur) manchmal aus der Reihenfolge herausfielen (vgl. Zahlentafel 2 mit den Zahlentafeln 3 bis 5, s. Temperaturdiagramme Schaubild 2 u. 5). Die Ursachen für die Abweichungen lagen in dem Auftreten von Ansätzen; in Zone 5 war einschließlich Mauerwerk ein etwa 3 m dickes, hartes, festes Material vorhanden, während sich in Zone 4 nach Durchstoßen von nur 10 cm Mauerwerk lockere Massen aus Erz, Koks und Staub fanden. Daß der Ansatz in Zone 5 während des Hochofenganges seine Lage nicht veränderte, geht daraus hervor, daß die durch ihn hindurchgetriebene Oeffnung während einer Beobachtungszeit von drei Monaten ihre Lage beibehielt. Dieser Ansatz erwies sich bei näherer Betrachtung als ein Gebilde aus Koksstücken, die durch ein festes Material zusammengebacken waren. Das Bindemittel

bestand aus einer Masse, die jedenfalls sehr viel Zyankalium enthielt, das sein Vorkommen in dieser Zone nur der Sublimation zu verdanken hat. Das zyankaliumhaltige Sublimat setzte sich schon im Ansaugerohr der Zone 5 und 6 in bedeutenden Mengen an, so daß das Existenzgebiet dieses Erzeugnisses zwischen der Formebene und dem Kohlensack liegt. Oberhalb desselben ließ es sich nicht mehr nachweisen.

Das Verhalten des Zyankaliums im Hochofen kann man sich etwa in folgender Weise vorstellen: Seine Bildung geschieht in der heißen Formebene, von dort wird es durch den Gasstrom in die kälteren Zonen emporgetragen, wo seine Kondensation an den niedergehenden Gichten stattfindet, mit denen es nun wieder herabwandert. Es ist nicht unmöglich, daß es hier bei der Reduktion der Erze eine bedeutende Rolle spielt, ebenso bei der Kohlung des bereits vorhandenen Eisens und bei der Reduktion von Kieselsäure, Metalloxyden usw. Die dabei gebildeten Alkalikarbonate oder Oxyde wandern wieder hinab, um von neuem Bestandteile des Zyankaliums zu werden.

Sind aber die Massen, an denen das Sublimat sich kondensiert, verhältnismäßig kalt und in langsamem Vorrücken begriffen, so wird es diese zu einer kompakten und gasdichten Masse verbinden.

So vorteilhaft die Alkalisalze als Kohlenstoffüberträger angesehen werden können, so nachteilig sind sie für das Mauerwerk, das durch ihre Wirkung vollkommen zerstört wird. In der Rast ist diese Erscheinung bekannt; sie kann sich jedoch auch in höheren Zonen bemerkbar machen, wenn die Salze durch eine starke Erhitzung der Ansätze weitergetrieben werden. Außer diesen Zyaniden waren in dem Ansatz auch noch Nitride oder Ammonsalze enthalten; denn die Erzeugnisse entwickelten bei Berührung mit Wasser schnell Ammoniak. Hier eine endgültige Entscheidung zu treffen, scheint kaum möglich zu sein, denn in Gegenwart freier Alkalien ist es nicht möglich, die Substanz unzersetzt in Wasser zu lösen; ebenso werden Nitride sofort durch Wasser zersetzt.

Der Ansatz, der sich in Zone 4 gebildet hatte und ebenfalls eine verhältnismäßig niedrige und gleichbleibende Temperatur besaß (s. Schaubild 2), war im Gegensatz zu dem soeben beschriebenen staubartig und locker, so daß er während der Versuchsdauer verschiedene Male herabfiel. Das hatte einmal die unangenehme Folge, daß dabei das Pyrometer-

Zahlentafel I. Zusammensetzung der Gichtgase.

Untersuchte Zone	Verdacht	Zeit der Messungen und Probenahmen	Temp. °C	Versuchsergebnisse										Ergebnisse des Hochofeneinganges														
				Gaszusammensetzung in Vol. %					Mittlere Werte					Zeit der Gicht-temperatur					Gaszusammensetzung in Vol. %					Zeit der Gicht-temperatur				
				CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	CO	N <sub>2</sub>	Produktion	Mittlere Winddruck	Mittlere Windtemperatur	Mittlere Gichttemperatur	Zeit der Gichttemperatur	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	CO	N <sub>2</sub>	Zeit der Gichttemperatur							
0	18/8	4 <sup>15</sup>	500	8,60	—	1,76	3,79	31,95	53,90	138	25	840	167	4 <sup>15</sup>	11,00	00	0,14	5,86	28,14	54,26	4 <sup>15</sup>							
0	18/8	4 <sup>15</sup>	500	9,00	—	0,14	1,76	34,23	54,87	138	25	840	167	4 <sup>15</sup>	12,00	00	0,14	4,72	27,95	55,10	4 <sup>15</sup>							
1	18/7	11 <sup>30</sup>	560	12	—	0,14	3,20	30,48	54,18	129	25	805	144	11 <sup>10</sup>	12,20	0,20	0,96	4,76	26,01	55,87	11 <sup>10</sup>							
1	4/8	11 <sup>18</sup>	500	11,80	—	0,49	5,50	27,37	54,84	113	20	825	160	11 <sup>18</sup>	12,20	—	0,3	9,32	26,24	52,30	11 <sup>18</sup>							
1	4/8	2 <sup>42</sup>	510	12,60	—	0,03	5,45	28,98	52,94	113	20	825	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
2	29/7	9 <sup>10</sup>	630	10,80	—	0,26	5,21	29,70	54,13	115	20	833	137	9 <sup>10</sup>	12,20	00	0,26	0,53	27,13	53,88	9 <sup>10</sup>							
2	5/8	9 <sup>12</sup>	615	11,00	—	0,50	3,06	30,12	55,32	123	20	813	145	9 <sup>12</sup>	11,80	0,20	0,95	5,31	27,36	55,36	9 <sup>12</sup>							
2	18/8	11 <sup>19</sup>	750	3,80	—	0,70	1,85	39,91	53,74	138	25	840	167	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
2	18/8	2 <sup>45</sup>	750	5,50	—	0,15	3,50	36,39	54,46	138	25	840	167	2 <sup>42</sup>	11,80	0,0	0,74	5,50	26,42	55	2 <sup>42</sup>							
3	29/7	4 <sup>15</sup>	700	6,40	—	0,56	1,80	34,79	56,45	115	20	833	137	4 <sup>15</sup>	12,50	0,10	0,48	3,88	26,95	56,09	4 <sup>15</sup>							
3	29/7	5 <sup>30</sup>	710	7,00	—	0,11	1,80	36,78	54,01	115	20	833	137	5 <sup>20</sup>	13,80	0,20	0,25	3,92	24,91	56,92	5 <sup>20</sup>							
3	18/8	9 <sup>33</sup>	825	3,80	—	1,98	1,00	35,85	57,37	138	20	840	167	9 <sup>33</sup>	12,20	0,00	1,19	4,07	28,30	54,24	9 <sup>33</sup>							
3	18/8	10 <sup>38</sup>	825	2,00	—	0,44	3,20	39,19	55,17	138	20	840	167	10 <sup>38</sup>	12,20	0,00	0,14	4,77	29,36	53,53	10 <sup>38</sup>							
4	8/8	2 <sup>45</sup>	750	6,60	—	0,77	1,80	33,01	57,81	127	25	840	176	2 <sup>45</sup>	12,20	0,2	0,96	4,76	26,02	55,86	2 <sup>45</sup>							
4	8/8	5 <sup>33</sup>	775	7,20	—	2,81	0,97	30,11	58,91	127	25	840	176	5 <sup>33</sup>	11,40	0,2	0,03	5,50	27,19	55,68	5 <sup>33</sup>							
4	17/8	3 <sup>10</sup>	870	0,80	—	0,28	3,24	38,51	57,17	135	25	821	200	3 <sup>10</sup>	11,80	0,0	0,74	4,04	28,54	54,88	3 <sup>10</sup>							
5	10/8	9 <sup>45</sup>	690	6,20	—	0,41	5,98	30,40	57,01	132	25	850	153	9 <sup>45</sup>	11,60	0,0	0,14	4,98	26,72	56,56	9 <sup>45</sup>							
5	10/8	3 <sup>37</sup>	690	7,06	—	0,82	3,04	33,89	51,42	132	25	850	153	3 <sup>35</sup>	15,80	0,20	0,30	6,25	28,09	49,36	3 <sup>35</sup>							
5	17/8	9 <sup>40</sup>	885	2,00	—	0,65	1,89	41,59	53,87	135	25	821	200	9 <sup>40</sup>	11,00	0,0	0,85	3,77	28,99	55,39	9 <sup>40</sup>							
5	17/8	11 <sup>13</sup>	880	1,00	—	1,03	0,15	43,14	54,08	135	25	821	200	11 <sup>13</sup>	11,00	0,20	0,64	4,12	29,34	54,70	11 <sup>13</sup>							
6	12/8	8 <sup>13</sup>	—	0,80	—	0,15	2,36	38,64	58,05	120	25	823	204	8 <sup>13</sup>	11,20	0,0	0,80	3,92	26,55	57,53	8 <sup>13</sup>							
6	12/8	3 <sup>11</sup>	—	0,0	—	0,29	2,37	41,89	55,19	120	25	823	204	3 <sup>11</sup>	12,00	0,0	0,03	5,83	26,66	55,48	3 <sup>11</sup>							
6	20/8	3 <sup>45</sup>	—	0,0	—	1,62	1,93	40,15	56,30	125	25	840	153	3 <sup>35</sup>	11,80	0,0	0,26	5,50	28,31	54,31	3 <sup>35</sup>							

rohr mitgenommen, ganz zusammengedrückt und fast rechtwinklig gebogen wurde. Aus dem Temperaturdiagramm dieses Versuches (s. Schaubild 4) läßt sich aber erkennen, daß mit dem Rutschen des Ansatzes eine starke

Temperaturerhöhung erfolgte. Diese Erscheinung blieb jedoch nur kurze Zeit bemerkbar, denn durch das Umbiegen des Rohres kam die Lötstelle in die Nähe der Mauer; es bildete sich wieder ein neuer Ansatz, der dann bald die für einen Ansatz normal niedrige Temperatur annahm.

Nach dieser Versuchsreihe wurden am 14. und 29. September die Gase gleichzeitig aus allen Zonen des Hochofens entnommen; zugleich waren vier selbstregistrierende Pyrometer eingebaut, deren Temperaturstreifen in den Schaubildern 7 und 8 vorgeführt sind. Die Mittelwerte dieser Versuche sowie der Mittelwert aller Untersuchungen sind in den Zahlentafeln 3 bis 5 enthalten, und in den Schaubildern 9 bis 11 sind die wichtigsten Werte graphisch dargestellt. Aus diesen Werten ersieht man, daß die Gase beim Emporsteigen durch die Beschickung sauerstoffreicher wurden. Die einzelnen Versuchsreihen der Zahlentafeln 6 bis 8 ergeben jedoch, daß sich die Gase von Zone zu Zone nicht immer in dieser Reihenfolge vorfinden, sondern daß sie in einer unteren Zone kohlen-säurereicher sind als die

Um die Temperaturschwankungen möglichst schnell verfolgen zu können, gebrauchte ich als Umhüllung für das Thermoelement ein gewöhnliches  $\frac{3}{4}$ zölliges Gasrohr. Die Lötstelle befand sich in einem doppeltgebohrten Porzellanzyliner, während die Drähte, um eine biegsame Isolation zu erhalten, mit Asbestfäden unwickelt waren.

Vom 12. Juli bis 20. August wurden in den verschiedenen Zonen längere Einzeluntersuchungen vorgenommen, aus denen hervorging, daß die Zusammensetzung der Gase (s. Zahlentafel 1) und die Temperatur in derselben Zone größeren Schwankungen unterworfen sind (s. Temperaturdiagramme Schaubild 1 bis 6).

Die Ursachen dieser Schwankungen sind wohl rein mechanischer Art; die Gichten rutschen nicht allmählich, sondern stoßartig ab. Es folgt bald ein

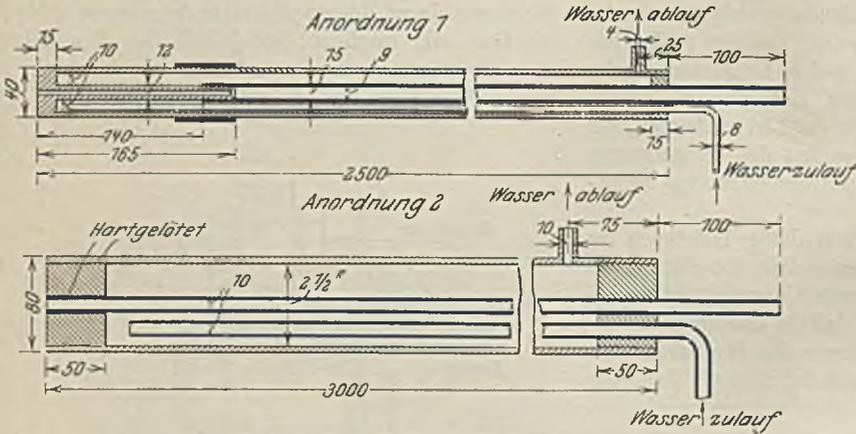


Abbildung 2. Ansauerohre für Hochofenuntersuchungen.

Auflockern, bald ein Zusammenpressen der Massen; ebenso ruckweise strömen natürlich die Gase empor, die ihren Weg weniger durch die Maße selbst als durch zufällig gebildete Kamine nehmen, so daß die Bestandteile der Gase sowie die Temperatur in derselben Zone sich von Augenblick zu Augenblick verändern müssen.

Bei der Untersuchung der Zonen 4 und 5 zeigte sich, daß die Ergebnisse (Zusammensetzung der Gase und Temperatur) manchmal aus der Reihenfolge herausfielen (vgl. Zahlentafel 2 mit den Zahlentafeln 3 bis 5, s. Temperaturdiagramme Schaubild 2 u. 5). Die Ursachen für die Abweichungen lagen in dem Auftreten von Ansätzen; in Zone 5 war einschließlich Mauerwerk ein etwa 3 m dickes, hartes, festes Material vorhanden, während sich in Zone 4 nach Durchstoßen von nur 10 cm Mauerwerk lockere Massen aus Erz, Koks und Staub fanden. Daß der Ansatz in Zone 5 während des Hochofenganges seine Lage nicht veränderte, geht daraus hervor, daß die durch ihn hindurchgetriebene Oeffnung während einer Beobachtungszeit von drei Monaten ihre Lage beibehielt. Dieser Ansatz erwies sich bei näherer Betrachtung als ein Gebilde aus Koksstücken, die durch ein festes Material zusammengebacken waren. Das Bindemittel

bestand aus einer Masse, die jedenfalls sehr viel Zyankalium enthielt, das sein Vorkommen in dieser Zone nur der Sublimation zu verdanken hat. Das zyankaliumhaltige Sublimat setzte sich schon im Ansauerrohr der Zone 5 und 6 in bedeutenden Mengen an, so daß das Existenzgebiet dieses Erzeugnisses zwischen der Formebene und dem Kohlensack liegt. Oberhalb desselben ließ es sich nicht mehr nachweisen.

Das Verhalten des Zyankaliums im Hochofen kann man sich etwa in folgender Weise vorstellen: Seine Bildung geschieht in der heißen Formebene, von dort wird es durch den Gasstrom in die kälteren Zonen emporgetragen, wo seine Kondensation an den niedergehenden Gichten stattfindet, mit denen es nun wieder herabwandert. Es ist nicht unmöglich, daß es hier bei der Reduktion der Erze eine bedeutende Rolle spielt, ebenso bei der Kohlung des bereits vorhandenen Eisens und bei der Reduktion von Kieselsäure, Metalloxyden usw. Die dabei gebildeten Alkalikarbonate oder Oxyde wandern wieder hinab, um von neuem Bestandteile des Zyankaliums zu werden.

Sind aber die Massen, an denen das Sublimat sich kondensiert, verhältnismäßig kalt und in langsamem Vorrücken begriffen, so wird es diese zu einer kompakten und gasdichten Masse verbinden.

So vorteilhaft die Alkalisalze als Kohlenstoffüberträger angesehen werden können, so nachteilig sind sie für das Mauerwerk, das durch ihre Wirkung vollkommen zerstört wird. In der Rast ist diese Erscheinung bekannt; sie kann sich jedoch auch in höheren Zonen bemerkbar machen, wenn die Salze durch eine starke Erhitzung der Ansätze weitergetrieben werden. Außer diesen Zyaniden waren in dem Ansatz auch noch Nitride oder Ammonsalze enthalten; denn die Erzeugnisse entwickelten bei Berührung mit Wasser schnell Ammoniak. Hier eine endgültige Entscheidung zu treffen, scheint kaum möglich zu sein, denn in Gegenwart freier Alkalien ist es nicht möglich, die Substanz unzerstört in Wasser zu lösen; ebenso werden Nitride sofort durch Wasser zersetzt.

Der Ansatz, der sich in Zone 4 gebildet hatte und ebenfalls eine verhältnismäßig niedrige und gleichbleibende Temperatur besaß (s. Schaubild 2), war im Gegensatz zu dem soeben beschriebenen staubartig und locker, so daß er während der Versuchsdauer verschiedene Male herabfiel. Das hatte einmal die unangenehme Folge, daß dabei das Pyrometer-

Zahlentafel I. Zusammensetzung der Gichtgase.

Untersuchte Zone	Versuchstag	Versuchsergebnisse										Ergebnisse des Hochofeneinganges																			
		Zeit der Messung und Probenahmen					Pro- duktion					Mittlere Wind- druck					Mittlere Wind- temperatur					Mittlere Gicht- temperatur					Zeit der Gicht- gasprobe- nahme				
		CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	CO	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	CO	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	CO	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	CO	N <sub>2</sub>						
0	18/8	4 <sup>45</sup>	500	8,60	—	1,76	3,79	31,95	53,90	138	25	840	107	4 <sup>45</sup>	11,60	00	0,14	5,86	28,14	54,26											
0	18/8	4 <sup>40</sup>	500	9,00	—	0,14	1,76	34,23	54,87	138	25	840	107	4 <sup>40</sup>	12,00	00	0,14	4,72	27,95	55,19											
1	18/7	11 <sup>30</sup>	560	12	—	0,14	3,20	30,48	54,18	129	25	805	144	11 <sup>30</sup>	12,20	0,20	0,96	4,76	26,01	55,87											
1	4/8	11 <sup>18</sup>	500	11,80	—	0,49	5,50	27,37	54,84	113	20	825	160	11 <sup>18</sup>	12,20	—	0,3	—	26,24	52,30											
1	4/8	2 <sup>32</sup>	510	12,60	—	0,03	5,45	28,98	52,94	113	20	825	160	—	—	—	—	—	—	—											
2	29/7	9 <sup>16</sup>	630	10,80	—	0,26	5,21	29,70	54,13	115	20	833	137	9 <sup>16</sup>	12,20	00	0,26	5,31	27,13	53,88											
2	5/8	9 <sup>32</sup>	615	11,00	—	0,50	3,06	30,12	55,32	123	20	813	145	9 <sup>32</sup>	11,80	0,20	0,95	5,31	27,36	55,36											
2	18/8	11 <sup>33</sup>	750	3,80	—	0,70	1,85	39,91	53,74	138	25	840	167	—	—	—	—	—	—	—											
2	18/8	2 <sup>45</sup>	750	5,50	—	0,15	3,50	36,39	54,46	138	25	840	167	2 <sup>37</sup>	11,80	0,0	0,74	5,50	26,42	55											
3	29/7	4 <sup>15</sup>	700	6,40	—	0,56	1,80	34,79	56,45	115	20	833	137	4 <sup>15</sup>	12,50	0,10	0,48	3,88	26,95	56,09											
3	29/7	5 <sup>30</sup>	710	7,00	—	0,11	1,80	36,78	54,01	115	20	833	137	5 <sup>30</sup>	13,80	0,20	0,25	3,92	24,91	56,92											
3	18/8	9 <sup>33</sup>	825	3,80	—	1,98	1,00	35,85	57,37	138	20	840	167	9 <sup>33</sup>	12,20	0,00	1,19	4,07	28,30	54,24											
3	18/8	10 <sup>38</sup>	825	2,00	—	0,44	3,20	39,19	55,17	138	20	840	167	10 <sup>38</sup>	12,20	0,00	0,14	4,77	29,36	53,53											
4	8/8	2 <sup>45</sup>	750	6,60	—	0,77	1,80	33,01	57,81	127	25	840	176	2 <sup>45</sup>	12,20	0,2	0,96	4,76	26,02	55,86											
4	8/8	5 <sup>33</sup>	775	7,20	—	2,81	0,97	30,11	58,91	137	25	840	176	5 <sup>33</sup>	11,40	0,2	0,03	5,50	27,19	55,68											
4	17/8	3 <sup>10</sup>	870	0,80	—	0,28	3,24	38,51	57,17	135	25	821	200	3 <sup>10</sup>	11,80	0,0	0,74	4,04	28,54	54,88											
5	10/8	9 <sup>46</sup>	690	6,20	—	0,41	5,98	30,40	57,01	132	25	850	153	9 <sup>46</sup>	11,60	0,0	0,14	4,98	26,72	56,56											
5	10/8	3 <sup>37</sup>	690	7,06	—	0,82	3,04	33,89	51,42	132	25	850	153	3 <sup>35</sup>	15,80	0,20	0,30	6,25	28,09	49,36											
5	17/8	9 <sup>40</sup>	885	2,00	—	0,65	1,89	41,59	53,87	135	25	821	200	9 <sup>40</sup>	11,00	0,0	0,85	3,77	28,99	55,30											
5	17/8	11 <sup>15</sup>	880	1,60	—	1,03	0,15	43,14	54,08	135	25	821	200	11 <sup>15</sup>	11,00	0,20	0,64	4,12	29,34	54,70											
6	12/8	8 <sup>18</sup>	—	0,80	—	0,15	2,36	38,64	58,05	120	25	823	204	8 <sup>18</sup>	11,20	0,0	0,80	3,92	26,55	57,53											
6	12/8	3 <sup>11</sup>	—	0,0	—	0,29	2,37	41,89	55,19	120	25	823	204	3 <sup>11</sup>	12,00	0,0	0,03	5,83	26,66	55,48											
6	20/8	3 <sup>33</sup>	—	0,0	0,00	1,62	1,93	40,15	56,30	125	25	840	153	3 <sup>35</sup>	11,80	0,0	0,26	5,50	28,31	54,31											

rohr mitgenommen, ganz zusammengepreßt und fast rechtwinklig gebogen wurde. Aus dem Temperaturdiagramm dieses Versuches (s. Schaubild 4) läßt sich aber erkennen, daß mit dem Rutschen des Ansatzes eine starke Temperaturerhöhung erfolgte. Diese Erscheinung blieb jedoch nur kurze Zeit bemerkbar, denn durch das Umbiegen des Rohres kam die Lötstelle in die Nähe der Mauer; es bildete sich wieder ein neuer Ansatz, der dann bald die für einen Ansatz normal niedrige Temperatur annahm.

Nach dieser Versuchsreihe wurden am 14. und 29. September die Gase gleichzeitig aus allen Zonen des Hochofens entnommen; zugleich waren vier selbstregistrierende Pyrometer eingebaut, deren Temperaturstreifen in den Schaubildern 7 und 8 vorgeführt sind. Die Mittelwerte dieser Versuche sowie der Mittelwert aller Untersuchungen sind in den Zahlentafeln 3 bis 5 enthalten, und in den Schaubildern 9 bis 11 sind die wichtigsten Werte graphisch dargestellt. Aus diesen Werten ersieht man, daß die Gase beim Emporsteigen durch die Beschickung sauerstoffreicher wurden. Die einzelnen Versuchsreihen der Zahlentafeln 6 bis 8 ergeben jedoch, daß sich die Gase von Zone zu Zone nicht immer in dieser Reihenfolge vorfinden, sondern daß sie in einer unteren Zone kohlen-säurereicher sind als die

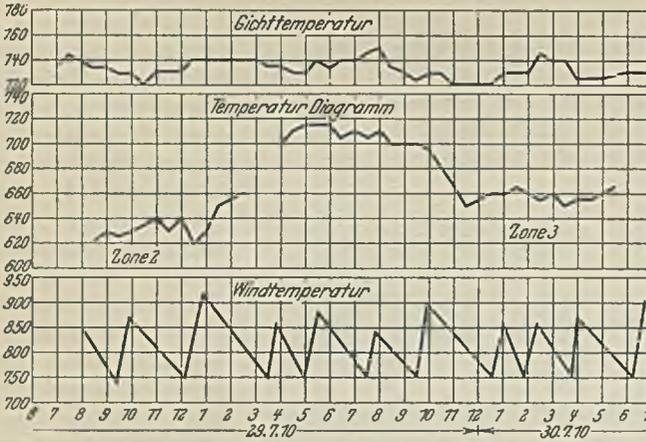


Schaubild 1. Versuch vom 29. bis 30./7. 1910.

Die Versuchsergebnisse stimmen mit denen von Rinman\* erhaltenen Werten überein, indem nämlich der Kohlen säuregehalt in der Mitte größer ist als am Rand. Es steht das durch aus im Einklang mit der schon be kannten Tatsache, daß die Gase in der Mitte langsamer hochströmen als am Rand, da an letzterem der Wider stand geringer ist. Die Erze wand ern wegen ihres höheren spezifischen Gewichtes mehr zur Mitte, während der leichte Koks sich nach dem Rande drängt.

Während der Hochofen stillstand, wurden verschiedene Male Erzproben aus einzelnen Zonen entnommen. Die Zusammensetzung derselben ist des

in der oberen Zone. Die Ursache für diese Unregelmäßigkeit liegt, wie schon gesagt, an dem ungleichmäßigen Niedergang der Gichten, so daß erst durch Zusammenfassung größerer Versuchsreihen eine bessere Uebersicht über die Verhältnisse der Gase im Hochofen gewonnen werden konnte.

Im Zusammen hang mit den Ver suchen wurden auch Gasproben aus dem Rand und aus der Mitte gleichzeitig entnommen. Um die letzteren zu erhalten, wurde ein 3 m langes gekühltes Rohr in Zone 3 etwa 2 m tief in den Hochofen getrieben, während dieser stillstand. Die ersten Proben, die sofort nach der wieder erfolgten Einstellung des Windes erhalten wurden, zeigten einen verhältnis mäßig hohen Gehalt an Kohlensäure. Man kann daraus schließen, daß während des Stillstandes die Zusammensetzung der Gase sich mehr in der dem theoretischen Gleich gewichte entsprechenden Richtung verschoben hatte. Die Versuche sind in Zahlen tabelle 9 zusammengestellt.

Berechnet man aus dem Mittelwert der Analyseergebnisse den Gehalt an Kohlenoxyd und Kohlensäure (für  $CO + CO_2 = 100$ ), so findet man, daß die Gase

beim Versuche am 9. Oktober  
 in der Mitte  $CO_2 = 41,50$ ,  $CO = 58,50$ ,  
 in der Randzone  $CO_2 = 11,10$ ,  $CO = 88,90$ ,  
 und am 18. Oktober  
 in der Mitte  $CO_2 = 25,56$ ,  $CO = 74,44$ ,  
 in der Randzone  $CO_2 = 16,81$ ,  $CO = 83,19$   
 Volumprocente enthielten.

Interesses halber in Zahlentafel 10 wiedergegeben. Es soll aber zugleich bemerkt werden, daß an eine direkte Verwendung der Zahlen kaum gedacht

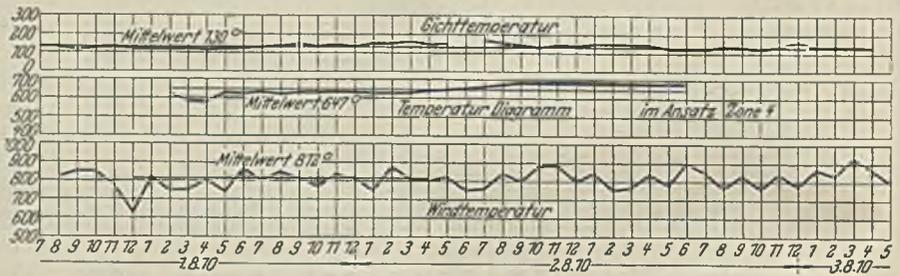


Schaubild 2. Versuch vom 1. bis 3./8. 1910.

werden kann. Zunächst ist es kaum möglich, die Erze bei der Probenahme gewissermaßen abzuschrecken, d. h. vollkommen in dem Zustande zu bewahren, den

\* Vgl. Wedding, „Ausführliches Handbuch der Eisen hüttenkunde“, 2. Aufl., Bd. III, S. 212/14.

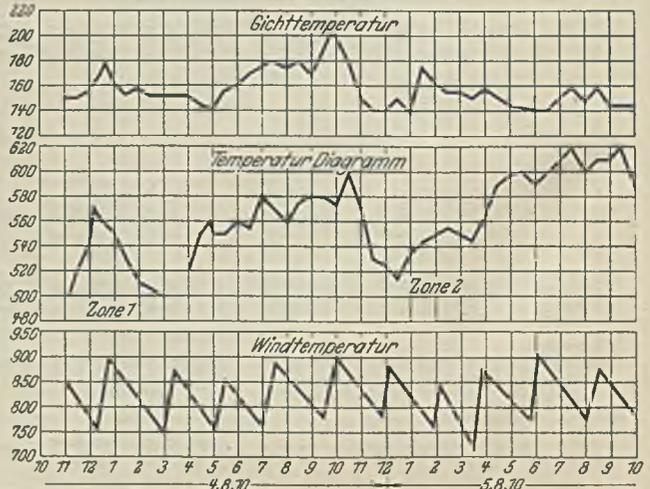


Schaubild 3. Versuch vom 4. bis 5./8. 1910.

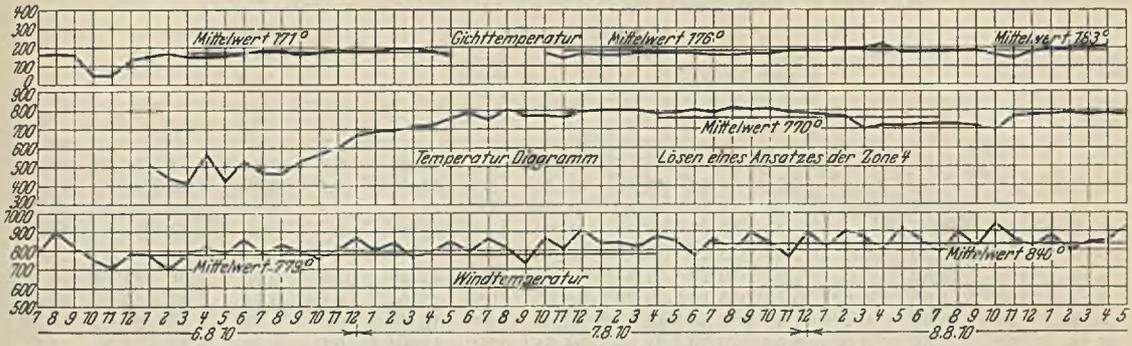


Schaubild 4. Versuch vom 6. bis 8./8. 1910.

sie innerhalb des Ofens besaßen; wegen des Fehlens des Windwiderstandes erfolgt auch der Niedergang der Beschickung ziemlich plötzlich, so daß man nichts darüber aussagen kann, ob die gefundenen Proben auch während des normalen Betriebes sich in den betreffenden Zonen befinden. Um der ersterwähnten Schwierigkeit zu begegnen, wurde nur solches Material zur Analyse verwendet, das sich im Innern der Stücke befand.

Die Erzprobenanalysen beweisen, daß Kohlenstoff sich in nicht unerheblichem Maße im Innern der Erzstücke ausgeschieden hat. Daraus geht hervor, daß Kohlenoxyd nicht nur an der Oberfläche wirkt, sondern auch in das Innere der Stücke hineindiffundiert, wo dann die Kohlenstoffausscheidung stattfinden kann. Bei längerem Verweilen, z. B. in Ansätzen, kann auch Reduktion zu Metall stattfinden. —

Es erscheint nicht uninteressant, die Erfahrung, welche bei dieser Arbeit über das Verhalten des Hochofens während des Betriebes gemacht wurde, mit den neueren Arbeiten zu vergleichen, welche die theoretische Seite des Vorganges im Auge hatten.

Tragen wir das Volumenverhältnis  $CO : CO_2$ , wie es durch die Gasanalysen im Hochofen festgestellt wurde, als Funktion der Temperaturen in das Baur- und Gläbnersche Diagramm ein (vgl. Schaubild 12), so sieht man ohne weiteres, daß der Gehalt an Kohlenoxyd viel höher ist, als dem Gleichgewichte über  $FeO + Fe$  und  $Fe_3O_4 + FeO$  entspricht. Die Gichtgase haben demnach immer noch einen Kohlenoxyd Gehalt, der zur Reduktion von  $Fe_3O_4$ , geschweige denn des  $Fe_2O_3$ , mehr als ausreichend wäre. Dagegen läßt

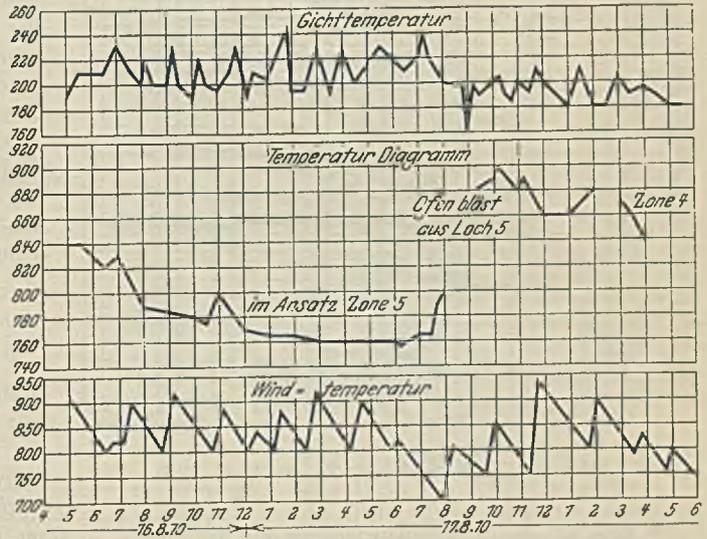


Schaubild 5. Versuch vom 16. bis 17./8. 1910.

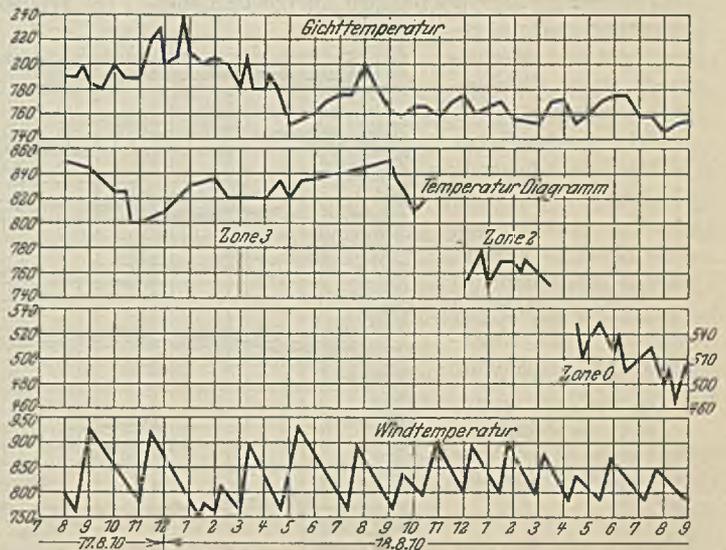


Schaubild 6. Versuch vom 17. bis 18./8. 1910.

Zahlentafel 2. Zusammensetzung der Gase im Ansatz von Zone 4.

