



Elfte Liste

Im Kampf für Kaiser und Reich
wurden von unseren Mitgliedern
ausgezeichnet durch das

Eiserne Kreuz 2. Klasse:

- Dipl.-Ing. Walter Becker †, Düsseldorf, Oberleutnant der Landwehr im Pionier-Regiment 24; erhielt außerdem das Großherzoglich Badische Ritterkreuz mit Schwertern des Ordens vom Zähringer Löwen.
- Ingenieur Paul Emming †, Hüsten, Leutnant der Reserve im Infanterie-Regiment 172; erhielt außerdem das Ritterkreuz des Königlich Württembergischen Friedrichsordens 2. Klasse mit Schwertern.
- Paul Hermann, Beamter des Verlags Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Einjähriger im Infanterie-Regiment 55.
- Ingenieur Hermann Hommel d. J., Mainz, Automobil-Offizier.
- Ingenieur Hermann Wilhelm Klein, Dahlbruch, Leutnant der Landwehr im Bayerischen Reserve-Fuß-Artillerie-Regiment 3.
- Oberingenieur Hans Kraul, Essen, Offizier-Stellvertreter der schweren Minenwerfer-Abteilung 29.
- Oberingenieur Franz Freudenberg †, Gleiwitz, Oberleutnant der Reserve im Korps-Brückentrain.

An sonstigen Auszeichnungen erhielten.

- Oberingenieur Emil Altland, Aachen-Rothe Erde, Oberleutnant der Reserve im Feld-Artillerie-Regiment 58, das Lippische Verdienstkreuz.
- Direktor Anton Apold, Nordenham, k. u. k. Oberleutnant, das Großherzoglich-Oldenburgische Friedrich-August-Kreuz 2. Klasse.
- Geheimer Baurat Dr.-Ing. h. c. Heinrich Ehrhardt, Düsseldorf, das Großkreuz des Franz-Joseph-Ordens.
- Direktor Dr.-Ing. h. c. R. Hartwig, Essen, den Bayerischen Militär-Verdienstorden 3. Klasse mit dem Stern für Kriegsverdienste.
- Betriebsleiter Dr.-Ing. Franz Josef Hofmann, Essen, den Bayerischen Verdienstorden vom heiligen Michael.
- Fabrikbesitzer Dipl.-Ing. Moritz Klönne, Dortmund, Oberleutnant der Landwehr-Kavallerie, das Ritterkreuz 1. Klasse des Großherzoglich Hessischen Ordens „Stern von Brabant“.

Dr. jur. Dr. phil. h. c. Dr.-Ing. h. c. Gustav Krupp von Bohlen und Halbach, Kaiserlich außerordentlicher Gesandter und bevollmächtigter Minister, M. d. H., Auf dem Hügel, das Großkreuz des Franz-Joseph-Ordens.
 Karl Baron Löwenthal, Wien, Oberleutnant, das Ehrenzeichen 2. Klasse vom Roten Kreuz mit der Kriegsdekoration.
 Professor Dr. B. Strauß, Essen, den Bayerischen Verdienstorden vom heiligen Michael.
 Professor Dr.-Ing. h. c. R. Stribeck, Essen, den Bayerischen Militär-Verdienstorden 4. Klasse mit dem Stern für Kriegsverdienste.

Destillationsuntersuchungen deutscher Steinkohlen.

Von Professor Oskar Simmersbach und Dr. Max Ziem in Breslau.

Ueber das Verhalten der flüchtigen Bestandteile der Kohle beim Erhitzen, über den Einfluß der Temperatur auf die Zusammensetzung und Menge der Destillationsprodukte liegen für die deutschen Kohlenbezirke bisher nur wenige oder gar keine Veröffentlichungen vor. Die nachstehenden planmäßigen Untersuchungen, welche sich auf kennzeichnende Kohlen aus den fünf

im wesentlichen aus drei Teilen besteht: dem senkrecht angeordneten, in der Höhe verschiebbaren Röhrenofen von Heraeus, dem Verkokungsrohr nebst eingeschliffenem Fortsatz aus durchsichtigem Quarz und wattegefülltem Verbindungsstück, und dem kaligefüllten Waschapparat mit daranschließender Gasbürette. Ueber die Ausführung der Verkokung finden sich die näheren Angaben an der angezogenen Stelle in „Stahl und Eisen“. Die Apparatur wurde vor jeder Destillation mit reiner Kohlen-säure aus einem Kipp-schen Apparat gefüllt. Mit der Verkokung wurde begonnen, wenn das Galvanometer die ge-

wünschte Ofentemperatur anzeigte, und nach dem Erkalten des Verkokungsrohres wurde das noch in der Apparatur befindliche Gas mit Kohlen-säure in die Bürette gespült. Zahlentafel 1 gibt eine Uebersicht über die elementare Zusammen-

Zahlentafel 1. Zusammensetzung der Proben.

Herkunft der Kohle	C %	H ₂ %	N ₂ %	S %	O ₂ %	Asche- gehalt b. 750° %
Probe I: Rheinland	89,25	5,36	1,91	1,25	2,23	3,17
„ II: Westfalen	88,98	5,22	1,75	1,33	2,72	5,66
„ III: Niederschlesien	84,40	5,16	1,44	1,33	7,67	5,08
„ IV: Oberschlesien	84,62	4,93	1,66	1,02	7,77	4,04
„ V: Saarkohle	85,90	5,25	1,48	0,96	6,41	3,91

Zahlentafel 2. Gehalt an freiem Wasserstoff.

Herkunft der Kohle	Gesamt-	freier H ₂	geb. H ₂	berechnet auf 1000 C		C : H
	H ₂ %	%	%	freier H ₂ %	geb. H ₂ %	
Probe I: Rheinland	5,36	5,08	0,28	56,91	3,13	16,6
„ II: Westfalen	5,22	4,92	0,30	55,29	3,37	17,0
„ III: Niederschlesien	5,16	4,20	0,96	49,76	11,37	16,3
„ IV: Oberschlesien	4,93	3,96	0,97	46,79	11,46	17,1
„ V: Saarkohle	5,25	4,45	0,80	51,80	9,31	16,3

deutschen Kohlenbezirken: Rheinland, Westfalen, Niederschlesien, Oberschlesien und Saarbezirk, erstrecken, dürften daher die Beachtung der Fachgenossen beanspruchen, zumal sie auch die Temperaturen der Teerbildung bei diesen Kohlen zum ersten Male eingehend berücksichtigen.

Die Untersuchungen wurden in dem verbesserten Lessingschen Apparat¹⁾ ausgeführt, der

suchten Proben und ihren Aschengehalt. Der Stickstoff wurde nach dem neuen Verfahren¹⁾ bestimmt und so auch gemäß Zahlentafel 2 ein genaues Bild von dem Gehalt an freiem Wasserstoff erhalten. An Koksabringen und Güte des Kokes übertreffen Probe I und II mit dem geringeren Gehalt an gebundenem Wasserstoff in der Kohle die Proben III, vor

¹⁾ Vgl. Oskar Simmersbach, St. u. E. 1913, 7. Aug., S. 1325/9.

¹⁾ Vgl. Simmersbach-Sommer, St. u. E. 1915, 10. Juni, S. 601/5.

Zahlentafel 3. Ausbeute an Gesamtflüchtigem.

Herkunft der Kohle	Temperatur in °C	600	700	800	900	1000	1100
	Probe I: Rheinland . . .	ges. flücht. Bestandt. in %	15,14	20,70	22,24	22,87	24,11
„ II: Westfalen . . .	„	16,35	21,85	23,50	25,81	26,66	26,77
„ III: Niederschlesien . .	„	28,26	28,14	32,48	34,28	34,90	35,30
„ IV: Oberschlesien . . .	„	32,55	36,20	36,45	38,30	39,14	39,73
„ V: Saarkohle . . .	„	27,93	34,01	35,65	37,64	38,58	38,98

Zahlentafel 4. Gasausbeute.

Herkunft der Kohle	Temp. in °C	450	500	600	700	800	900	1000	1100
		Probe I: Rheinland . . .	Gesamt- raum- teile	57,9	76,4	115,8	162,6	249,6	298,9
„ II: Westfalen . . .	„	58,1	65,3	111,8	183,4	256,6	310,4	349,7	356,7
„ III: Niederschlesien . .	„	56,4	80,8	92,2	182,3	271,8	297,2	345,4	356,4
„ IV: Oberschlesien . . .	„	83,3	89,9	116,6	175,1	237,2	280,2	345,8	360,9
„ V: Saarkohle . . .	„	75,4	100,1	117,2	200,6	274,7	314,8	351,2	362,4

Saarkohle und oberschlesische Kohle am meisten.

Betrachtet man die Gasausbeute (Zahlentafel 4 und Abb. 1), berechnet auf 1 g aschefreie, trockene Kohle bei 0° und 760 mm QS, so erkennt man bald die verschiedenartige Natur der einzelnen Kohlen. Westfälische, rheinische und niederschlesische Kohle, die im allgemeinen Koks von guter Beschaffenheit geben, zeigen bis 450° fast die gleiche und dabei eine erheblich niedrigere Gasausbeute als

allein IV und V. Beziehungen zwischen dem Verhältnis C:H zur Backfähigkeit und zur Koksausbeute haben sich beim Vergleich der Kohlen nicht feststellen lassen. Der Koks der Destillationen von 1100 bis 900° besaß eine silberglänzende bis grauweiße Färbung; von 800 bis 600° war er grau bis schwarz mit teerigem Geruch. Der Rückstand der Verkokungen von 500 und 450° bestand aus einer schaumigen, porösen Masse, die mit bituminösen Destillaten durchtränkt war.

In Zahlentafel 3 sind die Ausbeuten an Gesamtflüchtigem, bezogen auf aschefreie, trockene Substanz, zusammengestellt. Mit steigender Temperatur wächst die Menge der flüchtigen Destillate; diese wiederum hängt ab von der Natur der Kohle. Die rheinische und westfälische Kohle weisen als ausgesprochen Koks-kohlen ein bedeutend niedrigeres Ausbringen an flüchtigen Destillationsprodukten auf als die drei anderen Kohlen;

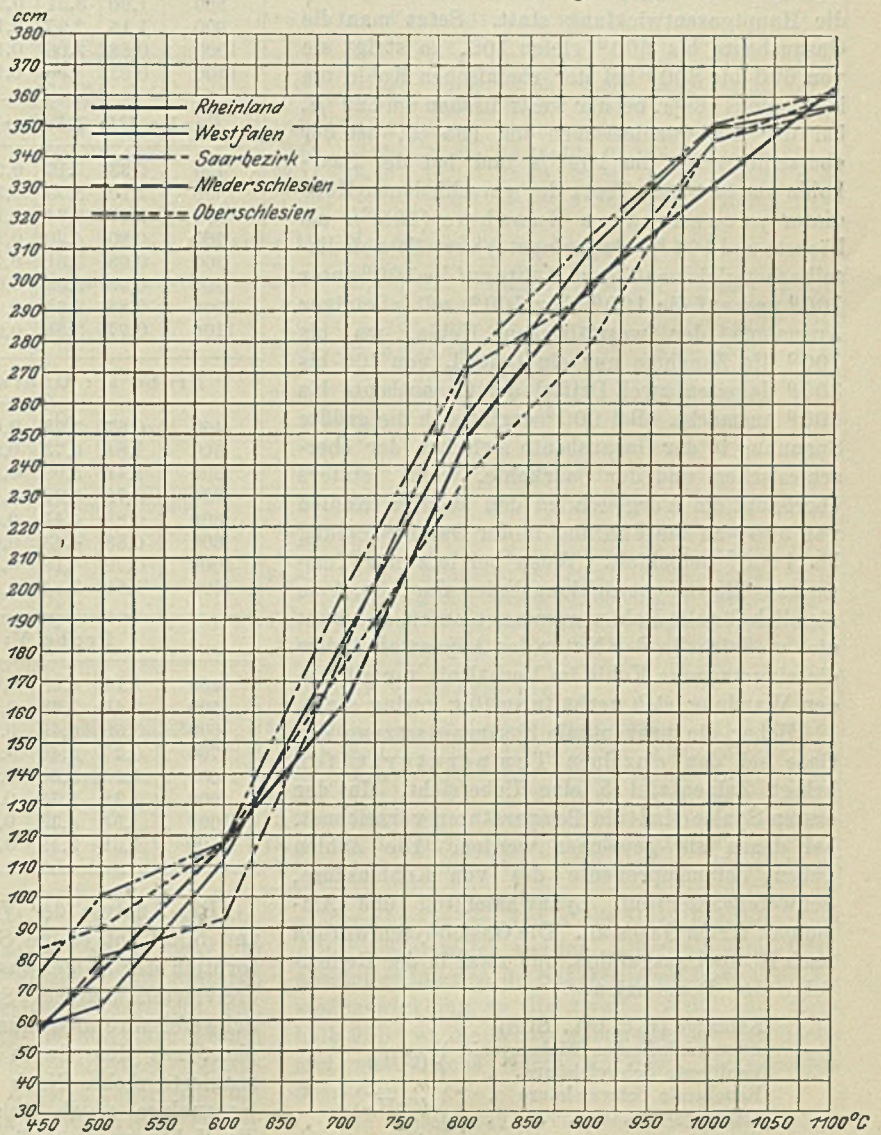


Abbildung 1. Gasausbeute der Kohlenproben.

oberschlesische und Saarkohle. Dieser größeren Gasentwicklung der letztgenannten Kohlen entspricht auch ihre wesentlich schlechtere Koksbeschaffenheit. Bei 500° steht die Gasausbeute augenscheinlich noch treffender im umgekehrten Verhältnis zur Güte des Kokes. Westfälische Kohle mit dem besten Koks weist die geringste Gasentwicklung auf; dann folgen rheinische, niederschlesische und oberschlesische Kohle mit jeweilig geringerer Koksbeschaffenheit und höherer Gasausbeute, und die Saarkohle mit dem minderwertigsten Koks weist die höchste Gasausbeute auf. Bei 600° stellt sich die Gasentwicklung der einzelnen Kohlen fast gleich hoch, abgesehen von der niederschlesischen Kohle, wenschon diese sonst sowohl hinsichtlich der Koks- ausbeute als auch hinsichtlich der Koksbeschaffenheit sehr der westfälischen Kohle nahekommmt. Von 600 bis 800° findet bei allen fünf Kohlenarten die Hauptgasentwicklung statt. Setzt man die Gasausbeute bis 600° gleich 100, so steigt sie von 600 bis 800° bei der rheinischen Kohle um insgesamt 116 %, bei der westfälischen um 129 %, bei der niederschlesischen um 195 %, bei der oberschlesischen um 104 % und bei der Saarkohle um 134 %. Trotz der verschiedenen Höhe dieser prozentualen Zunahme (195 % als höchste und 104 % als geringste) verteilt sich dieselbe fast gleichmäßig zur Hälfte auf die 100° unter 700° und auf die 100° über 700°, mit alleiniger Ausnahme der westfälischen Kohle, wo bis 700° die Zunahme nur ein Drittel, von 700 bis 800° dagegen zwei Drittel der Gasausbeute bis 600° ausmacht. Bei 900° ergibt sich die größte Spannung in der Gasausbeute zwischen der oberschlesischen und der Saarkohle, welche letztere überhaupt im Vergleich zu den anderen Kohlen von 500° an die Führung in der Gasentwicklung bis 1100° beibehält. Wenn bei letzterer Temperatur die Gasentwicklungslinien der Abb. 1 so ziemlich für alle Kohlen zusammenlaufen, so beruht dies vielleicht in der Natur des Apparates, indem die eingetragene Kohle im Verhältnis zur glühenden Wandung sich verhältnismäßig gering stellt.