Ver- suchs- tag	Zeit der Probe- nahme	Zusammensetzung der Gase im Ansatz von Zone 4 in Vol. %						Zeit der Probe- nahme	Gichtgaszusammensetzung in Vol. %					
		CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	CO	N <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	CO	N <sub>2</sub>
1./8.	3 <sup>35</sup>	10,80	0,0	0,03	4,13	33,14	51,90	3 <sup>35</sup>	11,40	0,0	0,09	6,41	26,49	55,61
1./8.	3 <sup>40</sup>	11,00	0,2	0,14	4,22	33,18	51,26	3 <sup>40</sup>	11,60	0,0	0,09	4,10	28,90	55,31
1./8.	3 <sup>48</sup>	10,20	0,2	0,14	4,33	30,93	54,20	3 <sup>48</sup>	11,90	0,0	0,09	6,73	28,10	53,18
6./8.	12 <sup>10</sup>	21,00	0,0	0,44	2,40	5,88	70,28	12 <sup>14</sup>	13,00	0,0	0,30	3,74	23,01	58,95
6./8.	12 <sup>13</sup>	22,00	0,0	2,63	3,63	6,15	65,59	—	—	—	—	—	—	—
6./8.	12 <sup>15</sup>	21,80	0,0	5,03	0,19	7,31	65,67	12 <sup>17</sup>	12,20	0,20	0,70	4,06	22,74	60,10
9./8.	10 <sup>46</sup>	11,60	0,0	0,14	5,16	29,20	55,60	10 <sup>40</sup>	12,20	0,0	0,14	5,47	25,79	56,40
9./8.	2 <sup>59</sup>	9,60	0,0	1,47	2,55	32,49	53,89	2 <sup>59</sup>	12,60	0,0	0,61	4,06	26,65	56,08
9./8.	3 <sup>56</sup>	9,60	0,0	0,54	3,76	31,59	54,51	3 <sup>56</sup>	12,40	0,0	0,03	4,76	27,30	55,51

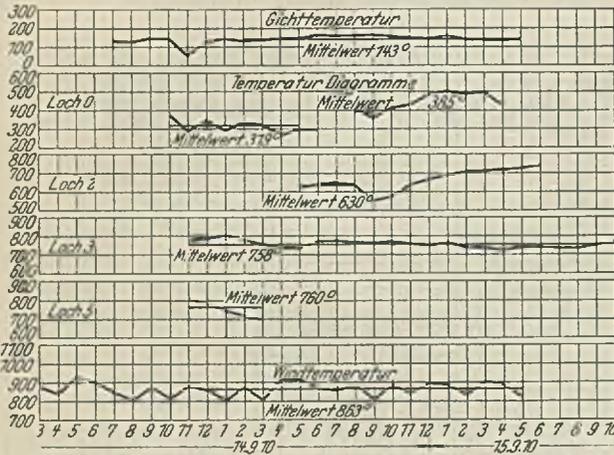


Schaubild 7. Versuch vom 14. bis 15./9. 1910.

sich zwischen den Analysenergebnissen und der Bououardschen Kurve (C, CO und CO<sub>2</sub>) leichter ein gewisser Zusammenhang konstruieren, indem nämlich die Zusammensetzung der Gase der Kurve nach Ueberschreitung zunächst etwas folgt und anscheinend dem Gleichgewichte zustrebt.

Viel wahrscheinlicher ist hier jedoch folgende Erklärung: Zwischen den Temperaturen von 810° bis 912° erreicht nach den Bestimmungen von Le Chatelier\* und anderen\*\* die Spannung der Kohlensäure

\* Le Chatelier: Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des sciences 1886, Bd. 102, S. 1243.

\*\* Nach neuen Forschungen von Zavrjev tritt die Zersetzung des Kalziumkarbonats erst bei 912° auf.

über dem Kalziumkarbonat etwa den Druck von 1 at. Hier liegt demnach gewissermaßen der Siedepunkt des Karbonats, das also bei seinem Hinabwandern in dem Hochofen sich in der entsprechenden Zone ziemlich schnell zersetzen wird.

Nach dieser plötzlichen Vermehrung der Kohlensäure, die jedenfalls mit Gleichgewicht gar keinen Zusammenhang hat, erfolgt die Zunahme in geringerem Maße und vollkommen gleichmäßig bis zur Gicht.

### Schlüsse für den Betrieb des Hochofens.

1. Kohlenstoffausscheidung. Ueber die Kohlenstoffausscheidung liegt seit Bell eine ganz umfangreiche Literatur vor; namentlich in neuerer Zeit ist sie als Ursache für die schwere Betriebsstörung des Hängens angesprochen worden.

Wenn man für den vorliegenden Fall die Ergebnisse der Gleichgewichtsforschung als richtig ansehen will, so ist eine Kohlenstoffausscheidung nur möglich bei Temperaturen unter 685°, d. h. nur im oberen

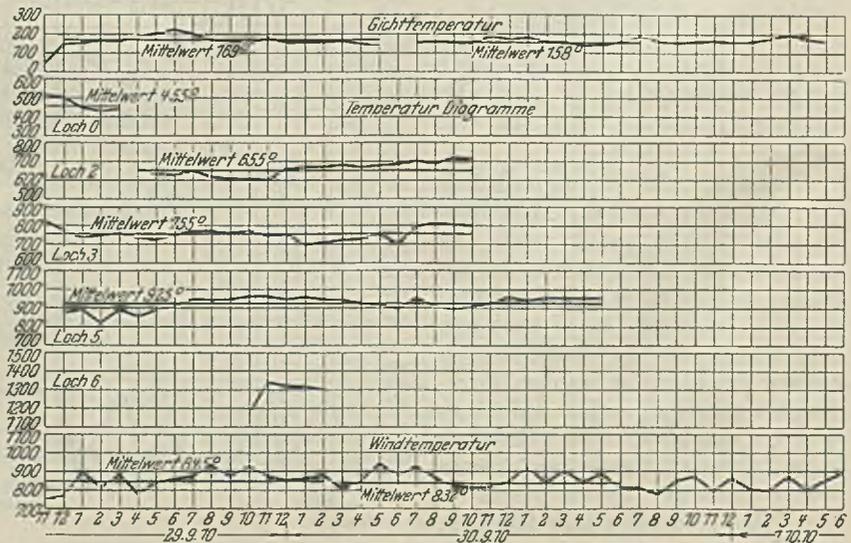


Schaubild 8. Versuch vom 29./9. bis 1/10. 1910.

Zahlentafel 3. Zusammenstellung der Mittelwerte der fünf gleichzeitigen Versuchsreihen vom 14./9. 1910.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zone . . . . .	Gicht	0	1	2	3	4	5	6
Tiefe unter Gichtebene m . . . . .	0,00	4,35	6,25	6,89	8,72	10,50	12,76	16,75
Höhe über Formebene m . . . . .	18,62	14,28	12,38	11,74	9,91	8,13	5,87	1,67
Temperaturmessungen ° C . . . . .	143	310	—	630	758	—	(760)	—
Druck im Hochofen mm Wassersäule . . . . .	—	40	65	95	115	220	255	—
Gaszusammensetzung in Vol. %	CO <sub>2</sub> . . . . .	11,84	10,84	9,85	9,55	5,90	5,36	0,12
	O <sub>2</sub> . . . . .	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	CH <sub>4</sub> . . . . .	1,42	0,93	1,46	0,67	1,66	1,78	1,73
	H <sub>2</sub> . . . . .	3,81	2,95	2,78	4,32	0,94	0,98	1,25
	CO . . . . .	28,92	30,77	30,94	30,94	36,52	36,33	39,30
Gesamt-Wasserstoff im Gas (CH <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> ) in Vol. % . . . . .	54,01	54,51	54,97	55,52	54,95	55,55	57,60	—
Gesamt-Sauerstoff im Gas in Vol. % . . . . .	6,65	4,81	5,70	5,06	4,29	4,54	4,71	—
Auf CO + CO <sub>2</sub> = 100 Vol.	CO <sub>2</sub> . . . . .	26,30	26,22	25,32	25,02	24,16	23,52	19,77
	CO . . . . .	29,04	26,05	24,14	23,58	13,90	12,86	0,30
	CO <sub>2</sub> . . . . .	70,96	73,95	75,86	76,42	86,10	87,14	99,70
	CO . . . . .	21,90	19,88	17,91	17,20	16,73	9,64	0,21
	CO <sub>2</sub> . . . . .	2,62	1,70	2,65	1,20	3,02	3,20	3,00
Auf 100 Volumen Stickstoff	H <sub>2</sub> . . . . .	7,05	5,41	5,06	7,78	1,76	1,76	2,17
	CO . . . . .	53,54	56,44	56,28	55,72	66,46	65,40	68,22
	Gesamt { H <sub>2</sub> . . . . .	12,31	8,82	10,37	16,19	7,80	8,17	8,17
	{ O <sub>2</sub> . . . . .	48,69	48,10	46,06	45,06	43,96	42,34	34,32
Vergleich mit Luft (100 N <sub>2</sub> = 26,50 O <sub>2</sub> ) Sauerstoff-Überschuß . . . . .	22,19	21,60	19,56	18,56	17,46	19,84	7,82	—
Gaszusammensetzung in Gew. %	CO <sub>2</sub> . . . . .	18,09	16,498	15,082	14,66	9,094	8,291	0,191
	O <sub>2</sub> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—
	CH <sub>4</sub> . . . . .	0,79	0,517	0,816	0,37	0,931	1,005	1,005
	H <sub>2</sub> . . . . .	0,273	0,204	0,194	0,302	0,068	0,069	0,09
	CO . . . . .	28,04	29,71	30,06	30,139	35,72	35,66	39,84
Gesamt-Wasserstoff (CH <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> ) in Gew. % . . . . .	52,79	53,06	53,83	54,51	54,17	54,96	58,86	—
Gesamt-Kohlenstoff in Gew. % . . . . .	0,460	0,334	0,398	0,394	0,300	0,32	0,341	—
Gesamt-Kohlenstoff in Gew. % . . . . .	17,537	17,60	17,60	17,17	18,46	18,38	17,87	—

Wegen Ansatz unmöglich zu öffnen

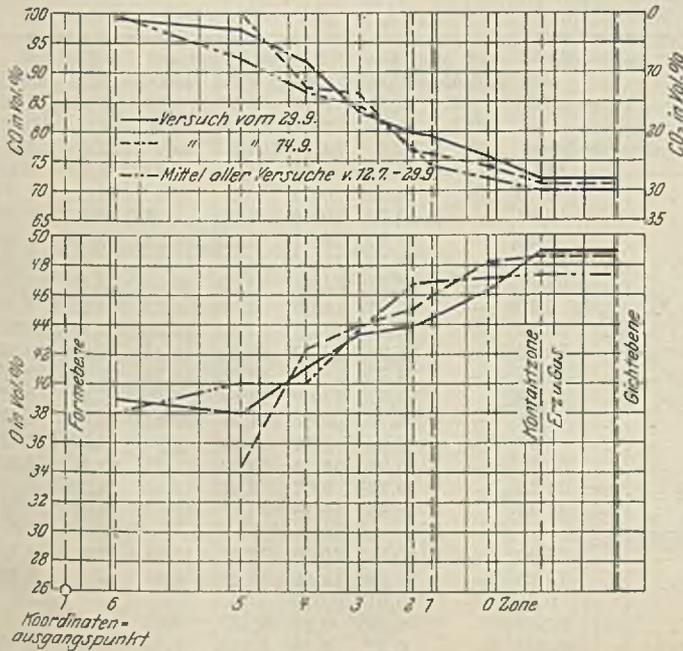


Schaubild 9.

Kohlenoxyd- und Kohlensäure-Gehalte für CO + CO<sub>2</sub> = 100.

Schaubild 10. Sauerstoff im Gas für Stickstoff = 100.

Teil des Hochofenschachtes und auf eine Höhe von 3 bis 4 m abwärts von der Gicht. Bei einer Durchsatzzeit von 20 Stunden verweilen in dieser Zone die Erze etwa 3 bis 4 Stunden. Wie schon erwähnt, findet in der obersten Zone des Ofens ein stoßartiges Rutschen der Gichten statt; es wird also der Kohlenstoff, der sich an die Oberfläche der Erze angesetzt hat, teils durch die beim Sinken auftretenden heftigen Gasströme weggeblasen, teils auch an der Oberfläche der Erzstücke festgepreßt, vielleicht auch teilweise zur direkten Reduktion benutzt, so daß die durch die Kohlenstoffausscheidung hervorgerufene Volumenvermehrung nach kurzem Weiterwandern der Gichten recht gering wird.

Ganz anders liegen die Verhältnisse in den staubartigen Ansätzen, wie ich sie in Zone 4 vorgefunden habe.

In diesen ist die Geschwindigkeit der Gase gering, ihre Temperatur ist für die Kohlenstoffausscheidung denkbar günstig, so daß hier die Bedingungen für eine schnelle, fast gasdichte Verstopfung gegeben sind.

Zahlentafel 4. Zusammenstellung der Mittelwerte von elf gleichzeitigen Versuchsreihen. (Vom 29./9. 1910 bis 30./9. 1910.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Zone . . . . .	Gicht	0	1	2	3	4	5	6	
Tiefe unter Gichtebene m . . . . .	0,00	4,35	6,25	6,89	8,72	10,50	12,76	16,95	
Höhe über Formebene m . . . . .	18,63	14,28	12,38	11,74	9,91	8,13	5,87	1,67	
Temperaturmessungen ° C . . . . .	163	555	—	656	755	—	923	1310	
Druck im Hochofen mm Wassersäule . . . . .	—	27	64	86	148	2,34	301	1337	
Gaszusammensetzung in Vol. %	CO <sub>2</sub> . . . . .	11,51	9,89	8,44	8,28	7,00	3,50	1,24	0,34
	O <sub>2</sub> . . . . .	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	CH <sub>4</sub> . . . . .	0,70	0,92	0,99	1,43	1,02	1,09	0,80	0,63
	H <sub>2</sub> . . . . .	5,13	3,98	3,08	2,83	2,92	3,07	3,24	2,28
	CO . . . . .	29,19	30,69	32,26	32,05	33,85	37,84	39,48	41,92
N <sub>2</sub> . . . . .	53,47	54,52	55,23	55,51	55,21	54,50	55,24	54,83	
Gesamt-Wasserstoff im Gas (CH <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> ) in Vol. %	6,53	5,82	5,06	5,69	4,96	5,25	4,84	3,54	
Gesamt-Sauerstoff im Gas in Vol. % . . . . .	26,10	25,23	24,57	24,30	23,92	22,42	20,98	21,30	
Auf CO + CO <sub>2</sub> = 100 Vol.	CO <sub>2</sub> . . . . .	28,28	24,37	20,73	20,53	17,13	8,46	3,04	0,80
	CO . . . . .	71,72	75,63	79,27	79,47	82,87	91,54	96,96	99,20
Auf 100 Volumen Stickstoff	CO <sub>2</sub> . . . . .	21,52	18,14	15,28	14,91	12,67	6,42	2,24	0,62
	CH <sub>4</sub> . . . . .	1,31	1,68	1,79	2,57	1,84	2,00	1,44	1,14
	H <sub>2</sub> . . . . .	9,59	7,30	5,58	5,09	5,28	5,63	5,86	4,15
	CO . . . . .	54,59	56,29	58,41	57,73	61,31	69,43	71,46	76,45
Vergleich mit Luft (100 N <sub>2</sub> = 26,50 O <sub>2</sub> ) Sauerstoff-Überschuß . . . . .	Gesamt { H <sub>2</sub> . . . . .	11,85	14,71	16,13	8,93	9,51	9,36	8,76	6,45
	{ O <sub>2</sub> . . . . .	48,81	46,27	44,48	43,77	43,32	41,13	37,97	38,84
Gaszusammensetzung in Gew. %	CO <sub>2</sub> . . . . .	22,31	19,77	17,98	17,27	16,82	14,63	11,47	12,34
	CH <sub>4</sub> . . . . .	17,78	15,27	13,03	12,783	10,887	5,56	1,99	0,54
	H <sub>2</sub> . . . . .	0,39	0,52	0,556	0,807	0,576	0,629	0,47	0,37
	CO . . . . .	0,36	0,28	0,207	0,195	0,210	0,222	0,237	0,16
	N <sub>2</sub> . . . . .	28,61	30,05	31,62	31,39	33,40	38,166	40,36	42,66
Gesamt-Wasserstoff (CH <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> ) in Gew. % . . . . .	52,84	53,86	54,56	54,80	54,90	55,41	56,92	56,24	
Gesamt-Kohlenstoff in Gew. % . . . . .	0,457	0,41	0,356	0,396	0,354	0,354	0,351	0,252	
	17,938	17,42	17,50	17,54	17,71	18,34	18,18	18,68	

Zahlentafel 5. Zusammenstellung der Mittelwerte aller Versuchsergebnisse von etwa 500 Gasanalysen. (Vom 12./7. bis 30./9. 1910.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Zone . . . . .	Gicht	0	1	2	3	4	5	6	
Tiefe unter Gichtebene m . . . . .	0,0	4,35	6,25	6,89	8,72	10,50	12,76	16,95	
Höhe über Formebene m . . . . .	18,63	14,28	12,38	11,74	9,91	8,13	5,87	1,67	
Temperaturmessungen ° C . . . . .	165	462	522	636	713	768	817	1263	
Druck im Hochofen mm Wassersäule . . . . .	—	40	70,6	94,7	162,5	23,7	341,4	113,8	
Gaszusammensetzung in Vol. %	CO <sub>2</sub> . . . . .	11,95	—	10,57	9,51	6,49	5,37	3,22	0,26
	O <sub>2</sub> . . . . .	0,05	—	0,01	0,04	0,0	0,0	0,0	0,0
	CH <sub>4</sub> . . . . .	0,61	—	0,73	0,48	0,82	1,27	1,14	0,60
	H <sub>2</sub> . . . . .	4,88	—	3,88	3,97	3,01	2,24	2,32	2,44
	CO . . . . .	27,84	—	30,10	31,66	34,88	34,57	37,91	41,72
N <sub>2</sub> . . . . .	54,67	—	54,71	54,34	54,80	56,55	55,41	54,98	
Gesamt-Wasserstoff im Gas (CH <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> ) in Vol. %	6,10	—	5,34	4,93	4,65	4,78	4,60	3,64	
Gesamt-Sauerstoff im Gas in Vol. % . . . . .	25,92	—	25,63	25,38	23,93	22,65	22,17	20,92	
Für CO + CO <sub>2</sub> = 100 Vol.	CO <sub>2</sub> . . . . .	30,03	—	25,98	23,09	15,68	13,44	7,82	0,62
	CO . . . . .	69,97	—	74,02	76,91	84,32	86,56	92,68	99,38
Auf 100 Volumen Stickstoff	CO <sub>2</sub> . . . . .	21,85	—	19,32	17,50	11,84	9,49	5,81	0,47
	CH <sub>4</sub> . . . . .	1,11	—	1,33	0,88	1,49	2,24	2,05	1,09
	H <sub>2</sub> . . . . .	8,92	—	7,09	7,30	5,49	3,96	4,18	4,43
	CO . . . . .	50,92	—	55,01	58,26	63,64	61,13	68,41	75,88
Vergleich mit Luft (100 N <sub>2</sub> = 26,50 O <sub>2</sub> ) Sauerstoff-Überschuß . . . . .	Gesamt { H <sub>2</sub> . . . . .	11,15	—	9,76	9,07	8,48	8,45	8,30	6,62
	{ O <sub>2</sub> . . . . .	47,41	—	46,84	46,70	43,66	40,09	40,01	38,05
Gaszusammensetzung in Gew. %	CO <sub>2</sub> . . . . .	26,91	—	20,34	20,20	17,16	13,55	17,5	11,55
	O <sub>2</sub> . . . . .	18,23	—	16,23	14,69	10,12	8,38	5,04	0,42
	CH <sub>4</sub> . . . . .	0,342	—	0,41	0,27	0,467	0,72	0,66	0,35
	H <sub>2</sub> . . . . .	0,342	—	0,27	0,28	0,214	0,16	0,17	0,68
	CO . . . . .	27,14	—	29,33	31,03	34,52	34,25	38,04	42,54
N <sub>2</sub> . . . . .	53,74	—	53,74	53,68	56,67	56,47	56,04	56,50	
Gesamt-Wasserstoff (CH <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> ) in Gew. % . . . . .	0,472	—	0,372	0,348	0,331	0,34	0,335	0,267	
Gesamt-Kohlenstoff in Gew. % . . . . .	16,89	—	17,27	17,48	17,87	17,48	18,16	18,58	

Zahlentafel 6. IV. Gleichzeitiger Versuch.

Vom 29. bis 30./9. 1910 um 5<sup>00</sup> Uhr.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Zone . . . . .	Gicht	0	1	2	3	4	5	6	
Tiefe unter Gichtebene m . . . . .	0,0	4,35	6,25	6,89	8,72	10,50	12,76	16,95	
Höhe über Formebene m . . . . .	18,63	14,28	12,38	11,74	9,91	8,13	5,87	1,67	
Gaszusammensetzung in Vol. %	CO <sub>2</sub> . . . . .	10,60	10,00	7,80	9,60	6,20	1,80	0,60	0,40
	O <sub>2</sub> . . . . .	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	CH <sub>4</sub> . . . . .	0,26	0,0	1,08	0,94	2,35	1,89	0,29	0,59
	H <sub>2</sub> . . . . .	4,91	5,34	3,01	3,96	0,56	4,08	6,33	2,36
	CO . . . . .	31,13	32,40	32,15	30,19	53,58	40,43	37,26	44,99
Gesamt-Wasserstoff im Gas (CH <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> ) . . . . .	53,10	52,26	55,96	55,31	51,31	51,80	55,52	51,66	
Gesamt-Sauerstoff im Gas in Vol. % . . . . .	5,43	5,34	5,17	5,84	5,26	7,86	6,81	3,44	
Auf 100 Vol. Stickstoff Gesamt-Sauerstoff in Gas	26,16	26,20	23,87	24,70	23,99	22,02	19,23	22,89	
Vergleich mit Luft (100 N <sub>2</sub> = 26,50 O <sub>2</sub> ) Sauerstoff-	49,26	50,13	42,65	44,65	43,37	42,51	34,63	44,31	
Ueberschuß . . . . .	22,76	23,63	16,15	18,15	16,87	16,01	8,13	17,81	
Für CO + CO <sub>2</sub> = 100	CO <sub>2</sub> . . . . .	25,40	23,58	19,52	24,12	14,83	4,26	1,58	0,88
	CO . . . . .	74,60	76,42	80,48	75,88	85,16	96,74	98,42	99,12

Zahlentafel 7. VII. Gleichzeitiger Versuch.

Vom 30./9. 1910 um 1<sup>35</sup> Uhr.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Zone . . . . .	Gicht	0	1	2	3	4	5	6	
Tiefe unter Gichtebene m . . . . .	0,0	4,35	6,25	6,89	8,72	10,50	12,76	16,95	
Höhe über Formebene m . . . . .	18,63	14,28	12,38	11,74	9,91	8,13	5,87	1,67	
Gaszusammensetzung in Vol. %	CO <sub>2</sub> . . . . .	11,60	9,40	7,70	7,50	7,00	5,50	3,80	0,40
	O <sub>2</sub> . . . . .	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	CH <sub>4</sub> . . . . .	2,22	1,00	0,55	1,23	1,38	1,11	0,70	1,04
	H <sub>2</sub> . . . . .	4,07	3,97	3,01	2,20	2,83	6,03	3,14	1,07
	CO . . . . .	30,78	29,80	33,90	34,22	32,30	33,74	39,91	41,61
Gesamt-Wasserstoff im Gas (CH <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> ) . . . . .	51,33	55,83	54,84	55,85	56,49	53,62	52,45	55,88	
Gesamt-Sauerstoff im Gas in Vol. % . . . . .	8,51	5,97	4,11	4,66	5,59	8,28	4,54	3,15	
Auf 100 Vol. Stickstoff Gesamt-Sauerstoff in Gas	26,99	24,30	24,65	24,61	23,15	22,37	23,75	21,21	
Vergleich mit Luft (100 N <sub>2</sub> = 26,50 O <sub>2</sub> ) Sauerstoff-	52,58	43,52	44,94	44,06	40,98	41,72	45,28	37,95	
Ueberschuß . . . . .	26,08	17,02	18,44	17,56	14,48	15,22	18,78	11,45	
Für CO + CO <sub>2</sub> = 100	CO <sub>2</sub> . . . . .	25,62	23,97	18,50	17,97	17,81	14,01	8,69	0,95
	CO . . . . .	74,38	76,02	81,50	82,03	82,19	85,99	91,31	99,05

Ich bin der Ansicht, daß die Kohlenstoffausscheidung nicht die Ursache des Hängens bildet, sondern daß sie umgekehrt eine Folge des Hängens ist und nur den Zustand desselben ungünstig beeinflusst.

Wenn sich aus irgendwelchen Gründen ein Hängen herausgebildet hat, so strömen die Gase nur noch durch einige Kanäle der Masse. In den übrigen Teilen derselben ist die Gasgeschwindigkeit nur sehr gering, und die Temperatur sinkt allmählich in den Bereich der Kohlenstoffausscheidung. Die Masse vermehrt dadurch in starkem Maße ihr Volumen und wird naturgemäß um so mehr in ihrem hängenden Zustande festgehalten.

2. Bildung des Wasserstoffs. Die Bildung des Wasserstoffs ist für den Hochofenmann von großem Interesse, denn sie hängt eng zusammen mit der wich-

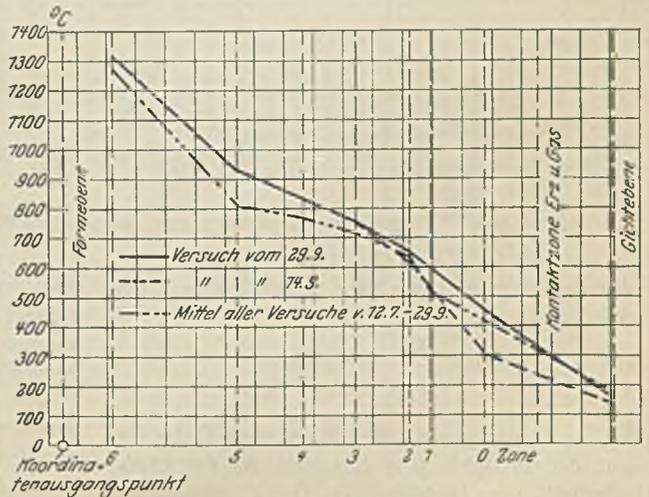


Schaubild 11. Mittlere Temperaturen.

Zahlentafel 8. XI. Gleichzeitiger Versuch.  
Vom 30./9. 1910 um 5<sup>20</sup> Uhr.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Zone . . . . .	Gicht	0	1	2	3	4	5	6	
Tiefe unter Gichtebene m . . . . .	0,0	4,35	6,25	6,89	8,72	10,50	12,76	16,97	
Höhe über Formebene m . . . . .	18,63	14,28	12,38	11,74	9,91	8,13	5,87	1,67	
Gaszusammensetzung in Vol. %	CO <sub>2</sub> . . . . .	12,00	11,40	8,40	7,40	10,20	5,60	1,40	0,4
	O <sub>2</sub> . . . . .	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
	CH <sub>4</sub> . . . . .	0,19	0,53	1,36	1,23	0,80	1,40	0,87	0,59
	H <sub>2</sub> . . . . .	6,00	4,86	2,58	2,61	4,13	2,24	2,34	2,81
	CO . . . . .	27,18	29,79	32,42	33,75	31,13	34,67	39,44	38,80
N <sub>2</sub> . . . . .	54,63	53,42	55,24	55,01	53,74	56,09	55,95	57,40	
Gesamt-Wasserstoff im Gas (CH <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> ) . . . . .	6,28	5,92	5,30	5,07	5,43	5,00	4,08	3,89	
Gesamt-Sauerstoff im Gas in Vol. % . . . . .	25,29	26,29	24,61	24,27	25,76	22,93	21,12	19,80	
Auf 100 Vol. Stickstoff Gesamt-Sauerstoff in Gas . . . . .	46,84	49,21	44,55	44,12	47,93	40,88	37,74	34,49	
Vergleich mit Luft (100 N <sub>2</sub> =26,50 O <sub>2</sub> ) Sauerstoff-Überschuß . . . . .	20,34	22,71	18,05	17,62	21,43	14,38	11,24	7,99	
Für CO + CO <sub>2</sub> = 100	CO <sub>2</sub> . . . . .	30,63	27,67	20,57	17,98	24,67	13,90	3,43	1,02
	CO . . . . .	69,36	72,33	79,53	82,02	75,33	86,10	96,57	98,98

tigen Frage der Windtrocknung. Ich habe den Wasserstoffgehalt in den einzelnen Zonen für 1 t Roheisen täglicher Leistung berechnet. Zu diesem Zwecke berechnete ich nach dem üblichen Verfahren die Gichtgasmenge je t Roheisen. Das Ge-

erhielt die in den Zahlentafeln 11 und 12 enthaltenen Werte.

Führen wir den in Zone 6 erhaltenen Wert auf Luftfeuchtigkeit, Wasserstoff des Koks und auf etwaige Undichtigkeiten in den Kühlvorrichtungen des Gestells zurück, so lassen sich in dem Schaubild 14 drei bestimmte Gruppen von Werten unterscheiden.

Von der Gicht bis Zone 2 nimmt das Wasserstoffgewicht rasch ab, um dann von hier bis Zone 5 langsamer zu sinken; dann folgt wieder eine rasche Abnahme bis zur Formebene. Die erste starke Zunahme in den obersten Zonen des Hochofens läßt sich durch die dort stattfindende Reaktion  $CO + H_2O = H_2 + CO_2$  erklären, welche nach Le Chatelier\* bereits bei 200° bemerkbar wird. Das hier vorhandene Wasser stammt teils von der Grubenfeuchtigkeit, teils auch von dem Hydratwasser der Erzoberfläche. Die verminderte Wasserstoffbildung zwischen Zone 2 und 5 kann wohl auf

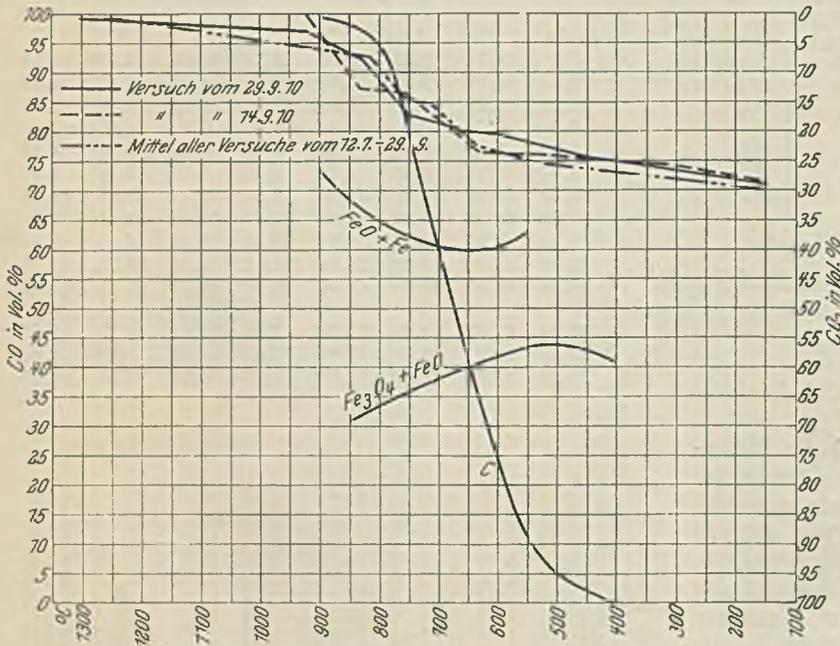


Schaubild 12. Erweitertes Diagramm von Baur und Gläßner.

wicht der Gase in jeder Zone erhielt ich nach der Formel:

$$G \times \frac{N_G}{N_{Zone}} = \text{Gewicht}$$

der Gase in der gewünschten Zone, wenn G das Gewicht der Gichtgase je t Roheisen, N<sub>G</sub> den Stickstoffgehalt der Gichtgase in Gewichtsprozenten, N<sub>Zone</sub> den Stickstoffgehalt der Gase der untersuchten Zone in Gewichtsprozenten bedeutet. Ich

den dort ebenfalls geringen Temperaturanstieg zurückgeführt werden. Das chemisch gebundene Wasser verdampft in dieser Höhe viel langsamer aus dem Innern der größeren Erzstücke.

Die Bildung des Wasserstoffs in den untersten Zonen muß wohl auf die Zersetzung des Hydratwassers aus den größten Stücken zurückgeführt werden.

3. Einfluß des Cowperwechsels auf den Hochofengang. In der Versuchsreihe vom 29. September

\* Revue de Metallurgie 1910. Okt., S. 845/7.



Zahlentafel 11. Gasmenge in kg auf die Tonne Roheisen.

	Versuch vom 14./9.	Versuch vom 29./9.
Gicht . . . . .	5495,46	5751,48
Zone 0 . . . . .	5467,43	5642,20
Zone 1 . . . . .	5388,29	5569,73
Zone 2 . . . . .	5320,70	5544,42
Zone 3 . . . . .	5355,32	5535,22
Zone 4 . . . . .	5277,83	5484,87
Zone 5 . . . . .	4928,52	5339,09
Zone 6 . . . . .	—	5393,73
Windmenge in der Formebene . . . .	3752,20	3931,01

Zahlentafel 12. Wasserstoffmenge in kg auf die Tonne Roheisen.

	Versuch vom 14./9.	Versuch vom 29./9.
Gicht . . . . .	25,27	26,28
Zone 0 . . . . .	—	23,11
Zone 1 . . . . .	21,44	—
Zone 2 . . . . .	20,90	21,94
Zone 3 . . . . .	16,06	19,59
Zone 4 . . . . .	16,88	19,41
Zone 5 . . . . .	16,80	18,67
Zone 6 . . . . .	—	13,59
Wasserstoff in der Formebene* . . . .	9,60	11,38

bemerkte ich, daß sich das Cowperwechseln im Hochofen bis mindestens Zone 5, sicherlich also in der ganzen Rast, deutlich nachweisen läßt (s. Temperatur Schaubild 8).

Natürlicherweise können diese Schwankungen auf das Erzeugnis wie auch auf den Koksverbrauch einen

Schaubild 14. Wasserstoff in kg/t Roheisen.

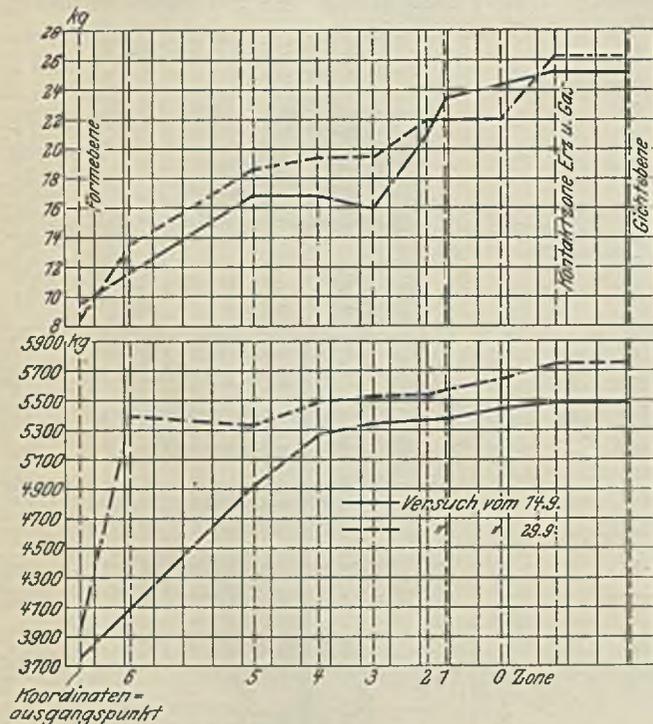


Schaubild 13. Gasmenge in kg/t Roheisen.

erheblichen Einfluß äußern. Unter diesen Umständen wäre es doch angezeigt, die Windwärmeausgleicher trotz ihres hohen Preises und der starken Raumbeanspruchung in die Praxis einzuführen. Jedenfalls sollte man in jedem Hochofenbetrieb die Temperatur des Windes mittels Pyrometers immer genau im Auge behalten und die Schwankungen so klein wie möglich halten.