Ueber die prozentuale Zusammensetzung der Gase bei den einzelnen Temperaturstufen bringt Zahlentafel 5 eine Uebersicht. In der ersten Spalte sind die Temperaturen verzeichnet, bei denen sie gewonnen werden. Die Zahlen geben Volumenprocente des von Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, Zyanwasserstoff und Ammoniak freien Gases an. Die Gasanalysen wurden nach Hempel ausgeführt, und zwar in der Reihenfolge der Reagenzien:

- Kalilauge (H₂S, CO₂, HCN)
- Ammoniakalisches Nickelcyanid } (C₂H₄)
- Verdünnte Schwefelsäure. }
- Rauchende Schwefelsäure }
- Kalilauge } (CnH_{2n})
- Phosphor (O₂)

Durch Explosion und Messung des Sauerstoffüberschusses bzw. Stickstoffrestes (CO, CH₄, H₂, N₂).

Zahlentafel 5.

Prozentuale Zusammensetzung der Gase.
Probe I: Rheinische Kohle.

Temperatur ° C	C ₂ H ₄ %	CnH _{2n} %	O ₂ %	CO %	CH ₄ %	H ₂ %	N ₂ %
450	2,27	6,98	0,48	5,68	51,54	5,27	27,88
500	1,13	4,89	0,37	6,53	45,60	14,36	27,12
600	1,03	5,17	0,29	4,02	48,93	27,64	12,92
700	1,21	5,10	0,70	2,40	41,75	37,61	11,20
800	0,67	3,00	1,44	3,03	27,02	57,51	7,33
900	0,56	2,44	0,75	2,82	22,15	62,58	8,70
1000	0,38	2,39	0,95	2,35	22,34	64,50	7,09
1100	0,37	1,75	0,75	3,68	21,04	64,78	7,69

Probe II: Westfälische Kohle.

450	2,44	4,74	0,86	9,46	27,64	6,20	48,38
500	1,88	5,48	0,31	7,21	47,81	12,06	25,25
600	1,04	4,04	0,28	4,09	55,03	20,55	14,97
700	1,07	3,90	0,15	4,98	35,71	40,49	13,70
800	1,00	3,51	0,20	5,71	27,18	49,35	13,05
900	1,15	2,97	0,14	4,59	24,60	54,17	12,38
1000	0,68	2,06	0,10	4,44	20,95	60,67	11,10
1100	0,63	1,95	0,10	5,13	19,51	61,06	11,60

Probe III: Niederschlesische Kohle.

450	2,33	7,17	0,24	8,51	40,81	0,00	40,94
500	2,10	8,75	0,35	8,40	47,70	0,00	32,70
600	1,57	5,34	0,10	6,07	52,30	16,79	17,83
700	0,80	4,20	0,10	5,26	42,77	32,94	13,93
800	0,68	3,51	0,29	3,34	32,72	43,88	15,58
900	0,78	3,52	0,09	4,84	30,11	47,13	13,54
1000	0,88	3,51	0,09	7,61	25,65	50,42	11,83
1100	0,77	3,56	0,09	4,76	26,75	54,33	9,74

Probe IV: Oberschlesische Kohle.

450	0,87	5,73	0,62	11,48	29,29	0,00	51,77
500	1,84	6,73	0,21	10,96	43,95	0,00	36,31
600	1,44	5,99	0,27	11,30	45,10	25,10	10,80
700	0,78	5,02	0,49	9,54	40,25	32,95	10,97
800	0,88	4,41	0,49	9,52	28,38	45,23	11,09
900	0,88	4,43	0,69	10,25	24,37	47,62	11,76
1000	0,79	4,19	0,19	7,37	22,64	52,50	12,32
1100	1,08	3,84	0,19	8,99	21,10	53,39	11,41

Probe V: Saarkohle.

450	2,14	6,08	0,79	9,83	50,31	5,17	24,08
500	2,41	7,23	0,19	9,84	52,71	7,42	20,19
600	1,58	8,49	0,29	7,02	53,12	20,30	9,20
700	0,77	6,46	0,19	8,95	37,02	39,11	7,39
800	1,20	5,58	0,09	8,12	28,07	52,34	4,60
900	1,38	5,75	0,09	7,10	26,59	52,98	6,06
1000	1,54	4,33	0,19	7,43	25,22	54,62	6,65
1100	1,51	3,12	0,09	6,86	27,17	54,78	6,47

Die Analyse der Verkokungsgase von 450° und 500° bot einige Schwierigkeiten. Die Absorption der Kohlenwasserstoffe war selbst nach dreiviertelstündigem Schütteln mit rauchender Schwefelsäure nicht quantitativ verlaufen. Phosphor, mit den Gasen in Berührung gebracht, reagierte nicht. Nach dem heutigen Stande der Gasanalyse ergab sich also keine Möglichkeit, die Kohlenwasserstoffe völlig zu entfernen. Es handelt sich sicherlich um Spuren von höhermolekularen Grenzkohlenwasserstoffen, wie Propan,

Butan und zyklischer Systeme. Sauerstoff wurde daher mit Natriumhydrosulfatlösung herausgewaschen. Kohlenoxyd wurde mit ammoniakalischer Kupferchlorürlösung bestimmt. Zur Explosion lagen nur noch drei Bestandteile vor, Methan, Wasserstoff und Stickstoff. Bei niederschlesischer und oberschlesischer Kohle wurden die Gasreste unter Zusatz von Wasserstoff oder Sauerstoff zur Zündung gebracht. Die

Zusammensetzung der Gase hängt naturgemäß von der Ofentemperatur ab. Je höher diese liegt, um so vollkommener Zersetzung tritt ein. Die Bildung von Benzol und schweren Kohlenwasserstoffen hört bei 700° auf; Rußbildung war daher bei 800° nicht mehr zu beobachten. Der ziemlich hohe Gehalt an schweren Kohlenwasserstoffen von 900 bis 1100° beruht darauf, daß bei diesen Temperaturen die Entgasung sehr schnell erfolgt, und infolgedessen gewisse Mengen C₆H₆, C₂H₄ und auch CH₄ wohl unzersetzt in den Gassammelraum hinübergerückt werden.

Zwischen 600 und 800° ist ein starkes Fallen bzw. Steigen der Methan- und Wasserstoffzahlen zu beobachten. Auf einer Zersetzung des Methans kann diese Erscheinung nicht beruhen, da dieses Gas erst von 900°¹⁾ an stark dissoziiert. Das Abnehmen des Methans ist also nur relativ; es wird bewirkt durch eine starke Verdünnung infolge Wasserstoffentwicklung. Der Wasserstoffgehalt ist bei 450 und 500° sehr gering, bei niederschlesischer und oberschlesischer Kohle war in den Destillationsgasen dieser Temperaturen kein Wasserstoff nachzuweisen. Vergleicht man die Wasserstoffentwicklung im einzelnen gemäß Zahlentafel 6 und den dazugehörigen Schaubildern 2 bis 6, so findet, absolut genommen, die stärkste Steigerung innerhalb 600 bis 800° bei der

Saarkohle und der rheinischen Kohle statt, welche beide dann schon 143 ccm entwickelt haben gegen 108 ccm als Mindestmenge bei der oberschlesischen Kohle. Letztere steht auch, prozentual genommen, mit einer Steigerung von 272% am niedrigsten, während die Saarkohle mit einem Anwachsen von 507% und die rheinische mit 347% von der

Zahlentafel 6. Raumteile der Hauptbestandteile der Gase, bezogen auf 1 g aschefreie, trockene Kohle.

Probe I: Rheinische Kohle.

Temperatur ° C	450	500	600	700	800	900	1000	1100
Gesamtraumteile . .	57,9	76,4	115,8	162,6	249,6	298,9	331,5	362,7
C ₆ H ₆	1,31	0,86	1,19	1,96	1,67	1,67	1,26	1,34
C _n H _{2n}	4,04	3,73	5,98	8,29	7,48	7,29	7,02	6,34
CH ₄	29,84	34,83	56,66	67,88	67,44	66,21	74,06	76,32
H ₂	3,05	11,15	32,00	61,15	143,50	187,60	214,80	234,90
N ₂	16,14	20,71	14,96	18,21	18,29	26,01	23,51	27,89
CO	3,28	4,98	4,63	3,90	7,56	8,42	7,79	13,37

Probe II: Westfälische Kohle.

Gesamtraumteile . .	58,1	65,3	111,8	183,4	256,6	310,4	349,7	356,7
C ₆ H ₆	1,41	1,22	1,16	1,96	2,56	3,57	2,32	2,24
C _n H _{2n}	2,75	4,01	4,51	7,15	9,00	9,21	7,20	6,95
CH ₄	16,06	31,22	61,52	65,45	69,75	76,36	73,26	69,59
H ₂	3,59	7,86	22,97	74,26	126,40	168,40	212,60	217,80
N ₂	28,11	16,49	16,74	25,12	33,48	38,43	38,82	41,37
CO	5,50	4,70	4,57	9,13	14,62	14,27	15,57	18,39

Probe III: Niederschlesische Kohle.

Gesamtraumteile . .	56,4	80,8	92,2	182,3	271,8	297,2	345,4	356,4
C ₆ H ₆	1,31	1,69	1,44	1,45	1,84	2,31	3,03	2,74
C _n H _{2n}	4,04	7,07	4,85	7,65	9,54	10,41	12,14	12,68
CH ₄	23,01	38,54	48,22	77,98	88,93	89,49	88,56	95,36
H ₂	—	—	15,48	60,05	119,62	140,72	174,50	193,90
N ₂	23,09	26,42	16,44	25,39	42,37	40,27	40,86	34,74
CO	4,79	6,78	5,59	9,58	9,07	14,38	26,25	17,36

Probe IV: Oberschlesische Kohle.

Gesamtraumteile . .	83,3	89,9	116,6	175,1	237,2	280,2	345,8	360,9
C ₆ H ₆	0,74	1,65	1,67	1,36	2,08	2,46	2,73	3,89
C _n H _{2n}	4,77	6,05	6,98	8,79	10,46	12,43	14,49	13,89
CH ₄	24,39	39,51	52,59	70,48	67,37	68,26	78,29	76,15
H ₂	—	—	29,27	57,66	107,90	133,31	181,40	192,90
N ₂	43,15	32,63	12,53	19,29	26,35	32,91	41,62	41,18
CO	9,56	9,85	13,15	16,75	22,51	28,72	25,45	32,45

Probe V: Saarkohle.

Gesamtraumteile . .	75,4	100,1	117,2	200,6	274,7	314,8	351,2	362,4
C ₆ H ₆	1,61	2,41	1,85	1,54	3,29	4,34	5,40	5,47
C _n H _{2n}	5,03	7,23	9,95	12,91	15,38	18,11	15,27	11,37
CH ₄	37,93	52,72	62,27	74,23	77,11	83,74	88,57	98,45
H ₂	3,89	7,42	23,72	78,45	143,80	166,80	191,30	198,30
N ₂	18,16	20,21	10,73	14,84	12,66	19,07	23,34	23,47
CO	7,41	9,85	8,22	17,04	22,36	22,35	26,04	25,44

niederschlesischen Kohle mit einer Erhöhung um 606% übertroffen werden. Oberhalb 800° tritt, absolut genommen, die Saarkohle mit ihrer Wasserstoffentwicklung an die zweite Stelle und oberhalb 900° an die dritte, indem hier die rheinische und westfälische Kohle sie nicht unwesentlich überholen.

Die Wasserstoffkurven der niederschlesischen und der oberschlesischen Kohle verlaufen ziemlich gleichmäßig. Ihre Höchstentwicklung bei 1100°

¹⁾ Vgl. Oskar Simmersbach, St. u. E. 1913, 6. Febr., S. 239/42.

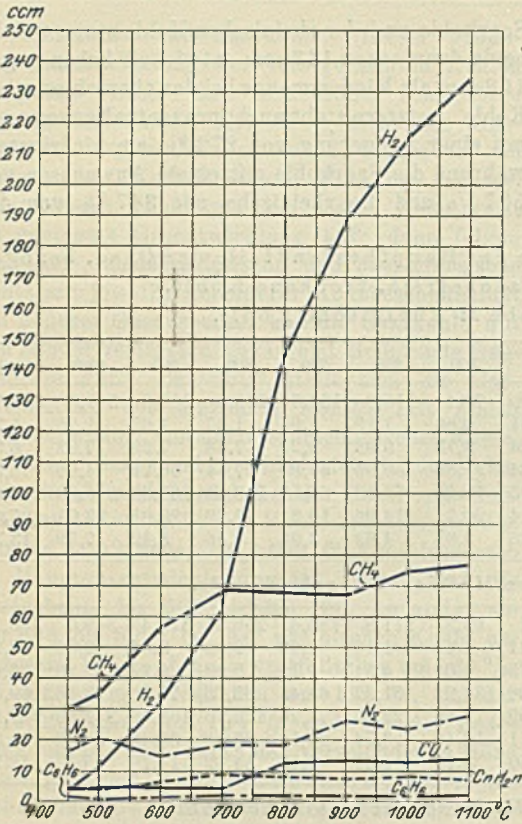


Abbildung 2. Raumteile der Hauptbestandteile der Gase, bezogen auf 1 g aschefreie, trockene Kohle aus dem Rheinland.