Zusammenfassung.

Die Untersuchung über den Gang des Hochofens wurde in drei verschiedenen Versuchsreihen vorgenommen:

1. Probeentnahme von Gasen und Temperaturbestimmungen aus einzelnen Zonen zu verschiedenen Zeiten.
2. Gleichzeitige Probeentnahme aus allen Zonen. In beiden Fällen stammen die Proben aus den Randzonen.
3. Gleichzeitige Probeentnahme in einer Zone von der Mitte und dem Rande. Die Zahl der Gasanalysen betrug über 500; zugleich wurde die Beschaffenheit der Ansätze festgestellt.

Es ergab sich:

1. daß die Zersetzung des Kalziumkarbonats nur in einer bestimmten Zone erfolgt;
2. daß die Kohlenstoffausscheidung wahrscheinlich nicht die Ursache, sondern die Folge des Hängens ist;
3. daß sich für die Wasserstoffbildung vier bestimmte Zonen unterscheiden lassen:
  - a) der oberste Teil des Schachtes, wo die Reduktion des Wassers durch Kohlenoxyd in starkem Maße vor sich geht;
  - b) der unterste Teil des Schachtes, wo die Bildung von Wasserstoff in geringer Menge erfolgt;
  - c) die Rast, wo der letzte Rest des in der Beschickung enthaltenen Wassers dissoziiert wird;
  - d) die Formebene, in der die Windfeuchtigkeit und etwaige Undichtigkeiten der Kühlvorrichtungen den Wasserstoff liefern.
4. Die durch Cowperwechsel hervorgerufenen Schwankungen der Windtemperatur machen sich mindestens bis oberhalb der Rast bemerkbar.

\* Enthält den Wasserstoff des Koks und den Wasserstoff, welcher von der Luftfeuchtigkeit her stammt.

## Einiges über Grundwasserbeobachtungen.

Für alle die Wasserwirtschaft betreffenden Fragen ist eine klare Feststellung des vorhandenen Grundwassers mit seinen verschiedenen Schwankungen von großer Bedeutung, die heute noch mehr von Wichtigkeit ist, weil das Verfügungsrecht über das unterirdische Wasser im zweiten Abschnitt des in der Vorlage begriffenen neuen Wassergesetzes aus gemeinwirtschaftlichen Gründen weitgehenden, dem bisher geltenden Rechte unbekanntem Beschränkungen unterworfen wird. Während im Emschergenossenschaftsgesetz die Entschädigungs-

Bohrungen die Mächtigkeit, gegebenenfalls auch noch die Fließrichtung und Höhe des Grundwasserstromes ermittelt, wobei dann die Wasserspiegelhöhe für den Tag der Erschließung des Grundwassers nachgewiesen wurde; den späteren durch die Inbetriebnahme der Wasserwerke hervorgerufenen Veränderungen des Grundwasserspiegels wurde keine besondere Aufmerksamkeit gewidmet, da Entschädigungsansprüche nicht geltend gemacht werden konnten. Die Schwankungen des Grundwasserstandes vor Eröffnung der Wasserwerke wurden oberflächlich nach denjenigen vorhandener Hausbrunnen bemessen. Grundwasserfeststellungen nach Hausbrunnen sind naturgemäß äußerst ungenau und für eine Verteidigung bei Rechtsansprüchen meistens wertlos, weil die Wasserentnahme aus den Brunnen die eigentliche Grundwasserhöhe ungünstig beeinflusst.

Zur Ermittlung der Schwankungen bei hohem Grundwasserstande z. B. in einem Flußtale, dessen Wasserlauf für Schifffahrtzwecke auszubauen ist, oder in einem Flachlande, das von einem offenen Kanal durchschnitten werden soll, begnügte man sich häufig damit, den Wasserstand in vorhandenen oder künstlich ausgehobenen Wasserlöchern an Latten-

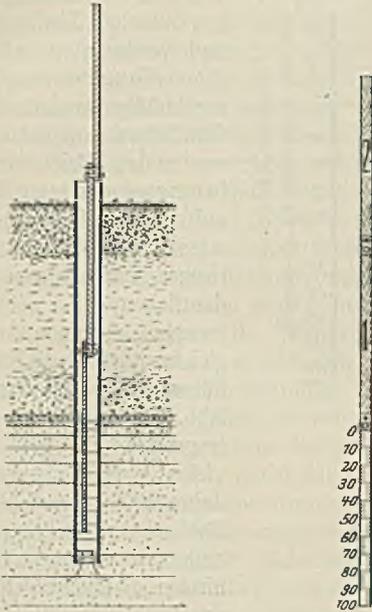


Abbildung 1.  
Maßstab im Grundwasserrohr (Querschnitt).

Abbildung 2.  
Ansicht des Maßstabes.

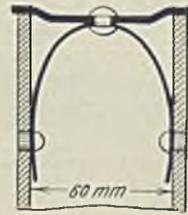


Abbildung 3.  
Verschlussdeckel für das Grundwasserrohr. (Querschnitt.)



Abbildung 4.  
Federbügel zum Öffnen des Verschlussdeckels. 20 mm breit.

frage bei schädlicher Grundwasserabsenkung außer acht gelassen worden ist, wurde im Wasserstraßengesetz vom 1. April 1905 für den Bau des Rhein-Hannover-Kanals sowie des Großschiffahrtsweges Berlin-Stettin den geschädigten Grundeigentümern Schadloshaltung über das geltende Recht hinaus zugesichert.

Da bei gesetzlich festgelegter Entschädigung weitgehende Ersatzansprüche zu erwarten sind, so hat der Unternehmer einer wasserwirtschaftlichen Anlage Beweise der etwaigen Grundwasserstandsveränderungen beizubringen, was nur durch einwandfreie Beobachtung und Messung möglich ist. Neben diesen Feststellungen sind zweckmäßig Flur- und Anbaulisten (sogenannte Kulturkataster) zu führen, um ungerechtfertigten Ansprüchen mit Nachdruck entgegenzutreten zu können.

Vor dem Bau der Wasserwerke wurde bislang eigentlich nur bei Gelegenheit der Vorarbeiten durch

pegeln abzulesen, wobei deckellose Petroleumfässer bzw. genügend weite Zementrohre in tieferen Gruben um die Pegel gesetzt wurden. Ein derartiges Verfahren kann nicht immer einwandfrei sein, weil solche Beobachtungsstellen u. a. wie Regenschirme wirken, die Wasserverdunstung beschleunigen, und weil die Pegel meistens nicht genügend sicher befestigt werden können. Bei tieferer Lage des Wassers ist der Pegel in den Tonnen oder Röhren außerdem schlecht oder gar nicht ablesbar. Dazu kommt noch, daß die Einrichtungs- und Unterhaltungskosten dieser Beobachtungsbrunnen hohe sind. In moorigem Wasser wird die Pegelteilung, selbst wenn sie nicht nur in Oelfarbe gestrichen, sondern durch Eisenplättchen verdeutlicht ist, derart geätzt, daß ein direktes Ablesen sehr bald überhaupt nicht mehr möglich und ein Maßstab zu Hilfe zu nehmen ist, was Anlaß zu weiteren Ungenauigkeiten bietet.

Für Grundwasserbeobachtungsbrunnen sind am zweckmäßigsten Eisenrohre von etwa 60 bis 100 mm Lichtweite mittels einer kleinen Handdruckpumpe oder eines Ventilbohrers zu versenken, wobei mit einem Tellerbohrer vorgearbeitet wird. Das etwa 20 bis 30 cm über die Erdoberfläche hinausragende Rohrende wird gegen unbefugte Eingriffe mit einem Deckel verschlossen. Die Messung des Grundwasserspiegels erfolgt von Oberkante Rohr ab, und zwar gegebenenfalls durch den jeweiligen Grundeigentümer, auf dessen Boden das Rohr steht, anfangs dreibis achtmal im Monat, je nach den Wasserverhält-

vernachlässigen; sie beträgt z. B. bei einem 80 mm weiten Rohr und 2 x 20 mm starken Eisenstab, wenn letzterer 99 cm tief eintaucht,  $2 \cdot 20 \cdot 990 : (80^2 \cdot \pi : 4) = 7,88$  mm.

Zur Beziehung des Grundwasserspiegels auf Normal Null sind die Rohroberkanten durch Schleifen-nivellements an Höhenmarken der Landesaufnahme oder an zuverlässige Festpunkte erster Ordnung sorgfältig festzulegen. Durch Abzug der Messungsergebnisse im Rohr von der Höhe der Rohroberkante ergeben sich die jeweiligen Grundwasserspiegelhöhen auf N. N. bezogen. Die fortgesetzten Messungen

des Grundwasserstandes zeigen bald, inwieweit der von den Wechselbeziehungen zwischen Niederschlag und Verdunstung abhängige Grundwasserspiegel regelmäßig wiederkehrenden Schwankungen unterworfen ist. Beide wirken in entgegengesetzter Weise auf den Stand des Grundwassers ein. Die zeichnerischen Auftragungen verdeutlichen die Schwankungen ungemein, wenn gleichzeitig noch die Regenhöhen dargestellt werden.

Abb. 5 gibt solche Auftragungen für zwei der vielen vom Verfasser im Jahre 1908 eingerichteten Beobachtungsstellen innerhalb des linksniederrheinischen Industriegebietes zwecks Feststellung der Grundwasser-Schwankungen. Vereinigt man die gemittelten Grundwasserspiegelhöhen zu Schichtenlinien, was bei einer ge-

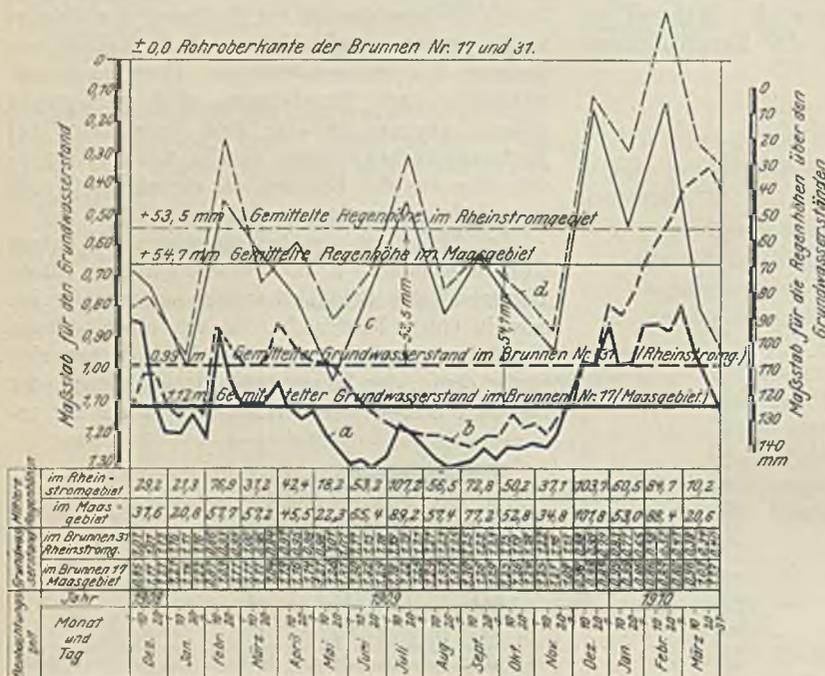


Abbildung 5. Vergleich der Grundwasserschwan- gungen

im Brunnen Nr. 17, Maasgebiet, und im Brunnen Nr. 31, Rheinstromgebiet.

n = Grundwasserstand im Brunnen Nr. 17 im Maasgebiet, b = Grundwasserstand im Brunnen

Nr. 31 im Rheinstromgebiet, e = mittlere Regenhöhe für Walbeck (Kreis Geldern),

d = mittlere Regenhöhe für Scherpenberg (Kreis Mors) im Rheinstromgebiet.

nissen am zweckmäßigsten mit einem eigens hierfür gefertigten, zusammenlegbaren Maßstab mit Zentimereinteilung des untersten Meters, der aus einem 1 bis 2 mm dicken und 10 bis 20 mm breiten Eisenstreifen besteht, und den man zwecks besseren Ablesens anrosten läßt. Je nach der Höhe des Grundwassers im Rohr werden die durch das Auseinanderklappen des Maßstabes gebildeten Absätze an den vollen Metern auf die Rohroberkante aufgesetzt und das Maß bis zum Wasserspiegel, das unbenutzt erscheint, auf Zentimetergenauigkeit beim Herausheben abgelesen mit Abrundung der Millimeter nach oben bzw. unten. In Abb. 1 bis 4 ist ein Grundwasserbeobachtungsrohr mit eingestecktem, z. B. 3 m langem Maßstab sowie Verschlussklappe nebst Öffnungsbügel dargestellt. Die kleine Ungenauigkeit, die durch das Steigen des Wassers innerhalb des Eisenrohres beim Einführen des eisernen Meterstückes entsteht, ist zu

nügenden Anzahl von Beobachtungsrohren auch möglich ist, so erhält man ein übersichtliches Gesamtbild für die Richtung des Grundwasserstromes, dessen Kenntnis für die Anlage offener Kanäle von besonderem Wert ist, weil die Grundwasserabsenkung z. B. eine ganz andere wird, je nachdem der Grundwasserstrom in seiner Fließrichtung oder quer zu ihr von einem Kanal angeschnitten wird.

Außer den eigentlichen Grundwassermessungen ist somit die Höhenlage der Rohroberkante der einzelnen Beobachtungsstellen in sorgfältigster Weise zu bestimmen und mehrfach zu prüfen, im besonderen, wenn die Brunnen innerhalb der Bodensenkungsgebiete des Bergbaues liegen. Sind daher innerhalb des zu beobachtenden Geländes Festpunkte der Landesaufnahme oder eines Feinnivellements nicht vorhanden, so ist es ein Erfordernis, ein solches zu schaffen, um die Rohroberkantenhöhen einwandfrei

einwiegen und nachprüfen zu können. Solche Feinnivellements werden z. B. von dem Bureau für die Hauptnivellements und Wasserstandsbeobachtungen im Ministerium der öffentlichen Arbeiten ausgeführt, das bei ungehendem Bergbau auch die fortlaufenden Revisionsnivellements auszuführen haben wird.

Aus den vorstehenden, wenn auch nur skizzenhaften Auslassungen ergibt sich, daß die Schwankun-

gen und Veränderungen des Grundwasserspiegels mit verhältnismäßig geringen Mitteln einwandfrei festzustellen und den Unternehmern von wasserwirtschaftlichen Anlagen die Schaffung von Grundwasserbeobachtungsstellen warm zu empfehlen sind.

Paul Berkenkamp,

Regierungsbaumeister in Düsseldorf.

## Ueber die Abhitzeverwertung bei Siemens-Martin-Oefen.

Von Betriebschef Dipl.-Ing. J. Schreiber in Duisburg-Ruhrort.

(Schluß von Seite 56.)

Was nun die erzielten Ergebnisse anlangt, so ist eine Zusammenstellung derselben in den Zahlentafeln 5 bis 9 gegeben. Es konnten leider die älteren Versuchsreihen nicht mit herangezogen werden, da sich in den Zwischenwänden der Kessel in stärkerem Grade Undichtigkeiten bemerkbar machten, welche die erzielten Ergebnisse beeinflußten und nicht einwandfrei erscheinen ließen. Zudem hatten sich die Betriebsverhältnisse im Laufe der Monate seit der im November verflossenen Jahres erfolgten Betriebsaufnahme der neuen Anlage sehr geändert, so daß auch aus diesem Grunde die früheren Ergebnisse den heutigen nicht mehr entsprachen. Lediglich um ein Bild über die Verdampfung bei niederen Abgastemperaturen zu geben, haben auf Zahlentafel 5 einige Ergebnisse aus dem Januar und Februar d. J. Aufnahme gefunden, wobei ich bemerke, daß auch damals die Abgastemperaturen in der Regel höhere waren. Der Kohlenverbrauch der einzelnen Oefen konnte mit absoluter Sicherheit nicht festgestellt werden, da die Gasversorgung aus einem gemeinsamen Kanal erfolgt. Versuche, die Kohlenmengen aus dem Volumen der Abgase zu ermitteln, scheiterten daran, daß die Geschwindigkeit derselben im Kaminsockel nicht mit genügender Sicherheit festgestellt werden konnte. Die Kohlenverbrauchszahlen mußten demnach aus dem Verhältnis zwischen Erzeugung der einzelnen Oefen und dem Gesamtkohlenverbrauch ermittelt werden und wurden für die 30-t-Oefen zu 32 t, für den 40-t-Ofen zu 38,5 t und für die 50-t-Oefen zu 46,5 t in 24 Stunden in Rechnung gesetzt. Es liegt hierin naturgemäß eine gewisse Unsicherheit, die aber mit in Kauf genommen werden mußte.

Während der für diesen Bericht seit Anfang August aufgenommenen Versuche wurden an dem zu untersuchenden Ofen laufend die Temperaturen vor und hinter dem Kessel, Dampfdruck, Dampftemperatur aufgeschrieben sowie eine größere Reihe von Verdampfungsversuchen von längerer Zeitdauer angestellt. Ferner wurden an den Oefen I, III und IV mehrere in Zahlentafel 10 bis 13 angeführte Verdampfungsversuche während der Dauer einer Charge vorgenommen, um ein Bild über den Wärmehaushalt der Kesselanlage zu erhalten. Auf dieser Grundlage konnten dann die verdampften Wassermengen an den

mit einem Kreuz bezeichneten Tagen berechnet werden.

Aus den in Zahlentafel 14 zusammengestellten Ergebnissen geht hervor, daß rd. 40 % der Abwärme verwertet werden, rd. 60 % derselben gehen leider bei unserer Anlage immer noch verloren; oder auf den Gesamthaushalt des Ofens übertragen, geht der rd. 30 % der aufgewandten Wärme betragende Abgasverlust des Martinofens auf rd. 18 % zurück, 12 % werden in der Kesselanlage bei den betrachteten Temperaturen wieder nutzbar gemacht. Die geringen Strahlungsverluste werden erklärt durch die an sich niedrige Temperatur der Abgase und somit der Kesselanlage, durch die angezogenen Luftmengen und durch die teilweise oder gänzliche Gewinnung der Rückströmverluste, welche rechnerisch nicht in Erscheinung treten. Bezüglich der aus den Zahlentafeln ersichtlichen Stromverbrauchszahlen möchte ich noch folgendes bemerken: Der Stromverbrauch ist an dem 40-t-Ofen I und dem 30-t-Ofen II auch absolut genommen größer als an den Oefen III und IV. Eine Erklärung für Ofen I konnte nur darin gefunden werden, daß die Saugzuganlage, die für einen 30-t-Ofen bestimmt ist, für den nunmehr entstandenen 40-t-Ofen etwas knapp ist; die durch den Ventilator zu erzeugende Windpressung muß gesteigert werden, woraus sich ein wesentlich ungünstigerer Wirkungsgrad des Ventilators ergibt. Ferner arbeitete besonders am 12. September d. J. der Ofen I mit einem größeren Luftüberschuß als an den anderen Versuchstagen und als die größeren Oefen, wodurch ebenfalls die Beanspruchung des Ventilators gesteigert wurde; alsdann sind die Eintrittsquerschnitte für die Abgase an den Oefen I und II knapper bemessen als an den Oefen III bis V, wodurch die Widerstände erhöht werden (der Zugverlust beträgt an den großen Oefen 9 bis 10 mm, an den kleinen 13 mm WS), und endlich zeigten sich bei den Versuchen, die Geschwindigkeit der Abgase im Kaminsockel zu bestimmen, Erscheinungen, die auf erhebliche Wirbelbildung in demselben schließen ließen. Es dürften also auch hier nach Beseitigung der verschiedenen Mißstände die Verhältnisse sich günstiger gestalten.

Wenden wir uns nunmehr der Frage der Wirtschaftlichkeit zu. Aufgabe des Martinofens kann es

Zusammenstellung von Ergebnissen. (Zahlentafel 5 bis 9):

Zahlentafel 5. 30-t-Ofen Nr. I.

Datum	Ver- suchs- dauer	Ver- spanner Dampf	Ge- spanner Dampf	Not- mal- dampf	Speise- wasser- Temp.	Ein- tritts- gas- Temp.	Ab- gas- Kamln	Abfall	Ueber- hizer- Temp.	Dampf- druck	Strom- ver- brauch	Er- zeugung	Kohlen f. d. Arbeitstag	Kohlen f. d. t	kg/qm Holzfläche	Normaldampf	Bemerkungen
		at	kg	kg	° C	° C	° C	* C	° C	at	KW	t	t	kg	kg/qm	kg/t	kg/t
Januar 1912																	
9.	12	8,74	9,26	—	13	432	—	—	223	7,6	580	133,1	30	225	1,9291	617,23	139,1
10.	12	9,78	10,50	—	13	435	—	—	242	7,4	620	138,6	30	216	2,1875	700,—	151,6
11.	12	9,58	10,27	—	12	443	—	—	235	6,5	595	129,4	30	232	2,1395	684,7	158,7
12.	12	10,29	11,07	—	11	473	—	—	238	7,2	595	136,8	30	219	2,3062	738,—	161,8
13.	12	10,90	11,79	—	12	474	—	—	250	7,3	630	131,7	30	227	2,4562	786,—	179,0
Durchschnitt	24	19,72	—	—	—	451,4	—	—	—	—	1208	133,9	—	—	—	—	—
Februar 1912																	
14.	12	15,69	17,18	—	11	500	—	—	250	6,5	580	133,1	30	225	3,5791	1145,3	258,1
16.	12	15,37	16,83	—	12	503	—	—	251	6,8	580	140,4	30	213	3,5062	1122,0	239,7
Durchschnitt	24	31,06	—	—	—	501,5	—	—	—	—	1160	136,7	—	—	—	—	—

Zahlentafel 6. 30-t-Ofen Nr. II.

Datum	Ver- suchs- dauer	Ver- spanner Dampf	Ge- spanner Dampf	Not- mal- dampf	Speise- wasser- Temp.	Ein- tritts- gas- Temp.	Ab- gas- Kamln	Abfall	Ueber- hizer- Temp.	Dampf- druck	Strom- ver- brauch	Er- zeugung	Kohlen f. d. Arbeitstag	Kohlen f. d. t	kg/qm Holzfläche	Normaldampf	Bemerkungen
		at	kg	kg	° C	° C	° C	* C	° C	at	KW	t	t	kg	kg/qm	kg/t	kg/t
August 1912																	
13. Tagschicht	12	22,88	25,81	—	19	658	309	332	322	7,5	786	148,4	32	215	5,3771	1622,5	241,5
13. Nachtschicht	12	22,86	26,11	—	19	656	307	332	340	7,7	760	—	—	—	5,4395	—	—
14. Tagschicht	12	21,75	24,53	—	21	613	307	289	324	7,0	789	154,5	32	207	5,1104	1461,9	226,0
14. Nachtschicht	12	19,74	22,25	—	20	597	306	274	322	7,2	715	—	—	—	4,6354	—	—
15. Tagschicht	12	22,36	25,33	—	21	619	306	296	331	7,3	730	154,5	32	207	5,2771	1524,1	235,6
15. Nachtschicht	12	20,78	23,44	—	20	606	306	283	323	7,3	740	—	—	—	4,8833	—	—
16. Tagschicht	12	19,78	22,43	—	20	582	300	265	331	7,3	736	143,2	32	216	4,6729	1361,9	201,8
16. Nachtschicht	12	18,70	21,15	—	20	571	297	257	327	7,6	710	—	—	—	4,4061	—	—
Durchschnitt	24	41,71	—	—	—	612,7	—	—	—	—	1401,5	150,1	—	—	—	—	—

Zahlentafel 7. 40-t-Ofen Nr. I.

Datum	Ver- suchs- dauer	Ver- spanner Dampf	Ge- spanner Dampf	Not- mal- dampf	Speise- wasser- Temp.	Ein- tritts- gas- Temp.	Ab- gas- Kamln	Abfall	Ueber- hizer- Temp.	Dampf- druck	Strom- ver- brauch	Er- zeugung	Kohlen f. d. Arbeitstag	Kohlen f. d. t	kg/qm Holzfläche	Normaldampf	Bemerkungen
		at	kg	kg	° C	° C	° C	* C	° C	at	KW	t	t	kg	kg/qm	kg/t	kg/t
September 1912																	
12. Tagschicht	12	28,5	32,49	—	16	590	308	265	330	7,0	836	175,9	38,5	218	6,768	1629,1	356,6
12. Nachtschicht	12	26,4	30,23	—	17	617	318	282	339	7,6	825	—	—	—	6,297	—	—
13. Tagschicht	12	27,9	32,00	—	17	617	311	289	341	7,1	719	182,4	38,5	211	6,666	1618,4	341,6
13. Nachtschicht	12	26,4	30,31	—	17	597	314	266	342	7,4	782	—	—	—	6,314	—	—
14. Tagschicht	12	30,0	34,77	—	16	676	327	332	354	7,1	720	170,9	38,5	214	7,243	1710,4	385,3
14. Nachtschicht	12	27,0	31,08	—	17	642	325	300	345	7,1	720	—	—	—	6,475	—	—
Durchschnitt	24	55,4	—	—	—	623,1	—	—	—	—	1534	176,4	—	—	—	—	—

Kammern:  
715 Chargen  
Oberbau:  
39 Chargen

Zahlentafel 8. 50-t.-Ofen Nr. III.

Datum	Ver- suchs- dauer	Ver- spanner dampf	Ge- spanner dampf	kg	Speise- wasser- Temp.	°C	Ein- tritts- gasse	°C	Ab- gase	Kannle	°C	Abfall	°C	Über- hitze- Temp.	°C	Dampf- druck	at	Strom- ver- brauch	KW	Er- zeugung	t	Kohlen f. d. Arbeitstag	t	Kg	kg/qm	Heizfläche	kg/t	Kohle	kg/t	Stahl	Bemerkungen			
September 1912																																		
3. Tagschicht	24+	70,00	81,17	16	663	318	328	355	7,8	741	215,9	46,5	215	6,76	1745,6	375,0																nach 397 Chargen		
3. Nachtschicht	24+	62,8	72,85	17	642	319	306	353	7,7	665	212,0	46,5	219	6,07	1566,7	343,1																		
4. Tagschicht	24+	63,36	73,44	17	684	335	321	357	7,7	734	224,7	46,5	207	6,036	1579,4	322,3																		
5. Nachtschicht	24+	55,05	63,97	16	629	344	268	360	7,4	724	233,0	46,5	200	5,33	1375,7	274,5																		
6. Tagschicht	24+	67,86	79,85	16	693	351	325	358	7,4	683	203,3	46,5	228	6,57	1695,7	387,8																		
9. Nachtschicht	24+	69,57	80,84	16	736	366	311	365	7,2	726	213,7	46,5	217	6,74	1738,5	378,3																		
10. Nachtschicht	24+			16	656	349	290	352	7,3	715																								

Zahlentafel 9. 50-t.-Ofen Nr. IV.

Datum	Ver- suchs- dauer	Ver- spanner dampf	Ge- spanner dampf	kg	Speise- wasser- Temp.	°C	Ein- tritts- gasse	°C	Ab- gase	Kannle	°C	Abfall	°C	Über- hitze- Temp.	°C	Dampf- druck	at	Strom- ver- brauch	KW	Er- zeugung	t	Kohlen f. d. Arbeitstag	t	Kg	kg/qm	Heizfläche	kg/t	Kohle	kg/t	Stahl	Bemerkungen				
August 1912																																			
19. Tagschicht	24+	83,46	95,14	20	712	317	378	340	7,7	650	214,09	46,5	217	7,93	2046,0	449,0																	nach 160 Chargen		
19. Nachtschicht	24+	85,55	97,79	21	694	345	384	357	7,8	650	198,9	46,5	233	8,25	2130,0	491,7																			
20. Tagschicht	24+	85,42	98,15	21	708	326	365	335	7,5	660	214,8	46,5	210	8,16	2110,0	459,0																			
21. Nachtschicht	12	39,3	45,23	20	727	350	360	353	7,8	656	207,4	46,5	224	7,5383	1830,1	410,3																			
22. Tagschicht	12	35,0	39,87	19	661	327	317	335	7,6	689	220,7	46,5	210	7,065	1777,8	374,6																			
23. Nachtschicht	12	36,7	42,39	20	682	345	320	358	7,9	671	182,3	46,5	255	7,76	2002,0	511,0																			
23. Tagschicht	12	35,3	40,38	19	656	340	299	338	7,4	707	185,7	46,5	250	7,31	1886,0	556,2																			
26. Nachtschicht	24+	81,00	93,1	19	834	392	425	364	7,4	720	175,7	46,5	264	7,31	1886,0	556,2																			
27. Tagschicht	24+	75,18	87,74	18	765	382	366	365	7,3	735	185,7	46,5	250	6,55	1691,6	423,5																			
28. Nachtschicht	24+	67,52	78,66	18	709	382	370	366	7,1	717	190,0	46,5	245	6,6800	1637,0	400,6																			
29. Tagschicht	12	34,7	40,08	18	685	365	303	352	7,2	702	205,5	46,5	226	6,0068	1516,1	343,1																			
30. Nachtschicht	12	31,2	36,04	18	653	361	275	352	7,1	700	205,5	46,5	226	5,9900	1516,1	343,1																			
30. Tagschicht	12	31,2	35,94	18	634	352	265	340	7,2	725	205,5	46,5	226	5,9900	1516,1	343,1																			
30. Nachtschicht	12	30,—	34,56	18	610	349	244	345	7,4	688	205,9	46,5	226	5,7600	1516,1	343,1																			
Durchschnitt*		66,36			640,3						**1390																								

\* Durchschnitt vom 23., 29. und 30. August.

\*\* Durchschnitt sämtlicher Versuchstage am Ofen III und IV.

Zahlentafel 10. Verdampfungsversuch.

50-t-Ofen, Charge 451, Dauer 390 Minuten. Ofen IV, am 22. August 1912.

Analyse der Kohle:

72,28 % C	1,72 % S
4,55 „ H	12,11 „ Asche
6,68 „ O	1,65 „ Wasser
1,03 „ N	6893 WE Heizwert

46,5 t Kohlenverbrauch für 24 st = 12 600 kg in 300 Minuten.

Erzeugung: 54,50 t Stahl  
Einsatz: 17,000 t Roheisen mit 3,3 % C  
40,700 t Schrott „ 0,2 % C

Durchschnittliche Zusammensetzung der Abgase vor dem Kessel hinter dem Kessel

Temperatur	719 ° C	349 ° C
Wasser	—	{ 79,4 g/cbm bei 20 ° C 10,31% bei 0 ° C u. 760 mm QS
CO <sub>2</sub>	15,5 %	12,66 % 11,35 %
O	2,3 „	5,61 „ 5,03 „
CO	0,13 „	0,17 „ 0,15 „
N	82,07 „	81,56 „ 73,15 „

C aus der Kohle 9103 kg  
C „ dem Einsatz 642 „

9745 kg,

entsprechend 18 120 cbm CO<sub>2</sub> + CO = 11,5 % im feuchten Abgas. Feuchtes Gas hinter dem Kessel 157 600 cbm, davon 16 250 cbm Wasserdampf.

Mittlere Wärmekapazität  $\frac{1}{349}^{\circ}C = 0,3379$

18 120 cbm CO<sub>2</sub> + CO entsprechen 15,63 % im trockenen Gas vor dem Kessel, somit trockenes Gas vor dem Kessel . . . . . 115 300 cbm + Wasserdampf . . . . . 16 250 „  
131 550 cbm

Demnach Zusammensetzung der Abgase vor dem Kessel

13,33 %	Wasserdampf
13,43 „	CO <sub>2</sub>
1,99 „	O
0,11 „	CO
71,17 „	N

Mittlere Wärmekapazität  $\frac{1}{711}^{\circ}C = 0,3509$

WE  
Wärmeinhalt der Abgase vor dem Kessel . 33 120 000  
Verdampfte Wassermenge 20,132 cbm von 19,5 ° C, 7,7 at Ueberdruck, Dampftemp. 344 ° C  
Wärmeinhalt f. d. kg 727 WE . . . . . = 14 636 000  
Gesamtverlust 18 484 000

Wärmeinhalt der Abgase hinter dem Kessel . . . . . WE 18 590 000

Abgase  
hinter dem Kessel 157 600 cbm  
vor „ „ 131 550 „

Zunahme 26 050 cbm Luft,

die mit 20 ° C eintreten und somit zubringen . . . . . 160 000

ergibt einen Kaminverlust von 18 430 000  
Rest 54 000

Vom Kessel aufgenommene Wärme . 44,2 %  
In den Kessel-Abgasen enthalten . . 55,6 „  
Verlust: Strahlung, Leitung usw. . . 0,2 „

Zahlentafel 11. Verdampfungsversuch.

50-t-Ofen, Charge 459, Dauer 370 Minuten. Ofen IV, am 23. August 1912.

Analyse der Kohle:

72,28 % C	1,72 % S
4,55 „ H	12,11 „ Asche
6,68 „ O	1,65 „ Wasser
1,03 „ N	6893 WE Heizwert

46,5 t Kohlenverbrauch für 24 st = 11 950 kg in 370 Minuten.

Erzeugung: 57,840 t Stahl  
Einsatz: 16.500 t Roheisen mit 3,3 % C  
44,700 t Schrott „ 0,2 % C

Durchschnittliche Zusammensetzung der Abgase vor dem Kessel hinter dem Kessel

Temperatur	686 ° C	346 ° C
Wasser	—	{ 69,14 g/cbm bei 20 ° C 8,98% bei 0 ° C u. 760 mm QS
CO <sub>2</sub>	15,51 %	13,25 % 12,07 %
O	3,23 „	6,24 „ 5,68 „
CO	0,29 „	0,25 „ 0,22 „
N	80,97 „	80,26 „ 73,05 „

C aus der Kohle 8636 kg  
C aus dem Einsatz 633 „

9269 kg,

entsprechend 17 240 cbm CO<sub>2</sub> + CO = 12,29 % im feuchten Abgas. Feuchtes Abgas hinter dem Kessel 140 300 cbm, davon 12 600 cbm Wasserdampf.

Mittlere Wärmekapazität  $\frac{1}{346}^{\circ}C = 0,3372$

17 240 cbm CO<sub>2</sub> + CO entsprechen 15,8 % im trockenen Abgas vor dem Kessel, somit trockene Abgase vor dem Kessel . . . . . 109 100 cbm + Wasserdampf . . . . . 12 600 „  
121 700 cbm

Demnach Zusammensetzung des Abgases vor dem Kessel

10,35 %	Wasserdampf
13,90 „	CO <sub>2</sub>
2,90 „	O
0,26 „	CO
72,57 „	N

[ Mittlere Wärmekapazität  $\frac{1}{686}^{\circ}C = 0,3605$

WE  
Wärmeinhalt der Abgase vor dem Kessel . 30 090 000  
Verdampfte Wassermenge 18 518 cbm von 19,5 ° C, 7,6 at Ueberdruck, Dampftemp. 318 ° C  
Wärmeinhalt f. d. kg 729 WE . . . . . = 13 510 000  
Gesamtverlust 16 580 000

Wärmeinhalt der Abgase hinter dem Kessel . . . . . WE 16 370 000

Abgase  
hinter dem Kessel 140 300 cbm  
vor „ „ 121 700 „

Zunahme 18 600 cbm Luft,

die mit 20 ° C eintreten und somit zubringen . . . . . 114 200

ergibt einen Kaminverlust von 16 255 800  
Rest 324 200

Vom Kessel aufgenommene Wärme . 44,9 %  
In den Kessel-Abgasen enthalten . . 54,0 „  
Verlust: Strahlung, Leitung usw. . . 1,1 „

Zahlentafel 12. Verdampfungsversuch.

40-t.-Ofen, Charge 674, Dauer 350 Minuten. Ofen I, am 13. September 1912.

Analyse der Kohle:

71,98 % C	1,68 % S
4,19 „ H	12,23 „ Asche
6,31 „ O	2,66 „ Wasser
0,95 „ N	6736 WE Heizwert

38,5 t Kohlenverbrauch für 24 st = 9359 kg Kohle in 350 Minuten.

Erzeugung: 46,020 t  
Einsatz: 14 500 t Roheisen mit 3,3 % C  
33,600 t Schrott „ 0,2 % C

Durchschnittliche Zusammensetzung der Abgase vor dem Kessel hinter dem Kessel

Temperatur	623 ° C	310 ° C
Wasser	—	{ 73,12 g/cbm bei 20° C, 8,84% bei 0° C u. 760 mm QS
CO <sub>2</sub>	14,60 %	11,98 %
O	4,05 „	7,00 „
CO	0,07 „	0,17 „
N	81,28 „	80,85 „

C aus der Kohle 6736,6 kg  
C aus dem Einsatz 545,7 „  
7282,3 kg.

entsprechend 13 540 cbm CO<sub>2</sub> + CO = 11,08 % im feuchten Abgas. Feuchtes Abgas hinter dem Kessel 122 300 cbm, davon 10 800 cbm Wasserdampf.

Mittlere Wärmekapazität  $\frac{1}{310}^{\circ} C = 0,336$

13 540 cbm CO<sub>2</sub> + CO entsprechen 14,67 % im trockenen Abgas vor dem Kessel, somit trockene Abgase vor dem Kessel . . . 92 370 cbm + Wasserdampf . . . 10 800 „  
103 170 cbm

Demnach Zusammensetzung des Abgases vor dem Kessel

10,23 %	Wasserdampf
13,13 „	CO <sub>2</sub>
3,64 „	O
0,06 „	CO
72,95 „	N

Mittlere Wärmekapazität  $\frac{1}{623}^{\circ} C = 0,3569$

WE

Wärmeinhalt der Abgase vor dem Kessel . 23 470 000  
Verdampfte Wassermenge 14 100 cbm von 17° C,  
7,2 at Ueberdruck, Dampftemperatur 342° C,  
Wärmeinhalt f. d. kg 729 WE . . . . . = 10 280 000  
Gesamtverlust 13 190 000

Wärmeinhalt der Abgase hinter dem Kessel . . . . . 12 650 000

Abgase  
hinter dem Kessel 122 300 cbm  
vor „ „ 103 170 „

Zunahme 19 130 cbm Luft,

die mit 20° C eintreten und somit zubringen . . . . . 117 400

ergibt einen Kaminverlust von 12 532 600  
Rest 657 400

Vom Kessel aufgenommene Wärme . 43,8 %  
In den Kessel-Abgasen enthalten . . 53,4 „  
Verlust: Strahlung, Leitung usw. . . 2,8 „

Zahlentafel 13. Verdampfungsversuch.

50-t.-Ofen, Charge 708, Dauer 360 Minuten. Ofen III, am 17. September 1912.

Analyse der Kohle:

71,26 % C	1,69 % S
4,03 „ H	13,16 „ Asche
6,57 „ O	2,27 „ Wasser
1,00 „ N	6660 WE Heizwert

46,5 t Kohlenverbrauch für 24 st = 11 625 kg in 360 Minuten.

Erzeugung: 52.280 t Stahl  
Einsatz: 13,000 t Roheisen mit 3,3 % C  
42,400 t Schrott „ 0,2 % C

Durchschnittliche Zusammenstellung der Abgase vor dem Kessel hinter dem Kessel

Temperatur	604 ° C	348 ° C	
CO <sub>2</sub>	14,81 %	12,91 %	11,53 %
Wasser	—	{ 81,98 g/cbm bei 20° C, 10,64% bei 0° C u. 760 mm QS	
O	4,18 „	6,01 „	5,37 „
CO	0,38 „	0,64 „	0,56 „
N	80,63 „	80,44 „	71,90 „

C aus der Kohle 8285 kg  
C aus dem Einsatz 514 „  
8799 kg.

entsprechend 16 360 cbm CO<sub>2</sub> + CO = 12,09 % im feuchten Abgas. Feuchtes Abgas hinter dem Kessel 135 400 cbm, davon 14 420 cbm Wasserdampf.

Mittlere Wärmekapazität  $\frac{1}{348}^{\circ} C = 0,3381$

16 360 cbm CO<sub>2</sub> + CO entsprechen 15,19 % im trockenen Abgas vor dem Kessel, somit trockene Abgase vor dem Kessel . . . 107 700 cbm + Wasserdampf . . . 14 420 „  
122 120 cbm

Demnach Zusammensetzung der Abgase vor dem Kessel

11,80 %	Wasserdampf
13,06 „	CO <sub>2</sub>
3,69 „	O
0,33 „	CO
71,12 „	N

Mittlere Wärmekapazität  $\frac{1}{604}^{\circ} C = 0,3551$

WE

Wärmeinhalt der Abgase vor dem Kessel . 26 180 000  
Verdampfte Wassermenge 13 987 cbm von 16° C,  
7,1 at Ueberdruck, Dampftemperatur 350° C,  
Wärmeinhalt f. d. kg 734 WE . . . . . = 10 270 000  
15 910 000

Wärmeinhalt der Abgase hinter dem Kessel . . . . . 15 930 000

hinter dem Kessel 135 400 cbm  
vor „ „ 122 120 „

Zunahme 13 280 cbm Luft,

die mit 20° C eintreten und somit zubringen . . . . . 81 550

Gesamtverlust von 15 848 450  
Rest 61 550

Vom Kessel aufgenommene Wärme . 39,2 %  
In den Kessel-Abgasen enthalten . . 60,6 „  
Verlust: Strahlung, Leitung usw. . . 0,3 „

Zahlentafel 14. Zusammenstellung der Ergebnisse aus Zahlentafel 10 bis 13.

- A Temperatur der Abgase vor dem Kessel.
- B „ „ „ hinter „ „
- C Vom Kessel aufgenommene Wärme.
- D Verlust durch Abgase hinter dem Kessel.
- E „ „ Strahlung, Leitung usw.

Ofen Nr.	Ob. Nr.	Tafel Nr.	A ° C	B ° C	C %	D %	E %
IV	451	10	719	349	44,2	55,6	0,2
IV	459	11	686	346	44,9	54,0	1,1
I	674	12	623	310	43,8	53,4	2,8
III	708	13	604	348	39,2	60,6	0,2

Zahlentafel 15. Rentabilitätsberechnung.

	A 30-t-Ofen M	B 40-t-Ofen M	C 50-t-Ofen M
Anlagekosten	38 000	38 000	45 000
ab Kamin von 50 m Höhe	15 000	15 000	18 000
verbleiben	23 000	23 000	27 000
Verzinsung 5 %			
Abschreibung 7,5 %			
Instandhaltung 3 %			
15,5 % von 38 000 M =	5 980		6 975
Für den Ofentag bei 250 Ofentagen f. d. Jahr	23,56	23,56	27,90
abzüglich 10 % für Verzinsung usw. für Kamin ergibt f. d. Ofentag	6,00	6,00	7,20
Verbleiben	17,56	17,56	20,70
Wartung	5,00	5,00	5,00
	22,56	22,56	25,70

a) Ofen I, Januar 1912.	Ofen I, September 1912.	Ofen IV, August 1912.
Abgastemperatur 451 ° C	623 ° C	640,3 ° C
Erzeugung 133,9 t	176,4 t	205,9 t
Kosten für Stromverbrauch 1208 KWst je 2,5 Pf. =	1534 KWst =	1390 KWst =
30,20	38,35	34,75
52,76	60,91	60,45
Erlös für Dampf 19,72 t je 2 M =	55,40 t =	66,36 t =
39,44	110,80	132,72
Ueberschuß . . . . .	+ 49,89	+ 72,27
für das Jahr	12 472,50	18 067,50
in % des Anlagekapitals . . . . .	54,30	66,90
Kosten f. d. t Dampf . . . . .	1,10	0,91
Gewinn f. d. t Stahl . . . . .	0,28	0,35

b) Ofen I, Februar 1912.	A 30-t-Ofen M
Abgastemperatur 501,5 ° C	
Erzeugung 136,7 t, Ausgabe wie oben	22,56
1160 KWst je 2,5 Pf. =	29,00
	51,56
Erlös für Dampf 31,06 t je 2 M =	62,12
Ueberschuß . . . . .	+ 10,56
Für das Jahr	2 640,00
in % des Anlagekapitals . . . . .	11,5
Kosten f. d. t Dampf . . . . .	1,66
Gewinn f. d. t Stahl . . . . .	0,08
c) Ofen II, August 1912.	
Abgastemperatur 612 ° C	
Erzeugung 150,1 t, Ausgabe wie oben	22,56
Kosten für Stromverbrauch 1491 KWst je 2,5 Pf. =	37,29
	59,85
Erlös für Dampf 41,71 t je 2 M	83,42
Ueberschuß . . . . .	+ 23,57
f. d. Jahr	5 992,00
in % des Anlagekapitals . . . . .	26,00
Kosten f. d. t Dampf . . . . .	1,43
Gewinn f. d. t Stahl . . . . .	0,16

natürlich nicht sein, möglichst hohe Verdampfungsergebnisse zu zeitigen; er wird vielmehr nach wie vor möglichst viel Stahl mit möglichst wenig Kohle bei möglichst niedrigen Abgastemperaturen erzeugen sollen. Es kommen aber bei allen Oefen Unregelmäßigkeiten in dieser Hinsicht vor, und da gerade bietet wieder die erhöhte Dampferzeugung einen wenn auch nicht bezweckten, doch mitzunehmenden Ausgleich (vgl. Ofen IV, Zahlentafel 9, 26. bis 29. August). Auch die beim Umstellen sonst verlorengehenden Gas- und Wärmemengen können nutzbar werden. Die Rentabilitätsberechnung gründet sich auf die Ergebnisse der bei mittleren Abgastemperaturen von etwa 600 bis 650 ° C durchgeführten Verdampfungs-

versuche. Auch bei 450 und 500 ° C wurden zwei Beispiele von Ofen I durchgerechnet zur Beleuchtung der Verhältnisse. Die Ergebnisse derselben finden sich in Zahlentafel 15. Die Anlagekosten umfassen die Ausgaben für Kessel, Ventilatoren, Motoren, Saugzuganlage, Erweiterung des Kanalsystems; sie vermindern sich natürlich um die Beträge, welche anderenfalls für Kamine hätten aufgewendet werden müssen, die für solche günstigeren Abschreibungs- und Instandhaltungskosten sind berücksichtigt. Die Bausummen für Essen von 50 und 60 m Höhe sind besonders bei ungünstigen Fundierungsverhältnissen recht beträchtliche. Für die Bedienung der Anlage von zwei Oefen genügt ein Mann. Die Dampfkosten sind mittleren Verhältnissen entsprechend mit 2 M für die Tonne gespannten Dampf, die Stromkosten auf 2,5 Pf. für die Kilowattstunde angesetzt. Für das Jahr sind 250 Ofenbetriebstage gerechnet. Bei Abgastemperaturen von 450 ° C ergibt sich, wie ersichtlich, soweit die alten Versuchsreihen als

maßgebend angesehen werden können, noch keine Rentabilität, bei 500°C dagegen ist eine solche vorhanden. Die Dampfkosten je t betragen an den 30-t-Oefen 1,66 bis 1,43 *M.*, beim 40-t-Ofen 1,10 *M.*, bei den großen Oefen 0,91 *M.*. Der Gewinn je t Stahl ergibt für dieselben Verhältnisse 0,08 bis 0,16 *M.*, 0,28 *M.* und 0,35 *M.*; die jährlichen Ueberschüsse berechnen sich auf 11,5 %, 26 %, 54,3 % und 66,9 % des Anlagekapitals, steigen also mit der Höhe der Abgastemperaturen und der Größe der Oefen. Die Abbildungen 11 und 12 geben eine graphische Darstellung der Verhältnisse an Ofen IV unter Berücksichtigung des Temperaturgefälles im Kessel in bezug auf die Verdampfungszahlen und die Rentabilität. Der Schnittpunkt der den Gewinn aus dem Dampf darstellenden Linie mit der Linie, welche die aufzuwendenden Kosten angibt, liegt etwa bei einem Temperaturgefälle von 140°C.

Die erzielten Ergebnisse stellen noch nicht die Grenze dar, die Abgastemperaturen mit 300 bis 350°C sind immer noch reichlich hoch. Bei Verwendung von Ekonomisern, deren Aufstellung wir auch bei unserer Anlage noch in Erwägung ziehen werden, könnten noch rd. 100 WE f. d. kg verdampften Wassers = rd. 13 % den Abgasen entzogen, die Abgastemperatur um 40 bis 50°C ermäßigt, die Wärmeausnutzung auf 50 bis 55 % gesteigert, die Kaminverluste auf rd. 50 bis 45 % der vor dem Kessel vorhandenen Wärmemengen verringert werden. Die Anbringung von Vorwärmern würde übrigens kaum die Betriebskosten erhöhen, da einerseits zwar die Widerstände zunehmen, das Volumen der Abgase aber abnimmt, so daß hierin vermutlich ein Ausgleich liegen dürfte. Des ferneren könnte bei einer Neuanlage auch wohl eine Zentralisierung der Ventilatoranlage mit Erfolg durchgeführt werden können, da dadurch vermutlich sowohl Kraftkosten ermäßigt als auch die Wartung erleichtert werden würde, ohne die Regulierbarkeit zu beeinträchtigen.

Wir müssen somit bekennen, bisher nur einen ersten Schritt zur Ausnutzung der Abhitze der Martinöfen getan zu haben; weiteren Versuchen muß

es vorbehalten bleiben, die erzielten Ergebnisse zu verbessern und die Verluste noch weiter herunterzudrücken.

Zusammenfassung.

Bei der beschriebenen Anlage werden rd. 40 % der in den Abgasen der Martinöfen enthaltenen Wärmemenge nutzbar gemacht, oder mit anderen

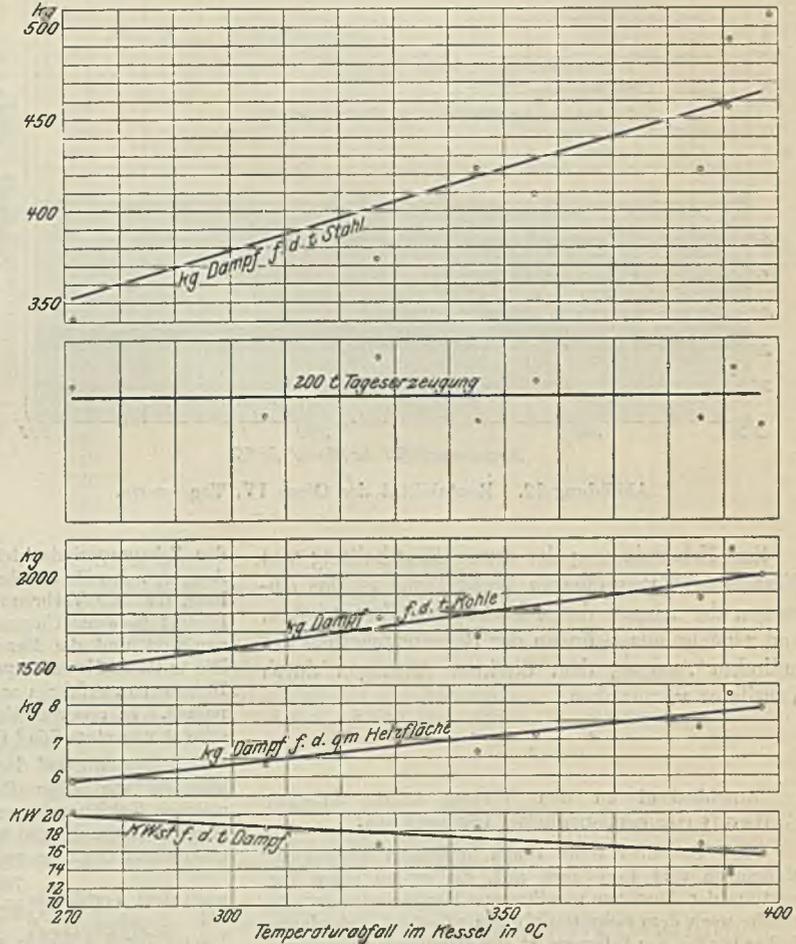


Abbildung 11. Betriebsverhältnisse des Ofens IV.

Worten, der Essenverlust geht von rd. 30 % auf rd. 18 % der aufgewendeten Wärmemenge zurück.

Der Wirkungsgrad läßt sich durch Einschaltung von Vorwärmern oder durch Erzeugung niedrig gespannten Dampfes noch weiter erheblich steigern.

Zur Erzielung möglichst günstiger Ergebnisse sind Undichtigkeiten und Zutritt „falscher Luft“ zu den Abgasen aufs sorgfältigste zu vermeiden.

Die Gewinnung der Abhitze ist wirtschaftlich, und zwar liegt bei der geschilderten Anlage der Beginn der Wirtschaftlichkeit bei Abgastemperaturen zwischen 450° und 500° C. Die Wirtschaftlichkeit steigt mit der Höhe der Abgastemperaturen und der Größe der Oefen.

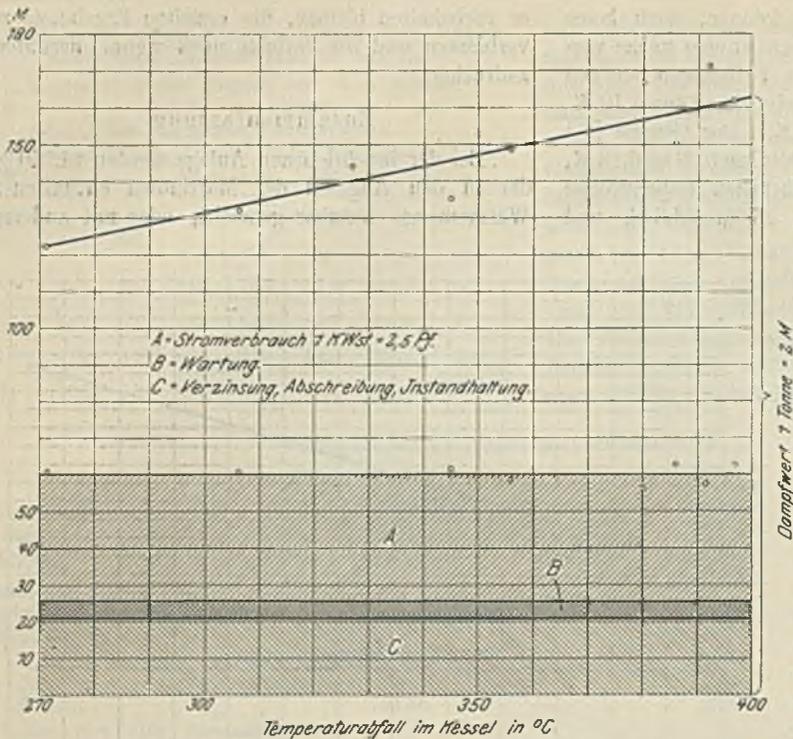


Abbildung 12. Rentabilität des Ofens IV, Tageswerte.

Zur Ueberwindung der durch Einschaltung von Kesseln usw. vergrößerten Widerstände ist das Absaugen der Abgase durch künstlichen Zug geboten, und zwar ist aus Gründen der Betriebssicherheit der indirekte Saugzug dem direkten Absaugen durch Ventilator vorzuziehen.

Anschließend an den Vortrag führte Dr. Ing C. Wendt (Georgsmarienhütte) folgendes aus:

Herr Schreiber teilte Ihnen in seinem Vortrag die Messungen und Ergebnisse mit, die er bei einer Verwertung der Abwärme von Siemens-Martin-Ofen erzielte, welche nach dem Schrotverfahren arbeiten. Ich glaube, daß es für Sie von Interesse ist, die Messungen zu erfahren, die ich an unseren nach dem Roheisenerzverfahren arbeitenden Siemens-Martin-Ofen machen ließ. Die Oxydation der im Eisen enthaltenen Fremdkörper geschieht bekanntlich hierbei nicht nur durch den Sauerstoffgehalt der Luft und des Generatorgases, sondern hauptsächlich durch den Sauerstoffgehalt der zugesetzten Erze, der gleichsam in statu nascendi besonders kräftig wirkt. Infolgedessen geht die Verbrennung und Ausscheidung der Fremdkörper Silizium, Mangan, Phosphor und Kohlenstoff wesentlich schneller als ohne Erzzusatz vor sich. Die Reaktion zwischen dem eingegossenen Roheisen und dem Erz- und Kalk-Gemisch ist eine heftigere, das ganze Bad kocht lebhaft auf. Zahlentafel 16 enthält die Ergebnisse der Temperaturmessungen, die ich bei fünf Flußeisenchargen nach dem Roheisenerzverfahren mit Vorfrischmischern in unserm Martinwerk machen ließ. Wie in der Zahlentafel vermerkt, war es nicht möglich, während der Schaumperiode Temperaturmessungen des Bades zu machen; infolge des starken Kochens war es unmöglich, eine verlässliche Probe, die nicht durch Erzstücke oder Sonstiges durchsetzt war, aus dem Bade

zu nehmen und zu messen. Während der Schaumperiode bildet sich aus dem Kohlenstoff des Bades und dem Sauerstoff des Erzes Kohlenoxyd, das größtenteils über dem Herde oder in den Kammern mit dem überschüssigen Luftsauerstoff verbrennt und den Ofen dicht mit Gasen ausfüllt, zum Teil aber auch noch unverbrannt in die Esse geht und dort die Verbrennung fortsetzt. Teilweise geht das Kohlenoxyd sogar noch unverbrannt weiter, denn während einer längeren Dauer der Schaumperiode verbrennt mitunter noch ein Teil des Gases an der Essenmündung. In der Zahlentafel finden Sie weiter verzeichnet, daß während der Schaumperiode freies Kohlenoxyd in den Essengasen vorhanden ist, dessen Menge bis zur Höhe der Schaumperiode zunimmt und von da wieder abnimmt. Infolgedessen nimmt die Hitze in der Esse zu und erreicht während der Schaumperiode auch ihren höchsten Wert; dann nimmt sie allmählich bis zur Beendigung der Charge wieder ab, trotzdem das Bad selbst nach der Schaumperiode stets heißer wird. Es fehlt beim Ausgaren des Bades eben noch die lebhaft Gasentwicklung, die ihre Verbrennung in der Esse fortsetzt; daher kommt das sonst Unverständliche, daß die Badtemperatur zunimmt und die Essentemperatur trotzdem abnimmt. Die mittlere Essentemperatur ist infolgedessen bei einem Roheisenerzverfahren wesentlich höher als beim Schrottprozeß. In unserem Falle kann man mit einem Durchschnitt von etwa 760° C rechnen.

Hätten wir auf der Georgsmarienhütte gleiche Verhältnisse wie beim Phoenix, d. h. gleichen Prozeß, gleichen Kohlenverbrauch, gleiche Fuchslänge und gleiche Kesselabmessungen, so würden wir bei einer Durchschnittstemperatur der Esse von 760° gegen 623° C vom Phoenix

$$\text{nach dem Verhältnis } \frac{760-310}{623-310} \cdot 1,7 = \frac{450}{303} \cdot 1,7 = 2,5 \text{ t}$$

Dampf für 1 t Kohle gegen rd. 1,7 t, d. h. etwa 48 % mehr, für 1 t Gaserzeugerkohle erzielen.

Die Verhältnisse sind aber wesentlich andere. Zunächst haben wir einen geringeren Kohlenverbrauch und hätten infolgedessen eigentlich weniger Abgase. Infolge des Erzzusatzes entwickeln sich aber wesentlich größere Gasmengen, deren Berechnung praktische Zahlen kaum ergeben wird, abgesehen davon, daß sie nur schwer durchführbar ist; sie wäre auch wertlos, denn die Gasentwicklung aus den Chargen ist zu unregelmäßig, zu sehr abhängig von den verschiedenartigsten Einflüssen, wie z. B. Hitze des Roheisenbades, Geschwindigkeit des Eingießens, Erhitzung des Kalk-Erz-Gemisches, Zusammensetzung des Erzes und dergl. mehr. Ein verlässliches Ergebnis kann eben nur der Versuch liefern, und ich beabsichtige, auf der Georgsmarienhütte demnächst Kessel zur Abgasverwertung anzugliedern. Nach dem Augenschein und nach dem Herausbrennen der Flamme aus dem Schornstein zu urteilen, ist die zur Verfügung stehende Abgasmenge wesentlich größer als beim Schrotverfahren und läßt eine bedeutendere Dampfentwicklung wahrscheinlich werden, als diese beim Schrotverfahren möglich ist.

Zahlentafel 16. Mittelwerte der Temperatur-Messungen bei fünf Flußeisenchargen nach dem Roheisenerzverfahren mit Vorfrischmischer im Siemens-Martin-Werk der Georgsmarienhütte.

Zeitabschnitte in Minuten	Temperatur des Bades ° C	Temperatur im Sockel der Esse ° C	Gasproben aus der Esse			
			CO <sub>2</sub> %	O %	CO %	
1	1215 (eingekipptes Mischereisen)	720 Beim Abstich der vorausgegangenen Charge	14,1	8,0	—	
10		720 Beim Herdflicken				
20		720 Einkippen des Mischereisens				
30		710				
40		710				
50		750 Beginn der Schaumperiode				
60	750	15,0	7,0	0,2		
1	Infolge des starken Kochens durch den Erzsatz war die Badtemperatur nicht meßbar	760	11,3	6,7	0,6	
10		780	14,4	4,5	0,7	
20		780				
30		800	16,2	2,2	0,8	
40		820				
50		820	19,3	2,2	0,8	
60		820				
		840) Höhepunkt der Schaumperiode				
1		1476	820	14,7	6,2	0,1
10			800	11,8	8,7	0,1
20	780					
30	780		12,1	7,5	—	
40	780					
50	780					
60	760	13,0	7,5	—		
1	1494	760	10,9	8,6	—	
10	1534	750	12,0	7,8	—	
20	1543	740				
30	1557	740	13,0	7,5	—	
40	1557	720				
50	1642	720	12,2	7,0	—	
60	1642	720				
1	1642	720) Fertigmachen der Charge	12,2	7,0	—	
10	1678	720)				
20	1678	730) Abstich				
30	1720	730)				

Der Einsatz der fünf Versuchschargen bestand annähernd gleichmäßig aus:

- 40 500 kg vorgefrischtem Mischereisen (3,2 % C, 0,5 % Mn, 0,08 % Si, 0,18 % P),
- 3 500 „ Blockabfällen,
- 6 500 „ Erz (66,70 % Fe),
- 200 „ Ferromangan (81,1 % Mn),
- 2 500 „ gebranntem Kalk.

Erz, Schrott und Kalk wurden gleichzeitig mit dem flüssigen Roheisen in den Ofen gebracht, zum geringsten Teil auch noch während der Schaumperiode und beim Fertigmachen.

## Der Etat der Königlich Preußischen Eisenbahnverwaltung für das Etatsjahr 1913.

Im Hinblick auf die Bedeutung, die dieser Etat für die Eisenindustrie besitzt, geben wir daraus folgendes wieder:

### I. Einnahmen.

	Betrag für das Etatsjahr 1913 M	Der vorige Etat setzt aus M	Mithin sind für 1913	
			mehr M	weniger M
<b>Ordentliche Einnahmen.</b>				
Vom Staate verwaltete Bahnen:				
1. Personen- und Gepäckverkehr . . . . .	689 024 000	656 320 000	32 704 000	—
2. Güterverkehr . . . . .	1 670 472 000	1 531 430 000	139 042 000	—
3. Ueberlassung von Bahnanlagen und Leistungen zugunsten Dritter . . . . .	52 495 000	50 411 000	2 084 000	—
4. Ueberlassung von Fahrzeugen . . . . .	25 510 000	23 500 000	2 010 000	—
5. Erträge aus Veräußerungen . . . . .	43 423 000	43 007 000	416 000	—
6. Verschiedene Einnahmen . . . . .	23 592 000	23 050 000	542 000	—
Insgesamt . . . . .	2 504 516 000	2 327 718 000	176 798 000	—

## I. Einnahmen (Fortsetzung).

	Betrag für das Etatsjahr 1913 M	Der vorige Etat setzt aus M	Mithin sind für 1913	
			mehr M	weniger M
Anteil an der Brutto-Einnahme der Wilhelmshaven- Oldenburger Eisenbahn . . . . .	1 450 000	1 300 000	150 000	—
Anteil an den Erträgen von Privateisenbahnen . . . . .	100 000	95 000	5 000	—
Sonstige Einnahmen . . . . .	2 070 000	1 940 000	130 000	—
Insgesamt . . . . .	3 620 000	3 335 000	285 000	—
Summe der ordentlichen Einnahmen . . . . .	2 508 136 000	2 331 053 000	177 083 000	—
Außerordentliche Einnahmen . . . . .	4 023 000	4 354 000	—	331 000
Einnahmen insgesamt . . . . .	2 512 159 000	2 335 407 000	176 752 000	—

## II. Dauernde Ausgaben.

	Betrag für das Etatsjahr 1913 M	Der vorige Etat setzt aus M	Mithin sind für 1913	
			mehr M	weniger M
Vom Staate verwaltete Eisenbahnen . . . . .	1 708 261 000	1 593 716 000	114 545 000	—
Anteil Hessens . . . . .	17 443 000	16 215 000	1 228 000	—
„ Badens . . . . .	821 000	811 000	10 000	—
Für die Wilhelmshaven-Oldenburger Eisenbahn . . . . .	190 000	182 000	8 000	—
Dispositionsbesoldungen, Wartegelder usw. . . . .	80 000	110 000	—	30 000
Ministerialabteilungen für das Eisenbahnwesen . . . . .	2 896 200	2 793 200	103 000	—
Insgesamt . . . . .	1 729 691 200	1 613 827 200	115 894 000	30 000
Zinsen und Tilgungsbeträge . . . . .	326 684 965	313 154 191	13 530 774	—
Ausgleichsfonds . . . . .	93 482 835	57 425 609	36 057 226	—
Summe der dauernden Ausgaben . . . . .	2 149 859 000	1 984 407 000	165 452 000	—

## III. Einmalige und außerordentliche Ausgaben.

Die Ausgaben verteilen sich auf die einzelnen Direktionsbezirke folgendermaßen:

Bezirke	1913 M	1912 M	Bezirke	1913 M	1912 M		1913 M	1912 M
Altona...	5 620 000	5 757 500	Hannover...	6 449 000	8 250 000	Uebertrag	108 000 000	103 900 000
Berlin....	7 341 000	6 666 000	Kattowitz .	2 576 000	1 920 000	Zentralfonds	5 200 000	5 300 000
Breslau..	3 928 000	3 585 000	Königsberg .	4 059 000	5 089 000	Disp.-Fonds	15 000 000	15 000 000
Bromberg	2 302 000	2 675 000	Magdeburg .	5 520 000	2 455 800			
Cassel....	3 863 000	3 477 000	Mainz .....	2 690 000	250 000	Summe der		
Cöln.....	9 026 000	10 240 000	Münsteri.W.	2 295 000	2 242 000	einmal. und		
Danzig ..	4 194 000	4 990 000	Posen .....	5 590 000	5 000 000	außerordentl.		
Elberfeld	5 596 000	9 820 000	Saarbrücken	4 228 000	5 238 000	Ausgaben	128 200 000	124 200 000
Erfurt....	9 833 000	4 900 000	Stettin .....	1 626 000	1 363 000	Summe der		
Essen ....	12 386 000	11 899 500	Wilhelmsha-			dauernden	2 149 859 000	1 984 407 000
Frankfurt			ven-Oldenb.			Ausgaben .		
a. M.....	7 463 000	5 670 000	Bahn.....	100 000	150 000	Summe aller		
Halle a. S.	3 736 000	3 370 000				Ausgaben .	2 278 059 000	2 108 607 000
				108 000 000	103 900 000			

Am Schlusse des Etatsjahres 1911 betrug die Gesamtbetriebslänge der für Rechnung der preussisch-hessischen Eisenbahnbetriebs- und Finanzgemeinschaft verwalteten vollspurigen Eisenbahnen 38 176,69 km; außerdem waren 240,12 km Schmalspurbahnen im Betrieb. Hinzu treten für die Zeit vom 1. April 1912 bis Ende März 1913: 753,03 km neue Strecken Vollspurbahnen, so daß sich am Anfange des Etatsjahres 1913 eine Betriebslänge von 38 929,72 km für die vollspurigen und 240,12 km für die schmalspurigen Eisenbahnen ergibt. Vorausichtlich werden 311,71 km Vollspurbahnen im Etats-

jahre 1913 dem Betriebe übergeben, so daß sich am Schlusse des Jahres 1913 für den öffentlichen Verkehr die vollspurigen Bahnen auf 39 241,43 km und die schmalspurigen auf 240,12 km Länge stellen werden.

Die Länge der zum Zwecke der Erneuerung mit neuem Material umzubauenden Gleise ist zu rund 2669 km ermittelt. Davon sollen 1289 km mit Holzschwellen und 1380 km mit Eisenschwellen hergestellt werden. Zu den vorbezeichneten Gleisumbauten sowie zu den notwendigen Einzelauswechslungen sind erforderlich:

1. Schienen: 250 000 t durchschn. zu 21 $\mathcal{M}$ rd. . . . .	—	30 250 000
2. Kleineisen: 108 000 t durchschnittlich zu 177,96 $\mathcal{M}$ rd. . . . .	—	19 220 000
3. Weichen, einschl. Herz- und Kreuzungsstücken:		
a) 8500 Stück Zungenvorrichtungen zu 515 $\mathcal{M}$ . . . . .	4 378 000	—
b) 6500 Stück Stellböcke zu 25 $\mathcal{M}$ rd. . . . .	163 000	—
c) 11 500 Stück Herz- u. Kreuzungsstücke zu 200 $\mathcal{M}$ . . . . .	2 300 000	—
d) für das Kleineisen zu den Weichen u. sonstige Weichen-teile . . . . .	2 962 000	—
	—	9 803 000
4. Schwellen:		
a) 2 924 000 Stück hölzerne Bahnschwellen, durchschnittlich zu 5,20 $\mathcal{M}$ , rd. . . . .	15 205 000	—
b) 300 000 m hölzerne Weichenschwellen, durchschnittlich zu 2,60 $\mathcal{M}$ . . . . .	780 000	—
c) 170 000 t Eisenschwellen zu Gleisen und Weichen, durchschnittlich zu 113 $\mathcal{M}$ . . . . .	19 210 000	—
	—	35 195 000
		94 468 000

Nachweis der Betriebslängen der vom Staate verwalteten Eisenbahnen.