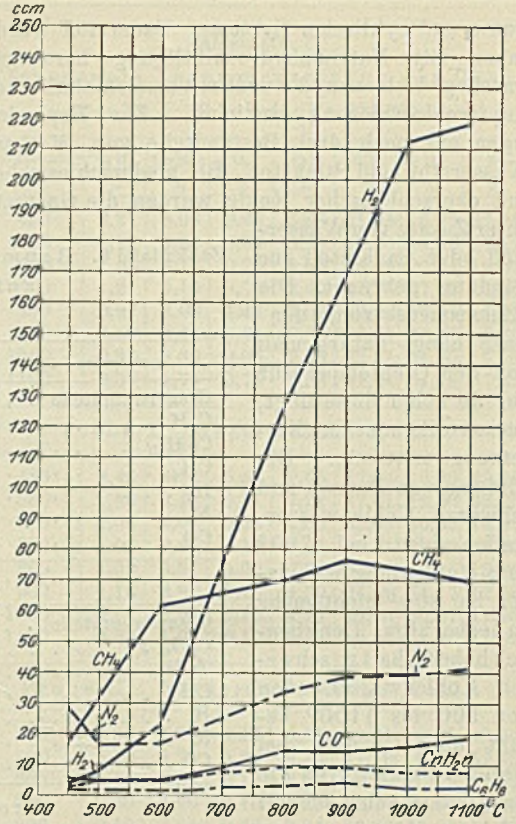


Abbildung 3. Raumteile der Hauptbestandteile der Gase, bezogen auf 1 g aschefreie, trockene Kohle aus Westfalen.

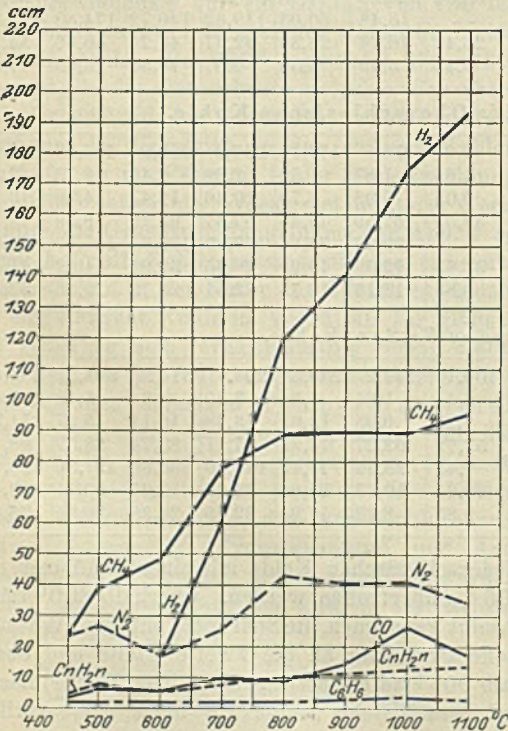


Abbildung 4. Raumteile der Hauptbestandteile der Gase, bezogen auf 1 g aschefreie, trockene Kohle aus Niederschlesien.

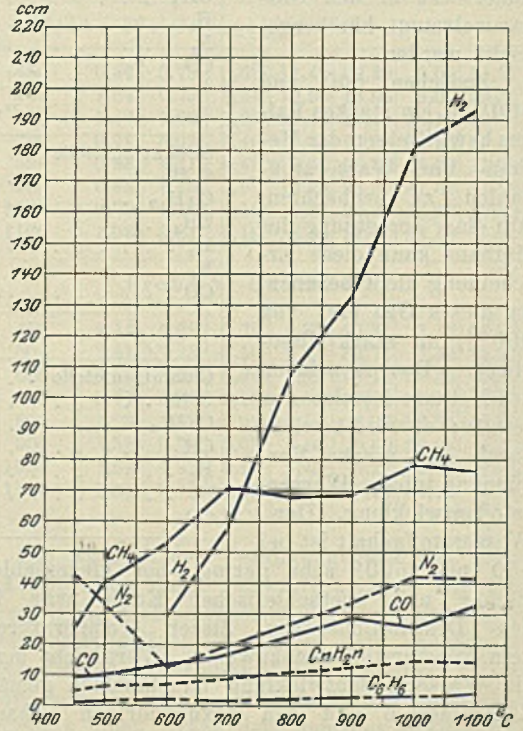


Abbildung 5. Raumteile der Hauptbestandteile der Gase, bezogen auf 1 g aschefreie, trockene Kohle aus Oberschlesien.

hat die rheinische Kohle bereits bei etwa 900° erreicht und die westfälische bei etwa 950°. Die Methanentwicklung zeigt aus dem bereits angegebenen Grunde in gewissem Sinne umgekehrten Verlauf. Hier steht die Saarkohle an der Spitze, ferner die niederschlesische, während die rheinische und westfälische Kohle, desgleichen allerdings auch die oberschlesische, erheblich hinter den beiden erstgenannten Kohlen, bis zu 40 %, zurückbleiben. Hinsichtlich der schweren Kohlenwasserstoffe stellt sich die Entwicklung günstiger bei der oberschlesischen, niederschlesischen und der Saarkohle. Ähnliches gilt für Benzol, von dem besonders die Saarkohle und

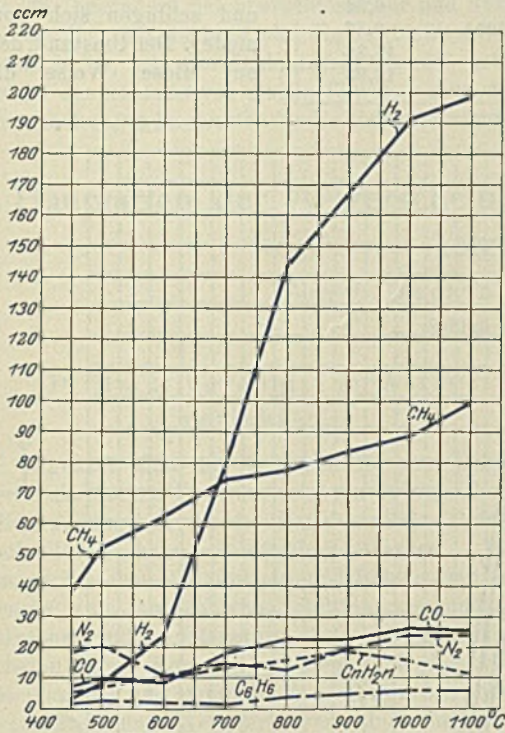


Abbildung 6. Raumteile der Hauptbestandteile der Gase, bezogen auf 1 g aschofreie, trockene Kohle aus dem Saarbezirk.

die oberschlesische ein Mehrfaches der rheinischen Kohle und auch der westfälischen entwickeln; und auch die Kohlenoxydentwicklung überragt bei der oberschlesischen und der Saarkohle erheblich die rheinische sowie die westfälische und niederschlesische Kohle.

Die Zahlen des Stickstoffgehaltes lehren, daß Stickstoff hauptsächlich bei niedrigen Temperaturen entweicht. In Übereinstimmung damit steht die Tatsache, daß Steinkohle bei Lagerung neben Methan in reichlichen Mengen Stickstoff abgibt. Stickstoff muß in der Kohle demnach auch elementar gelöst oder in sehr lockerer Bindung vorhanden sein. Der Höchstwert des Stickstoffgehaltes liegt bei westfälischer und oberschlesischer bei 450°, bei rheinischer, nieder-

schlesischer und Saarkohle bei 500°. Rechnet man diesen Wert prozentual auf die Gesamt-raumteile von 500° bzw. 600 bis 1000° (Zahlentafel 6) um, so ergibt sich folgendes Bild:

Bis 700° sinkt der Gehalt beträchtlich, bei rheinischer, oberschlesischer und Saarkohle bis 800°, von 800 bzw. 900° an tritt ein langsames Steigen ein. Man kann diese Erscheinung dahin erklären, daß der Stickstoff unter katalytischer Einwirkung in gebundene Form übergeht, und daß von 800 bzw. 900° an die umkehrbare Reaktion, der Zerfall in die Elemente, wieder einsetzt. Von Einfluß auf die Höhe des Gesamtstickstoffs in den einzelnen Gasfraktionen von 800 bis 1100° erscheint auch die Art der Verkokung. Erfolgt sie rasch, wie in vorliegendem Falle, so verbleibt ein größerer Prozentsatz des Gesamtstickstoffs der Kohle im Koks-kuchen als bei langsamer Destillation. Beim Erhitzen auf 950° und höher gibt dieser stickstoffreiche Koks Stickstoff ab, so daß auch dieser Umstand eine Vergrößerung des Stickstoffvolumens bewirkt. Wie Abb. 1 erkennen läßt, verläuft die Gasentwicklungskurve bei allen fünf Kohlensorten von 600° an in einer sehr steilen Richtung, die bis 800° in scharfer Weise anhält. Allem Anschein nach liegt in diesem Temperaturzwischenraum der Hauptzersetzungs-punkt. Wenn man die Raumteile der Hauptbestandteile des Gases gemäß Zahlentafel 6, veranschaulicht durch die Abb. 2 bis 6, sich vor Augen führt, so sieht man deutlich diesen kritischen Punkt bei etwa 700° liegen, wo ein plötzliches Anwachsen des Wasserstoffgehaltes auf ungefähr das Doppelte erfolgt. Dieses plötzliche und starke Anwachsen des Wasserstoffs hat seinen Grund einerseits in einer Zersetzung hochsiedender, bituminöser Produkte oberhalb 600°, andererseits darin, daß Olefine¹⁾ und Azetylene in ihrer Hauptmenge zwischen 700 und 800° thermisch dissoziieren.

Von besonderem Interesse war es weiter, zu untersuchen, wann bei den einzelnen Proben die Teerbildung einsetzt, ihr Höchstmaß erreicht und praktisch aufhört, sowie gleichzeitig die Ausbeute an Teer zu bestimmen. Die Versuche wurden in folgender Weise durchgeführt. Als Verkokungsrohr diente ein innen glasiertes Porzellanrohr von 15 mm ϕ , das durch einen Schliß mit einem wattegefüllten U-Rohr verbunden war. Dieses tauchte in ein Gefäß mit gesättigter Kochsalzlösung, die auf einer Temperatur von 100 bis 102° gehalten wurde. Während des Versuches strich ein lebhafter, trockener Kohlensäurestrom durch die Apparatur. Von 50 zu 50° wurden die Teerrohre unter gleichzeitigem Abstellen des Kohlensäurestromes gewechselt. Der auf 100° erhitzte Gasstrom verhinderte jegliche Kondensation von Ammoniakwasser im

¹⁾ Vgl. Oskar Simmersbach: Grundlagen der Kokschemie, 2. Auflage, Berlin 1914, S. 101.

Zahlentafel 7. Fraktionierte Teerbestimmung in Gew.-%.

Temperatur ° C	350—400	400—450	450—500	500—550	550—600	600—650
Rheinland . . .	1,1	28,0	63,5	5,0	2,1	0,3
Westfalen . . .	3,7	31,8	55,1	8,2	1,0	0,2
Niederschlesien	0,7	29,3	56,9	10,4	2,2	0,5
Oberschlesien .	0,9	52,4	41,6	3,5	1,6	—
Saargebiet . .	2,2	22,3	70,4	3,5	1,6	—

Zahlentafel 8. Teerbildung.

Probe	Beginn der Entteerung	Höchstmaß der Teerbildung	Aufhören der Teerbildung	Teerausbeute, bezogen auf aschefreie, trockene Kohle
I: Rheinland . . .	360—370°	450—500°	} 600°	4,57
„ II: Westfalen . . .	370—380°	450—500°		6,84
„ III: Niederschlesien	380—390°	450—500°		9,17
„ IV: Oberschlesien .	370—380°	400—450°		11,38
„ V: Saarkohle . . .	350°	450—500°		12,93

Teerrohr. Die Verbindung desselben mit dem Verkokungsrohr durch einen Schliff bot die Möglichkeit, einerseits die Rohre rasch auszuwechseln, andererseits das Teerrohr bis in die Heizzone des Ofens führen zu können. Die sich entwickelnden Teerdämpfe wurden durch den Kohlensäurestrom in statu nascendi in das U-Rohr geblasen und schlugen sich dort nieder. Der Umstand, daß auf diese Weise die

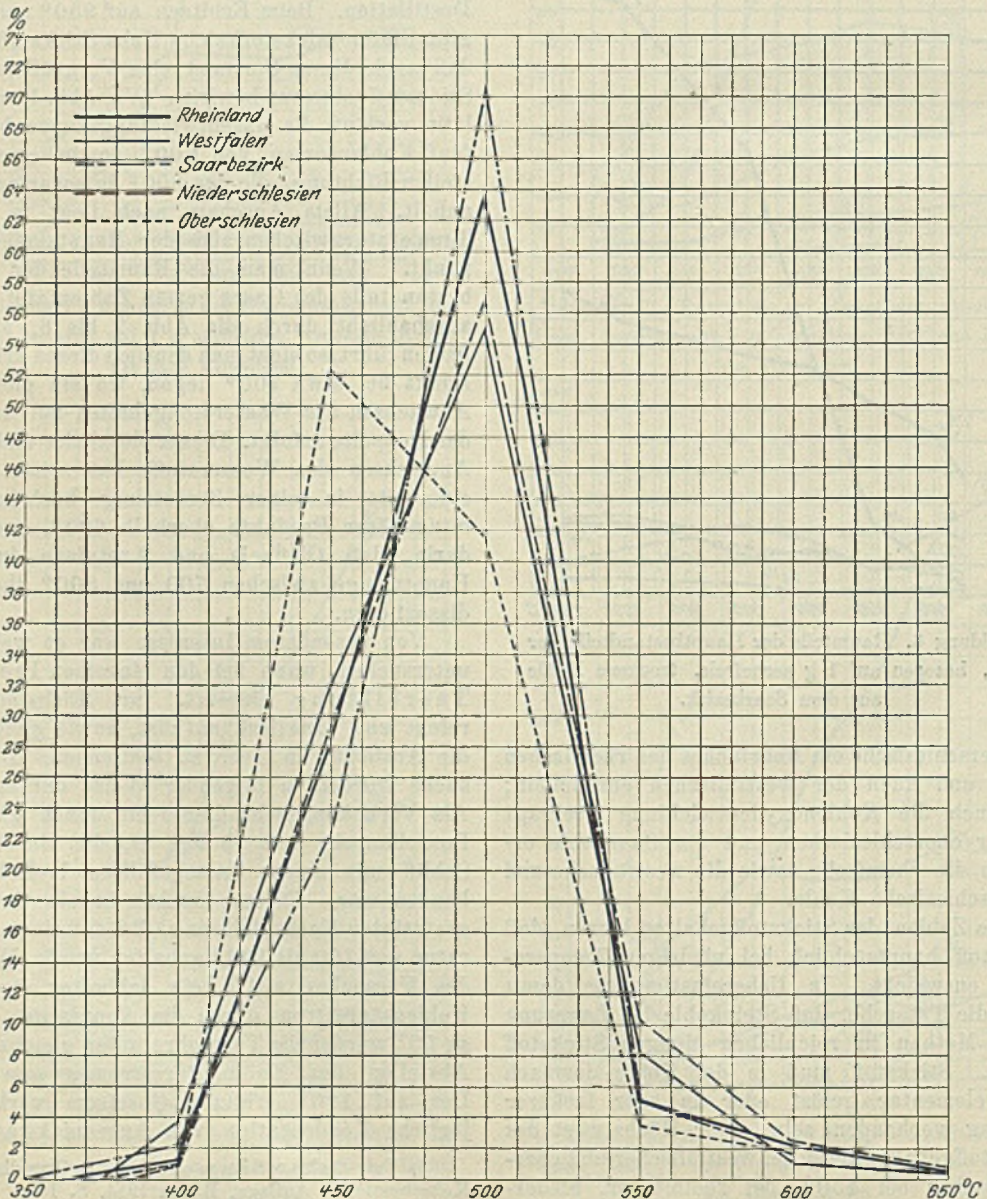


Abbildung 7. Teerausbeute der Kohlenproben.