Bezirk der Eisenbahndirektionen	Vollapürige Eisenbahnen		Schmalspurige Bahnen am Ende des Jahres 1913
	Nach dem Etat für 1913 am Ende des Jahres km	Hiervon sind Nebenbahnen am Ende des Jahres 1913 km	
Altona . . . . .	1 987,41		—
Berlin . . . . .	671,07		—
Breslau . . . . .	2 297,90		—
Bromberg . . . . .	2 205,09		—
Cassel . . . . .	1 998,64		—
Cöln . . . . .	1 862,50		—
Danzig . . . . .	2 612,33		—
Elberfeld . . . . .	1 414,33		—
Erfurt . . . . .	1 919,06		75,85
Essen a. d. Ruhr . . . . .	1 221,95		—
Frankfurt a. M. . . . .	1 944,18	16 814,63	—
Halle a. S. . . . .	2 109,20		—
Hannover . . . . .	2 184,91		—
Kattowitz . . . . .	1 587,54		164,27
Königsberg . . . . .	2 838,86		—
Magdeburg . . . . .	1 702,51		—
Mainz . . . . .	1 175,71		—
Münster i. W. . . . .	1 469,35		—
Posen . . . . .	2 612,20		—
Saarbrücken . . . . .	1 198,62		—
Stettin . . . . .	2 208,07		—
<b>Zusammen</b>	<b>39 241,43</b>	<b>—</b>	<b>240,12</b>
<b>Davon besitzt:</b>			
Preußen . . . . .	37 939,51	—	—
Hessen . . . . .	1 261,29	—	—
Baden . . . . .	40,63	—	—
Außerdem steht unter oldenburgischer Verwaltung die Preußen gehörige Wilhelms-haven - Oldenburger Eisenbahn . . . . .	52,38	—	—

Gegen die wirkliche Ausgabe für die Erneuerung des Oberbaues im Jahre 1911 stellt sich die vorstehende Veranschlagung um rund 13 581 000  $\mathcal{M}$  höher.

Bei den veranschlagten Durchschnittspreisen für die Oberbaumaterialien sind außer den Grundpreisen und Nebenkosten auch die Preise der in das Etatsjahr 1913 zu übernehmenden Bestände berücksichtigt, also die voraussichtlichen Buchpreise für 1913 angesetzt. Im einzelnen beträgt der Bedarf gegen die wirklichen Ergebnisse des Jahres 1911:

a) für Schienen mehr rd. . . . .	3 690 000 $\mathcal{M}$
b) „ Kleineisen mehr rd. . . . .	2 104 000 „
c) „ Weichen mehr rd. . . . .	1 347 000 „
d) „ Schwellen mehr rd. . . . .	6 440 000 „
Mithin mehr, s. oben	13 581 000 $\mathcal{M}$

Außerdem sind 233,30 km Anschlußbahnen für nicht öffentlichen Verkehr vorhanden.

Der Grundpreis der Schienen ist entsprechend dem vom 1. April 1913 ab geltenden Lieferungsvertrage angenommen. Der veranschlagte Durch-

IV. A b s c h l u ß.

	Betrag für das Etatsjahr 1913 $\mathcal{M}$	Der vorige Etat setzt aus $\mathcal{M}$	Mithin sind für 1913	
			mehr $\mathcal{M}$	weniger $\mathcal{M}$
<b>Ordinarium.</b> Die ordentlichen Einnahmen betragen	2 508 136 000	2 331 053 000	177 083 000	—
Die dauernden Ausgaben ohne Zinsen und Tilgungsbeträge und ohne Ausgleichsfonds betragen . . . . .	1 729 691 200	1 613 827 200	115 864 000	—
Mithin Ueberschuß . . . . .	778 444 800	717 225 800	61 219 000	—
Hiervon ab: Zinsen und Tilgungsbeträge . . . . .	326 684 965	313 154 191	13 530 774	—
Mithin Ueberschuß im Ordinarium . . . . .	451 759 835	404 071 609	47 688 226	—
<b>Extraordinarium.</b> Die außerordentlichen Einnahmen betragen . . . . .	4 023 000	4 354 000	—	331 000
Die einmaligen und außerordentlichen Ausgaben betragen . . . . .	128 200 000	124 200 000	4 000 000	—
Mithin Zuschuß im Extraordinarium . . . . .	124 177 000	119 846 000	4 331 000	—
bleibt Reinüberschuß der Eisenbahnverwaltung . . . . .	327 582 835	284 225 609	43 357 226	—
Davon für allgemeine Staatszwecke (2,10 % des stat. Anlagekapitals) . . . . .	234 100 000	226 800 000	7 300 000	—
bleiben zur Verstärkung des Ausgleichsfonds . . . . .	93 482 835	57 425 609	36 057 226	—

schnittspreis stellt sich für die Tonne um 98 Pf. höher als der rechnungsmäßige Preis der Schienen im Jahre 1911, was, auf den Umfang der Beschaffung dieses Jahres bezogen, einem Mehrbetrage bei der Veranschlagung von 217 000 *M* entspricht. Infolge des vermehrten Bedürfnisses für den Umbau von Gleisen und für die Einzelauswechslung entsteht eine Mehrausgabe von 3 473 000 *M*. Der Durchschnittspreis des Kleineisens ist um 4 *M* 17 Pf. für die Tonne angesetzt worden, wodurch sich eine Mehrausgabe von rund 411 000 *M* ergibt. Für den aus dem größeren Umlange des Gleisumbaus und der Einzelauswechslung erwachsenden Mehrbedarf an Kleineisen ist eine Mehrausgabe von rund 1 693 000 *M* vorgesehen. Bei den Weichen ergibt sich aus der Erhöhung der Preise eine Mehrausgabe von rund 294 000 *M*, während aus dem größeren Bedarf an Weichenmaterialien eine Mehrausgabe in Höhe von rund 1 053 000 *M* erwächst. — Der Grundpreis der Eisenschwellen ist entsprechend dem geltenden Lieferungsvertrage angenommen. Der Durchschnittspreis für 1 t ist um

1 *M* 11 Pf. höher als der für 1911. Infolge dieser Preiserhöhungen entsteht im ganzen eine Mehrausgabe von rund 1 303 000 *M*, während für die umfangreichere Gleiserneuerung eine solche von 5 137 000 *M* erforderlich ist.

Die Kosten für die Beschaffung ganzer Fahrzeuge sind im einzelnen wie folgt veranschlagt:

620 Stück	Lokomotiven verschiedener Gattung . . . . .	49 290 000 <i>M</i>
900 „	Personenwagen verschiedener Gattung . . . . .	16 650 000 „
7380 „	Gepäck- u. Güterwagen verschiedener Gattung . . . . .	24 060 000 „
	Insgesamt	90 000 000 <i>M</i>

Die Gesamtkosten übersteigen die wirkliche Ausgabe des Jahres 1911 um 10 000 000 *M*. Diese Mehrausgabe findet ihre Begründung in dem größeren Bedürfnis zu Ersatzbeschaffungen für auszumusternde Lokomotiven und Personenwagen sowie in höheren Beschaffungspreisen für Fahrzeuge.

## Umschau.

### Zentrifugalpumpen für den Preßwasserbetrieb.

Wie in den letzten Jahren in Dampfkraftanlagen, namentlich bei großen Maschineneinheiten, zwischen der Turbo- und der Kolbenkraftmaschine ein Wettkampf stattgefunden hat, vollzieht sich auf dem Gebiete der Arbeitsmaschine ein ähnlicher Umwandlungsprozeß. Ins-

betrieb paßt sich den wechselnden und schwankenden Wasserentnahmen ohne besondere mechanische Regelvorrichtung an und hat eine durchaus stoßfreie Förderung, wodurch Rohrbrüche infolge von Wasserschlägen vermieden werden. Sie ist gewissermaßen selbst ein Akkumulatormotor, indem ihre Förderleistung unter bekannten Gesetzen in einem bestimmten Abhängigkeitsverhältnis zum jeweiligen Gegen-Druck steht. Der Kraftbedarf paßt sich den einzelnen Verhältnissen an. Selbst wenn die Pumpe bei gänzlich unterbrochener Wasserentnahme weiter arbeitet, können in ihr und in den Rohrleitungen schädliche Drucksteigerungen nicht auftreten. Zentrifugalpumpen können deshalb auch ohne Akkumulatoren direkt in das geschlossene Rohrnetz fördern, und solche Anlagen sind bereits seit längerer Zeit in anstandslosem Betrieb. Die Regelung der Wassermenge bei einer Zentrifugalpumpe ist sehr einfach und kann entweder durch Drehzahländerung oder durch Drosseln erfolgen. Die Hauptvorteile der Hochdruck-Zentrifugalpumpen für Preßwasser gegenüber Plungerpumpen sind bei lange Zeit gleichbleibendem Lieferungs- und Wirkungsgrad, reines Wasser vorausgesetzt, der sehr geringe Raumbedarf und die vorteilhafte Verwendung großer Einheiten, große Betriebssicherheit, niedriger Ölverbrauch, entlastete Stopfbüchsen und Fortfall der bei Kolbenpumpen an dieser Stelle auftretenden Schwierigkeiten.

Eine Preßwasseranlage mit Zentrifugalpumpe befindet sich auf der Burbacher Hütte seit rd. zwei Jahren

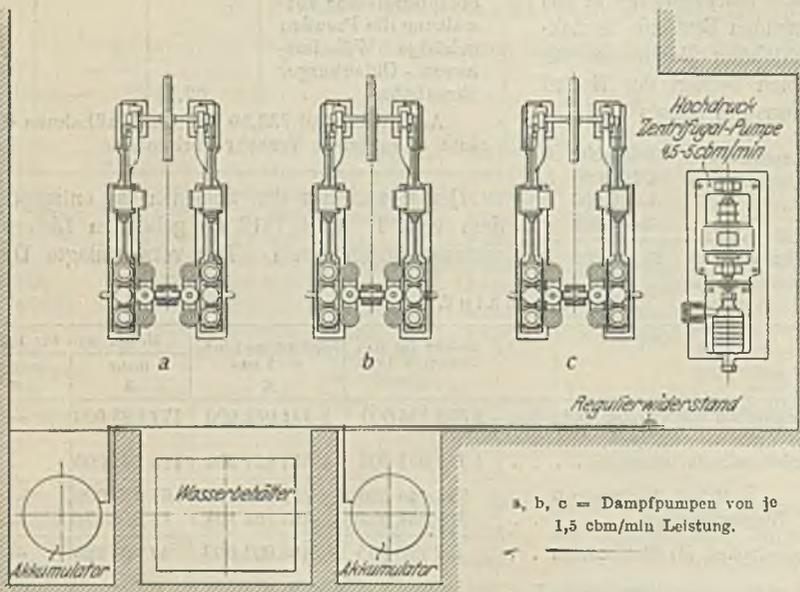


Abbildung 1. Raumbedarf gleichwertiger Hochdruck-Kolben- und Zentrifugalpumpen. Preßwasseranlage Burbacher Hütte.

besondere hat die Anwendung der Zentrifugalpumpe, die Turbinenform der Wasserfördermaschine, gegenüber der Kolbenpumpe in verschiedenen Anwendungsgebieten derartige Vorteile gezeigt, daß sie im Begriff steht, sich weite Gebiete zu erobern. Eine der aussichtsreichsten Anwendungen ist die für Preßwasseranlagen, insbesondere auch für Hüttenwerke. Die Zentrifugalpumpe für Preßwasser-

reines Wasser vorausgesetzt, der sehr geringe Raumbedarf und die vorteilhafte Verwendung großer Einheiten, große Betriebssicherheit, niedriger Ölverbrauch, entlastete Stopfbüchsen und Fortfall der bei Kolbenpumpen an dieser Stelle auftretenden Schwierigkeiten.

Eine Preßwasseranlage mit Zentrifugalpumpe befindet sich auf der Burbacher Hütte seit rd. zwei Jahren

in anstandslosem Tag- und Nachtbetrieb. Aus Abb. 1, dem Grundriß der ganzen Pumpenanlage, ist die Gesamtanordnung zu ersehen. Es sind drei Plunger-Dampfpumpen von je 1,5 cbm/min Leistung und eine elektrisch betriebene Hochdruck-Zentrifugalpumpe von normal 4,5 bis 5 cbm/min Leistung aufgestellt. Der Betriebsdruck beträgt 35 at. Vor Aufstellung der Zentrifugalpumpe wurde die Anlage durch die drei Dampf-

sitzen kommt und der Betriebsdruck von 35 at etwas zurückgeht. Dies ist für den Betrieb ein großer Vorzug gegenüber der Kolbenpumpe. Letztere würde wohl durch Drehzahlerhöhung mehr fördern, doch bleibt das Verhältnis der Fördermenge zur jeweiligen Drehzahl konstant. Sollte z. B. durch gleichzeitiges Öffnen der zahlreichen angeschlossenen Steuerapparate der Betriebsdruck ein wenig zurückgehen, so wird man durch die selbsttätig eintretende Mehrleistung der Zentrifugalpumpe den Betrieb aufrecht erhalten können und eine größere Abnahme des Betriebsdruckes vermeiden. Bei Kolbenpumpen wäre man unter denselben Verhältnissen schon gezwungen, eine Reservepumpe hinzuzunehmen.

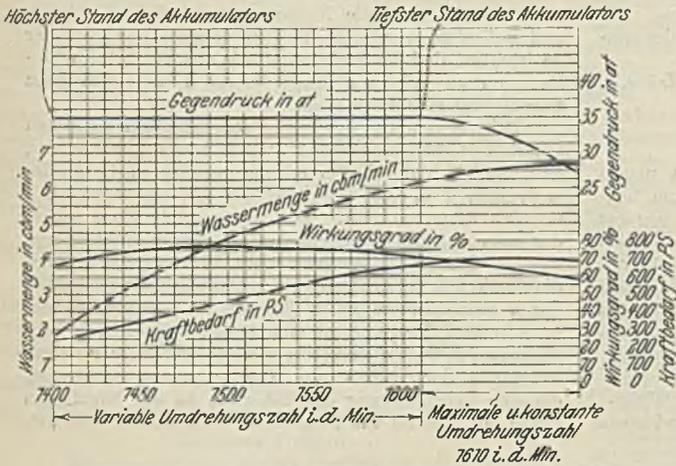


Abbildung 2. Versuchsergebnisse einer sechsstufigen Zentrifugalpumpe für 35 at Gegendruck.

plungerpumpen betrieben, die meistens alle gleichzeitig im Betrieb waren und automatisch und von Hand geregelt wurden. Seit Inbetriebsetzung der Zentrifugalpumpe besorgt diese allein den Betrieb, und die drei Dampfkolbenpumpen stehen in Reserve. Die Zentrifugalpumpe von der Maschinen- und Armaturfabrik Klein, Schanzlin & Becker, Frankental (Pfalz), ist sechsstufig. Der Pumpenkörper ist aus manganhaltigem Gußeisen hergestellt und in einzelne Stufenelemente senkrecht zur Achse geteilt, die mittels kräftiger Schrauben zusammengehalten werden. Durch Lösen der Verbindungsschrauben kann die betriebsfertige Pumpe in die einzelnen Teile zerlegt und können gegebenenfalls abgenutzte Teile ausgewechselt werden, was in einer Schicht von zwei geübten Arbeitern bequem erfolgen kann. Die Lauf- und Leiträder sind aus zinkfreier Phosphorbronze gefertigt. Die Leiträder sind auf der einen Seite offen und haben genau gefräste Kanäle. Der Achsialschub wird durch eine hydraulische Druckausgleichsvorrichtung selbsttätig aufgehoben; Kammlager, Kugellager bzw. Stützlager sind daher nicht erforderlich.

zu haben, daß die Pumpe während des nächstfolgenden Jahres ohne Unterbrechung arbeiten kann. Die Reparaturkosten für die ganze Gruppe (Pumpe und Motor) stellten sich auf rd. 500 bis 600 M.

Eine andere Akkumulator-Turbopumpe wurde an den Aachener Hüttenverein, Aachen-Rothe-Erde, geliefert. Die Pumpe leistet etwa 3 bis 3½ cbm/min gegen 32 at Gegendruck bei 1490 Umdr./min. Die Regelung dieser

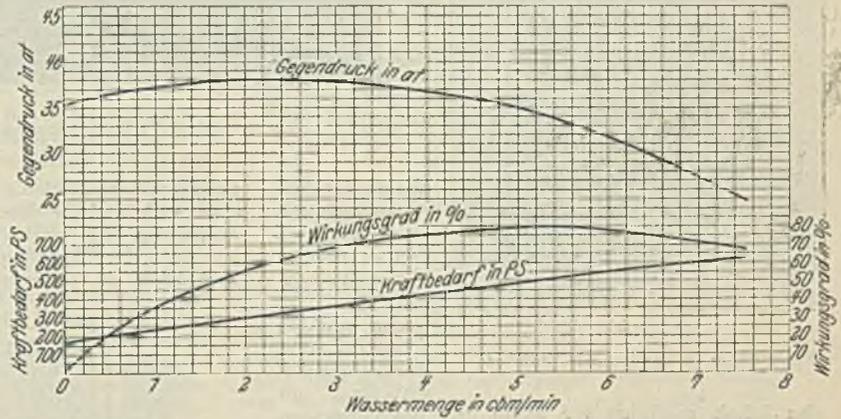


Abbildung 3. Versuchsergebnisse einer sechsstufigen Zentrifugalpumpe der Firma Klein, Schanzlin & Becker, bei gleichbleibender Drehzahl von 1500 Umdr./min.

Die Stopfbüchsen haben auf beiden Seiten nur einen Druck von rd. 0,5 at abzudichten.

Die Pumpe wird durch einen direkt gekuppelten Gleichstrommotor angetrieben, bei dem zwecks Regelung der Wasserförderung die Drehzahlen durch einen Nebenschlußregulator je nach dem Stande des Akkumulators selbsttätig eingestellt werden. Abb. 2 zeigt die Charakteristik dieser Pumpe. Die Regelung ist so empfindlich, daß der Akkumulator selten seinen tiefsten bzw. höchsten Stand erreicht. Das Verhältnis der Wasserfördermenge wird noch gesteigert, sobald der Akkumulator zum Auf-

Anlage erfolgt durch eine parallel geschaltete Dampf-pumpe, die bei höchstem Akkumulatorstand durch Drosseln des Anlaßventils langsamer läuft bzw. stillgesetzt wird. Bei sehr geringer Wasserentnahme wird auch die Zentrifugalpumpe gedrosselt. Abb. 3 zeigt die Charakteristik einer sechsstufigen Hochdruck-Zentrifugalpumpe für rd. 4 bis 5 cbm/min Leistung bei einem Gegendruck von 35 at mit Antrieb durch einen Drehstrommotor von 600 PS. Der Wirkungsgrad der Pumpe allein betrug nach einjährigem Tag- und Nachtbetrieb bei genau angestellten Versuchen seitens der Hütte 78,8 % und dürfte somit

guten Kolbenpumpen nur wenig oder gar nicht nachstehen.

Eine Akkumulator-Zentrifugalpumpe für 62 at Betriebsdruck und 2,5 bis 3 cbm/min Leistung läuft in Kneutungen beim Lothringer Hüttenverein Aumetz-Friede. Um diesen hohen Druck bei verhältnismäßig kleiner Leistung zu erreichen, mußten zwei achtstufige Hochdruck-Zentrifugalpumpen hintereinander geschaltet werden. Die Pumpen selbst werden durch einen zwischen ihnen aufgestellten Gleichstrommotor angetrieben. Die Regelung erfolgt durch Drehzahländerung wie bei der erstbeschriebenen Anlage.

Wilhelm Loose.

**Verbesserung am Wanner-Pyrometer.**

Zu dem bekannten Wanner-Pyrometer\* ist neuerdings eine stabile Anordnung gebaut worden, um fortlaufende Temperaturmessungen eines Ofens usw. bequem und sicher zu gestalten. Das Pyrometer ist dabei auf einem schweren Stativ allseitig beweglich befestigt (vgl. Abb. 1). Der schrankartige eiserne Unterbau des Stativs enthält unten

die Akkumulatorenbatterie mit dem regelbaren Widerstand und oben

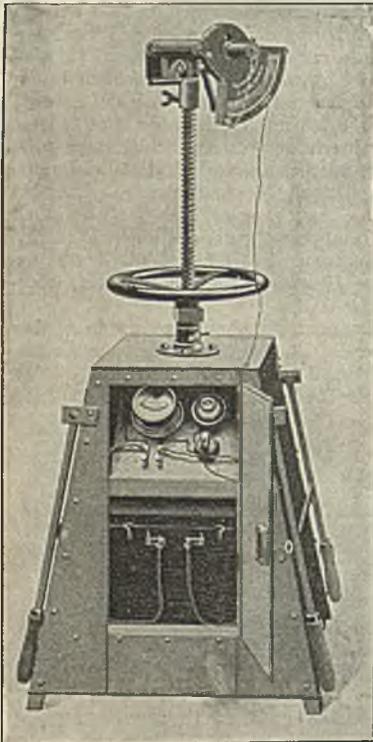


Abbildung 1.

Neues Stativ für das Wanner-Pyrometer.

den Inhalt möglichst vor Staub und Beschädigungen zu schützen. Durch den Deckel des Untorbaues geht eine kräftige, flachgängige Schraubenspindel, die durch ein Rad auf und ab bewegt werden kann und oben das Pyrometer in schwerem Eisengehäuse trägt. Dieses Gehäuse mit dem Pyrometer ist außerdem nach links und rechts drehbar und durch eine schräge Schraube zu neigen. Die zur Einstellung dienende Amylazetatlampe kann an dem Gehäuse zum Gebrauche befestigt werden, so daß das Pyrometer zu diesem Zwecke nicht gelöst zu werden braucht. Durch Handhaben an dem Unterbau ist das Ganze zu transportieren.

\* Vgl. St. u. E. 1902, 15. Febr., S. 207; 1907, 24. Juli, S. 1112; 1911, 4. Mai, S. 736.

**Ist das Verstemmen der Dampfkessel-Nietnähte innen allgemein vorzuschreiben?**

In einigen beachtenswerten Ausführungen macht Baudirektor C. von Bach\* im Interesse der Sicherheit des Kesselbetriebes auf einen wichtigen Punkt bezüglich des Verstemmens der Nietnähte aufmerksam. Bei Beratungen, die in jüngster Zeit über den Antrag stattgefunden haben, auch bei Landdampfkesseln ebenso wie bei Schiffskesseln zu verlangen, daß alle Nähte wenn möglich von innen und außen zu verstemmen seien, konnte der Verfasser beobachten, daß die Schädigung, die das Blech beim Verstemmen zu erfahren pflegt, ziemlich allgemein ganz ungenügend gewürdigt wird.

Bei Verwendung des früher ausschließlich benutzten scharfen Stemmeisens besteht, wie allbekannt, die Gefahr, daß das Blech durch Einkerbung verletzt wird, wie das z. B. Abb. 1 an einem dem Betriebe entnommenen Blech deutlich erkennen läßt. Das abgerundete Stemmeisen, das man an Stelle des scharfen zweckmäßigerweise verwendet drückt das Material nicht bloß gegen die abzudichtende Fläche, sondern unterstützt auch das Abdichten durch Stauchen des freien Blechendes. Aber auch hier ist mit dem Verstemmen eine örtliche Quetschung des Materials, in wissenschaftlichem Sinne eine örtliche Überschreitung der Streck- oder Quetschgrenze, verbunden, die eine Verminderung der Zähigkeit an der betroffenen Stelle des Bleches zur Folge hat. Von diesem Gesichts-

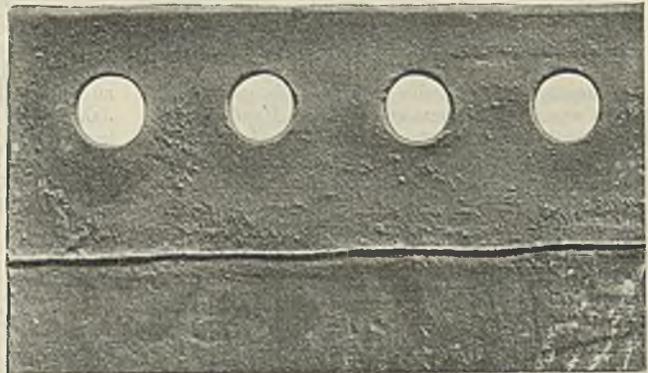


Abbildung 1. Blech mit verstemmter Naht.

diesem das Amperemeter in solcher Stellung, daß es bequem abgelesen werden kann.

Der schrankartige Raum ist durch Türen verschließbar, um

diesem das Amperemeter in solcher Stellung, daß es bequem abgelesen werden kann. punkte aus erscheint die aus der Zeit des Schweißens stammende und für dieses Material weniger bedenkliche Auffassung, daß es sich ganz allgemein empfiehlt, die Nietnähte der Dampfkessel nicht bloß außen, sondern auch innen zu verstemmen, nicht einwandfrei und, bei

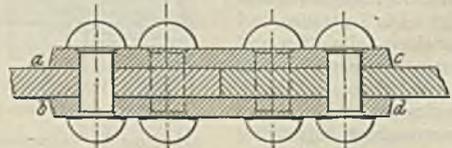


Abbildung 2. Vernietung.

nicht ganz sorgfältiger Stemmarbeit, sogar bedenklich, wie z. B. ein Blick auf Abb. 2 lehrt. Hier findet bei a und bei b sowie bei c und d, also jeweils an zwei einander gerade gegenüberliegenden Stellen, eine Schädigung des Materials statt (Verminderung der Zähigkeit an der Oberfläche, Hervorrufung von Spannungen, so daß sich die zu übertragenden Kräfte ungleichmäßig über den

\* Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1912, 21. Dez., S. 2071.

Querschnitt verteilen), infolge deren hier der Entstehung von Rissen Vorschub geleistet werden kann, was gewissen Erfahrungen entspricht.

Inwieweit man auf vollständig sorgfältige Stemmarbeit, namentlich im Innern, wohin das Auge des Prüfenden häufig nicht gelangt, ausnahmslos wird rechnen dürfen, möchte Bach den mit der Ausführung und Prüfung solcher Arbeiten Vertrauten zur Beurteilung überlassen. Persönlich steht der Verfasser auf dem Standpunkt, daß man, wie ganz allgemein im Loben, so auch hier, nicht mehr erwarten darf, als durchschnittlich geleistet wird; er hat sich deshalb unter Berücksichtigung der vorstehenden Darlegungen, zu denen sich noch andere gesellen, welche die Sicherheit des Betriebes nicht berühren, gegen die Übertragung der oben bezeichneten Vorschrift für Schiffskessel auf Landdampfkessel ausgesprochen. Ein Beweis dafür, daß neben dem äußeren Verstemmen noch das innere notwendig sei, konnte von keiner Seite erbracht werden.

**Deutschlands und Großbritanniens Schiffbau im Jahre 1912.**

Der Germanische Lloyd veröffentlicht soeben die abschließenden Zahlen über die Erzeugung des deutschen Schiffbaues im Jahre 1912.\* Wir entnehmen der Statistik die in Zahlentafel 1 wiedergegebenen Ziffern über

Zahlentafel 1. In Deutschland in den Jahren 1908 bis 1912 fertiggestellte Schiffbauten in Brutto-Register-Tonnen.

	1912	1911	1910	1909	1908
Dampfschiffe**	342876	328051	176174	240008	201371
Motorschiffe . .	13286	2766	†	†	†
Segler . . . . .	123876	75946	89639	87222	78372
Gesamtmenge	480038	406763	265813	327230	279743
davon für ausländische Rechnung . .	37348	18784	10801	23993	16707
in % der Gesamtmenge .	7,8	4,6	4,1	7,3	6
für deutsche Rechnung im Auslande geb.	73490	61703	42652	70699	92947
in % der Gesamtmenge	15,3	15,2	16,0	21,6	33,2

die im Jahre 1912 fertiggestellten Bauten (Dampfschiffe, Motorschiffe und Segelschiffe einschließlich Flußschiffen, Fahrzeugen zu besonderen Zwecken, Kriegsschiffen, auf Privatwerften erbaut), denen wir zur Ergänzung und zum besseren Vergleich die Ergebnisse der vorausgegangenen vier Jahre beigefügt haben. Danach hat der Brutto-Register-Tonnengehalt der im Jahre 1912 auf deutschen Werften fertiggestellten Schiffe um 73 275 t oder rd. 18 % zugenommen (siehe auch Abb. 1). Erfreulicherweise zeigt die Tätigkeit der deutschen Werften für ausländische Rechnung gegenüber dem Vorjahre eine Steigerung, die absolut 18 564 t oder 98,8 % beträgt. Der Anteil an der Gesamtmenge ist von 4,6 % im Vorjahre auf 7,8 % im Berichtsjahre gestiegen. Andererseits ist aber auch wieder der Tonnengehalt der für deutsche Rechnung im Auslande gebauten Schiffe um 11 787 t oder 19,1 % angewachsen; im Verhältnis zur Gesamtmenge zeigt er gegenüber dem Vorjahre nur eine geringe Abweichung. Es steht zu hoffen, daß sich die Verhältnisse bei der bekannten Leistungsfähigkeit der deutschen Schiffswerften, die einen Ver-

gleich mit den ausländischen Werften wohl aushalten können, in Zukunft zugunsten der deutschen Schiffbauindustrie noch weiter bessern werden.

An Kriegsschiffen befanden sich auf deutschen Privatwerften im Jahre 1912 45 mit einer Wasserverdrängung von 176 532 t im Bau, von denen 23 Schiffe mit 52 062 t fertiggestellt wurden, so daß Ende des Berichtsjahres noch 22 mit 124 470 t im Bau blieben. Von den auf deutschen Werften im Jahre 1912 im Bau befindlichen Kriegsschiffen waren für fremde Rechnung 4 mit einer Wasserverdrängung von 11 112 t; hiervon wurden im Berichtsjahre 2 von 962 t fertiggestellt, während Ende Dezember 1912 noch 2 Schiffe von 10 150 t im Bau blieben.

Zahlentafel 2 zeigt die Ergebnisse des englischen Schiffbaues.\* Die Zahlen sind auf Grund der Ermittlungen der englischen Zeitschrift „Engineering“\*\* zusammengestellt. Sie beruhen zwar zum Teil auf Schätzungen, dürften aber hinreichend genau sein, um Vergleiche mit den Vorjahren anstellen zu können. Wie aus

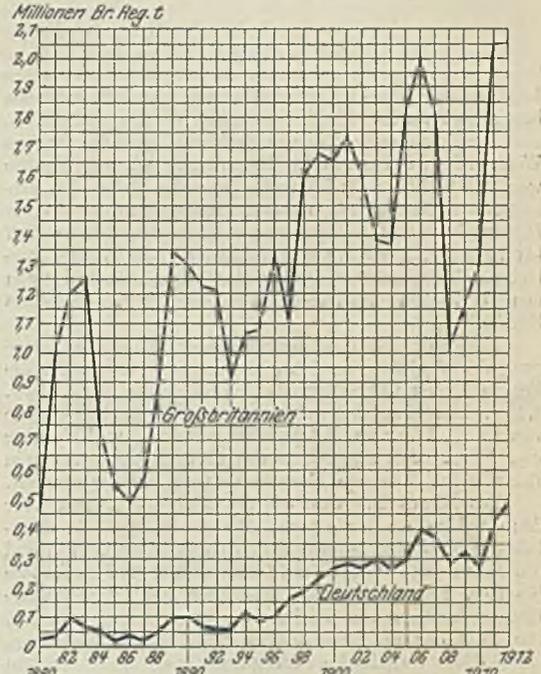


Abbildung 1. Schaubild der Leistungen† des deutschen und englischen Schiffbaues (ausschl. der auf Reglerungs- werften hergestellten Schiffe).

der Zusammenstellung zu erschen ist, hat der gesamte Schiffbau Großbritanniens im Jahre 1912 gegenüber dem Jahre 1911 um 19 572 t zugenommen, d. h. um noch nicht 1 %. Da die durchschnittliche Erzeugung der Jahre 1908 bis 1910 nur ungefähr 1 200 000 t betrug, war sie in den letzten beiden Jahren ungefähr 75 % größer. Nach der Zeitschrift würde sie, insbesondere während der letzten zwölf Monate, zweifellos noch größer gewesen sein ohne die Arbeiterausstände, die Schwierigkeiten bei Beschaffung von Material, die geringere Arbeitszeit in manchen Zweigen und den Arbeitermangel. So war die Erzeugung nur 77 330 t höher als im Jahre

\* Verzeichnis der im Jahre 1912 in Deutschland und für deutsche Rechnung im Ausland fertiggestellten sowie im Dezember 1912 noch im Bau befindlichen Schiffe und Fahrzeuge.

\*\* Einschließlich Kriegsschiffen, auf Privatwerften gebaut.

† Angaben fehlen.

\* Siehe ferner die Zusammenstellung auf Seite 132 dieses Heftes.

\*\* 1913. 3. Jan., S. 28/33.

† Die Schaulinie für Deutschland verläuft bis zum Jahre 1898 etwas zu niedrig, da die Leistungen des Kriegsschiffbaues auf Privatwerften bis zu dem genannten Jahre nicht miteingeschlossen sind.

Zahlentafel 2. In Großbritannien in den Jahren 1908 bis 1912 fertiggestellte Schiffbauten in Brutto-Register-Tonnen.

	1912	1911	1910	1909	1908
Dampfschiffe* . . . . .	1 924 320	1 985 184	1 244 930	1 131 549	980 600
Segler . . . . .	129 680	47 874	43 660	25 627	54 200
Zusammen	2 054 000	2 033 058	1 288 590	1 157 176	1 034 800
Auf Kgl. Werften gebaut. . . . .	54 230	55 600	52 852	46 320	42 426
Gesamtmenge	2 108 230	2 088 658	1 341 442	1 203 496	1 077 226
Für ausländische Rechnung . . . . .	471 600	400 000	245 636	317 000	376 600
In % der Gesamtmenge. . . . .	22,4	20,0	18,3	25,3	35
Gesamt-Tonnengehalt der Handelsschiffe** . . . . .	1 911 535	1 858 624	1 209 255	1 078 436	992 250
Prozentsatz der Handelsdampfer am Gesamt-Tonnengehalt der Handelsschiffe . . . . .	93,2	97,5	96,5	98	95
PS der eingebauten Maschinen . . . . .	2 271 775	2 241 500	1 671 600	1 484 810	1 157 140
Prozentsatz des Tonnengehaltes der Kriegsschiffe zu dem der Handelsschiffe . . . . .	10,3	13,6	10,9	11,6	7,5

1906, in dem die englischen Werften ebenfalls reichlich beschäftigt waren.

Der Tonnengehalt der im Berichtsjahre auf englischen Werften für ausländische Rechnung gebauten Schiffe war 17,9 % höher als im vorhergehenden Jahre. Im Verhältnis zur Gesamtmenge war er größer als in den Jahren 1910 und 1911, dagegen geringer als in den Jahren 1907 bis 1909. Auf der Abnehmerliste sind alle Länder vertreten. Bemerkenswert groß ist der Tonnengehalt der von den britischen überseeischen Besitzungen bestellten Schiffe.

Einige der Schiffbaubezirke haben nicht die Erzeugung des Vorjahres erreicht. So zeigen insbesondere die Bezirke Tyne und Hartlepool einen Rückgang von 9,1 bzw. 4,4 %. Eine Zunahme weisen u. a. auf die Bezirke Cleyde von 1,6 %, Wear von 9,4 %, Tees von 4,2 % und Humber von 17 %. Mit Ausnahme des Clyde-Bezirks hat kein Bezirk seine bisherige Höchstleistung wieder erreicht.

Besonderes Interesse dürften auch die Zahlen über den englischen Kriegsschiffbau erwecken, die ebenfalls der genannten Zeitschrift entnommen sind. Während des Jahres 1912 wurden fünf Linienschiffe, fünf geschützte Kreuzer, zehn Torpedobootzerstörer und verschiedene Unterseeboote sowie Hilfschiffe vom Stapel gelassen. Die Zahl der im Berichtsjahre vom Stapel gelassenen, für die englische Kriegsmarine bestimmten Schiffe beläuft sich auf insgesamt 28 gegen 41 im Jahre 1911 und 38 im Jahre 1910. Die Wasserverdrängung dieser

\* Einschließlich Kriegsschiffen, auf Privatwerften gebaut.

\*\* Ausschließlich englischer und ausländischer Kriegsschiffe.

† Engineering 1912, 27. Dez., S. 883/5.