Dämpfe jeglicher Zersetzungsmöglichkeit entzogen wurden, erklärt die hohe Ausbeute an Teer.

Zur Einwage kamen etwa 5 g Kohle von 2 bis 4 mm Korngröße. Die Destillation dauerte ungefähr eine Stunde. Die Abnahme der mit Watte gefüllten Teerrohre unter dem trocknenden Einfluß des Salzbadcs wurde durch Leerversuche festgestellt und in Rechnung gebracht.

Die Teerbildung setzt bei allen Proben ziemlich gleichmäßig ein und hört ebenso gleichmäßig praktisch auf. Die stärkste Entwicklung liegt außer bei oberschlesischer Kohle zwischen 450 und 500°. Bis 500° sind schon meist mehr als 90 % der gesamten Teerausbeute vorhanden, besonders bei oberschlesischer und Saarkohle; die niederschlesische Kohle bleibt allein unter 90 %, wie die Zahlentafeln 7 und 8 nebst Abb. 7 des näheren vor Augen führen. Aus den Untersuchungen lassen sich für die kennzeichnenden

Kohlen der Hauptbezirke Deutschlands folgende Schlüsse ziehen:

1. die Teerentwicklung beginnt oberhalb 350°;
2. das Höchstmaß der Teerbildung liegt im allgemeinen zwischen 450 bis 500°, bei der oberschlesischen Kohle 50° tiefer;
3. die Teerbildung hört bei 600° praktisch auf;
4. die Temperatur der Teerbildung hängt nicht ab vom Gehalt an flüchtigen Bestandteilen oder vom Sauerstoffgehalt der Kohle;
5. die Menge des Teers hängt weder ab von dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen noch vom Verhältnis C:H in der Kohle¹⁾, wohl aber wird sie beeinflußt vom Sauerstoffgehalt der Kohle.

¹⁾ Diese Abhängigkeit wurde für amerikanische Kohlen von C. O. Berry festgestellt. (Bull. Nr. 635, University of Wisconsin.)

Hauptarten der Aetzerscheinungen und die metallographischen Aetzverfahren.

Von J. Czochralski in Berlin-Karlshorst.

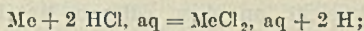
(Schluß von Seite 1078.)

D. Metallographische Aetzverfahren.

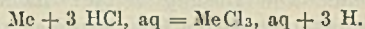
Ungätzt sind die Metallschliffe der mikroskopischen Untersuchung nur in Ausnahmefällen zugänglich. In der Regel muß das Gefüge noch durch Aetzen bloßgelegt werden. Von den technischen Aetzmitteln und Beizen sind nur wenige zum Aetzen von Schliffen verwendbar. Salzsäure und Salpetersäure dürften die gebräuchlichsten sein. Von der großen Zahl der vorgeschlagenen und empfohlenen metallographischen Aetzmittel und Aetzverfahren sind mit fortschreitender Erforschung der Aetzerscheinungen nur wenige als zuverlässig in bezug auf Wirksamkeit und einfache Handhabung erkannt worden. Die bewährtesten sollen hier kurz behandelt werden. Eine Übersicht der wichtigsten Aetzmittel und Aetzerscheinungen ist in der am Schluß wiedergegebenen Tafel zusammengefaßt. Auch die ungefähren Einwirkungszeiten sind in dieser Tafel vermerkt. Sie haben jedoch in den meisten Fällen nur wenig Wert; allenfalls bieten sie dem Anfänger einigen Anhalt. Für die Beurteilung des Aetzfortschrittes ist das Aussehen der Schlifffläche allein maßgebend. Die Proben werden beim Aetzen in der Regel mit der polierten Fläche senkrecht aufgestellt, Konzentrationsänderungen der Aetzlösung werden auf diese Weise durch Diffusion leicht ausgeglichen. Anhaftende Luft- und Gasbläschen müssen auf die eine oder die andere Weise von der Schlifffläche entfernt werden, da sie stets fehlerhafte und ungleichmäßige Aetzung verursachen.

1. Säuren. a) Salzsäure. Konzentrierte Salzsäure (1,12) findet hauptsächlich Verwendung für Blei, Zinn, Antimon, Wismut und deren Legierungen. Man hat hier zwei Wirkungsweisen zu unterscheiden, einerseits die rein lösende, beispielsweise bei den reinen Metallen, andererseits die bei vielen Legierungen auftretende elektrolytische.

Der Lösungsvorgang bei den zweiwertigen reinen Metallen (Blei und Zinn) vollzieht sich nach der Formel

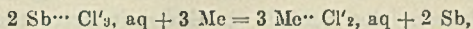


entsprechend ist der Lösungsvorgang bei den dreiwertigen Metallen Antimon und Wismut:



Durch das Aetzmittel werden hauptsächlich die Kornfelder bloßgelegt. Geätzt wird in einem Schälchen und erforderlichenfalls unter Anwendung von Wärme.

Legierungen der vorgenannten Metalle werden zweckmäßig durch Verdunstenlassen eines Tropfens konzentrierter Salzsäure auf der polierten Schlifffläche geätzt. Die Wirkungsweise des Aetzmittels ist auch hier zunächst, wie bei den reinen Metallen, eine lösende, später eine elektrolytische, indem beispielsweise bei Zinn-Antimon-Legierungen das gelöste Antimon auf der stärker elektropositiven Grundmasse, nach der allgemeinen Formel:



metallisch niedergeschlagen wird. Die Reaktion gelangt in dieser Phase freiwillig zum Stillstand oder wird durch Abspülen der Aetzlösung unterbrochen. Die kräftigste Aetzwirkung erfolgt

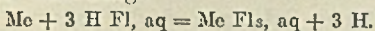
an den äußeren Zonen des Aetzfeldes, und sie wird nach der Mitte zu schwächer. Man bekommt auf diese Weise eine größere Reihe Aetzstufen, was besonders für die Herstellung von Lichtbildern von Nutzen ist.

Um die Säure in ihrer Wirkung abzuschwächen, verdünnt man sie auch vielfach mit der 1—10fachen Menge Wasser. Besonders stark abgeschwächt wird ihre Aetzwirkung durch Zusatz von Stoffen, die den Dissoziationsgrad der Säure stark herabsetzen, wie Aethylalkohol, Amylalkohol, Aether u. dgl. Martens-Heyn geben folgende Zusammensetzung an: 1 ccm Salzsäure (1,19), 100 ccm absoluten Alkohol, doch ist es oft vorteilhaft, den Salzsäurezusatz auf 5 bis 10 % zu erhöhen.

Die alkoholische Salzsäure eignet sich auch als Aetzmittel für weiches Eisen, Stahl, Aluminium, Magnesium, Zink und für einige Legierungen dieser Metalle. Beim Stahl kann man u. a. aus der Fortdauer der Aetzung auf den Grad der Härtung schließen. Bei sehr hartem Stahl nimmt die Aetzung vielfach 1 st und darüber in Anspruch.

Sehr reines Zink wird von verdünnter Säure kaum angegriffen. Nur eine kleine Menge Zink geht in Lösung, dabei wird das Zink negativ-, die Lösung positiv-elektrisch. Da ein Ausgleich der Elektrizitäten am Zink nicht stattfindet, gehen weitere Teile des Metalls nicht in Lösung. Bringt man das Zink aber mit einem edleren Metall, beispielsweise Kupfer, in Berührung, so werden die Elektrizitäten ausgeglichen und der Spannungsunterschied aufgehoben, da das Fremdmittel mit dem Zink ein kurzgeschlossenes galvanisches Element bildet. Es kann nunmehr das Zink wieder in Lösung gehen. Der Wasserstoff entweicht an dem edleren Metall. Das fremde Metall, das den Ausgleich der Elektrizitäten ermöglicht, kann auch im Zink selbst enthalten sein. Die Lösung erfolgt dann durch Bildung von elektrischen Lokalströmen, die von Stellen geringerer Reinheit durch den Elektrolyt zu Stellen größerer Reinheit gehen.

b) Flußsäure. Flußsäure wird nur zum Aetzen von Aluminium und seinen Legierungen verwendet. Der Lösungsvorgang vollzieht sich nach der Gleichung:



Durch das Aetzmittel werden die Kornfelder kristallographisch gesetzmäßig angegriffen; sie zeigen nach dem Aetzen starke dislozierte Reflexion und gesetzmäßig ausgebildete Aetzfiguren. Die Säure wird zweckmäßig mit Alkohol verdünnt in dem Verhältnis: 10 bis 20 ccm Flußsäure auf 100 ccm absoluten Alkohol. Kurzes Nachätzen der Schliche in konzentrierter Salzsäure hat sich als sehr brauchbar erwiesen.

c) Salpetersäure. Konzentrierte Salpetersäure (1,18 bis 1,40) wird gelegentlich zum

Aetzen von Guß- und Schmiedeeisen, Kupfer, Silber, Kadmium und einigen Legierungen dieser Metalle verwendet. Die Wirkungsweise ist in der Regel eine rein lösende; elektrolytische Umsetzungen sind selten. Eine allgemeine Reaktionsgleichung läßt sich für Salpetersäure nicht angeben, da die Wirkungsweise der Salpetersäure von ihrer Konzentration, Einwirkungstemperatur und der Reaktionsfähigkeit der Metalle mit Sauerstoff abhängt.

Die in verdünnter Salzsäure leicht löslichen Metalle reduzieren die Salpetersäure nicht selten bis zum Stickoxydul und Stickstoff; ja sogar unter Umständen, beispielsweise bei Zink, findet noch eine weitere Reduktion des Stickstoffs bis zum Ammoniak statt. Die in verdünnter Salzsäure schwer löslichen Metalle, wie Kupfer und Blei, werden bei erhöhter Temperatur in der Regel unter Bildung rotbrauner Stickstoffdioxiddämpfe und in verdünnten Säuren und bei niedriger Temperatur unter Bildung von farblosem Stickoxydgas gelöst, das aber durch den Luftsauerstoff rasch zu rotbraunem Stickstoffdioxid oxydiert wird.

Durch das Aetzmittel werden teils die Kristallfelder verschieden stark aufgeraut (Ferrit, Kupfer und seine Mischkristalle) oder einzelne Bestandteile an der Oberfläche in ihrer Grundfarbe verändert (Perlit), sei es durch Zurücklassen eines Lösungsrückstandes, sei es durch chemische Veränderung der äußersten Oberflächenschichten oder elektrolytische Einflüsse.

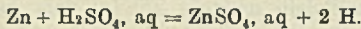
Das Aetzen erfolgt am zweckmäßigsten, indem man einen Tropfen Säure auf der schräggestellten Schlicfläche abfließen läßt und die Säure sofort unter einem ruhig laufenden Wasserstrahl gründlich abspült. Man erhält auf diese Weise eine Reihe Aetzstufen und vermeidet am wirksamsten ein Ueberätzen der Schliche. Bei sehr kurzer Einwirkungsdauer werden in der Regel nur die Korngrenzen angegriffen, die Kornfelder erscheinen optisch leer und je nach der Heftigkeit des Angriffes mehr oder weniger stark glänzend.

In einigen Fällen empfiehlt sich auch die Anwendung alkoholischer Salpetersäure; Blei, Gußeisen, Mehrstoff- und stark gehärtete Stähle werden schneller angegriffen als durch alkoholische Salzsäure. Zusammensetzung nach Martens: 4 ccm Salpetersäure (1,14), 100 ccm absoluter Alkohol. Zusatz anderer Alkohole bewährt sich ganz besonders bei harten Stahlsorten. Zusammensetzung der Aetzlösung nach Kurbatoff: 4 ccm Salpetersäure (1,14) auf 100 ccm eines gleichteiligen Gemisches von Amyl-, Aethyl- und Methylalkohol.

Unter besonderen Umständen kann das Eisen der Einwirkung konzentrierter Salpetersäure anscheinend völlig widerstehen. Diese Unangreifbarkeit oder Passivität beruht darauf, daß das

Eisen sich in der Salpetersäure unter bestimmten Temperatur-Konzentrationsbedingungen mit einem Häutchen eines unlöslichen Oxydes bedeckt. Wird das schützende Oxydhäutchen entfernt, so steht der weiteren Auflösung des Metalls kein Hindernis mehr entgegen. Ähnlich verhält sich das Aluminium.

d) Schwefelsäure. Schwefelsäure mittlerer Konzentration ist zum Aetzen von warmgeschmiedbaren Messingsorten, dendritischen Kupfer-Mischkristallen und Zinn sehr geeignet. Beim Zinn ist die Wirkungsweise eine rein lösende, bei den Kupferlegierungen eine teils lösende, teils elektrolytische. Die Aetzwirkung bei den Messinglegierungen, welche den β -Bestandteil enthalten, beruht in erster Linie darauf, daß dem β -Bestandteil durch das Aetzmittel zunächst Zink entzogen wird (auch etwas Kupfer geht in Lösung), nach der Gleichung:



Die Auslaugbarkeit einzelner Bestandteile wurde schon wiederholt an Mischkristallen beobachtet und ist nur diesen eigentümlich¹⁾.

Zusammensetzung der Säure: 1 Raumteil Schwefelsäure (1,84) auf 1 Raumteil kaltes Wasser. Da beim Verdünnen starke Erwärmung auftritt, kann man das Säuregemisch, ohne es weiter zu erhitzen, benutzen. Die günstigste Aetztemperatur beträgt 60 bis 80°. Die Schiffe werden an dünnen Kupferdrähten eingehängt und verbleiben in der Säure, bis die Schiffsfläche einen Stich ins Rötliche angenommen hat.

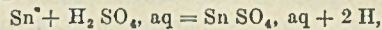
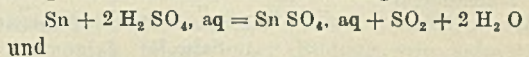
Unterstützt wird der Lösungsvorgang dadurch, daß der β -Bestandteil in Berührung mit den edleren α -Kristallen infolge Bildung von Lokalströmen gegen Korrosion beträchtlich empfindlicher wird. Wenn zu viel Zink entfernt worden ist, kehrt sich die Polarität um, indem die äußersten, zinkarmen Schichten des β -Bestandteils zu Niederschlags-elektroden werden, während die unteren unveränderten Schichten des β -Bestandteils weiter als Lösungselektroden wirken. Dies erklärt auch die bekannte „Tiefenkorrosion“ des β -Bestandteils. Es kommt nicht selten vor, daß Messinglegierungen, die den β -Bestandteil enthalten, bis zu mehreren Zentimetern Tiefe durchkorrodieren und in ihrem Gefüge derart gelockert werden, daß sie bei der geringsten Beanspruchung zerbröckeln oder zu Pulver zerfallen. Sowohl durch den Verlust an Zink als auch durch die Zufuhr von Kupfer wird der β -Bestandteil an seiner Ober-

fläche rot, während der α -Bestandteil seine ursprüngliche messinggelbe Farbe beibehält.

In Abb. 23 ist das Gefüge einer α - β -Messinglegierung nach dem Aetzen in Schwefelsäure wiedergegeben. Der α -Bestandteil ist fast unverändert geblieben, während die β -Grundmasse sich infolge elektrolytischer Selbstkorrosion stark verändert hat.

Die Aetzvorgänge bei den ungleichmäßig zusammengesetzten (dendritischen) Mischkristallen des Kupfers gleichen in allen Punkten denen der β -haltigen Messinglegierungen, nur daß die Lokalströme in dem durch das Potential gegebenen Sinne verlaufen.

Der Lösungsvorgang bei Zinn vollzieht sich hauptsächlich nach der Gleichung:



doch kann auch weitere Reduktion der Schwefelsäure bis zum Schwefelwasserstoff erfolgen. Durch

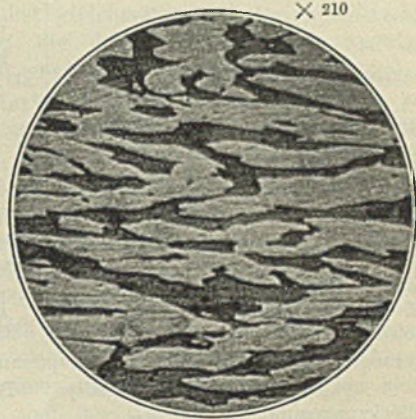


Abbildung 23.

α - β -Messing, geätzt in warmer Schwefelsäure 1:1. α -Kristalle fast unverändert, β -Kristalle infolge elektrolytischer Selbstkorrosion gerötet.

das Aetzmittel werden die Kristallfelder verschieden stark aufgeraut und zeigen starke dislozierte Reflexion.

e) Chromsäure. Ein sehr geeignetes Aetzmittel für Kupfer, Zink, Kadmium und viele Legierungen dieser Metalle ist die Chromsäure. Ueber die Lösungsvorgänge ist nur wenig bekannt; am wahrscheinlichsten werden die Metalle unter Bildung von chromsauren Salzen und unter Sauerstoffentwicklung gelöst.

Durch das Aetzmittel werden bei Kupfer und Kupferlegierungen hauptsächlich die Korngrenzen bloßgelegt; die Kristallfelder werden in der Regel nicht kristallographisch gesetzmäßig angegriffen, sondern nur verschieden stark mattiert. „Glanzätzung“ wird nur durch sehr konzentrierte Lösungen erzielt. Messing nimmt durch das Aetzmittel ein eigentümliches hochhelles Gelb an, das namentlich an Ornamenten und anderen kunstgewerblichen Gegenständen häufig beobachtet

¹⁾ Wird beispielsweise ein Stück α -Messing teilweise in Salpetersäure gelöst und darauf aus der Lösung entfernt, so wird das Verhältnis von Kupfer zu Zink der Lösung kleiner sein als das der Legierung. Das Verhalten kann vielleicht gelegentlich zur Erkennung von Mischkristallen und Verbindungen herangezogen werden, da bei Verbindungen das Verhältnis der einzelnen Bestandteile zueinander durch Lösungsvorgänge nicht verändert wird.

Uebersicht der wichtigsten Aetzmittel und Aetzerscheinungen.

Metall	Angriffsmittel			Dauer der Einwirkung min	Eingeführt von
	Es werden bloßgelegt:				
	a Korngrenzen	b Kornfelder	c Aetzfiguren		
Aluminium	alk. Salzs.	alk. Flußs. ¹⁾	alk. Flußs.	1—20	1) Czochralski(1910)
Aluminiumzinn	„	„	„	1—10	
Aluminiumzink	„	„	„	1—10	
Antimon	Salzs. ¹⁾	Salzs.	—	1—10	1) Borchers
Blei	Salzs. ¹⁾	alk. Sal- 5 prozent. peters. ²⁾ Essigs. ⁴⁾	—	1—10	1) Borchers u. a. 2) Behrens u. a. 3) Baucke u. a. 4) Baucke u. a.
Hartblei	alk. Salzs. Salzs. ²⁾	alk. Salzs.	—	1—10	
Schnellote	„	„	—	1—10	
Weichlote	„	„	—	1—10	
Letternmetall	„	„	—	1—10	
Eisen (Ferrit)	alk. Pikrins. ¹⁾ „ Salzs. ²⁾	Persulfate ³⁾	Persulfate	1—10	1) Ischewsky 2) Martens-Heyn 3) Czochralski(1911)
Schweiß- u. Flußeisen	„	„	„	1—10	
Schweiß- u. Flußstahl	—	alk. Pikrins. „ Salzs. „ Salpeters. ⁴⁾ Persulfate Elektrolyse alk. Salpeters. ⁵⁾ (n. Kurbatoff)	—	10—60 10—60 1—10 1—10 1—10 1—60	4) Martens 5) Kurbatoff
Sonderstahlsorten	—	„	—	1—60	
Austenit, Martensit	—	„	—	1—60	
Troostit, Osmondit, Sorbit	—	„	—	1—60	
Perlit	—	„	—	1—60	
Zementit	—	Actzpolieren ⁶⁾ Natriumpikrat ⁷⁾ Anlassen b. 280° ⁸⁾ „ „ 280° ⁹⁾	—	etwa 30 5—30 5—10 15—20	6) Osmond 7) Ischewsky 8) Martens u. a. 9) Martens u. a.
Phosphideutektikum	—	Persulfate Salpeters. ¹⁰⁾	—	1—10	10) Stead u. a.
Weißes und graues Roheisen	—	(Kupferammoniumchlorid ¹¹⁾)	—	1—5	11) Heyn
Seigerungen	—	—	—	1—30	1) Urassow
Gold	Brom-Salzs. ¹⁾	Brom-Salzs.	—	1—30	
Goldlegierungen	„	„	—	1—30	
Kadmium	Chroms. ¹⁾	Chroms.	Chroms.	1—10	1) Czochralski (1910)
Kadmiumlote	„	„	—	1—10	
Kupfer	Ammoniak-Wattebausch ¹⁾ Chroms. ²⁾	Persulfate ³⁾ CuCl ₂ · 2 NH ₄ Cl ⁴⁾ Salpeters. ⁵⁾ Eisenchlorid ⁶⁾	Persulfate	1—30 1—10 1—5 sek 1—10	1) Czochralski (1910)* 2) „ (1912)** 3) „ (1911) u. a. 4) Heyn 5) Behrens u. a. 6) Behrens u. a.
Messing α	—	(wie bei Kupfer)	—	1—10	
„ α-β	—	Schwefels. ⁷⁾ Ammoniak-Wattebausch	Persulfate	1—5	7) Czochralski (1911)
„ β	—	(wie bei Kupfer)	—	1—10	
„ β-γ	Ammoniak-Wattebausch Chroms.	Schwefels. Ammoniak-Wattebausch	Persulfate	1—10	
Manganmessing	„	starkes Anlassen ⁸⁾	„	10—20	8) Czochralski (1910)
Bronze α	—	(wie bei Kupfer)	—	5—10	
„ α-δ	—	Anlassen bei 280° ⁹⁾	—	5—10	9) Martens u. a.
Magnesium	alk. Flußs.	—	—	1—10	
Magnesiumzink	„	—	—	1—10	
Nickel	Salzs.	—	—	10—20	
Neusilber	—	(wie bei Kupfer)	—	10—20	
Platin	Brom-Salzs. Königswasser	—	—	10—30	

*) Ammoniak benutzte schon Behrens, indem er einen Tropfen der Actzflüssigkeit auf die Schlißfläche einwirken ließ; das Verfahren war sehr unvollkommen. **) In schwefelsaurer Lösung auch von Behrens angewandt.

Uebersicht der wichtigsten Aetzmittel und Aetzerscheinungen. (Fortsetzung.)

Metall	Angriffsmittel			Dauer der Einwirkung min	Eingeführt von
	Es werden bloßgelegt				
	a Korngrenzen	b Kornfelder	c Aetzfiguren		
Silber	Salpeters. ¹⁾	Salpeters.	—	1—10	1) Behrens u. a.
Silberlegierung	„	„	—	1—10	
Zink	Salzs. ¹⁾	Chroms. ²⁾	Chroms.	5—60	1) Borchers u. a. 2) Czochralski (1911)
Hartzink	„	—	—	1—5	
Zinn	Salzs. ¹⁾	Schwefels. ²⁾	—	5—10	1) Borchers u. a. 2) Czochralski (1911)
Zinnlote	alk. Salzs.	—	—	1—5	
Weißmetall	—	Salzs. ³⁾	—		3) Behrens u. a.
Wismut	Salzs. ¹⁾	Salzs.	—	5—10	1) Borchers

werden kann. Reines β -Messing wird intensiv zitronengelb. Bei Zink ist die Wirkungsweise des Aetzmittels kristallographisch gesetzmäßig; sie äußert sich in der starken dislozierten Reflexion und in der Ausbildung regelmäßiger Aetzfiguren. Zusammensetzung der Säure: 10 g Chromsäure kristallisiert auf 100 ccm Wasser. Für Kristallfigurenätzung auf Zink verwendet man stark konzentrierte Säure, etwa 1,4 spez. Gewicht, rd. 100 g Chromsäure auf 100 ccm Wasser.

f) Pikrinsäure. Alkoholische Pikrinsäure verwendet man zum Aetzen von weichem Eisen, Stahl, insbesondere aber zum Aetzen schwer angreifbarer Sonderstähle. Das Metall wird unter Bildung von pikrinsaurem Eisen gelöst; das Salz ist in Alkohol löslich. Durch das Aetzmittel werden teils die Korngrenzen bloßgelegt (Ferrit), teils die Kornfelder in ihrer Grundfarbe verändert (Perlit, Martensit). Zusammensetzung der Säure nach Ischewsky: 5 g Pikrinsäure auf 100 ccm absoluten Alkohol. Geätzt wird in einem Schälchen und erforderlichenfalls unter Erwärmung.

Schwere Teile, bei denen Probestücke aus den einen oder den anderen Gründen nicht entnommen werden können, ätzt man, indem man einige Tropfen der Aetzflüssigkeit auf die Prüfstelle bringt und unter Umständen das ganze Stück mäßig erwärmt. Um ein Auseinanderlaufen der alkoholischen Lösung zu verhindern (Folge geringer Oberflächenspannung), wird die Schliffstelle mit etwas Talg (Fettstift) eingegrenzt.

Einige Salze der Pikrinsäure, wie pikrinsaures Natrium und Ammonium, besitzen die Fähigkeit, den Zementit in der Wärme anzugreifen und dunkel zu färben, während sie den Ferrit kaum merklich verändern. Eine 50prozentige, mit einer gesättigten Lösung von Pikrinsäure in Wasser versetzte Natriumhydratlauge ist als Reagens auf Zementit am gebräuchlichsten. Die Schliffe werden in die kochende Lösung eingetaucht.

2. Basen. a) Ammoniak. Ein vorzügliches und für die Technik wohl das bequemste Aetzmittel für Kupfer und Kupferlegierungen ist das Ammoniak (0,91 spez. Gewicht). Der Angriff erfolgt rasch unter Luftzutritt. Dabei bilden sich

zunächst Kupferoxyde, die von dem überschüssigen Ammoniak leicht unter Bildung von salpetrigsaurem Kupferammoniak gelöst werden.

Das Aetzen erfolgt mit einem ammoniakgetränkten Wattebausch. Die Aetzflüssigkeit wird möglichst gleichmäßig auf der Schlifffläche verrieben; die dunkel bis schwarz angelaufenen Stellen werden mit dem Wattebausch leicht nachpoliert, um die Schlifffläche metallisch rein zu erhalten. Zum Schluß benetzt man die Schlifffläche, ohne das Polieren zu unterbrechen, zunächst mit einigen Tropfen, dann mit mehr und mehr Wasser, bis schließlich die Aetzflüssigkeit aus dem Wattebausch verdrängt ist. Das Aetzipolieren dauert in der Regel nur einige Sekunden. Nun wird das Polieren unterbrochen, der Schliff gründlich abgespült und mit einem weichen Tuch abgetrocknet. Verwendet man beim Aetzen zu viel Ammoniak, so wird die Oxydation hintangehalten und der Angriff verlangsamt; wird zu wenig verwendet, so bleibt auf der Schlifffläche eine Zellulosehaut zurück, die sich nur durch frische Aetzflüssigkeit entfernen läßt.

Durch das Aetzmittel werden hauptsächlich die Korngrenzen bloßgelegt (Kupfer, α -Legierungen) oder auch einzelne Bestandteile in ihrer Grundfarbe verändert (β - γ -Messing); die Kornfelder bleiben in der Regel glänzend und optisch leer.

3. Salze. a) Eisenchlorid. In besonderen Fällen kann auch eine konzentrierte Eisenchloridlösung zum Aetzen von Kupfer und Kupferlegierungen verwendet werden; auch stark verdünnte salzsaure Lösungen werden häufig gebraucht. Die Aetzwirkung ist eine rein lösende und beruht darauf, daß Eisen und Kupfer sich gegenseitig in ihren wässrigen Lösungen ersetzen können. Durch Eisenchlorid werden die Kornfelder kristallographisch gesetzmäßig angegriffen und zeigen starke dislozierte Reflexion. Oxyde des Kupfers werden von der Aetzflüssigkeit kaum angegriffen.