Schiffe bezifferte sich im Berichtsjahre auf 167 495 t gegen 220 980 t bzw. 130 851 t in den Jahren 1911 und 1910. Die Schiffe sind mit Maschinen von insgesamt 550 000 PS ausgerüstet, d. s. 172 300 weniger als im Jahre 1911; nach ihrer vollständigen Fertigstellung werden sie einen Wert von rd. £ 13 730 000 darstellen, d. s. £ 4 690 000 weniger als im Jahre 1911, dagegen 2¼ Millionen £ mehr als im Jahre 1910 und fünf Millionen £ mehr als im Jahre 1909.

#### Verhütung von Rauchschäden in der Land- und Forstwirtschaft.

Da das diesbezügliche Preis Ausschreiben des Kgl. Sächsischen Finanzministeriums zu Dresden vom August 1908\* einen befriedigenden Erfolg nicht erzielt hat, hat das Finanzministerium beschlossen, fernerhin Belohnungen für Erfindungen zu gewähren, die es ermöglichen, die pflanzenfeindlichen Abgase von Feuerungen und chemischen Prozessen unschädlich zu machen, ohne die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens zu beeinträchtigen. Maßnahmen und Einrichtungen, die lediglich der rauchfreien Verbrennung dienen, kommen nicht in Betracht.

Alle eingehenden Bewerbungen werden von der vom Finanzministerium zur Erforschung der Rauchschädenfrage eingesetzten Kommission geprüft und begutachtet. Bewerbungsschriften sind in deutscher Sprache unter Beifügung der etwa notwendigen Zeichnungen und Analysen beim Finanzministerium, II. Abteilung, einzureichen.

Auch für schriftstellerische Tätigkeit, die geeignet ist, die Lösung der Frage wesentlich zu fördern, können Belohnungen gewährt werden.

\* Vgl. St. u. E. 1908, 26. Aug., S. 1260/1.

## Aus Fachvereinen.

### Internationaler Verband für die Materialprüfungen der Technik.

VI. Kongreß in New York, 2. bis 7. September 1912.

(Fortsetzung von Seite 70.)

James E. Howard, Washington, erstattete einen Bericht über die

#### Fortschritte bei der Erprobung von Stahlschienen.

Die mechanische Untersuchung von Schienen läßt sich von drei Gesichtspunkten aus betrachten, in bezug auf die Beanspruchung im Betriebe, auf die Gleisverhältnisse, und das Gefüge.

Die Schienen sind im Betrieb folgenden Hauptbeanspruchungen unterworfen:

1. Durchbiegung nach Art eines Trägers,
2. Querdurchbiegung der Flanschen des Fußes,
3. unmittelbarer Druck auf den Kopf und Kaltwalzen desselben,
4. Abscherbeanspruchungen und
5. Abnutzung durch Abschleifen der Lauffläche und des Spurkranzes der Räder.

Die Gleisverhältnisse sind derart, daß es unmöglich ist, die Beanspruchungen genau zu bestimmen, die ein bestimmter Raddruck in einer Schiene von bestimmtem

Widerstandsmoment und sonst bekannten physikalischen Eigenschaften hervorruft. Der Flächendruck verändert sich mit dem Raddurchmesser; die Belastung des Kopfes ist meist an der Spurseite größer. Durch den Raddruck wird meistens die Lauffläche des Schienenkopfes gestreckt, es erfolgen örtliche Materialverdichtungen und Auftreten bleibender innerer Spannungen. Durch das Kaltwalzen und Abschleifen wird ein Abwärtsdrängen des Metalles an der Innenseite des Kopfes und ein seitliches Fließen im oberen Teile desselben verursacht. Um diesem Einflusse zu begegnen, soll das Schienenmaterial nach Ansicht des Verfassers eine „gesunde“ Struktur besitzen. Schlackeneinschlüsse müssen vermieden werden. Gegen das Abschleifen sowie gegen das Fließen unter dem Einfluß des Raddruckes gibt es ein Mittel: die Zusammensetzung muß so gewählt werden, daß sie eine große Härte gewährleistet.

Die Beobachtungen der Betriebsbeanspruchungen, der Gleisverhältnisse und der Güte des Gefüges der Schiene führt zu bestimmten mechanischen E-probungen. Die Kenntnis der tatsächlich in der verlegten Schiene auftretenden Faserbeanspruchung bildet die Grundlage für die Beurteilung der maßgebenden physikalischen Eigenschaften der Schiene. Die chemische Zusammensetzung muß sich damit in Uebereinstimmung befinden. Die Vorschrift einer bestimmten Dehnung der Schiene in der Achsrichtung begegnet logischen Bedenken, da der Stahl im allgemeinen ohne deutlich wahrnehmbare Dehnung bricht. Die Neigung zur Längsstreckung, die öfters bei Schienen auftritt, kann durch Vornahme von Biegeproben der Fußflanschen in der Querrichtung ermittelt werden, also senkrecht zu der Längsrichtung, in der der Fuß bei einer Schlagprobe gestreckt wurde. In letzter Zeit durchgeführte Versuche dieser Art beweisen, daß man mit dieser Probe Aussicht auf Erfolg hat. Endlich erscheinen Spezialproben metallurgischen Charakters erforderlich, die der Hüttenpraxis die Richtung zur Erreichung eines dem Gefüge nach einwandfreien Halbfabrikates geben könnten, damit auf diese Weise die Abnahmeprobe des Fertigfabrikates sich vereinfachen lassen. Die eigentliche Uebernahmeprobe würde sodann nur den Zweck haben, sich zu vergewissern, daß die Schienen eine geeignete Festigkeit besitzen, um den Betriebsbeanspruchungen gerecht zu werden und weiter den Wirkungen des Abschleifens und Kaltwalzens einen genügenden Widerstand entgegenzusetzen, so daß sie bei zulässigen Belastungen volle Sicherheit gewähren.

Robert W. Hunt, Chicago, hat die Bedingungen untersucht, die

#### Gewähr für fehlerfreie Stahlschienen

bieten können. Die größte Schwierigkeit bei der Erzeugung fehlerfreier Schienen liegt jedenfalls in der Herstellung lunker- und seigerungsfreier Blöcke. Bei der Herstellung von Qualitätsmaterial, von Lokomotivreifen, Panzerplatten, Geschützen, Stahlwellen usw. ist es üblich, mindestens das obere Drittel des Blockes zu verwerfen. Selbstverständlich bietet aber auch die Ausscheidung eines so großen Blockteiles nur dann völlige Sicherheit, wenn die Blöcke sorgfältig hergestellt werden. Bei Schienen hat es sich als unwirtschaftlich herausgestellt, einen so großen Teil des Blockes zu verwerfen; der Verfasser glaubt, daß die Zukunft, auch wenn zwingende Notwendigkeit nicht vorliegt, zu vervollkommenen Verfahren zum Gießen von Blöcken führen wird; bevor jedoch diese Zeit kommt, müßten die Schienenhersteller den abgeschnittenen Teil des Blockes anderweitig verwenden, um so die bedeutende Zunahme der Kosten zu vermeiden. Die augenblicklich in Amerika geltenden Vorschriften sind in bezug auf chemische Forderungen kaum zu verändern. Dagegen verlangen alle Vorschriften, daß die Versuchsproben von dem einem oberen Teil des Blockes entsprechenden Teil der Schienen entnommen sein sollen. Einige Vorschriften verlangen, daß das nach der Schlagprobe nicht gebrochene Stück eingekerbt und dann ge-

brochen werden soll, um das Innere freizulegen. Weist das Innere der Schienen irgendeinen Fehler auf, so sollen alle A- oder Kopfschienen der Charge verworfen werden. Nun beweist aber die Fehlerhaftigkeit eines Blockes noch lange nicht die Fehlerhaftigkeit der ganzen Charge. Zwei Skizzen des Verfassers, die durchgeschnittene Blöcke zeigen, veranschaulichen dies. Bei dem einen Block reicht der Lunker etwa 20 % nach unten, bei dem zweiten Block dagegen rd. 70 %. Aus dieser Verschiedenheit, die ja im übrigen längst bekannt ist, folgt, daß die Versuchsprobe des einen Blockes nicht der des anderen gleichen dürfte. Der Verfasser befürwortet daher Fallproben, wie üblich, und Durchbrechen der Probestücke und außerdem Prüfungen aller der Schienen, die von dem oberen Teil eines jeden und jedes einzelnen der anderen Blöcke hergestellt sind. Die anscheinend guten nimmt man an, die schlechten A- oder Kopfschienen verwirft man. Dort wo sich Fehler zeigen, wird ein anderes Probestück von dem nächsttieferen Ende der gepuften A-Schiene abgeschnitten, gekerbt und zerbrochen. Erweist es sich gleichfalls als fehlerhaft, dann soll auch die B-Schiene jenes Blockes verworfen werden, und, falls auch noch das weitere Stück, das von dem nächsttieferen Ende jener B-Schiene abgeschnitten ist, Fehler aufweist, soll auch die C-Schiene verworfen und mit den noch übrig bleibenden Schienen des Blockes ebenso verfahren werden. Das wäre ein brauchbarer Weg, um zu bestimmen, wie weit sich der Lunker oder die Seigerung nach unten ausdehnt, bei einem Minimum an Abfall verkäuflicher Schienen. Der Verfasser ist überzeugt, daß, bevor fehlerfreie Blöcke handelsüblich hergestellt werden, das sicherste Verfahren ist, das obere Ende jedes Blockes für Walzschienen zu verwerfen. Um die Kosten möglichst zu vermindern, könnten die abgeschnittenen Blockteile, die ja stets härter sind, sehr gut zur Herstellung von Laschen und Unterlagsplatten verwendet werden. (Forts. folgt.)

## 8. Internationaler Kongreß für angewandte Chemie.

New York, 4. bis 13. September 1912.

(Fortsetzung von Seite 72.)

P. Héroult in New York hatte einen Aufsatz:

### Die neuzeitliche Entwicklung der Elektrostahlherstellung

eingeschiedt, der in Abwesenheit des Verfassers von Professor Walker vorgelesen wurde. Während in Europa das Schergewicht auf die Erzeugung von Elektrostahl für Sonderstähle u. dgl. gelegt wird, benutzt man in Amerika den elektrischen Ofen in ausgedehntem Maße für die Schienenfabrikation. Nach W. R. Walker haben sich 5600 t Schienen aus Elektroöfen in zweijährigem Betriebe vorzüglich bewährt. Für die Herstellung von Stahlguß ist der Elektrostahl besonders geeignet, da er blasenfreien Guß gewährleistet, wobei der Preis niedriger als der des Tiegelstahls ist. Eine weitere Ersparnis ist dadurch gegeben, daß manche Stahlsorten mit niedrigem Kohlenstoffgehalt nicht ausgeglüht zu werden brauchen, wenn sie im Elektroofen hergestellt worden sind. Ein wichtiges Anwendungsgebiet ist das Einschmelzen von Schrott aus Werkzeugstahl, Drehspanen usw., welche verschiedene Mengen von Wolfram, Molybdän, Nickel, Chrom und Vanadium enthalten. Derartige Chargen können während des Einschmelzens analysiert und die erforderlichen Zusätze auf Grund dieser Analyse gegeben werden.

Wichtige Fortschritte sind in der Wirtschaftlichkeit der elektrischen Oefen zu verzeichnen. Stanssenrott wird heute in vier Stunden mit einem Kraftverbrauch von weniger als 600 Kilowattstunden für die Tonne eingeschmolzen, während hierfür vor zwei Jahren noch 750 KWst bei sechs Stunden Schmelzeit erforderlich waren. Auf die Anwendung großer 25-t-Elektroöfen in Deutschland zur Verfeinerung des basischen Thomasstahles wird hingewiesen. Mißerfolge müßten der Unkenntnis der metal-

lurgischen und elektrischen Einrichtungen und Vorgänge zugeschrieben werden und seien heute zu vermeiden.

In der Besprechung weist Brady darauf hin, daß auf den Illinois Steel Works in Süd-Chicago ein Héroult-Ofen von 15 t in Betrieb sei, der in der Birne vorgefrischtes Material hauptsächlich auf Schienen und Gußstücke verarbeitet.\* Rogers ist der Ansicht, daß Elektro Stahl sich besser für Schienen eigne als für Draht. Frank N. Speller von der National Tube Co. berichtet auf Grund einer kurzen Versuchsdauer, daß der Elektro Stahl sich bei der Herstellung nahtloser Rohre besser bewährt habe wie bei geschweißten Rohren. Professor Richards erklärt diesen Unterschied durch das Nichtvorhandensein von Schlacke im elektrisch hergestellten Eisen. Von demselben Redner wird darauf hingewiesen, daß in Norwegen große Mengen Schrott von gestrandeten Schiffen im Martinofen mit Generatorgas eingeschmolzen und im elektrischen Ofen verfeinert würden, obwohl der Strompreis sehr gering (8 \$ f. d. PS/Jahr) und der Kohlenpreis (4 \$ f. d. t) nicht niedrig sei.

C. H. von Bauer hebt in seinem Vortrag über elektrische Induktions- und Widerstandsöfen

die Vorzüge des Zweiphasensystems über das Ein- und Dreiphasensystem hervor, wobei vor allem der Induktions- und Röchling-Rodenhauser-Ofen behandelt werden. Der Temperatursteigerung im Induktionsofen ist nur durch die Zerstörung des Mauerwerks eine Grenze gezogen. In einem 8-t-Ofen, der für 15 t Fassungsvermögen gebaut war und infolgedessen stark überhitzt werden konnte, wurde bei 2500°C ein Haltepunkt beobachtet, der sich in einem Zählerwerden des Stahles äußerte. Bei weiterem Erhitzen wurde der Stahl wieder dünnflüssig.

R. Taussig behandelte den gegenwärtigen Stand der Entwicklung großer elektrischer Oefen,

indem er die Anwendung der bisher hauptsächlich für Karbid- und Ferrosiliziumerzeugung benutzten Helfenstein-Oefen der Eisenindustrie empfiehlt. Wir werden an anderer Stelle eingehend auf den Gegenstand zurückkommen.

J. Birkinbine, Philadelphia, schildert in großen Zügen die

Entwicklung der Eisen- und Stahlindustrie in den Vereinigten Staaten.

F. A. J. Fritz Gerald sprach über die Wärmeverluste der Oefen.

Die Wärmeverluste sind um so geringer, je schneller der Ofen angeheizt wird; es empfiehlt sich deshalb die Anwendung großer Energiemengen, wie folgender Versuch zeigt.

\* Vgl. St. u. E. 1911, 6. April, S. 563.

Aufgewendete Energie	Energie f. d. kg Erzeugnis
88 KW	1,7 KWst
93 KW	1,6 KWst

Ein weiteres Mittel zur Vermeidung von Wärmeverlusten, welches nicht genügend beachtet wird, besteht darin, die Oberfläche des Ofens möglichst zu verkleinern. Durch Berücksichtigung dieses Grundsatzes lassen sich große Ersparnisse erzielen, wie durch folgenden Versuch an einem Widerstandsöfen von 746 Kilowatt bewiesen wird. Der Ofen hatte ursprünglich eine Oberfläche von 80 qm, die dann auf 53 qm verkleinert wurde.

Ofenoberfläche	Energie f. d. kg Erzeugnis
80 qm	6,1 KWst
53 „	5,0 „
Verringerung 34 %	18 %

Um die Wärmeverluste mit verschiedenen Baustoffen zu bestimmen, wurden Würfel geformt von 230 mm Seitenlänge und 60 mm Wandstärke, und durch einen elektrischen Widerstand im Inneren des Würfels auf gleichmäßige Temperatur erhitzt, wobei die Temperatur durch ein ebenfalls im Inneren angebrachtes Thermoelement bestimmt wurde. Während des Versuches ist der Würfel auf Schneiden aufgesetzt, so daß die Wärme nach allen Seiten gleichmäßig abgegeben werden kann. Die Ergebnisse sind:

Baustoff	Energieverbrauch (Wärmeverlust) in Watt bei Temperaturen von			Bemerkungen
	500°	700°	800°	
Feuerfester Ziegel 1.	460	760	910	gute Sorte
„ „ 2.	485	780	950	„ „
„ „ 3.	425	705	860	„ „
„ „ 3	180	315	400	billige Sorte
mit Asbestisolierung von 25 mm Stärke				
Feuerfester Ziegel 4.	430	885	810	
Derselbe mit Ruß bestrichen . . . . .	455	720	865	
Derselbe mit Aluminiumpulver bestrichen . . . . .	370	600	725	
Silikaziegel . . . . .	565	920	1100	(für 800° extrapoliert)
Magnesitziegel . . . . .	860			
Roter Ziegel . . . . .	280	460	565	
Roter Isolierziegel . . . . .	245	380	460	
Kieselguhr-Ziegel . . . . .	130	220	275	

Magnesit- und Silikaziegel sind als schlechte Wärmeschutzmittel vorteilhaft mit Isoliersteinen zuzumauern. Auch der Vorteil eines geeigneten Anstriches, dünner Umhüllungen von Asbest usw. geht aus der Tafel hervor. (Forts. folgt.)

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.\*

6. Januar 1913.

Kl. 1 b, K 52 048. Magnetischer Scheider, bei welchem das Scheidegut in einen Feldspalt eingeführt wird. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Kl. 19 a, G 36 783. Federstegschiene; Zus. z. Pat. 255 204. Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein, Akt.-Ges., Osnabrück.

Kl. 24 f, B 65 004. Wanderrost mit auf Querträgern gelagerten Roststäben. Johann Brandt, Düsseldorf, Behrenstraße 78.

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

Kl. 24 f, Sch 37 803. Kettenrost mit auf Querträgern ruhenden Roststäben. Rudolf Schäfer, Duisburg, Günterstraße 16.

Kl. 24 i, K 51 738. Vorrichtung zur Verstärkung des Zuges bei Kesselheizungen und ähnlichen Heizanlagen, bei welchen Druckluft oder Dampf in den Fuchskanal eingeblasen wird. Moritz Kroll, Pilsen.

Kl. 31 c, P 28 560. Modell für Gußformen mit zurückziehbarer Modellteilen, insbesondere für Badewannen. Edward Pipher, Port Hope, Ontario, Canada.

Kl. 48 d, C 20 677. Einrichtung zur Führung autogener Schneidbrenner. Emile Chambeyron und Jules Meyrueis, Paris.

Kl. 49 b, S 32 554. Fliegende rotierende Schere zum Schneiden des auslaufenden Walzgutes. Wladislaw Szwentner, Kramatorskaja, Rußland.

Kl. 49 g, H 55 866. Presse zur Herstellung schmiedeeiserner Wagenräder o. dgl. in einer Hitze und in einem Arbeitsgang. John Morrison Hansen, Pittsburg, V. St. A.

9. Januar 1913.

Kl. 7 a, D 24 700. Vorrichtung zum Verhüten des Anstauens der von einer Schneidvorrichtung kommenden Stäbe laufenden Walzgutes bei Feineisenwalzwerken. Deutsche Maschinenfabrik A. G., Duisburg.

Kl. 10 a, K 51 459. Vorrichtung zum Einebnen und Verdichten der Beschickung in Großkammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Isenbergstr. 28/30.

Kl. 12 i, B 65 372. Verfahren zur Herstellung von Schwefelsäure durch Einwirkenlassen von Röstgasen auf nitrose Säure. Dr. A. Burkhardt, Berlin-Wilmersdorf, Württembergischestr. 32.

Kl. 18 a, O 8145. Verfahren und Vorrichtung zur Winderhitzung mittels Cowperapparate. Julius Oppenheuser, Jünkerath i. Rhld.

Kl. 18 a, Sch 40 736. Vorrichtung zum Ausdrücken des Schlackenkuchens aus Schlackenpfannen. Peter Scheer, Deutsch Oth (Lothr.).

Kl. 18 b, L 34 063. Kippbarer Herdofen, bei dem die Gas- und Luftzüge beim Kippen des Herdes mit den Wärmekammern gasdicht verbunden bleiben. Joseph Lambot, Jeumont (Frankr.).

Kl. 24 e, P 28 958. Einrichtung zur Verhinderung des Zusammenbackens des Brennstoffes in dem Brennstoffeinführungrohr von Gaserzeugern mit Unterbeschickung. Etienne Pineau, Nantes.

Kl. 31 c, M 48 021. Oesenbefestigung für Blockformen. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 80 b, B 66 881. Verfahren zur Sinterung von Dolomit im Drehrohröfen. Gustav Bergen, Cellerstr. 100, u. Ludwig Stolz, Rudolfstr. 10, Braunschweig.

Kl. 80 b, T 16 822. Verfahren der Herstellung einer leicht brennenden oder sinternden Ofenbeschickung aus mehligem Rohstoffen wie Rohzementmasse, Kalk, Magnesit, Dolomit. Friedrich C. W. Timm, Hamburg, Wandsbecker Chaussee 86.

## Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

6. Januar 1913.

Kl. 7 b, Nr. 536 166. Kombiniertes Rundmuffelofen für Oelfeuerung, bei welchem die Abgase eines Heizraumes zur Unterstützung der Heizwirkung in einen anderen Heizraum übergeleitet werden. Karl Schmidt, Heilbrunn am Neckar, Weipertstr. 33.

Kl. 7 c, Nr. 535 794. Wellblech mit sich verjüngenden Lamellen. Vetter & Comp., G. m. b. H., Siegen.

Kl. 7 c, Nr. 536 000. Gesenk zur Herstellung von Rohrflanschen aus einem Rohrstück. Leineke & Co., G. m. b. H., Haspe i. W.

Kl. 18 a, Nr. 536 275. Tragkonstruktion für Hochofenschächte u. dgl. Fa. Heinr. Stähler, Weidenau a. d. Sieg.

Kl. 19 a, Nr. 536 101. Schienenbefestigung für Eisenbahnschwellen. Johann Krone, Scharnhorst bei Dortmund.

Kl. 19 a, Nr. 536 114. Eisenbahnschiene mit auswechselbarer Lauffläche. Charles W. Gamwell, Pittsfield, Mass., V. St. A.

Kl. 19 a, Nr. 536 115. Schienenstoßverbindung. George W. Jones, Wellsburg, New York, V. St. A.

Kl. 24 e, Nr. 535 796. Gaserzeuger. Huth & Röttger, G. m. b. H., Dortmund.

Kl. 31 a, Nr. 535 817. Drehbarer Düsenverschluss für Schmelzöfen zum wechselseitigen Öffnen und Schließen der Düsen. Oscar Meyer, Köln-Ehrenfeld, Gutenbergstraße 110.

Kl. 31 a, Nr. 535 999. Schmelzöfen mit schlackenfreier Metallabgabe. Ernst Hillebrand, Engers a. Rh.

Kl. 31 b, Nr. 535 814. Einstellvorrichtung für den Preßstisch an elektrisch betriebenen Formmaschinen. Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken, Akt.-

Ges., vormals S. Oppenheim & Co., und Schlesinger & Co., Hannover-Hainholz.

Kl. 31 b, Nr. 535 815. Antriebs-Vorrichtung an elektrisch betriebenen Formmaschinen. Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken, Akt.-Ges., vormals S. Oppenheim & Co. und Schlesinger & Co., Hannover-Hainholz.

Kl. 31 b, Nr. 535 816. Automatische Ausschaltung des Preßmechanismus an elektrisch betriebenen Formmaschinen. Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken, Akt.-Ges., vormals S. Oppenheim & Co. und Schlesinger & Co., Hannover-Hainholz.

Kl. 35 a, Nr. 535 917. Winkelführung des Zugorgans an Schrägaufzügen. Georg Schultz, Berlin-Weißensee, Berlinerstr. 17.

Kl. 49 f, Nr. 535 715. Rohrbiegemaschine. Emil Wilde, Dresden, Poliergasse 13.

## Oesterreichische Patentanmeldungen.\*

1. Januar 1913.

Kl. 7, A 7335/11. Walzwerk für Hohlkörper. Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Walzwerk Dinslaken, Dinslaken (Niederrhein).

Kl. 18 b, A 4166/12 und 4167/12. Kippvorrichtung für metallurgische Gefäße, insbesondere Roheisenmischer. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktiengesellschaft, Abteilung Köln-Bayenthal, Köln-Bayenthal.

Kl. 18 b, A 5129/10. Ofen zum Anwärmen von Blöcken usw. Alfred Leonard Smallwood, Birmingham.

Kl. 18 b, A 2287/11. Verfahren zur Erzeugung von Panzerplatten und anderen Stahlgegenständen durch Zementieren und thermische Behandlung. Vickers Limited, Westminster, England.

Kl. 24 c, A 4918/12. Rekuperator mit gegenläufiger Führung von Abgasen und Luft. Bender & Främs, G. m. b. H., Hagen (Westf.).

Kl. 24 e, A 7669/11. Gaserzeuger. William Climie, Mount Pleasant (Schottland).

Kl. 24 e, A 163/12. Gas- und Luftreversier-Anlage. Carl Münzel und Jordan Fischer, Röhrsdorf (Böhmen).

Kl. 49 a, A 10 753/11. Hydraulische Presse mit Dampftreibapparat. Robert Senft und Josef Netreifa, Prag-Karolinenthal.

## Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 c, Nr. 250 709, vom 20. September 1911. Società Anonima Italiana Gio. Ansaldo Armstrong & C. in Genua. *Verfahren zum Zementieren von Gegenständen aus Eisen, Stahl oder Stahllegierungen mittels eines Gases und körniger Kohle, in welche die Gegenstände eingebettet werden.*

Die zu zementierenden Gegenstände sind in bekannter Weise in Behältern in zerkleinerter Kohle eingebettet. Während des Zementierens wird in die Behälter, die von außen erhitzt werden, Luft eingeleitet, die in Wechselwirkung mit der körnigen Kohle das kohlend wirkende Gas bildet.

Kl. 18 a, Nr. 250 994, vom 10. November 1911. William Speirs Simpson und Howard Oviatt in London. *Herdöfen zur unmittelbaren Herstellung von Eisen und Stahl aus Eisenerzen, bei welchem in dem Herdboden Feuerzüge vorgesehen sind.*

Gegenstand des britischen Patentes 18 679 vom Jahre 1910; vgl. St. u. E. 1912, S. 1041.

Kl. 18 b, Nr. 250 999, vom 1. November 1911. Dellwik-Fleischer Wassergas-Gesellschaft m. b. H. in Frankfurt a. M. *Verfahren zur Herstellung von Edelstahl.*

Um die an sich bekannte Entgasung des flüssigen Stahles durch Einwirkung eines Vakuums zu verstärken, wird der Behälter, in dem sich der Stahl hierbei befindet, vorher erhitzt und in einen anderen Behälter eingesetzt, der wärmeisolierend wirkt. In letzterem wird das Vakuum erzeugt.

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

## Statistisches.

Erzeugung der deutschen Eisen- und Stahlindustrie mit Einschluß Luxemburgs in den Jahren 1909 bis 1911.<sup>1</sup>  
(Nach den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Statistischen Amtes zusammengestellt.)

## I. Eisenerzbergbau.

	1909	1910	1911
Fördernde Werke . . . . .	425	422	549
Eisenerz-Gewinnung . . . . . t	25 504 464	28 709 700 <sup>2</sup>	29 879 353 <sup>3</sup>
Wert $\mathcal{M}$	97 981 000	106 809 000	114 532 000
Wert der Tonne „	3,84	3,72	3,83
Arbeiter . . . . .	44 155	46 010	47 196
Darunter weibliche . . . . .	529	541	464

## II. Roheisenerzeugung.

Erzeugende Werke . . . . .	100	99	102
Holzkohlenroheisen . . . . . t	7 213	7 044	7 25
Koksroheisen und Roheisen aus gemischtem Brennstoff . . t	12 637 733	14 785 0	15 566 774
Insgesamt Roheisen überhaupt . . . . . t	12 644 946	14 793 604	15 574 039
Wert $\mathcal{M}$	601 564 000	802 851 000	867 890 000
Wert der Tonne „	54,6	54,27	—
Verarbeitete Erze und Schlacken . . . . . t	33 010 311	38 092 492	40 997 413
Arbeiter . . . . .	42 227	45 324	47 546
Darunter weibliche . . . . .	558	506	506
Vorhandene Hoehöfen . . . . .	374	347	357
Höehöfen in Betrieb . . . . .	279	303	313
Betriebsdauer dieser Ofen . . . . . Wochen	12 811	14 080	14 974
Leistungsfähigkeit eines Ofens . . . . . t	51 326	53 392	—
Jahresleistung eines Arbeiters . . . . . t	29,5	—	—
Gießerei-Roheisen . . . . . t	2 271 503	2 875 511	3 026 299
Wert $\mathcal{M}$	125 191 000	158 886 000	177 540 000
Wert der Tonne „	55,11	55,25	58,67
Bessemer-Roheisen . . . . . t	319 215	313 991	377 051
Wert $\mathcal{M}$	19 820 000	19 156 000	24 140 000
Wert der Tonne „	62,09	61,01	64,02
Thomas-Roheisen . . . . . t	8 267 198	9 319 179	9 785 055
Wert $\mathcal{M}$	433 052 000	479 592 000	508 459 000
Wert der Tonne „	52,38	51,46	51,96
Stahleisen und Spiegeleisen . . . . . t	1 038 094	1 480 277	1 599 669
Wert $\mathcal{M}$	69 350 000	98 736 000	110 012 000
Wert der Tonne „	66,81	65,70	68,77
Puddel-Roheisen . . . . . t	665 615	706 964	667 569
Wert $\mathcal{M}$	36 162 000	38 780 000	37 916 000
Wert der Tonne „	54,33	54,78	56,80
Gußwaren I. Schmelzung . . . . . t	67 494	80 463	96 082
Wert $\mathcal{M}$	7 355 000	7 061 000	8 894 000
Wert der Tonne „	108,97	87,78	92,57
Gußwaren { Geschirrguß . . . . . t	—	—	6 906
I. Schmelzung { Röhren . . . . . t	55 425	62 020	64 970
{ Sonstige Gußwaren . . . . . t	12 069	18 443	24 206
Bruch- und Wascheisen . . . . . t	15 827	17 249	22 314
Wert $\mathcal{M}$	634 000	690 000	929 000
Wert der Tonne „	40,06	40,00	41,63

## III. Eisen- und Stahlfabrikate.

I. Eisengießerei (Gußeisen II. Schmelzung).		1909	1910	1911
Erzeugende Werke . . . . .		1 550 <sup>4</sup>	1 533 <sup>5</sup>	1 526 <sup>7</sup>
Arbeiter . . . . .		112 090 <sup>3</sup>	119 394 <sup>3</sup>	126 819 <sup>3</sup>
Darunter weibliche . . . . .		824	887	1 029
Verschmolzenes Eisenmaterial . . . . . t		2 654 353	2 903 782	3 096 956
Erzeugung {	Geschirrguß . . . . . t	138 863	134 714	125 421
	Röhren . . . . . t	351 261	367 581	384 501
	Sonstige Gußwaren . . . . . t	1 898 691	2 141 317	2 336 172
	Insgesamt Gußwaren . . . . . t	2 388 815	2 651 612	2 846 094
Wert $\mathcal{M}$	423 257 000	474 363 000	521 072 000	
Wert der Tonne „	177,18	178,90	183,08	

<sup>1</sup> Vgl. St. u. E. 1911, 28. Dez., S. 2146/7. <sup>2</sup> Außerdem wurden noch 8 581 t Eisenerze im Werte von 26 000  $\mathcal{M}$  nicht bergmännisch gewonnen. <sup>3</sup> Außerdem wurden noch 9121 t Eisenerze im Werte von 27 000  $\mathcal{M}$  nicht bergmännisch gewonnen. <sup>4</sup> 37 Werke sind unberücksichtigt geblieben, da ihre Betriebsverhältnisse nicht geschätzt werden konnten. <sup>5</sup> Für 1 Werk ist die Belegschaft bei Flußeisen nachgewiesen. <sup>6</sup> 25 Werke sind unberücksichtigt geblieben, da ihre Betriebsverhältnisse nicht geschätzt werden konnten. <sup>7</sup> 32 Werke sind unberücksichtigt geblieben, da ihre Betriebsverhältnisse nicht geschätzt werden konnten.

2. Schweißisenwerke (Schweißisen und Schweißstahl).		1909	1910	1911
Erzeugende Werke . . . . .		110	93	86 <sup>2)</sup>
Arbeiter . . . . .		17 206 <sup>1)</sup>	14 928	13 004 <sup>3)</sup>
Darunter weibliche . . . . .		263	211	172
Halbfabrikate	Rohluppen und Rohschienen zum Verkauf . . . . . t	30 895	24 871	20 351
	Zementstahl zum Verkauf . . . . . t	865	1 168	5 159
	Insgesamt Halbfabrikate t	31 760	26 039	25 510
	Wert der „ „ \$	3 288 000	2 873 000	5 344 000
	Wert der Tonne „	103,53	110,33	209,49
Fabrikate	Eisenbahnschienen und Schienenbefestigungsteile . . . t	3 204	1 966	3 650
	Eiserne Bahnschwellen und Schwellenbefestigungsteile . t	604	377	498
	Eisenbahnnachsen, -Räder, Radreifen . . . . . t	124	132	98
	Handelseisen, (Fasson-, Bau-, Profileisen usw.) . . . t	339 516	325 090	269 473
	Platten und Bleche, außer Weißblech . . . . . t	12 829	13 592	7 853
	Draht . . . . . t	16 321	14 131	15 694
	Röhren . . . . . t	53 824	55 859	27 720
	Andere Eisen- und Stahlorten (Maschinenteile, Schmiedestücke usw.) . . . . . t	24 697	25 118	23 452
	Insgesamt Fabrikate t	451 119	430 263	348 478
	Wert der „ „ \$	67 383 000	65 500 000	51 867 000
	Wert der Tonne „	149,37	150,14	148,86

3. Flußeisenwerke.

Erzeugende Werke . . . . .		223	227	233
Arbeiter . . . . .		179 969	188 844	192 419 <sup>4)</sup>
Darunter weibliche . . . . .		748	812	854
Halbfabrikate	Rohblöcke zum Verkauf . . . . . t	689 165	708 778	740 732
	Vorgew. Blöcke, Knüppel, Platinen usw. zum Verkauf . t	2 085 162	2 262 963	2 613 059
	Insgesamt Halbfabrikate t	2 774 327	2 971 741	3 353 791
	Wert der „ „ \$	237 346 000	258 429 000	297 245 000
	Wert der Tonne „	85,55	86,96	88,63
Fabrikate	Eisenbahnschienen und Schienenbefestigungsteile . . . t	1 126 392	1 242 030	1 356 492
	Bahnschwellen und Befestigungsteile . . . . . t	354 437	363 768	358 836
	Eisenbahnnachsen, -Räder, Radreifen . . . . . t	241 833	265 519	291 902
	Handelseisen, Fein-, Bau-, Profileisen . . . . . t	3 980 098	4 609 347	5 106 889
	Platten und Bleche, außer Weißblech . . . . . t	1 488 782	1 637 966	1 937 582
	Weißblech . . . . . t	55 427	57 135	64 705
	Draht . . . . . t	893 242	952 067	983 002
	Röhren . . . . . t	111 602	160 617	222 166
	Geschütze und Geschosse . . . . . t	37 219	43 606	46 502
	Andere Eisen- u. Stahlfabrikate (Maschinenteile, Schmiedestücke usw.) . . . . . t	351 233	388 969	460 219
Insgesamt Fabrikate t	8 640 265	9 721 025	10 828 355	
Wert der „ „ \$	1 212 355 000	1 373 676 000	1 534 409 000	
	Wert der Tonne „	140,31	141,31	141,70
Arbeitskräfte bei der Eisenverarbeitung (Eisengießerei, Schweiß- und Flußeisenwerke) . . . . .		309 265	323 186	332 242

<sup>1</sup> Für 3 Werke ist die Belegschaft bei Flußeisen nachgewiesen. <sup>2</sup> 1 Werk ist unberücksichtigt geblieben, da Angaben von ihm nicht zu erlangen waren. <sup>3</sup> Für 3 Werke ist die Belegschaft bei Flußeisen, von 1 Werke bei Gußeisen zweiter Schmelzung nachgewiesen. <sup>4</sup> Von 2 Werken sind die Arbeiter bei Schweißisen nachgewiesen. <sup>5</sup> Von 2 Werken sind die Arbeiter bei Schweißisen, von 1 Werk bei Gußeisen zweiter Schmelzung nachgewiesen.