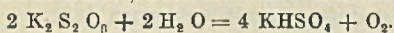
b) Kupferammoniumchlorid. Kupferammoniumchlorid ist für die makroskopische Gefügeuntersuchung des weichen Eisens von großer Bedeutung. Die Wirkung der Kupferammoniumchlorid-Lösung auf Eisen ist eine elektrolytische

Das Kupfer wird auf dem Eisen niedergeschlagen, dafür geht ein äquivalenter Teil Eisen in Lösung unter Zurücklassen eines fest anhaftenden dunklen Lösungsrückstandes, der aus Kohlenstoff, Phosphiden u. a. bestehen kann.

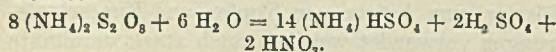
Stellenweise Kohlenstoffanreicherungen im Eisen, örtlich angereicherter Phosphorgehalt, Schichtenbildung, Seigerungen sowie bleibende Formveränderungen durch Kaltbearbeitung können durch die Kupferammoniumchlorid-Aetzung leicht makroskopisch sichtbar gemacht werden. Der Schliff wird mit der polierten Fläche nach oben in die Aetzflüssigkeit getaucht und die Flüssigkeit durch Heben und Senken der Schale ununterbrochen in Bewegung erhalten. Für gleichmäßige Benetzung der Schlifffläche ist Sorge zu tragen. Der schwammige Kupferbeschlag wird darauf unter einem ruhig laufenden Wasserstrahl mit einem Wattebausch entfernt. Die Aetzdauer beträgt etwa eine Minute. Zusammensetzung der Aetzflüssigkeit nach Heyn: 10 g Kupferammoniumchlorid, käuflich, in 120 ccm Wasser.

Zum Aetzen von Kupfer und Kupferlegierungen wird auch vielfach eine ammoniakalische Kupferammoniumchlorid-Lösung empfohlen. Die Aetzflüssigkeit besteht aus 10 g Kupferammoniumchlorid, käuflich, in 120 ccm Wasser und 25 ccm Ammoniak (0,91 spez. Gew.). In der Regel zeigen die Kornfelder starke dislozierte Reflexion; Aetzfiguren sind nur selten. Gegenüber der Aetzung mit Ammoniumpersulfat bietet das Verfahren keinerlei Vorzüge.

c) Ammoniumpersulfat. Ein hervorragendes Aetzmittel für Eisen, Kupfer und die meisten Legierungen dieser Metalle ist das Ammoniumpersulfat. Die Persulfate zerfallen in wässriger Lösung schon bei Zimmertemperatur nach und nach in Sulfat, Schwefelsäure und Sauerstoff:



Ein großer Teil des Sauerstoffes entweicht als Ozon. Die Aetzwirkung beruht darauf, daß die Metalle zunächst oxydiert und darauf in ihre Sulfate übergeführt werden. Bei Ammoniumpersulfat wird ein Teil des Sauerstoffes auch zur Oxydation des Stickstoffs zu Salpetersäure verwendet:



Die Wirkungsweise des Aetzmittels ist eine rein lösende. Durch das Aetzmittel werden die Kornfelder kristallographisch gesetzmäßig angegriffen; sie zeigen nach dem Aetzen starke dislozierte Reflexion und Scharen gesetzmäßig ausgebildeter Aetzfiguren.

Schmiedeeisen sowie weißes und graues Gußeisen, Kupfer und Kupferlegierungen werden von dem Aetzmittel leicht angegriffen. Bei Stahl erzeugt das Aetzmittel zwischen Martensit, Troostit, Osmondit und Sorbit keine grundsätzlichen Gefügeunterschiede. Die Schliffbilder erscheinen bei

allen mehr oder weniger gleichmäßig dunkel; nur der Gehalt an freiem Zementit ist verschieden. Im Sorbit erreicht der Zementit sein Höchstmaß, ihm folgen Osmondit und Troostit. Martensit ist bereits wieder zementitfrei. Erst im Austenit begegnet man Kristallen von abweichendem Verhalten gegen das Aetzmittel; sie bleiben beim Aetzen hell, und ihr Gefüge erscheint kristallographisch gesetzmäßig orientiert. Im troostitreichen Stahl findet man in der Regel Kerne, die aus Zementit bestehen, und die von einer dunklen bis schwarzen Zone, dem eigentlichen Troostit, umgeben sind. Zusammensetzung der Aetzflüssigkeit: 10 g Ammoniumpersulfat, käuflich, in 100 ccm Wasser.

Bei einigen schwer angreifbaren Kupferlegierungen leistet eine ammoniakalische Ammoniumpersulfatlösung vielfach gute Dienste.

4. Das Aetzen durch Elektrolyse und durch Anlassen. a) Elektrolyse. Beim Aetzen unter Zuhilfenahme des elektrischen Stromes werden die Schriffe als Lösungselektroden verbunden und mit einer Stromstärke von etwa 0,5 Amp/qcm Schlifffläche geätzt. Als Aetzflüssigkeit für schwer angreifbare Sonderstähle wird verdünnte Salzsäure 1 : 100 empfohlen.

b) Anlassen. In einigen Fällen leistet auch das Anlassen gute Dienste, indem entweder kennzeichnende Oxydationserscheinungen auftreten (Mangan-Messing) oder einzelne Gefügebestandteile rascher als andere oxydieren (Kupfer-Zinn, Kupfer-Phosphor, Gußeisen, Stahl).

Das Auftreten der Anlauffarben ist an die nachstehende Reihenfolge gebunden und wiederholt sich „im Kreisprozeß“ einige Male; als maßgebend gilt in der Regel der erste kontrastreiche Farbenübergang. Der Farbwechsel wird bekanntlich hervorgebracht durch Interferenzwirkung an den anfänglich äußerst dünnen und noch durchsichtigen Oxidhäutchen.

Anlauffarbe	Zugeordnete Temperatur etwa ° C
Grau	bis 220
Gelblich	220
Bräunlich	240
Rauchbraun	250
Braunviolett bis Rotviolett . .	270
Violett	280
Indigo	290
Blau	310
Bläulich	320

Der Schliff wird in der Regel auf einer Unterlage, mit der polierten Seite nach oben, durch einen Bunsenbrenner langsam erwärmt, bis die gewünschte Anlauffarbe eben aufzutreten beginnt, und hierauf durch Eintauchen in kaltes Wasser schnell abgekühlt, ohne daß die angelassene Schlifffläche benetzt wird.

In Abb. 24 ist das Gefüge von stark angelassenem Mangan-Messing wiedergegeben. Das Mangan scheint in α - und β -Kristallen, und zwar

zum größten Teil in β -Form, vorhanden zu sein. Die β -Phase wird daher beim Anlassen leichter durch den Luftsauerstoff oxydiert als α und überzieht sich an ihrer Oberfläche mit einem dichten braunen Ueberzug von Manganoxydoxydul; 0,5 % Mangan können auf diese Weise im Messing noch leicht nachgewiesen werden. Direktes Aetzen führt hier nicht zum Ziele.

Auch bei Eisen werden einige Gefügebestandteile durch kennzeichnende Färbungen angezeigt.

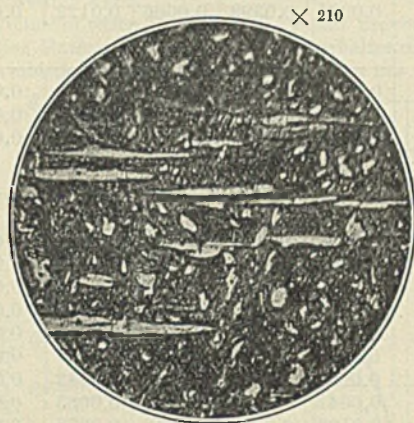


Abbildung 24.

Mangan-Messing, stark angelassen, α -Kristalle fast unverändert, β -Kristalle charakteristisch oxydiert.

Bei einer Anlaßtemperatur von 280° wird das Phosphid-Eutektikum erst gelblich, dann rot und schließlich ausgeprägt indigoblau; der Zementit wird dagegen rötlichbraun.

Beide Verfahren sind Hilfswege, die nur dann zu beschreiten sind, wenn die beschriebenen einfachen Aetzmittel zu keinem befriedigenden Ergebnis führen oder besondere Umstände dies erfordern.

Eine widersprechende Deutung der elementaren Aetzerscheinungen ist in der älteren und auch noch in der neueren Literatur vielfach anzutreffen. Umformen des Gefüges beim Aetzen,

Zerfall und Vergrößerung der Kristalle, Bildung pseudomorpher Modifikationen u. dgl. wurden schon oft auf die Vorgänge beim Aetzen zurückgeführt. Dem Verfasser ist eine Bestätigung dieser Beobachtungen nie gelungen, vielmehr konnte er sie regelmäßig auf fehlerhafte Aetzung zurückführen, sofern durch das Aetzmittel Rückbildungsvorgänge katalytisch nicht eingeleitet wurden. Dem Aetzen fällt in der Metallographie etwa eine ähnliche Aufgabe zu wie den analytischen Verfahren in der Chemie: Die verschiedensten Wege müssen zu einheitlichen Ergebnissen führen. Die Auswahl der Mittel ist auch hier begrenzt und wird einerseits durch die Natur des Aetzmittels, andererseits durch den mehr oder weniger kristallographisch gesetzmäßigen Angriff der Aetzmittel vorgeschrieben. Wenn der Aetzlehre in der Metallographie auch nur eine dienende Rolle zukommt, so erschien dem Verfasser es doch geboten, sie in einer wenigstens die Bedürfnisse der Praxis befriedigenden Weise, kritisch gesichtet und ergänzt, zusammenzufassen. Auf die Behandlung einiger wichtiger Störungsquellen mußte an dieser Stelle verzichtet werden.

Zusammenfassung.

In Form eines Literaturberichtes und einer Zusammenstellung eigener Laboratoriumserfahrungen werden die Aetzerscheinungen ausführlich besprochen und in drei Hauptgruppen eingeteilt. Die Abhängigkeit der Aetzerscheinungen von der Kaltbearbeitung wird an Hand von Bildern kurz erläutert. Die hauptsächlichsten Aetzmittel werden dann unter Zugrundelegung dieser Einteilung besprochen. Die Aetzmittel sind in der Regel chemischer Natur; ihre Wahl hängt von ihrer chemischen und ihrer mehr oder weniger kristallographisch gesetzmäßigen Einwirkung auf die verschiedenen Gefügebestandteile ab. Eine Zusammenstellung der wichtigsten Aetzmittel und Aetzerscheinungen der technischen Metalle ist in einer Uebersichtstafel gegeben.

Umschau.

Ueber ein neues Verfahren zur Bestimmung der Gase im Eisen.

Bekanntermaßen entweicht beim Erhitzen von Eisenspänen im luftleeren Raum ein Gemisch von Kohlensäure, Kohlenoxyd, Wasserstoff und Stickstoff. Die Menge des so gewonnenen Gases ist je nach den herrschenden Versuchsbedingungen verschieden und ist abhängig von der Glühtemperatur und Glühdauer sowie von der Beschaffenheit und Form des Versuchsmaterials. Die bisher für die Bestimmung des Gasgehaltes in Eisen in Anwendung befindlichen Verfahren lassen bezüglich ihrer Brauchbarkeit und Genauigkeit sehr zu wünschen übrig. Im Nachstehenden wird ein neues, von P. Goerens und J. Paquet ausgearbeitetes Verfahren beschrieben¹⁾, bei dem der Ver-

such gemacht ist, die Hauptmängel früherer Verfahren zu beheben.

Der Grundgedanke dieses neuen Verfahrens besteht darin, das zu untersuchende Metall im luftleeren Raum mit Zinn und Antimon zu einer leichtflüssigen Legierung zusammenzuschmelzen und die hierbei freiwerdenden Gase zu bestimmen. Als Schmelzvorrichtung dient bei den Versuchen ein elektrischer Widerstandsofen; als Schmelzgefäße werden Magnesiatiegel benutzt, die vor der Verwendung durch Erhitzen bei hoher Temperatur gasfrei gemacht worden sind. Der zum Analysieren benutzte Gasbestimmungsapparat ist nach dem Grundgedanken des Orsat-Apparates gebaut; durch besondere Anordnungen der Absorptionsgefäße ist die Möglichkeit geschaffen, trotz der vorhandenen wässrigen Lösungen Quecksilber als Abschlußflüssigkeit beizubehalten. Besondere Aufmerksamkeit wird der Probenahme zugewendet, da

¹⁾ Ferrum 1915, Febr., S. 57; März, S. 73.

Zahlentafel I. Gasgehalte verschiedener technischer Eisensorten.