Die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika im Jahre 1909/10.\*

Das Eisenbahnnetz der Vereinigten Staaten vergrößerte sich im Jahre 1909/10 um 3605 Meilen, so daß am Schluß des Jahres die Bahnen eine Länge von 240 439 Meilen = 386 866 km hatten. Bei den Betriebsmitteln zeigt die Gesamtzahl der Lokomotiven eine Zunahme von 1735 Stück, die der Wagen eine solche von 72 051 Stück. Der Güterwagenpark zeigt eine besonders starke Zunahme der Wagen mit einer Tragfähigkeit von 36,7 bis 49,94 t.

Die Zahl der beförderten Personen stieg von 891,5 auf 971,7 Millionen, und die der beförderten Gütertonnen von 1556,6 auf 1849,9 Millionen. Das Gesamtanlagekapital vermehrte sich im Jahre 1909/10 um 929 Millionen \$. Das reine Eisenbahnkapital beträgt für die Meile 62 657 (i. V. 59 259) \$. Die Betriebseinnahmen stiegen um

109 Millionen, der erzielte Ueberschuß von 175,5 Millionen \$ ist um 64,7 Millionen \$ höher als im Vorjahre.

Die Durchschnittserträge erreichten für:

	1 Personenkilometer	1 Gütertonnenkilometer
1907/08 . . . . .	5,00 Pf.	1,97 Pf.
1908/09 . . . . .	5,27 „	2,15 „
1909/10 . . . . .	5,18 „	1,96 „

Die Betriebsausgaben stellen sich in Prozenten der Betriebseinnahmen 1908/09 auf 66,16 % und 1909/10 auf 66,29 %.

Es erzielten in % des Anlagekapitals 1909/10

%	%	%
0 . . . . .	33,29	6—7 . . . . . 18,05
1—2 . . . . .	0,37	7—8 . . . . . 14,18
2—3 . . . . .	2,50	8—9 . . . . . 5,00
3—4 . . . . .	3,12	9—10 . . . . . 0,68
4—5 . . . . .	6,51	10 und darüber . 6,91
5—6 . . . . .	9,39	zusammen . . . . . 100,00

\* Verkehrs-Korrespondenz 1912, Dez. — Vgl. St. u. E. 1912, 4. Jan., S. 32.

## Großbritanniens Außenhandel.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Januar bis Dezember			
	1911 tons°	1912 tons°	1911 tons°	1912 tons°
Eisenerze, einschl. manganhaltiger . . . . .	6 346 599	6 602 473	6 252	6 142
Steinkohlen . . . . .	30 187	191 788	64 599 266	64 445 004
Steinkohlenkoks . . . . .			1 059 876	1 026 021
Steinkohlenbriketts . . . . .			1 012 741	1 565 432
Alteisen . . . . .	50 381	63 181	145 425	125 594
Roheisen . . . . .	175 911	220 810	1 209 113	1 268 690
Eisenguß . . . . .	4 577	6 104	2 966	4 650
Stahlguß . . . . .	5 243	7 909	1 168	913
Schmiedestücke . . . . .	3 298	1 716	468	363
Stahlschmiedestücke . . . . .	14 573	19 085	2 332	2 681
Schweißeisen (Stab-, Winkel-, Profil-) . . . . .	117 136	164 378	138 096	142 461
Stahlstäbe, Winkel und Profile . . . . .	91 579	108 889	228 132	241 162
Gußeisen, nicht besonders genannt . . . . .	—	—	69 498	67 591
Schmiedeseisen, nicht besonders genannt . . . . .	—	—	64 167	67 038
Rohblöcke . . . . .	23 789	33 534	668	97
Vorgewalzte Blöcke, Knüppel und Platinen . . . . .	480 951	564 340	3 639	4 083
Brammen und Weißblechbrammen . . . . .	322 513	275 347	—	10
Träger . . . . .	78 643	116 726	119 147	120 830
Schienen . . . . .	36 010	24 251	375 296	412 127
Schienenstühle und Schwellen . . . . .	—	—	58 309	112 719
Radsätze . . . . .	1 774	1 135	30 605	37 728
Radreifen, Achsen . . . . .	4 732	4 876	21 531	25 593
Sonstiges Eisenbahnmateriel, nicht besond. genannt	—	—	59 791	66 188
Bleche nicht unter 1/8 Zoll . . . . .	82 635	75 496	125 385	140 713
Desgleichen unter 1/8 Zoll . . . . .	30 892	26 097	75 120	74 419
Verzinkte usw. Bleche . . . . .	—	—	617 307	658 680
Schwarzbleche zum Verzinnen . . . . .	—	—	67 037	65 720
Verzinnete Bleche . . . . .	—	—	484 331	480 910
Panzerplatten . . . . .	—	—	1 667	2 046
Draht (einschließlich Telegraphen- u. Telephondraht)	44 069	49 097	76 101	64 505
Drahtfabrikate . . . . .	—	—	50 979	54 795
Walzdraht . . . . .	91 928	98 409	—	—
Drahtstifte . . . . .	47 786	55 515	—	—
Nägel, Holzschrauben, Niete . . . . .	8 413	9 313	28 944	31 380
Schrauben und Muttern . . . . .	5 154	7 752	24 123	28 318
Bandeisen und Röhrenstreifen . . . . .	34 958	54 903	43 359	39 835
Röhren und Röhrenverbindungen aus Schweißeisen	24 670	34 410	178 352	179 959
Desgleichen aus Gußeisen . . . . .	4 819	7 674	190 071	220 701
Ketten, Anker, Kabel . . . . .	—	—	30 008	32 330
Bettstellen und Teile davon . . . . .	—	—	23 983	25 013
Fabrikate von Eisen und Stahl, nicht bes. genannt	25 905	31 588	114 212	139 757
Insgesamt Eisen- und Stahlwaren . . . . .	1 812 339	2 062 625	4 661 330	4 939 599
Im Werte von . . . . . £	11 287 428	13 162 118	44 182 906	49 038 302

## Belgiens Roheisenerzeugung im Jahre 1912.\*\*

Während des Jahres 1912 wurden in Belgien, verglichen mit dem Jahre 1911, folgende Mengen Roheisen erblasen:

Sorte	1912	1911
	t	t
Puddelroheisen . . . . .	47 910	90 950
Gießereiroheisen . . . . .	97 750	51 070
Roheisen für die Flußeisen- darstellung . . . . .	2 199 250	1 964 100
Insgesamt	2 344 910	2 106 120

## Belgiens Hochöfen Anfang Januar 1913.\*\*

Die in Belgien vorhandenen Hochöfen verteilten sich am 1. Januar d. J. wie folgt auf die einzelnen Bezirke:

\* zu 1016 kg.  
\*\* Moniteur des Intérêts Matériels 1913, 10. Jan., S. 125. — Vgl. St. u. E. 1912, 18. Jan., S. 122.

Hochöfen im Bezirke	vorhanden am 1. Januar		im Betriebe am 1. Januar		außer Betrieb am 1. Jan.	
	1913	1912	1913	1912	1913	1912
Hennegau u. Bra- bant . . . . .	27	23	22	20	5	3
Lüttich . . . . .	22	21	21	19	1	2
Luxemburg . . . . .	6	6	6	5	—	1
Insgesamt	55	50	49	44	6	6

Bezirk	Puddel- roheisen		Gießerei- roheisen		Stahleisen	
	1. Jan. 1913	1. Jan. 1912	1. Jan. 1913	1. Jan. 1912	1. Jan. 1913	1. Jan. 1912
Hennegau u. Bra- bant . . . . .	1	1	—	—	21	19
Lüttich . . . . .	—	—	—	—	21	19
Luxemburg . . . . .	—	—	4	3	2	2

## Roheisenerzeugung Deutschlands und Luxemburgs im Dezember und im ganzen Jahre 1912.

	Bezirke	Erzeugung			Erzeugung	
		im Nov. 1912 t	im Dez. 1912 t	vom 1. Jan. bis 31. Dez. 1912 t	im Dez. 1911 t	vom 1. Jan. bis 31. Dez. 1911 t
Gießerei-Roheisen und Gubwaren i. Schmelzung.	Rheinland-Westfalen . . . . .	132 662	132 809	1 508 678	130 332	1 454 554
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	31 446	30 037	365 632	28 895	345 301
	Schlesien . . . . .	9 105	7 114	94 628	9 653	89 381
	Mittel- und Ostdeutschland . . . . .	31 382	35 243	389 109	35 461	344 093
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	5 489	4 462	67 982	6 125	59 246
	Saarbezirk . . . . .	11 596	11 597*	135 508	9 768	116 892
	Lothringen und Luxemburg . . . . .	78 328	73 062	777 302	77 146	677 108
	<b>Gießerei-Roheisen Sa.</b>	<b>300 008</b>	<b>294 324</b>	<b>3 338 839</b>	<b>297 380</b>	<b>3 086 575</b>
Bessemer-Roheisen (saures Verfahren).	Rheinland-Westfalen . . . . .	30 695	33 292	359 908	31 333	337 384
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau.	1 675	1 572	13 009	2 237	11 505
	Schlesien . . . . .	573	927	8 199	1 420	16 478
	Mittel- und Ostdeutschland . . . . .	620	1 038	7 739	—	7 588
	<b>Bessemer-Roheisen Sa.</b>	<b>33 533</b>	<b>36 829</b>	<b>388 855</b>	<b>34 990</b>	<b>372 955</b>
Thomas-Roheisen (basisches Verfahren).	Rheinland-Westfalen . . . . .	370 323	381 679	4 468 760	359 511	4 009 625
	Schlesien . . . . .	21 070	20 900	349 305	31 860	344 089
	Mittel- und Ostdeutschland . . . . .	24 555	24 174	305 469	24 801	292 477
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	20 432	20 310	235 469	18 871	220 618
	Saarbezirk . . . . .	96 659	97 491	1 165 154	92 851	1 102 815
	Lothringen und Luxemburg . . . . .	434 793	439 679	4 873 808	336 837	3 881 489
	<b>Thomas-Roheisen Sa.</b>	<b>967 832</b>	<b>984 233</b>	<b>11 397 965</b>	<b>864 731</b>	<b>9 851 113</b>
Stahl- und Spiegel- eisen (einschl. Ferronickel, Ferronickelium usw.).	Rheinland-Westfalen . . . . .	102 668	112 241	1 179 997	88 199	954 070
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau.	41 359	45 846	465 055	32 700	357 880
	Schlesien . . . . .	35 363	38 074	332 275	23 871	261 674
	Mittel- und Ostdeutschland . . . . .	16 274	15 146	220 710	12 297	155 208
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	—	—	3 452	—	5 763
	<b>Stahl- und Spiegeleisen usw. Sa.</b>	<b>195 664</b>	<b>211 307</b>	<b>2 201 489</b>	<b>157 067</b>	<b>1 734 595</b>
Puddel-Roheisen (ohne Spiegeleisen).	Rheinland-Westfalen . . . . .	8 026	3 507	87 695	3 838	75 312
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau.	5 566	8 541	103 351	9 774	93 752
	Schlesien . . . . .	21 335	21 486	263 949	18 139	251 404
	Mittel- und Ostdeutschland . . . . .	277	74	725	—	733
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	512	570	5 757	418	4 882
	Lothringen und Luxemburg . . . . .	4 422	5 154	63 946	4 320	85 709
	<b>Puddel-Roheisen Sa.</b>	<b>40 138</b>	<b>39 332</b>	<b>525 423</b>	<b>36 489</b>	<b>511 792</b>
Gesamt-Erzeugung nach Bezirken.	Rheinland-Westfalen . . . . .	644 374	663 528	7 605 038	613 213	6 830 945
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau.	80 046	85 996	947 047	73 606	808 438
	Schlesien . . . . .	87 446	88 501	1 048 356	84 943	963 026
	Mittel- und Ostdeutschland . . . . .	73 108	75 675	923 752	72 559	800 099
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	26 433	25 342	312 660	25 414	290 509
	Saarbezirk . . . . .	108 255	109 088	1 300 662	102 619	1 219 767
	Lothringen und Luxemburg . . . . .	517 543	517 895	5 715 056	418 303	4 644 306
	<b>Gesamt-Erzeugung Sa.</b>	<b>1 537 205</b>	<b>1 566 025</b>	<b>17 852 571</b>	<b>1 390 657</b>	<b>15 557 030</b>
Gesamt-Erzeugung nach Sorten.	Gießerei-Roheisen . . . . .	300 008	294 324	3 338 839	297 380	3 086 575
	Bessemer-Roheisen . . . . .	33 563	36 829	388 855	34 990	372 955
	Thomas-Roheisen . . . . .	967 832	984 233	11 397 965	864 731	9 851 113
	Stahl- und Spiegeleisen . . . . .	195 664	211 307	2 201 489	157 067	1 734 595
	Puddel-Roheisen . . . . .	40 138	39 332	525 423	36 489	511 792
	<b>Gesamt-Erzeugung Sa.</b>	<b>1 537 205</b>	<b>1 566 025</b>	<b>17 852 571</b>	<b>1 390 657</b>	<b>15 557 030</b>

Mit einer Roheisenerzeugung von 17 852 571 t im Jahre 1912 hat Deutschland einschließlich Luxemburg die Erzeugung der Vorjahre bei weitem überholt. Gegenüber der bisher höchsten Erzeugungsziffer des Jahres 1911 ergibt sich eine Steigerung um nicht weniger als 14,76 %.

\* Geschätzt.

während z. B. die Erzeugung des Jahres 1908 sogar um 51,12 % übertroffen wurde.

Von Interesse dürfte die nachfolgende Zusammenstellung sein, welche die Verteilung der Roheisenerzeugung Deutschlands und Luxemburgs auf die einzelnen Bezirke und Sorten während der letzten vier Jahre zeigt.

	Rheinland-Westfalen ohne Saarbezirk und ohne Siegelerland				Siegelerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau				Schlesien				Mittel- und Ostdeutsch- land	
	1909	1910	1911	1912	1909	1910	1911	1912	1909	1910	1911	1912	1909	1910
	%				%				%				%	
Gießereirohisen . . .	44,09	47,71	47,48	45,18	9,14	9,30	11,27	10,95	2,81	2,79	2,92	2,83	13,75	11,93
Bessemerrohisen . . .	70,08	65,39	90,10	92,56	5,40	6,69	3,07	3,35	6,27	2,91	4,40	2,11	18,25	25,01
Thomasrohisen . . .	41,36	41,44	40,70	39,19	—	—	—	—	3,31	3,52	3,49	3,07	3,14	2,84
Stahl- u. Spiegelisen . . .	60,43	61,32	55,05	53,60	23,73	25,20	20,64	21,13	14,42	10,91	15,10	15,09	1,08	2,14
Puddelrohisen . . .	13,00	12,45	14,71	16,69	17,21	18,73	18,32	19,67	49,29	50,50	49,12	50,23	—	—
Gesamte Roheisen- erzeugung . . . . .	42,99	44,04	43,97	42,64	4,82	5,23	5,20	5,30	6,57	6,09	6,21	5,92	5,33	5,18

**Großbritanniens Bergwerksindustrie im Jahre 1911.\***

Dem jüngst erschienenen Berichte des „Homo Office“\*\* entnehmen wir die nachstehenden Angaben über das Ergebnis der britischen Bergwerksindustrie im Jahre 1911. Es wurden

an	gefordert bezw. hergestellt t	im Werte von £
Steinkohlen . . . . .	276 242 169	110 783 682
England . . . . .	193 288 020	73 789 775
Wales . . . . .	40 482 579	22 766 724
Schottland . . . . .	42 385 654	14 178 310
Irland . . . . .	85 917	48 873
Braunkohlen . . . . .	122	60
Koks † . . . . .	19 260 595	12 446 250
England . . . . .	16 802 055	10 898 094
Wales . . . . .	896 568	622 553
Schottland . . . . .	1 378 741	772 486
Irland . . . . .	173 084	147 196
Insel Man. . . . .	10 147	5 921
Briketts . . . . .	1 807 599	1 221 181
England . . . . .	150 618	99 594
Wales . . . . .	1 579 420	1 063 845
Schottland . . . . .	57 933	37 440
Irland . . . . .	19 728	20 302
Eisenerz . . . . .	15 767 735	4 035 893
England . . . . .	14 957 615	3 715 146
Wales . . . . .	52 609	7 676
Schottland . . . . .	700 159	302 435
Irland . . . . .	57 351	10 636
Schwefelkies . . . . .	10 276	4 237
Manganerz . . . . .	5 067	3 997
Wolframerz . . . . .	270	††24 629

\* Vgl. St. u. E. 1911, 21. Dez., S. 2110.

\*\* Mines and Quarries: General Report and Statistics 1911, Part III.

Für die Koksherstellung waren 35 012 010 t und für die Brikettherstellung 1 662 396 t Kohlen erforderlich.

Wegen der Ein- und Ausfuhr an Kohlen, Koks, Briketts und Eisenerz verweisen wir auf die Angaben auf Seite 128. — An Manganerz wurden im Berichtsjahre 364 657 t im Werte von 690 428 £ eingeführt, darunter aus British-Ostindien 142 883 t, aus Rußland 139 854 t und aus Brasilien 72 430 t.

Die folgende Zusammenstellung zeigt, wieviel Koksöfen die Vereinigten Königreiche im letzten Jahre aufzuweisen hatten und wie sie sich auf die bekannten Systeme verteilten.

System der Oefen	in England	in Wales	in Schott- land	Zu- sammen
Bienenkorböfen . . . . .	13 173	234	894	14 301
Coppée-Oefen . . . . .	946	958	—	1 904
Simon-Carvès-Oefen . . . . .	1 244	—	—	1 244
Otto-Hilgenstock-Oefen . . . . .	906	82	130	1 118
Semet-Solvay-Oefen . . . . .	853	58	196	1 107
Koppers-Oefen . . . . .	656	—	—	656
Simplex-Oefen . . . . .	200	40	—	240
Huessener-Oefen . . . . .	210	—	—	210
Bauer-Oefen . . . . .	12	—	40	52
Collins-Oefen . . . . .	45	—	—	45
Mackey Seymour-Oefen . . . . .	32	—	—	32
Sonstige Oefen . . . . .	74	131	69	274
Insgesamt	18 351	1 503	1 329	21 183

Von den 224 Koksanstalten, auf die sich die Statistik erstreckt, waren 81 mit Vorrichtung zur Gewinnung der Nebenerzeugnisse versehen. In erster Linie wurden schwefelsaures Ammon und Teer gewonnen.

† Unter den 19 260 595 t Koks befanden sich 7 602 835 t Gaskoks, von denen auf England 6 585 691, auf Schottland 150 319, auf Irland 173 084 t entfallen.

†† Wert von 255 t.

**Wirtschaftliche Rundschau.**

**Vierteljahres-Marktbericht.** (Oktober, November, Dezember 1912.) Rheinland-Westfalen. In der Preistabelle auf Seite 77, Jg. 1913 d. Z., sind für Träger ab Diedenhofen statt der Angaben für das vierte Jahresviertel 1912 versichtlich die Preise für das laufende Vierteljahr eingesetzt worden. Die Preise für Oktober bis Dezember 1912 stellen sich

für Norddeutschland auf . . . . . 112,50 „  
„ Süddeutschland „ . . . . . 115,50 „

**Vom Roheisenmarkte.** — Ueber das englische Roheisengeschäft wird uns unter dem 11. d. M. aus Middlesbrough wie folgt berichtet: Die Roheisenpreise bleiben ziemlich stetig und richten sich nach dem Warrantmarkte, weil die Hütten vorläufig nichts abzugeben haben.

Gestern verstimmte die Nachricht von dem ungewöhnlichen Umfang der amerikanischen Erzeugung, und auch die politische Lage wirkt drückend. Die Nachfrage bessert sich und Verschiffungen nehmen zu. Die heutigen Preise stellen sich ab Werk wie folgt: G. M. B. Nr. 1 sh 70/—, Nr. 3 sh 67/6 d, Hamatit M/N sh 83/6 d für Januar, für später 3 bis 6 d mehr, hiesige Warrants Nr. 3 sh 66/10 d Kasse. In den Warrantlagern befinden sich 238 590 tons, wovon 238 368 tons Nr. 3. Die Abnahme betrug im Januar 3255 tons.

**Vom belgischen Eisenmarkte** wird uns aus Brussel unter dem 11. d. M. geschrieben: Der belgische Eisenmarkt hat die im Zusammenhang mit den Feiertagen geschäftsstille Zeit von Mitte Dezember bis zur ersten

Mittel- und Ostdeutschland		Bayern, Württemberg und Thüringen				Saarbezirk				Lothringen und Luxemburg				Anteil an der Gesamt-erzeugung			
1911	1912	1909	1910	1911	1912	1909	1910	1911	1912	1909	1910	1911	1912	1909	1910	1911	1912
%		%				%				%				%			
11,20	11,68	1,54	1,36	1,93	2,03	4,01	3,83	3,81	4,06	24,66	23,08	21,39	23,27	19,20	20,04	19,72	18,70
2,43	1,98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,19	3,18	2,41	2,18
2,97	2,68	1,98	2,07	2,24	2,07	12,48	11,61	11,20	10,23	37,73	38,52	39,40	42,76	63,96	63,12	63,42	63,85
8,88	10,03	0,34	0,43	0,33	0,15	—	—	—	—	—	—	—	—	8,51	9,31	11,16	12,33
0,14	0,13	0,75	0,81	0,96	1,09	—	—	—	—	19,75	17,51	16,75	12,19	5,05	4,35	3,29	2,94
5,15	5,15	1,63	1,66	1,87	1,74	8,77	8,10	7,85	7,25	29,89	29,70	29,70	32,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Januarhälfte verhältnismäßig gut überstanden. Auch die Nachfrage Englands machte sich gegen den 7. Januar annähernd im früheren Umfang bemerkbar und die seit drei Wochen zum erstenmal wieder stattgefundenen Montanbörse in Brüssel ließ in dieser Woche eine sehr rege Nachfrage der in- und ausländischen Verbraucher erkennen. Augenscheinlich wird allgemein die politische Lage wieder günstiger beurteilt. Die Geschäftstätigkeit war in den letzten Wochen hinreichend groß, um am Ausfuhrmarkt, trotz des wesentlich verringerten Auftragsengangs, die bisherigen Preise beibehalten zu können. Nur Bleche litten unter einer vorübergehenden leichten Abschwächung, die ein Nachlassen der Preise um 1 bis 2 sh zur Folge hatte. In den letzten Tagen hat das Geschäft jedoch wieder den früheren Umfang angenommen, mit der Folge, daß Blechabschlüsse teilweise bereits wieder zu etwas erhöhten Preise getätigt worden sind. Sehr lebhaft war in den letzten Wochen die Kauf-tätigkeit am Inlandsmarkt, wo der Handel anscheinend durch die fortgesetzte Preissteigerung für Roheisen mit baldigen weiteren Verteuerungen für Fertigerzeugnisse rechnet und deshalb mit der Vervollständigung seiner Vorräte für das Frühjahr begonnen hat. Die Inlandspreise erfuhren deshalb in den letzten Wochen weitere Aufbesserungen u. zw. Schweißstabeisen auf 180 bis 185 fr, Flußstabeisen auf 167,50 bis 172,50 fr, Bändeisen auf 197,50 bis 200 fr und Flußeisenbleche auf 180 bis 185 fr. — Am Roheisenmarkt scheint den Hochöfen die Versorgung mit Erzen und Koks schwieriger zu fallen, namentlich Koks beginnt merklich knapper zu werden. Am Kohlenmarkt scheint eine Preiserhöhung von 1,50 bis 2 fr f. d. t. bereits als endgültig angesehen werden zu können, da in Industriekohlen eine ausgesprochene Knappheit herrscht. Unter diesen Umständen ist es leicht verständlich, daß die Hochöfen ihre Preise weiter erhöht haben. Seit Mitte Dezember sind die Roheisenpreise fast wöchentlich erhöht worden, augenblicklich werden folgende Preise erzielt: Frischereiroheisen 84 fr, Thomasroheisen 89 bis 90 fr, Gießereiroheisen 90 bis 92 fr und O./M.-Roheisen 86 fr f. d. t. — Am Halbzeugmarkt ist mit Jahresbeginn eine Preiserhöhung von 3,50 fr durchgeführt worden. Nach der Lebhaftigkeit des Abrufs zu schließen, dürfte der Halbzeugverbrauch für das erste Jahresviertel 1913 bereits vollständig gedeckt sein. Die Nachfrage der englischen Verbraucher in Halbzeug war in den letzten 14 Tagen merklich stiller, was indessen wohl nur auf die Nachwirkungen der Feiertage zurückzuführen sein dürfte. Man erzielt zurzeit für Ausfuhr von Blöcken von 4" 102 sh 6 d, Knüppel von 2 bis 3" 104 bis 106 sh und Platinen 108 sh sob Antwerpen. — Der Alteisenmarkt ist fortgesetzt sehr fest; der stark erhöhte Preis von 64 bis 67,50 fr für gewöhnlichen Werk-schrott wird weiter erzielt. — Am Fertigeisenmarkt ist, wie bereits betont, wegen der hauptsächlich zwischen Weihnachten und Neujahr zu beobachtenden Geschäfts-stille in Blechen eine kleine Abschwächung eingetreten. Die Ausfuhrpreise stellten sich dadurch wie folgt: Flußeiserner Grobbleche auf 134 bis 136, Bleche von 1/10" auf 137 bis 138, von 7/32" auf 140 bis 142 und Feinbleche von

1/10" auf 142 bis 144 sh. Am Stabeisen-, Bändeisen- und Drahtmarkt wurden dagegen die bisherigen Preise unverändert beibehalten. Flußstabeisen erzielte 122 bis 123 sh, Schweißstabeisen 126 bis 128 sh. Am Drahtmarkt konnten die Preise für Drahtstifte und Nägel etwas aufgebessert werden; für Drahtstifte betrug die Preiserhöhung 10 fr f. d. t. In Trägern und namentlich Schienen ist der Auftragsengang fortgesetzt äußerst lebhaft. Der Träger-abruf beginnt infolge des Einstellens der Bautätigkeit in den einzelnen Ländern jetzt zwar etwas ruhiger zu werden, dafür kommt aber in Schienen neue Arbeit in erhöhtem Umfange heran. Der Grundpreis für Träger und U-Eisen ist unverändert 115 sh, während für Stahlschienen in jetzt nahezu allen Fällen ein Grundpreis von 120 sh gefordert wird. In rollendem Eisenbahnmaterial sind in den letzten Wochen Aufträge auf insgesamt 1200 Güter-wagen, teils von Frankreich, teils vom überseeischen Ausland, hereingekommen, und für Ende des Monats kündigt die belgische Staatsbahnverwaltung eine Ver-dingung auf Lieferung von 60 Lokomotiven an.

**Deutsche Drahtwalzwerke, Aktien-Gesellschaft in Düsseldorf.** — Der Versand des Walzdrahtverbandes betrug im Dezember 1912 40 100 t gegen 45 000 t im November. Hiervon entfallen auf das Inland 26 100 (28 000) t und auf die Ausfuhr 14 000 (17 000) t.

**Verband deutscher Kaltwalzwerke, Hagen i. W.** — Das Trierer Walzwerk, Aktiengesellschaft in Trier, ist aus dem Verbands ausgeschieden.

**Stickstoffwerke, A. G. in Herringen b. Hamm.** — Unter vorstehendem Namen wurde eine Gesellschaft mit einem Aktionkapital von 1 000 000 M unter Mitwirkung der Kommanditgesellschaft de Wendel u. Co. in Hayingen gegründet. Eingebracht ist das Professor Häußersche Luftstickstoffverfahren der Deutschen Stickstoff-G. m. b. H. in Dortmund gegen 200 000 M Aktien.

**Einführung ermäßigter Steinkohlenausfuhrtarife nach Italien, Frankreich und der Schweiz.\*** — Der immerhin bemerkenswerte Vorgang, daß das Votum der Vollversammlung des Landesisenbahnrats von dem seines Ansehusses nicht unerheblich abweicht und zwar nach der negativen Seite hin, erklärt sich nach dem jetzt vorliegenden Protokolle über die Sitzung des Landesisenbahnrats vom 17. v. Mts. dadurch, daß von den Gegnern der Frachtermäßigung bemerkt wurde, der gegenwärtige Zeitpunkt sei für die Durchführung einer solchen Maßnahme durchaus ungeeignet. Infolge des wirtschaftlichen Aufschwunges sei die inländische Nachfrage nach Kohlen in den letzten Monaten so gestiegen, daß sie kaum habe befriedigt werden können. Die Ursache liege allerdings weniger in der Kohlenknappheit als in dem schon seit Wochen anhaltenden Wagenmangel. Der Hinweis von der andern Seite darauf, daß eine eigentliche Kohlenknappheit keineswegs bestehe, daß die wichtigste Voraussetzung für eine gesunde Entwicklung des Kohlen-

\* Vgl. St. u. E. 1912, 26. Dez., S. 2195.

bergbaues eine ungestörte, regelmäßige Beschäftigung bilde und daß diese nur durch eine Erleichterung der Ausfuhr erreicht werden könne und ferner, daß man bei der oft schnell wechselnden Konjunktur auf Ueberraschungen stets gefaßt sein müsse, fand bei der Gegenseite nicht die notwendige Beachtung. Bemerkenswert ist noch, daß der gegen die alsbaldige Einführung der gedachten Ausfuhrtarife sich richtende Beschluß mit 22 gegen 21 Stimmen gefaßt wurde.

**Die Lage des britischen Schiffbaues.\*** — Wie der von „Lloyds Register“ kürzlich veröffentlichte Vierteljahresausweis über die Beschäftigung der Schiffbauindustrie zeigt, hatten die großbritannischen Werften am 31. Dezember v. J., verglichen mit demselben Tage des Jahres 1911, folgende Bauten, abgesehen von Kriegsschiffen, in Arbeit:

Art der Schiffe	am 31. Dez. 1912		am 31. Dez. 1911	
	Anzahl	Brutto-Tonnen-gehalt	Anzahl	Brutto-Tonnen-gehalt
<b>a) Dampfschiffe:</b>				
1. aus Stahl . . . . .	503	1 960 175	441	1 509 585
2. aus Eisen . . . . .	—	—	—	—
3. aus Holz und verschiedenen Baustoffen .	3	155	10	480
Zusammen	506	1 960 330	451	1 510 065
<b>b) Segelschiffe:</b>				
1. aus Stahl . . . . .	22	9 170	19	8 284
2. aus Eisen . . . . .	—	—	—	—
3. aus Holz und verschiedenen Baustoffen .	14	585	13	703
Zusammen	36	9 735	32	8 987
a) und b) insgesamt	542	1 970 065	483	1 519 052

\* Siehe auch Seite 121 dieses Heftes.

## Ermäßigung der Eisenbahnfrachten für Eisenerz und Hochofenkoks im Ruhr-Mosel-Verkehr.

Die nunmehr vorliegenden Niederschriften über die Ausschuß- und Plenarverhandlungen des Landeseisenbahnrats über diese Frage, die schließlich zu dem in St. u. E. vom 23. Dez. 1912 auf S. 2195 mitgeteilten Beschlusse führten, zeigen einen von den früheren Verhandlungen im Bezirkseisenbahnrat in Köln in manchen Punkten abweichenden Verlauf, der seine Erklärung in erster Linie in der Zusammensetzung des Landeseisenbahnrats findet. Während die Vorlage der Eisenbahnverwaltung von dieser in gleicher Weise begründet wurde wie dem Bezirkseisenbahnrat gegenüber, wurde in der Ausschußverhandlung von einem Vertreter der Eisenindustrie darauf hingewiesen, daß in der Vorlage mit der Roheisenerzeugung des Jahres 1910 gerechnet sei. Betrachte man aber die Zahlen für Oktober 1912 in der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, so ergebe sich ein anderes Bild. Es habe nämlich die gesamte Roheisenerzeugung betragen:

	In Rheinland-Westfalen t	In Lothringen und Luxemburg t
Oktober 1911 . . . . .	592 952	392 812
Oktober 1912 . . . . .	645 627	546 926
Steigerung im Okt. 1912	52 675 = 8,9 %	154 114 = 39,2 %

und die Erzeugung von Thomas-Roheisen

Oktober 1911 . . . . .	352 721	350 504
Oktober 1912 . . . . .	378 403	460 247
Steigerung im Okt. 1912	25 682 = 7,3 %	109 743 = 31,3 %

Der Raumgehalt der Ende v. M. im Bau befindlichen Schiffe war 451 013 t höher als am 31. Dezember 1911 und 123 236 t höher als am 30. September 1912.

Von den wichtigeren Schiffbauplätzen hatten gegenüber dem 31. Dezember 1911 eine Zunahme aufzuweisen die Bezirke Glasgow von 107 538 t, Newcastle von 71 850 t, Greenock von 69 981 t, Middlesbrough und Stockton von 40 046 t, Sunderland von 37 532 t, Hartlepool und Whitby von 34 491 t, Belfast von 24 090 t, Liverpool von 20 753 t und Hull von 13 765 t; eine Abnahme zeigt der Bezirk Barrow, Maryport und Workington von 1325 t.

An Kriegsschiffen hatten die englischen Werften am 31. Dezember v. J. insgesamt 84 mit einer Wasser-Verdrängung von 496 875 t im Bau, von denen 72 mit 379 225 t für die englische Marine bestimmt waren. Hier- von wurden 57 Schiffe mit 224 385 t auf Privatwerften und 15 mit 154 840 t auf Staatswerften gebaut.

### Aenderung der amerikanischen Zollbestimmungen.

Nach den Bestimmungen über die Festsetzung des Wertes für die Verzollung in den Vereinigten Staaten von Amerika sind die amerikanischen Zollbeamten, wenn der Marktwert einer zu verzollenden Ware nicht zur Zufriedenheit festgestellt werden kann, ermächtigt, alle statthafter, ihnen zu Gebote stehenden Mittel anzuwenden, um die Herstellungskosten der Waren zur Zeit der Ausfuhr nach den Vereinigten Staaten am Herstellungsorte zu ermitteln. Diese Bestimmungen, in denen genau angegeben ist, was an Kosten des Rohstoffes, der Verarbeitung sowie an allgemeinen Unkosten in die Herstellungskosten einbezogen ist, sind viel angefeindet worden, weil sie den Fabrikanten zwingen, seine internsten Fabrikationsgeheimnisse den amerikanischen Zollbeamten bekannt zu geben. Wie das Reichsamt des Innern nunmehr mitteilt, hat das Schatzamt der Vereinigten Staaten von Amerika die Zollbehörden angewiesen, künftig von den Einforderungen der sogenannten Statements (Nachweis der Herstellungskosten) abzusehen; ausgenommen bleiben besondere Fälle. Dann sollen die Statements erst nach Einfuhr der Waren verlangt werden. Die amerikanischen Konsuln sollen mit entsprechenden Anweisungen versehen worden sein.