Probe Nr	Chemische Zusammensetzung							Gas- menge für 100 g Material ccm	Gewichtsprozent				Insgesamt
	O %	Mn %	P %	S %	Si %	%	%		CO ₂	CO	H	N	
a) Thomasflußeisen.													
1	0,05	0,36	0,11	0,045	—	—	—	22	0,0040	0,0196	0,0003	0,0029	0,0268
2	0,08	0,40	0,08	0,048	—	—	—	40	0,0090	0,0352	0,0006	0,0025	0,0383
3	0,05	?	0,08	0,040	—	—	—	41	0,0077	0,0342	0,0006	0,0065	0,0413
4	0,05	0,40	0,08	0,040	—	—	—	49	0,0061	0,0393	0,0006	0,0122	0,0521
b) Martinflußeisen.													
5	0,08	0,40	0,05	0,030	—	—	—	38	0,0048	0,0341	0,0005	0,0061	0,0455
6	0,15	0,37	0,06	0,060	—	—	—	46	0,0048	0,0410	0,0009	0,0024	0,0443
7	0,08	0,44	0,04	0,037	—	—	—	78	0,0178	0,0785	0,0007	0,0020	0,0812
c) Elektrostahl.													
						Ni	Cr						
8	0,19	0,50	0,020	0,012	0,42	—	—	10	0,0047	0,0061	0,0002	0,0015	0,0125
9	0,08	0,35	0,010	0,010	0,09	4,34	1,10	13	0,0082	0,0015	0,0007	0,0000	0,0104
10	0,10	0,38	0,011	0,010	0,07	3,30	—	15	0,0064	0,0061	0,0007	0,0000	0,0132
11	0,15	0,49	0,011	0,012	0,45	—	—	25	0,0058	0,0092	0,0012	0,0048	0,0210
12	0,26	0,43	0,068	0,023	0,015	—	—	25	0,0053	0,0098	0,0012	0,0041	0,0214
13	0,10	0,40	0,010	0,012	0,10	—	—	28	0,0053	0,0207	0,0008	0,0019	0,0287
14	0,45	0,38	0,018	0,022	1,27	—	—	32	0,0058	0,0167	0,0013	0,0042	0,0280
15	0,98	0,45	0,158	0,075	0,015	—	—	70	0,0043	0,0688	0,0010	0,0083	0,0824
16	0,71	0,37	0,018	0,016	0,23	—	—	73	0,0106	0,0684	0,0010	0,0078	0,0878
17	1,35	0,44	0,020	0,015	0,19	—	0,37	88	0,0053	0,0851	0,0010	0,0141	0,1055
18	0,10	0,35	0,009	0,008	0,17	3,62	0,90	94	0,0018	0,0569	0,0047	0,0012	0,0646
19	1,16	0,38	0,017	0,016	0,18	—	—	94	0,0050	0,0900	0,0011	0,0124	0,1085
20	0,33	0,38	0,026	0,016	0,10	3,06	1,94	105	0,0109	0,0708	0,0039	0,0056	0,0912
d) Tiegelstahl.													
						Ni	Wo						
21	0,38	0,26	0,056	0,021	0,19	—	0,65	29	0,0090	0,0248	0,0004	0,0024	0,0366
22	0,84	0,36	0,041	0,017	0,15	—	—	41	0,0058	0,0391	0,0007	0,0015	0,0471
							Cr						
23	0,16	0,44	0,008	0,008	0,29	4,0	0,91	50	0,0032	0,0271	0,0022	0,0053	0,0378
24	0,47	—	0,020	0,028	—	2,98	1,29	51	0,0200	0,0257	0,0016	0,0068	0,0541
25	0,97	0,14	—	0,010	0,12	—	—	79	0,0098	0,0712	0,0017	0,0020	0,0847
26	0,27	0,45	0,010	0,012	0,24	4,0	1,30	152	0,0096	0,1290	0,0041	0,0082	0,1509

natürlich die geringste Verunreinigung der Probespäne zu falschen Ergebnissen führt. Infolge der ungleichmäßigen Verteilung der Gase in dem Probenmaterial empfiehlt es sich, zur Erhaltung einer brauchbaren Durchschnittsprobe dem ganzen Querschnitt der Probe durch Hobeln oder Fräsen Analysenspäne zu entnehmen. Für die Versuchsausführung werden 3 g des zu untersuchenden Metalls mit 3 g gasfreiem Antimon (Marke „Kahlbaum“) und 3 g gasfreiem Zinn (Marke „Kahlbaum“) eingeschmolzen. Die Legierung wird so hoch erhitzt, bis die Masse gleichmäßig geschmolzen ist. Dies ist erreicht, wenn das in den Apparat eingebaute Thermolement 1100° anzeigt. Die Dauer des Versuchs beträgt normalerweise einschließlich Analyse der entwickelten Gase 3 st. Mit gleichen Materialien ausgeführte Versuchsreihen lassen erkennen, daß die Abweichungen der einzelnen Bestimmungen voneinander innerhalb der bei analytischen Verfahren zulässigen Grenzen liegen.

Eine Anzahl von Beispielen von Gasgehalten verschiedener technischer Eisensorten, von gewalzten bzw. geschmiedeten Stücken aus Thomas- und Martin-Flußeisen, Elektrostahl, Tiegelstahl u. dgl. sind in Zahlentafel I zusammengestellt. Es handelt sich hierbei um beliebig herausgegriffene, zum Teil gute, zum Teil minderwertige Materialien, deren Anordnung lediglich nach steigenden Gasgehalten erfolgt ist. Einer guten Uebersicht wegen sind die Gesamtgasgehalte in ccm für 100 g

Metall ausgedrückt worden. Die niedrigsten Gasgehalte wurden hiernach bei kohlenstoffarmem Elektrostahl gefunden, und zwar enthält gut desoxydiertes Material 10 bis 15 ccm Gas auf 100 g Metall. Kohlenstoffreichere Elektrostähle enthalten im allgemeinen etwas mehr Gas, jedoch sind die Gasmenen durchaus nicht proportional dem vorhandenen Kohlenstoffgehalt. Thomas- und Martin-Flußeisen zeigen mittlere Gasgehalte, 22 bis 78 ccm Gas auf 100 g Metall. Ziemlich hohe Gasgehalte, bis zu 152 ccm auf 100 g, wurden sonderbarerweise bei Tiegelstahl gefunden; allerdings sind die für dieses Material festgestellten Zahlen kaum maßgebend, da der untersuchte Tiegelstahl zugeständenermaßen fehlerhaft war.

Die gefundenen Kohlensäuregehalte bewegen sich zwischen 0,0020 und 0,0200 Gewichtsprozenten. Da das Vorhandensein der Kohlensäure jedoch in gewissem Maße abhängig von der Art der Durchführung der Bestimmung ist, so ermöglichen die vorliegenden Analysen keinen sicheren Schluß auf die tatsächlich vorhandene Kohlensäure. Der Kohlenoxydgehalt schwankt ebenfalls in weiten Grenzen, zwischen 0,0015 bis über 0,1000 %. Hoher Kohlenoxydgehalt ist im allgemeinen ein Beweis dafür, daß die Desoxydation noch nicht vollständig beendet war. Bei der besonders sorgfältig hergestellten Schmelzung Nickelchromstahl, dem die Probe Nr. 9 entstammt, beträgt der Kohlenoxydgehalt nur ungefähr 0,0015 %. Auch ein Zusatz von Ferrosilizium, der zur Milderung der Kohlenoxyd-

entwicklung bei der Desoxydation zugegeben wird, bietet, wie u. a. die Gasgehalte der Proben Nr. 18, 21 und 26 zeigen, keine Gewähr für ein gasfreies bzw. kohlenoxydfreies Material. Der Wasserstoffgehalt liegt bei den untersuchten Proben zwischen 0,0002 und 0,0047 %. Sorgfältig hergestelltes, gut desoxydiertes Flußeisen enthält in der Regel wenig Wasserstoff; offenbar hängt sein Gehalt in sehr hohem Maße vom Einsatz ab. Der Stickstoffgehalt schwankt zwischen Null und 0,0141 %. Da er aus der Differenz bestimmt wird und dementsprechend alle Bestimmungsfehler von Kohlensäure, Kohlenoxyd und Wasserstoff in sich vereinigt, müssen ausführlichere Versuchsergebnisse vorliegen, bevor näheres hierüber ausgesagt werden kann.

Weiterhin teilen Goerens und Paquet Ergebnisse angestellter Untersuchungen über das Verhalten der Gase bei verschiedenen Stahlerzeugungsverfahren mit. Bei der

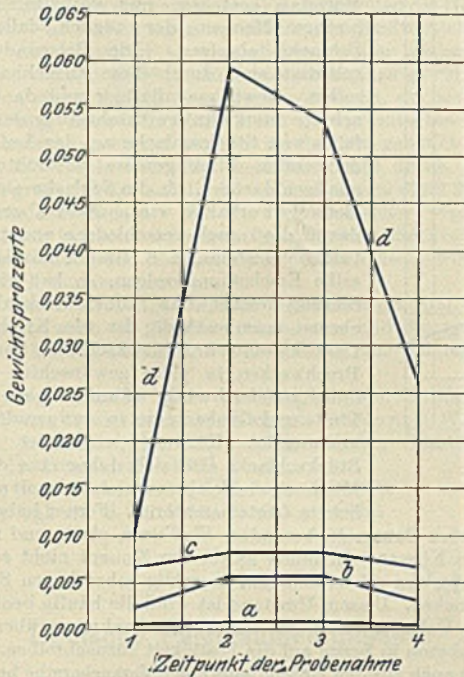


Abbildung 1. Gaskurven beim Thomasverfahren. (Mittel aus zwei Schmelzungen.)

- 1 = vor der Desoxydation.
- 2 = nach der Desoxydation beim Gießen des ersten Blockes.
- 3 = beim Gießen des 6. Blockes. 4 = ausgewalztes Material.
- a = Wasserstoff. b = Stickstoff. c = Kohlensäure. d = Kohlenoxyd.

Verfolgung des Thomasverfahrens gelangten von zwei Schmelzungen je vier Proben zur Untersuchung; diese wurden in bestimmten Zwischenräumen entnommen, und zwar Probe 1 unmittelbar vor der Desoxydation, Probe 2 nach der Desoxydation beim Gießen des ersten Blockes, Probe 3 beim Gießen des sechsten Blockes und Probe 4 beim ausgewalzten Material. Die Durchschnittswerte der erhaltenen Ergebnisse dienen zur Aufstellung des Schaubildes Abb. 1. Am wichtigsten ist das Verhalten des Kohlenoxyds. Der Kohlenoxydgehalt erhöht sich infolge des Desoxydationsvorganges von 0,01 % vor der Desoxydation auf 0,06 % nach der Desoxydation. Während des Abstehens des Metallbades in der Pfanne findet eine geringe Abnahme statt, ein Beweis, daß in dieser Zeit die Reaktion zwischen den Oxyden und dem Kohlenstoff allmählich einem Gleichgewichtszustand zustrebt. Bei dem nachherigen Verweilen der Blöcke in den Ausgleichgruben und dem darauffolgenden Auswalzen entwickeln weitere Gasmengen, so daß nach beendigtem Auswalzen der Kohlenoxydgehalt auf ungefähr 0,025 % gesunken, allerdings immer noch höher als vor der Desoxydation ist.

Die für das Martinverfahren aufgestellte Gaskurve ist in Abb. 2 wiedergegeben. Probe 1 wurde in diesem Falle nach beendigtem Schmelzen, Probe 2 unmittelbar vor der Desoxydation, Probe 3 nach der Desoxydation beim Gießen des ersten Blockes und Probe 4 nach dem Auswalzen entnommen. Der wesentliche Unterschied zwischen dem Thomas- und Martin-Verfahren besteht darin, daß nach beendigtem Frischen beim Thomasverfahren sehr wenig, beim Martinschmelzen hingegen viel Gas in dem Metall enthalten ist. Dieser Umstand ist auch erklärlich, da das von der Entkohlungsperiode herrührende Kohlenoxyd beim Martinverfahren nicht so kräftig mit Stickstoff aus dem Bade herausgespült wird wie beim Thomasverfahren; bei diesem wird durch das Nachblasen während der Entphosphorungsperiode das Metallbad von dem Stickstoff kräftig bewegt, während der Sauerstoff mit dem Phosphor ein festes Oxydationserzeugnis bildet.

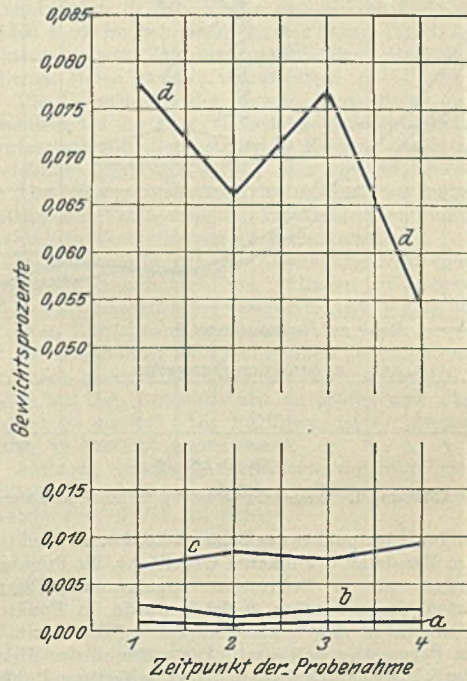


Abbildung 2. Gaskurven beim Martinverfahren. (Mittel aus zwei Schmelzungen.)

- 1 = nach dem Einschmelzen. 2 = vor der Desoxydation.
- 3 = nach der Desoxydation. 4 = nach dem Auswalzen.
- a = Wasserstoff. b = Stickstoff. c = Kohlensäure. d = Kohlenoxyd.

Bei der für das Elektrostahlverfahren aufgestellten Gaskurve tritt die bei diesem Stahlerzeugungsverfahren vorliegende Möglichkeit, durch hinreichend langes Abstellenlassen und sonstige Maßnahmen den Gasgehalt des Metalles zu erniedrigen, deutlich in Erscheinung.

Die festgestellten Ergebnisse zeigen, daß sich der Raffinationsvorgang bei der Stahlerzeugung durch die aufgestellten Gaskurven genau verfolgen läßt. Ein Vergleich zwischen den einzelnen Verfahren läßt sich jedoch, da die Untersuchungen sich vorläufig nur auf wenige Beispiele beschränken, noch nicht anstellen. A. Stadeler.

Ueber die Temperaturverteilung in einer abkühlenden Schiene.

In dem vom amerikanischen Bureau of Standards herausgegebenen Bericht Nr. 38¹⁾ über Beobachtungen von Endtemperaturen und über die Eigenschaften von Schienen werden unter anderem Mitteilungen über die Temperaturverteilung in einer abkühlenden Schiene ge-

¹⁾ April 1914.

macht. Die Temperaturmessungen wurden zugleich mit optischem Pyrometer und Thermoelementen vorgenommen, so daß die Unterschiede zwischen den Ablesungen des optischen Pyrometers und den wirklichen, im Innern der Schiene herrschenden Temperaturen festgelegt werden konnten. Die Versuche wurden an Abschnitten einer 50-kg-Schiene mit 0,62 % Kohlenstoff, 0,60 % Mangan, 0,031 % Phosphor, 0,023 % Schwefel und 0,175 % Silizium angestellt. Die Abschnitte wurden in einer Laboratoriumsmuffel auf ungefähr 1070° gleichmäßig erhitzt, dann aus der Muffel entfernt und der Abkühlung an der Luft überlassen.