Nach der Statistik des Essener Roheisenverbandes für Oktober 1912 habe die Steigerung der Erzeugung der Verbandssorten (ohne Lothringen-Luxemburg) gegen Oktober 1911 nur 11,1 % betragen, dagegen die Steigerung der fünf Luxemburger Werke 37,0 %. Wären diese Zahlen bei den Verhandlungen im Bezirkseisenbahnrat in Köln bekannt gewesen, so würden sie dazu geführt haben, das Spannungsverhältnis zugunsten des Ruhrbezirks zu ändern. Es sei hiernach die Frachtermäßigung für Eisenerze wenigstens um 9 % anstatt um 8 % für 10 t zu befürworten. Es würde durch Annahme dieses Vorschlages keine Verminderung, sondern eine Vermehrung der Frachteinnahmen der Staatsbahnen herbeigeführt werden, weil die stärkere Ermäßigung der Eisenerzfracht zu vermehrtem Bezug der Minette anregen und Rückfracht für sonst leer zurücklaufende Kokswagen schaffen würde. Der Vertreter des Finanzministers erklärt hierauf, daß das von der Staatseisenbahnverwaltung in der Vorlage gebotene das äußerste Maß des Erreichbaren darstelle, und daß die Finanzverwaltung sich nur schwer zu diesem Verzicht auf einen Einnahmebetrag habe entschließen können, der über ½ % der gesamten Betriebseinnahme der Staatsbahnen ausmache.

Nach der Fassung der Regierungsvorlage ist vorbehalten, für den Fall der Einführung der neuen Ausnahmetarife den davon berührten übrigen Gebieten mit Erzbergbau und Hochofenwerken nach dem Ausfall der hierüber anzustellenden Ermittlungen einen angemessenen Ausgleich zu gewähren. Es kommen dafür in Betracht die Eisenindustriebezirke im Siegerland, an der Lahn

und Dill, im Aacheuer Bezirk, in und bei Osnabrück, im Harz, in Oberschlesien usw. In der Ausschußsitzung wurde von verschiedenen Seiten bemerkt, daß ohne diesen Vorbehalt die Vorschläge der Eisenbahnverwaltung unannehmbar seien, worauf ein Vertreter der Staatsregierung erwiderte, es liege in deren Absicht, gleichzeitig mit den zur Beratung stehenden Tarifermäßigungen auch die Ausgleichsmaßregeln für die übrigen davon betroffenen Bezirke einzuführen. Von einem Ausschußmitglied wurde betont, daß das Verantwortlichkeitsgefühl des Landeseisenbahnrats mit der Vorlage auf eine harte Probe gestellt sei. Er verstehe die oben angeführte Erklärung des Kommissars des Finanzministers, handle es sich doch um einen Ausfall in den Staatsfinanzen, der erheblich zu Buche schlage. Bei näherem Eindringen in den Beratungsstoff sei er indessen zu der Auffassung gelangt, daß die Staatsregierung mit ihrem Vorhaben auf dem richtigen Wege sei. Käme die Kanalisierung der Mosel und Saar, an deren Stelle die geplante Tarifmaßnahme treten soll, zur Durchführung, so würden die preußischen Staats- und die Reichseisenbahnen einen Verlust an Reineinnahmen in Höhe von  $32\frac{1}{2}$  Millionen Mark erleiden, während das Risiko nach den vorgeschlagenen Ermäßigungen der Eisenbahntarife für Eisenerz und Koks nur  $8\frac{1}{2}$  bis 10 Millionen Mark betrage. Zur Frage, ob der Kanal nicht dennoch gebaut werden würde, sei zu berücksichtigen, daß allein zur Verzinsung und Tilgung des Baukapitals ein so hoher Betriebsüberschuß erforderlich sei, daß beim Wegfall der einen Einnahmeverlust von  $8\frac{1}{2}$  Millionen Mark verursachenden Transportmengen und der hierfür aufkommenden Befahrungsbeträge der Kanal eine wirtschaftliche Anlage nicht mehr sein würde. Nebenher sei noch zu bemerken, wie wertvoll die Tarifermäßigungen für die vaterländische Eisenindustrie seien. Der Wert ihrer Ausfuhr im Jahre 1912 werde die Summe von einer Milliarde und 100 Millionen Mark erreichen. Das gebe einen Maßstab für die Wichtigkeit einer blühenden Eisenindustrie für die deutsche Handelsbilanz. Auch unter diesem Gesichtspunkte sei die Vorlage freudig zu begrüßen. In der Vollversammlung wurde von einem Vertreter des Handelsstandes nochmals darauf hingewiesen, daß der Mosel- und Saarkanal, dessen Baukapital 102 Millionen Mark betrage und zur Aufbringung von 4 % Zinsen und 1 % Tilgung einen jährlichen Betriebsüberschuß von 5 Millionen Mark erfordere, nicht mehr bauwürdig sei, wenn jetzt die von der Regierung in Aussicht gestellten Frachtermäßigungen gewährt würden. Dazu wird von seiten eines Vertreters der Landwirtschaft des Ostens bemerkt, nach den bisherigen Erfahrungen sei es fraglich, ob die Summe von 102 Millionen für den Kanalbau ausreichen werde. Die Baukosten des Dortmund-Ems-Kanals seien mit 40 Millionen Mark veranschlagt gewesen, hätten in Wirklichkeit aber mehr als 100 Millionen betragen, und der Staat müsse jetzt noch beträchtliche Zuschüsse zu den Betriebs- und Unterhaltungskosten leisten. Aehnlich werde es mit einem

Mosel- und Saarkanal gehen. Von derselben Seite wurden Bedenken gegen die Vorlage geltend gemacht unter Hinweis auf den Einnahmefall. Hieraus ergab sich, daß die Angelegenheit von sehr erheblicher finanzieller Bedeutung sei. Bei dem in der Vorlage nachgewiesenen Frachtausfall von  $8\frac{1}{2}$  Millionen Mark werde es nicht verbleiben; auch die Vorlage rechne mit einer Erhöhung dieses Betrages auf 10 Millionen Mark infolge des bis zur Einführung der Tarifmaßregeln zu erwartenden Verkehrszuwachses. Von anderer Seite sei die gesamte Wirkung der Frachtermäßigungen einschließlich der Entschädigungssummen für die mit dem Ruhr-, dem Mosel- und dem Saargebiet im Wettbewerb stehenden Bezirke auf über 20 Millionen Mark veranschlagt worden. Auch die durch das Streben nach besseren Arbeitslöhnen verursachte Abwanderung der Arbeiter aus dem Osten nach dem rheinisch-westfälischen Industriebezirk wurde gegen die Vorlage ins Feld geführt. Die in hoher Blüte stehende Eisenindustrie bedürfe der Unterstützung durch die geplanten Tarifmaßnahmen nicht. Demgegenüber wurde aus der Versammlung darauf hingewiesen, daß die Konjunkturen, namentlich in Zeiten politischer Spannungen, starken Schwankungen unterlägen, und daß jede Unterstützung der vaterländischen Eisenindustrie den nationalen Wohlstand fördere. Es habe für die deutsche Eisenindustrie großer Kapitalsaufwendungen und der Ausnutzung aller technischen Fortschritte bedurft, um eine Ausfuhr von Eisen und Stahlfabrikaten im Jahresbetrage von 6 000 000 t zu erreichen. Ob der zurzeit bestehende Vorsprung vor dem Ausland behauptet werden könne, stehe dahin, weil auch England und Belgien ihre Anlagen modernisierten. Es sei deshalb Zeit, vorzubauen und die Frachtermäßigungen bald einzuführen.

Von beteiligter Seite wurde noch bemerkt, daß die für Eisenerze und Brennstoffe bestehenden niedrigen Frachten für die Ausgleichsforderungen der abseits von den Erz- und Kohlengebieten liegenden Eisenindustrieregionen keinen Spielraum mehr ließen, daß die Kompensationen vielmehr in den Frachten für Fertigerzeugnisse gesucht werden müßten. Nachdem der Vertreter des Finanzministers noch darauf hingewiesen hatte, daß nach den überschlägig vorgenommenen Berechnungen die Summe der Kompensationen etwa  $2\frac{1}{2}$  Millionen Mark betragen würde, erklärte ein Vertreter des Ministers der öffentlichen Arbeiten, die Frachtausfälle der Staatsbahnen und der Reichseisenbahnen würden auch bei Berücksichtigung der Kompensationen nicht entfernt die von einem Redner erwähnte Summe von mehr als 20 Millionen Mark ausmachen. Wenn man mit 10 Millionen Mark rechne, so sei darin die eingetretene Verkehrssteigerung berücksichtigt. Es könne nicht anerkannt werden, daß die gegen die Vorlage geäußerten Bedenken stichhaltig seien. Schließlich wurde in namentlicher Abstimmung der bereits mitgeteilte und der Regierungsvorlage zustimmende Beschlußantrag mit 29 gegen 12 Stimmen angenommen.

## Bücherschau.

Krug, Dr. Carl, Dozent an der Kgl. Bergakademie zu Berlin: *Die Praxis des Eisenhüttenchemikers*. Anleitung zur chemischen Untersuchung des Eisens und der Eisenerze. Mit 31 Textabb. Berlin: J. Springer 1912. (VIII, 226 S.) 8°. Geb. 6 Mk.

Das Buch bespricht zunächst die Untersuchung der Eisenerze und der Zuschläge; hieran schließt sich die Untersuchung des Roheisens und schmiedbaren Eisens sowie der Eisenlegierungen und Legierungsstähle. Es folgt dann die Untersuchung der Schlacken. Einen besonderen Abschnitt bildet die Bereitung und Titerstellung der Lösungen. Der Schluß des Buches umfaßt Erläuterungen, die das Verständnis für die chemischen Vorgänge erleichtern sollen. — Außer den allgemein und

schon vielfach anderwärts beschriebenen Methoden werden nur einige wenige Verfahren mitgeteilt, die neu oder weniger und nicht in jedem der zahlreichen Lehrbücher, die den gleichen Gegenstand behandeln, aufgeführt sind. Andererseits findet man eine oft weitgehende Anlehnung an eines der bekanntesten Bücher dieses Gebietes. Die Trennung der Titerstellung von dem zugehörigen Verfahren und ihre Erörterung an anderer Stelle kann nicht als zweckmäßig bezeichnet werden. Das völlig unbrauchbare Zahlen liefernde Verfahren zur Bestimmung des Wolframs im Wolframstahl nach Ziegler (Lösen in Salpetersäure, Abrauchen der Lösung mit Schwefelsäure, Aufnehmen des erkalteten Rückstandes mit Wasser, Filtrieren, Auswaschen, Glühen und Wägen der Wolframsäure) hat sich auch in dieses Buch fortgeerbt. — Die Frage, ob eine Vermehrung der Fachliteratur durch dieses Buch notwendig oder wünschenswert war, ist schwer zu bejahen.

Grünwald, Dr.-Ing. Julius: *Chemische Technologie der Email-Rohmaterialien*. Für den Fabrikanten, Emailchemiker, Emailtechniker usw. (Mit Abb.) Dresden-A. 14: Verlag „Die Glashütte“ 1911. (282 u. 25 S.) 8°. Geb. 5 *M.*

Es gehört nicht nur zur Allgemeinbildung des Emailierwerksingenieurs, über das Vorkommen und die Herstellung der von ihm benutzten Rohstoffe Bescheid zu wissen, es gehört dieses Wissen sogar zu seinem Rüstzeug, weil er mit ihm die Rohstoffe besser zu beurteilen vermag. Sind doch alle die Eigenschaften, die das Email verbessern oder verschlechtern, schließlich allein auf die natürliche oder künstliche Entstehung der Rohstoffe zurückzuführen! Die Kenntnis dieser Prozesse gibt dem Emailleur manch wertvollen Fingerzeig zur richtigen Behandlung des Materials. Kurzum, die Vorteile, die das Studium eines Buches wie des vorliegenden gewähren muß, sind unverkennbar. Der Verfasser hat auch gründlich die Arbeiten anderer Autoren berücksichtigt, besonders in den Kapiteln, welche die Rolle der einzelnen Rohstoffe im Email behandeln. Hierüber herrscht freilich noch viel Unklarheit und Meinungsverschiedenheit. Der Verfasser überläßt es mit Recht dem Leser, sich aus der Reichhaltigkeit der Anschauungen die ihm zusagende selbst zu bilden. Sehr willkommen sind die vielen Beispiele zur Berechnung der Versätze auf Grund des chemischen Charakters der Rohstoffe; doch wäre eine tabellarische Zusammenstellung der Formeln mit allen noch fehlenden Umrechnungsfaktoren für die nächste Auflage recht wünschenswert. Sodann würde die Benutzung des Buches durch ein Sachregister sehr erleichtert werden, denn das knappe Verzeichnis der Kapitel I bis XVII genügt nicht. In meiner Sommerpraxis auf einem großen Emailierwerke habe ich diesen Mangel recht empfunden, so vorzügliche Dienste mir das Buch auch sonst täglich geleistet hat. Auch Druckfehlerberichtigungen sind leider unterlassen worden. Nun rasch noch einige Hinweise: Statt 69,16 Teile metallisches Antimon in 100 Leukonin enthalten, hieße es (S. 157) besser: 83 %  $Sb_2O_3$ . — 1 kg chemisch reines Zirkonoxyd kostet (S. 166) nicht 2 *M.* bis 2,50 *M.*, sondern billigtens 15 *M.* bei Wesenfeld, Dicke u. Co. in Barmen-R. Das billigere Zirkonoxyd ist mit Titansäure verunreinigt, die das Email spröde macht. Von einer anderen Fabrik wurde Zirkonoxyd dem Rezensenten sogar mit 60 *M.* f. 1 kg angeboten. — Besondere Beachtung verdienen noch am Schluß die Versätze für verschiedene Emails. S. 266 muß es hier  $F = 2,90\%$  heißen, statt 29 %. — Eine sehr nützliche Erweiterung des Buches könnten kurze Angaben über die chemische Prüfung der Rohstoffe bilden; der akademisch gebildete Fachmann vermißt sie zwar nicht, wohl aber könnte mit ihrer Hilfe der nicht studierte Fabrikant viele sehr einfache und doch für seinen Geldbeutel höchst nützliche Materialprüfungen auch ohne Chemiker ausführen.

Dipl.-Ing. Fritz Kraze.

Linker, Dr.-Ing. P. B. Arthur: *Elektrotechnische Meßkunde*. Zweite Auflage. Mit 380 Textabb. Berlin: J. Springer 1912. (XV, 533 S.) 8°. Geb. 12 *M.*

Der Inhalt der zweiten Auflage dieses Buches ist entsprechend der ersten Auflage gut durchgearbeitet und hat wesentliche Erweiterungen erfahren; es ist wohl das beste Werk, welches dem Studierenden das Studium der Meßkunde erleichtert. Für den in der Praxis stehenden Ingenieur hätte naturgemäß eine größere Reihe von Methoden unberücksichtigt bleiben können, da diese nur noch theoretisches Interesse besitzen. Für den Hüttenelektriker wäre eine Anleitung für die Untersuchung von elektrisch betriebenen Walzwerkeinrichtungen von Interesse gewesen, doch würden diese Spezialbetriebe über den Rahmen des Buches hinausgehen. Der Preis des Buches ist durchaus nicht zu hoch angesetzt. F.

*In Schacht und Hütte*. Die Industrie des Ruhrkohlen-Berzirks und benachbarter Gebiete. Herausgegeben mit Unterstützung namhafter Mitarbeiter von Gustav Koepper. Mit 350 Textabbildungen und 31 Vollbild-Beilagen. Rentlingen: Enßlin & Laiblinis Verlagsbuchhandlung [1912]. (647 S.) 4°. Geb. 20 *M.*

Nicht ohne Berechtigung stellt der Herausgeber des vorliegenden Werkes den Satz auf, daß, wenn von der deutschen Industrie die Rede sei, sich die Augen stets zunächst nach ihrem Zentrum, nach Rheinland-Westfalen, richteten, wo sie heute am höchsten, unerreicht in ihrer technischen und wirtschaftlichen Machtentfaltung, dastehe. Leider aber muß man es gleichzeitig als eine Tatsache ansehen, daß breite Schichten des deutschen Volkes gerade von jenem gewaltigen Faktor unseres Wirtschaftslebens nur eine recht unklare Vorstellung haben und seinem Wesen und Werden mit wenig Verständnis gegenüberstehen. Man darf es daher begrüßen, daß die umfangreiche Darstellung, die wir hier anzusehen haben, den Versuch macht, eine nähere Kenntnis der niederrheinisch-westfälischen Industrie in gemeinsamer Form, die ihre Stütze in zahlreichen, geschickt ausgewählten und gut ausgeführten Abbildungen findet, weiteren Kreisen zu vermitteln. Angesichts des so ausgesprochenen rein populären Zweckes, dem das Buch dienen soll, halten wir es nicht für unsere Aufgabe, den Inhalt desselben in einzelnen zu kritisieren, sondern beschränken uns darauf, mit wenigen Worten anzugeben, was das Werk bringt. — Der erste Hauptabschnitt beschäftigt sich mit der Kohle und ihrer Gewinnung; er legt kurz die Entstehung der Steinkohle dar, geht auf die Geschichte des Kohlenbergbaus im Ruhrbezirk ein und behandelt weiter alles das, was der Laie über den Bau und Betrieb einer Zeche, die Gefahren des bergmännischen Berufes, das Rettungswesen im Bergbau und das bergmännische Unterrichtswesen wissen sollte; auch die Verhältnisse des Bergarbeiters werden berücksichtigt und zum Schluß die Sagen sowie die eigenartige Poesie des Bergbaus gestreift. — Der zweite Hauptabschnitt läßt unter der Überschrift „Förderer der Kohlen- und Eisenindustrie“ Lebensbilder des großen Reformators der preußischen Verwaltung, des Freiherrn vom Stein, und seines Mitarbeiters, des westfälischen Oberpräsidenten von Vincke, des „alten“ Harkort, der drei Krupps und Friedrich Grillos an dem geistigen Auge des Lesers vorüberziehen und gibt weiter eine kurze Charakteristik August Thyssens nebst einer Beschreibung seiner industriellen Schöpfungen und seines Schlosses. Der ganze Abschnitt fesselt dank der eigenartigen, kraftvollen Persönlichkeiten, die er behandelt, von Anfang bis zu Ende. — Die folgenden Kapitel sind den Verkehrswegen gewidmet: der interessanten Geschichte der Ruhrschiffahrt, dem Rhein mit seiner hervorragenden Bedeutung für die Verfrachtung von Kohle und Eisen, der Entstehung und weiteren Entwicklung der Eisenbahnen im Ruhrbezirk sowie dem heutigen Bahn- und insbesondere dem Kanalverkehr, der berufen ist, da einzusetzen, wo die Eisenbahn an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit steht. — Der vierte Hauptabschnitt bringt in buntem Wechsel Schilderungen der Industriestädte Dortmund, Bochum, Herne, Recklinghausen, Gelsenkirchen-Schalke, Essen und Duisburg-Ruhrort. Dazwischen sind an passender Stelle Mitteilungen über die bedeutendsten Unternehmungen der Montanindustrie des Bezirkes (Union, Phoenix, Bochumer Verein, Krupp, Gutehoffnungshütte usw.) eingeschaltet. — Die vorletzte Abteilung des Werkes hat dann noch die Industrie in den angrenzenden Gauen, dem märkischen Sauerlande, dem Lenne-, Hönne- und Ruhrtale, dem Siegerlande und dem Düsseldorf Machtbereich zum Gegenstande, während das Schlußkapitel die Textil- und Brauindustrie sowie die staatlichen und privaten

Wohlfahrtseinrichtungen im Ruhrgebiete behandelt. — Unter den zahlreichen Mitarbeitern des Werkes finden wir Namen, die auch bei unseren Lesern einen guten Klang haben und dafür bürgen, daß die Abschnitte, die von ihren Trägern verfaßt sind, dem Gegenstande ihrer Schilderung auch in Einzelheiten gerecht werden. — Die Ausstattung des Buches stempelt dieses zu einer Art Prachtwerk und darf durchweg als gelungen bezeichnet werden.

Breithaupt, Hermann, Kaiserlicher Regierungsrat, ständiges Mitglied des Reichsversicherungsamts: *Die Rechtsprechung des Reichsversicherungsamts auf Grund der Unfallversicherungsgesetze vom 30. Juni 1900 unter Berücksichtigung der Reichsversicherungsordnung vom 19. Juli 1911.* Berlin (W 9, Linkstraße 16): Franz Vahlen 1912. (X, 650 S.) 8°. 12 Mk., geb. 14 Mk.

Das außerordentlich umfangreiche Werk enthält die aus den amtlichen Veröffentlichungen und den Fachzeitschriften zusammengetragenen Entscheidungen, wie sie unter der Geltung der Unfallversicherungsgesetze vom 30. Juni 1900 von den Rekursenaten des Reichsversicherungsamtes bis zum 1. Oktober 1911 erlassen worden sind. Von den einzelnen Entscheidungen, die alle ein über den strittigen Fall hinausgehendes Interesse haben, sind die in ihnen entwickelten rechtlichen Gesichtspunkte in knapper Form wiedergegeben. Aufbau und Gliederung sowie die Bezeichnung der Stellen, wo die Entscheidungen wörtlich veröffentlicht sind, tragen zur Orientierung wesentlich bei. Ebenfalls ermöglicht die Einrichtung, daß die Paragraphen der alten Gesetze denen der RVO. gegenübergestellt sind, ein leichtes Auffinden der den Paragraphen der RVO. entsprechenden älteren Vorschriften. Das Buch, das kurz vor dem Inkrafttreten einer neuen Kodifikation der Unfallversicherungsgesetzgebung erschienen ist, soll, wie der Verfasser sagt, „die Ergebnisse der ablaufenden Epochen zusammenfassen, die zum überwiegenden Teile auch für die Zukunft unmittlere Geltung haben werden, zum anderen Teile aber die Grundlage bilden müssen für den weiteren Ausbau der Rechtsprechung unter der neuen Gesetzgebung“. Endlich ist noch zu bemerken, daß überall da, wo sich die Rechtslage durch die RVO. verändert hat, die neuen Vorschriften in Anmerkungen erörtert sind.

Ferner sind der Redaktion folgende Werke zugegangen:

Messinger, Franz, Ingenieur, Gasinspektor in Charlottenburg: *Das Steinkohlengas im Kampf gegen die Verwendung des Nationalvermögens.* Mit 120 in den Text gedruckten Abb. Oldenburg i. Gr.: G. Stalling [1912]. (2 Bl., 138 S.) 4°. 4 Mk.

Der Verfasser beabsichtigt, mit seiner Schrift weiteste Kreise zu der Erkenntnis zu bringen, einmal daß das Verbrennen der Steinkohle auf offenen Feuern unersetzliche Verluste an Nebenerzeugnissen bringt und kostbare Erdschätze vernichtet, ohne daß sie vollständig ausgenutzt werden, zum anderen, daß durch die heute bekannten und erprobten Verfahren jenem Uebelstande begegnet werden kann, wenn die Kohle erst vergast und dann Gas und Koks für Beleuchtungs- bzw. Heizungszwecke benutzt werden. Zunächst wird der Kohlenvorrat in den einzelnen Ländern besprochen mit dem Ergebnis, daß seine Begrenzung einen verschwendischen Gebrauch dringend verbiete, und dann, nach einem kurzen Abschnitt über die Verwertung der Kohlen, als Gegenmittel gegen die noch dazu zur Rauch- und Rußplage führende Vergasung der Kohlen deren Vergasung unter Gewinnung wertvoller Nebenerzeugnisse, die bei der bisher meist üblichen Verbrennungsart verloren gehen, eingehend behandelt. Daneben werden auch die verschiedenen Kraftmaschinen vom wirtschaftlichen, ins-

besondere vom Standpunkte des Gasfachmannes aus, kritisiert. Im letzten Hauptabschnitte wird schließlich noch die besondere Verwendung des Steinkohlengases zu Beleuchtungs-, Heiz- und sonstigen Zwecken erörtert, wobei zahlreiche Apparate usw. für Kochzwecke, Straßen- und Innenbeleuchtung, Warmwasserversorgung, Preßgas- und Preßluftanlagen in Wort und Bild vorgeführt werden. #

Michel, Ph., Dipl.-Ing., Dozent am Städt. Friedrichs-Polytechnikum Coethen: *Die Leichtmotoren.* Ein Lehrbuch für die Studierenden des Maschinenbaus. Mit 53 Textabb. u. 2 Taf. (Kollegienhefte. Hrsg. von Prof. Dr. Foehr. Bd. 5.) Leipzig: S. Hirzel 1912. (IX, 92 S.) 8° (mit Schreibpapier durchschossen). Geb. 6 Mk.

— Ds. —: *Die Werkstattausbildung der künftigen Maschinen- und Elektroingenieure.* Ein Auskunftsbuch für Studienbesuchende des Maschinenbaus und der Elektrotechnik sowie deren Eltern. (Leiners Technische Bibliothek. Bd. 10.) Leipzig: O. Leiner 1913. (VII, 56 S.) 8°. 1,60 Mk., geb. 2,10 Mk.

Münsterberg, Hugo: *Psychologie und Wirtschaftsleben.* Ein Beitrag zur angewandten Experimental-Psychologie. Leipzig: J. A. Barth 1912. (VIII, 192 S.) 8°. 2,80 Mk., geb. 3,50 Mk.

Ostwald, Wilhelm: *Die Energie.* 2. Aufl. (Wissen und Können. Sammlung von Einzelschriften aus reiner und angewandter Wissenschaft. Herausgegeben von Prof. Dr. B. Weinstein. Bd. 1.) Leipzig: J. A. Barth 1912. (167 S.) 8°. Geb. 4,40 Mk.

Passow, Dr. Hermann: *Hochofenzement.* Kurzer Leitfaden für die Erzeugung und Verwendung von Hochofenzement. Berlin: Verlag der Tonindustrie-Zeitung, G. m. b. H., 1912. (51 S.) 8°. 1,50 Mk.

*Protokoll der Sitzung des Großen Rates des Institutes für Gewerbehygiene am 4. Mai 1912 nachmittags 4 Uhr im Hörsaal der Senkenbergischen Bibliothek.* (Schriften des Institutes für Gewerbehygiene zu Frankfurt a. M.) Berlin: Polytechnische Buchhandlung (A. Seydel) 1912. (57 S.) 8°. 1,60 Mk.

Schaper, G., Regierungsbaumeister: *Kurze Anleitung für die Bauüberwachung eiserner Brücken.* Mit 11 Textabb. Berlin: W. Ernst & Sohn 1912. (42 S.) 8°. 1,50 Mk.

Widung, André, Doktor der Staatswissenschaften: *Der Anschluß des Großherzogtums Luxemburg an das Zollsystem Preußens und der übrigen Staaten des Zollvereins.* Ein Beitrag zur Wirtschaftsgeschichte des Großherzogtums Luxemburg. Luxemburg: L. Schaumburger's Hofbuchhandlung (G. Soupert Nachfolger) 1912. (VIII, 167 S.) 8°.

# Ueber diese Schrift äußert sich der Verfasser selbst in seinem Vorworte in nachstehender Weise: „Das Thema, das ich mir für die vorliegende Arbeit gestellt hatte ... war folgendes: Entsprach der Anschluß des Großherzogtums an den Zollverein den wirtschaftlichen Interessen des Landes oder war er ihnen zuwider? Um diese Frage beantworten zu können, war vorerst eine Uebersicht über die wirtschaftliche Grundlage und deren bisherige Entwicklung bis zum Jahre 1839, in welchem Jahre Luxemburg endgültig von Belgien getrennt wurde, herzustellen. Sodann war, gesondert für Landwirtschaft, Handel und Industrie, zu untersuchen, ob dieselben nicht eher Vorteil von einer Handelsverbindung mit Belgien als von einer solchen mit dem Zollverein erwarten mußten. Die etwaigen Vorteile waren gegen die möglichen Nachteile abzuwägen, ... Fiel das Ergebnis gegen den Anschluß an den Zollverein aus, so war auf die Umstände einzugehen, welche denselben dennoch herbeigeführt haben. Dadurch mußte an manchen Stellen der vorwiegend wirtschaftsgeschichtliche Charakter, den ich der Arbeit geben wollte, vor den politischen Erwägungen etwas zurücktreten. ... Die blühende Entwicklung, die Luxemburg unter der Aera des Zollvereins genommen hat, konnte ... nur kurz angedeutet werden.“ #

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Unsere Mitglieder können den 2. Band der

Tables annuelles de constantes  
et données numériques de chimie, de physique  
et de technologie\*

zum Vorzugspreise von 24 fr (anstatt 30 fr) für das geheftete, und 28 fr (anstatt 34 fr) für das gebundene Exemplar beziehen, wenn die Bestellung vor dem 1. Februar 1913 an Herrn Ch. Marie, Paris VI<sup>e</sup>, 9 rue de Bagnoux, gerichtet wird. Wann der Band erscheint, ist noch unbestimmt.

### Änderungen in der Mitgliederliste.

*Brichant, Léon*, Ingenieur en Chef à la Soc. An. des Tolerics, Konstantinowka, Gouv. Jekaterinoslaw, Russland.

*Eger, Dr.-Ing. Georg*, Ingenieur der Maschinenbauanstalt Humboldt, Köln-Kalk, Hauptstr. 211.

*Fabig, Hermann*, Direktor, Tegel bei Berlin, Brunowstr. 33.  
*Geile, M.*, Ing., Geschäftsführer d. Fa. Georg Fischer, Elektrostahlwerke, Düsseldorf, Hansabaus.

*Gerkrath, Franz*, Zivilingenieur, Scheidt bei Saarbrücken.  
*Hiby, Dr. phil. Walther*, Managing Direktor, Wetherby (Yorkshire), England, Ingmanthorpe Hall.

*Hoffmann, J. Oskar*, Ingenieur, Köln, Spichernstr. 8.

*Jacobi, F. Ernst*, Düsseldorf, Ludw.-Loewe-Haus.

*Klockenberg, Johann*, Betriebsassistent des Blechwalzw. Schulz Knautd, A. G., Huckingen a. Rhein, Schulz-Knautdstr. 32.

*Knüpfner, Rudolf*, Bergingenieur, Wyksa bei Murom, Gouv. Nischni-Novgorod, Russland.

*Koska, Hans*, Bergassessor, Direktor d. Fa. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis, Lindenthalerstr. 5.

*Kottmann, Wilhelm*, Ingenieur, Midland, Pa., U. S. A., P. O. Box 741.

*Ledebur, Albert*, Betriebsingenieur der Herzogenrather Spiegelglasfabrik, Herzogenrath bei Aachen, Merksteinerstraße 23.

*Müller, Dr.-Ing. Albert*, Betriebsing. der Gutehoffnungshütte, Steinkade, Jahnstr. 15.

*Neuman jr., Friedrich von*, Ingenieur, Markt i. Traisental, Nieder-Oesterr.

*Niepokoitschitzki, Ignaz*, Hochofeningenieur der Olkowa-Hütte, Uspensk-Kozlovsk, Gouv. Jekaterinoslaw, Süd-Russland.

*Paulmann, Hugo*, Walzenkonstruktour der Vereinigten Hüttenw. Burbach-Eich-Düdelingen, Esch a. d. Alz., Luxemburg, verl. Wiesenstr.

*Röhl, Dr.-Ing. Georg*, Chemiker u. Vorstand des metallogr. Labor. d. Fa. Thyssen & Co., Mülheim-Ruhr-Broich, Roonstr. 46.

*Röhrig, Otto*, Ing. u. Betriebschef der Abt. Preßw., Hammerw. u. mech. Werkst. des Gußstahlw. Wittn, Witton a. d. Ruhr, Moltkestr. 28.

*Sattmann, Alexander*, Oberingenieur, Friedenau bei Berlin, Kaiserallee 108.

*Schalscha-Ehrenfeld, Paul von*, Dipl.-Ing., Rengersdorf, Bez. Breslau.

*Schlegel, Hermann*, Oberingenieur, Rheinhausen-Friemersheim, Kasinostr. 67.

*Schmidt, Jonas*, Ing., Hüttdirektor a. D., Saarbrücken 3, Karcherstr. 11.

*Schmitt, Theodor*, Ingenieur, Oberlahnstein, Schillerstr. 3.  
*Schulz, Dr.-Ing. Erdmann*, Walzwerkassistent der A.-G. der Dillinger Hüttenw., Dillingen a. d. Saar, Hüttenwerkstr. 12.

*Schwieb, C.*, Direktor, Steinfurt, Luxemburg.

*Tataroff, Andreas*, Hochofenchef des Röhrenwalzw. vorm. Chaudoir, A. G., Ekaterinoslaw-Tschetschelovka, Russland.

*Wagemann, A.*, Zivilingenieur, Strassburg i. E., Kronenburgerring 21 a.

*Weck, Friedrich*, Ingenieur der Jünkerather Gewerkschaft, Jünkerath.

*Weber, Arnold*, Ingenieur, Algringen i. Lothr., Großestr. 9 a.

### Neue Mitglieder.

*Alfermann, Hermann*, Ingenieur, Düsseldorf, Klosterstraße 109.

*Beyer, Dr.-Ing. Hans*, Betriebsingenieur, Tangerhütte, Prov. Sachsen.

*Biss, Emmerich*, Dipl.-Ing., Ing. der Siemens-Schuckert-Werke, Schöneberg bei Berlin, Kufsteinerstr. 4.

*Cassel, Edvard Magnus*, Direktor des Hochofenw. Spannarhyttan, Karrgrufvan, Schweden.

*Garthe, Oskar*, Ingenieur, Duisburg, Heerstr. 88.

*Grün, Dr. Richard*, Direktor der Hansa, Cement- u. Filterw. m. b. H., Haiger, Dillkreis.

*Heinen, Anton*, Fabrikant, Teilh. d. Fa. Gebr. Schuß, Siegen.

*Herzog, Eduard*, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Gelsenk. Bergw.-A. G., Abt. Aachener Hüttenverein, Aachen-Rothe Erde.

*Kallenbach, Wilhelm*, Betriebsingenieur der Gußstahlf. Fried. Krupp, A. G., Essen a. d. Ruhr, Rosastr. 55.

*Krüger, Dr.-Ing. Hugo*, Dipl.-Ing., Biebrich a. Rhein, Rathausstr. 64.

*Leupold, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Königshütte, O. S., Kronprinzenstr. 30.

*Lohse, Richard*, Oberingenieur der Hydrometer, Breslauer Wassermessf., A. G., Breslau 3, Siebenhufenerstr. 57/63.

*Michatsch, Paul*, Hüttenmeister, Königshütte, O. S., Meitzenstr. 3.

*Morzinek, Emil*, Hüttenmeister, Königshütte, O. S., Kalidestr. 7.

*Peter, F.*, Ing., Professor der k. k. Mont. Hochschule, Leoben, Steiermark.

*Petersson, Dr. Gustaf Walfrid*, Professor der Kgl. Techn. Hochschule, Stockholm, Schweden.

*Seckelmann, Ernst*, Betriebschef des Blechwalzw. der A.-G. Charlottenhütte, Niederschelden a. d. Sieg.

*Siempelkamp, Richard*, Ingenieur der Friedenshütte, Antonienhütte, O. S., Morgenrotherstr. 12.

*Sporn, Adolf*, Bureauvorsteher des Lothr. Hüttenvereins Aumetz-Fricde, Kneuttingen-Hütte i. Lothr.

*Stjernberg, Carl Gustaf*, General Manager of the A. E. G., Electric Co., Ltd., London W.

*Triebeler, Hermann*, Betriebsleiter, Haspe i. W., Lindenstraße 14.

*Verborg, Paul*, Ingenieur d. Fa. Haniel & Lueg, Hannover, Podbielskistr. 349.

*Weisgerber, Fritz*, Dipl.-Ing., Betriebsassistent im Martinw. der A.-G. Charlottenhütte, Niederschelden a. d. Sieg.

### Verstorben:

*Weyland, Gustav*, Geh. Kommerzienrat, Siegen. 9. 1. 1913.

\* Vgl. St. u. E. 1912, 12. Sept., S. 1555.

## Eisenhütte Südwest,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Die diesjährige HAUPTVERSAMMLUNG findet am Sonntag, den 9. Februar 1913, vormittags 11 Uhr im Zivilkasino zu Saarbrücken statt.

Die Tagesordnung ist auf Seite 92 der vorigen Nummer veröffentlicht.