Die Ergebnisse einer der erhaltenen Versuchsreihen sind in Abb. 1 schaubildlich dargestellt. Bei diesen Versuchen

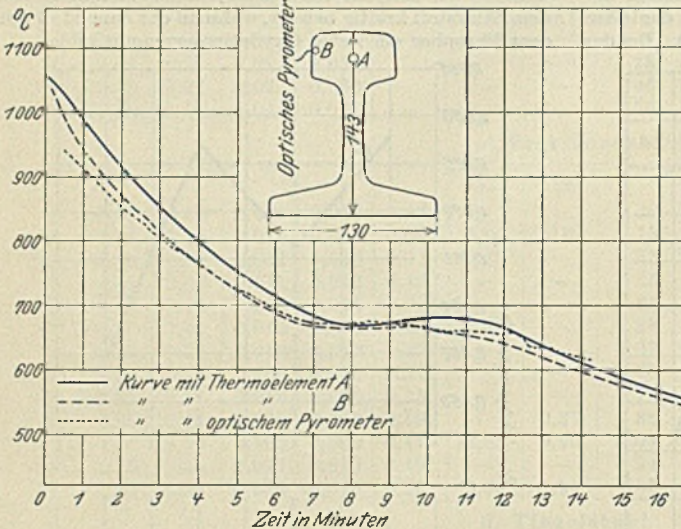


Abbildung 1. Temperaturverteilung in einer abkühlenden Schiene.

wurden im Mittelpunkte des Schienenkopfes, im Punkte A, und am Rande an der inneren Oberfläche, im Punkte B, Messungen mit in Bohrungen eingelassenen Thermo-elementen vorgenommen; zugleich wurde im Punkte B die Temperatur des Schienenkopfes mittels eines optischen Pyrometers bestimmt. Die während der Abkühlung des Schienenabschnittes in den verschiedenen Punkten erhaltenen Temperaturen sind in Abb. 1 aufgezeichnet worden. Alle drei Kurven zeigen die Umwandlung sehr deutlich, und sogar das optische Pyrometer läßt die durch die Reaktion eintretende Temperatursteigerung erkennen. Es ist zu beobachten, daß nach Einsetzen der Abkühlung bis zum Erreichen des Umwandlungspunktes die Mitte des Kopfes 30 bis 40° heißer bleibt als die Randzone. Während der Umwandlung nimmt die ganze Schiene eine

nahezu gleichmäßige Temperatur an. Die mit dem optischen Pyrometer erhaltenen Temperaturangaben sind bei 1000° ungefähr 40° niedriger als die an der Innenseite der Oberfläche mit dem Thermoelement aufgenommenen Temperaturen, und 80° niedriger als die zu gleicher Zeit im Mittelpunkte des Kopfes angezeigten Temperaturen. Von 800° ab werden die Temperaturmessungen in allen drei Punkten praktisch gleich. A. Stadelcr.

Eignung von Stückschlacke als Zuschlag zu Beton.

Die Verwendung von Stückschlacke zu Beton ist noch nicht so allgemein, wie es im Interesse der Hochofenwerke und der Betonindustrie zu wünschen wäre. Die Hochofenwerke verwenden zwar selber die Stückschlacke in großem Umfange für ihre Neuanlagen, können aber infolge der Vorurteile, die vielfach gegen die Verwendung dieses Materials bestehen, nur verhältnismäßig geringe Mengen der täglich fallenden Schlacke absetzen. Die Betonindustrie schädigt sich durch diese Zurückhaltung selbst. Gewiß mag die hier und da beobachtete merkwürdige Erscheinung des Zerfalles von Stückschlacke an der Luft auf den ersten Blick gewisse Befürchtungen auslösen darüber, ob die Schlacke sich im Beton gut erhalten wird. Aber abgesehen davon, daß auch verschiedene andere natürliche Gesteine, z. B. Basalt, häufig dieselbe Erscheinung zeigen, so hat die Erfahrung gelehrt, daß Stückschlackenbeton ebenso raumbeständig ist wie Kiesbeton. Dazu kommt, daß Stückschlacke von den Brechwerken in jeder gewünschten Körnung geliefert wird, während man meist Fluß- und Grubenkiese in der gerade vorkommenden Körnung verwendet. Mit Stückschlacke läßt sich daher eine dichte Mischung viel leichter erzielen als mit natürlichem Gesteinsmaterial. Ferner haben die

meisten Bausande, besonders Flußkiese, glatte und runde Körner. An ihnen haftet der Zement nicht so gut wie an den scharfkantigen, muschlig gebrochenen Stückschlacken. Diesem Umstand ist wohl die häufig beobachtete Ueberlegenheit des Stückschlackenbetons über den Kiesbeton in bezug auf die Festigkeit zuzuschreiben. Das geht auch aus den Ergebnissen einer Versuchsreihe hervor, bei der einmal Stückschlacken ganz verschiedener Herkunft, zu Grus (7 bis 25 mm Korngröße) gebrochen, einer Mörtelmischung von 1 Zement auf 2 Rheinsand (0 bis 7 mm) zugeschlagen wurden, das andere Mal Gruse von Rheinkies, Kalkstein und Mauerziegel. Man hätte auch den Rheinsand durch Schlackenfein von derselben Korngröße ersetzen können. Dies geschah jedoch nicht, um jede chemische und hydraulische Wirkung, die manche

Zahlentafel 1. Festigkeit von Stückschlackenbeton. Luftlagerung.

Mischungsverhältnis (Gewichtsteile)		Wasserzusatz %	Druckfestigkeit kg/qcm nach 28 Tagen.
1 Zement O	+ 2 Rheinsand (0—7 mm) + 3 Stückschlacke A (7—25 mm)	6	306
1 „ „	+ 2 „ „ + 3 „ B „	6	334
1 „ „	+ 2 „ „ + 3 „ G „	6	307
1 „ „	+ 2 „ „ + 3 „ R „	6	322
1 „ „	+ 2 „ „ + 3 „ F „	6	338
1 „ „	+ 2 „ „ + 3 „ J „	6	301
Mittel			318
1 Zement O	+ 2 Rheinsand (0—7 mm) + 3 Kies (7—25 mm)	6	272
1 „ „	+ 2 „ „ + 3 Kalksteingrus „	6	281
1 „ „	+ 2 „ „ + 3 Ziegelgrus „	9	151

Fachleute dem Schlackenfein zuschreiben, auszuschalten. Die Ergebnisse der Versuche, die in der Prüfungsanstalt des Vereins deutscher Eisenportlandzementwerke ausgeführt wurden¹⁾, sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt.

Bei Stückschlackenbeton wurden danach durchweg höhere Werte gefunden als bei Beton mit anderen Zuschlagstoffen. Treiberscheinungen wurden bei keinem Beton beobachtet. Im Beton ist eben die Schlacke vollständig von der Luft abgeschlossen, so daß ein Zerfall nicht eintreten kann.

Eine Reichs - Ausstellung von Ersatzgliedern und Arbeitshilfen für Kriegs- und Friedensbeschädigte.

Das Gebot der Wiedereinführung der Kriegsbeschädigten in die Arbeit erfordert dringlich, daß die künstlichen Gliedmaßen²⁾ und die verschiedenartigen Arbeitshilfen, die den Zweck haben, dem Verstümmelten die Handhabung und Bedienung gewerblicher und landwirtschaftlicher Betriebsmittel zu ermöglichen, weiter verbessert werden. Diesem Ziele ist ein Preisausschreiben gewidmet, das von einem Ausschuß erlassen worden ist, der sich in Magdeburg unter dem Vorsitz des Oberpräsidenten und des Landeshauptmanns der Provinz Sachsen gebildet hat. Auch der Verein deutscher Ingenieure will durch Aussetzen großer Preise auf die Vervollkommnung eines Armesatzes hinwirken³⁾. Der Verband deutscher Diplom-Ingenieure hat seine Mitglieder aufgefordert, die Technik der Herstellung und des Baues künstlicher Glieder wissenschaftlich durchzuarbeiten.

Diese Bestrebungen werden wesentlich gestützt und gefördert, wenn die bereits vorhandenen und die neuerdings ordachten Lösungen der Aufgabe in eine Sammlung

¹⁾ Vgl. Bericht über die Tätigkeit der Prüfungsanstalt des Vereins deutscher Eisenportlandzement-Werke e. V., Düsseldorf, im Jahre 1914. Verlag Stahlleisen m. b. H. Düsseldorf. Preis 1 M.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1915, 1. Juli, S. 674/80.

³⁾ Vgl. St. u. E. 1915, 21. Okt., S. 1081.

vereinigt den beteiligten Kreisen bekanntgemacht werden. Hierzu veranstaltet auf Veranlassung des Staatssekretärs des Innern, entsprechend einer Anregung des Senatspräsidenten im Reichsversicherungsamt, Professor Dr.-Ing. Konrad Hartmann, die Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt, Reichsanstalt in Charlottenburg, in nächster Zeit eine Sonderausstellung, in deren allgemeinen Abteilung wie in den für die einzelnen Berufe eingerichteten einzelnen Abteilungen die persönliche Ausrüstung der Kriegsbeschädigten, Unfallverletzten und Krüppel mit Behelfsgliedern, dauernden Ersatzgliedern, Arbeits- und Ansatzstücke und Arbeitshilfen sowie ferner die erwähnten Hilfsvorkehrungen an Betriebsmitteln gezeigt werden sollen.

Diese Sonderausstellung wird ferner Einrichtungen und Werkstätten für die Berufsausbildung von Kriegsbeschädigten sowie Ausbildungskurse vorführen, wie sie an zahlreichen Stellen bereits eingerichtet sind, im Invaliden z. B. im Schreiben mit der linken Hand, im Maschinenschreiben, Zeichnen, gewerblichem Rechnen, Modellieren, Malen usw. zu unterrichten.

Die Verwendung der verschiedenen Arten von Arbeitshilfen bei der gewerblichen und landwirtschaftlichen Berufarbeit soll den beteiligten Kreisen durch Kriegsbeschädigte vorgeführt werden. Zur weiteren Erläuterung der Ausstellungsgegenstände ist in Aussicht genommen, Vorträge mit Vorführung von Lichtbildern und kinematographischen Vorstellungen zu veranstalten.

In Verbindung mit der Ausstellung wird eine Auskunftsstelle eingerichtet, um Anfragen zu beantworten und damit namentlich die vermehrte Anwendung der ausgestellten Einrichtung zu fördern.

Die Ausstellung wird Gelegenheit geben, die aus den erwähnten anderen Bestrebungen hervorgehenden Neuerungen auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen und allgemein bekannt zu machen. Die Eröffnung ist für Anfang Dezember in Aussicht genommen.

Anfragen sind an die Verwaltung der Ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt, Berlin-Charlottenburg, Fraunhoferstr. 11/12, zu richten.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

25. Oktober 1915.

Kl. 18 a, S. 42 911. Verfahren zur besseren Ausnutzung einer Gruppe von vier steinernen Winderhitzern unter Vorwärmung der Verbrennungsluft für die Winderhitzer durch deren Abhitze. Hans Salau und Curt Schnackenberg, Essen.

Kl. 18 b, T 20 252. Basisches Stahlgewinnungsverfahren, bei dem Martinofen und Konverter in der Weise zusammenarbeiten, daß die einen Teile der Charge im Martinofen und die anderen Teile der Charge im Konverter einer oxydierenden Vorbehandlung unterworfen werden. Otto Thiel, Landstuhl, Rheinpfalz.

Kl. 18 b, T 20 429. Verfahren zur Desoxydation von Eisen- und Stahlegierungen aller Art unter Verwendung von Ferrosilizium, Siliziumkarbid o. dgl. Leonhard Treuheit, Elberfeld-Varrosbeck.

Kl. 21 h, G 42 977. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Elektrodenpaketen für elektrische Oefen. Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H., Duisburg-Meiderich.

Kl. 24 c, L 43 368. Verfahren und Einrichtung zur Verteilung von Heizgas und Verbrennungsluft bei Feuerungen. Julius Lehmann, Bochum.

Kl. 26 d, B 68 687. Verfahren zur Reinigung von rohen Leucht- und Heizgasen von Schwefelwasserstoff

und Ammoniak und Gewinnung dieser Verunreinigungen in Form von Schwefel und Ammonsulfat. Dr. Ludwig Bergfeld, Durlach.

Kl. 31 c, A 27 097. Verfahren zur Herstellung von Druckschraubenmuttern für Walzenständer. Actiengesellschaft der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen-Saar.

Kl. 31 c, B 79 030. Formverfahren für Granaten. Bopp & Reuther, Mannheim-Waldhof.

Kl. 31 c, B 79 250. Verfahren zur Herstellung von Geschoßkörpern durch Gießen. Bopp & Reuther, Mannheim-Waldhof.

Kl. 31 c, S 43 634. Preßgußform. Heinrich Silberstein, Berlin, Belle-Alliancestr. 17.

Kl. 49 b, A 26 306. Zerkleinerungsmaschine zum Pressen und Zerkleinern von Metallspänen aller Art. Aktiengesellschaft Lauchhammer, Lauchhammer.

Kl. 81 e, G 41 351. Auslaufverschluß für Vorratsbehälter beliebiger Art. Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb. Oberhausen, Rhld.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

25. Oktober 1915.

Kl. 18 a, Nr. 637 308. Kühlring und Gebläseform. Caspar Hahn, Remscheid-Güldenwerth.

Kl. 31 c, Nr. 637 296. Kernbüchse. Eduard Finkeldei, Remscheid, Lindenstr. 64.

Kl. 47 b, Nr. 637 388. Walzenlager aus Sparmetall mit eisernem Unterteil. Eifeler Metallwarenfabrik Rudolf Sempell G. m. b. H., Malberg b. Kyllburg.

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

Statistisches.

Die Flußstahl-Erzeugung im Deutschen Reich einschließlich Luxemburgs im September 1915¹⁾.

Bezirke		August 1915 (26 Arbeits- tage) t	September 1915 (26 Arbeits- tage) t	Januar bis Sept. 1915 (230 Arbeits- tage) t	September 1914 (26 Arbeits- tage) t	Januar bis Sept. 1914 (230 Arbeits- tage) t	
Thomasstahl-Rohblöcke	Rheinland-Westfalen	283 178	295 054	2 400 897	217 389	3 150 813	
	Schlesien	12 100	13 600	102 187	7 420	142 323	
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	30 285	28 786	267 307	23 180	339 945	
	Königreich Sachsen						
	Süddeutschland	60 709	62 848	579 675	2 538	965 549	
Saargebiet und bayerische Rheinpfalz	96 069	97 487	791 685	5 932	1 232 307		
Elsaß-Lothringen	81 017	82 653	688 068	5 088	951 198		
Luxemburg							
Zusammen		563 358	580 428	4 829 819	261 547	6 782 135	
Davon geschätzt		—	—	—	—	—	
Anzahl der Betriebe		24	25	28	19	29	
Davon geschätzt		—	—	—	—	—	
Bessemerstahl-Rohblöcke	Rheinland-Westfalen	14 931	13 801	118 003	7 390	73 977	
	Königreich Sachsen						
	Davon geschätzt		60	60	560	60	710
	Anzahl der Betriebe		3	4	4	2	3
Davon geschätzt		1	1	1	1	1	
Basische Martinstahl-Rohblöcke	Rheinland-Westfalen	295 179	295 344	2 478 808	239 484	3 054 997	
	Schlesien	85 335	88 258	686 316	51 350	755 330	
	Siegerland und Hessen-Nassau	24 425	27 128	206 667	17 448	238 326	
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	23 851	23 648	191 925	19 743	240 236	
	Königreich Sachsen	14 146	14 752	123 664	12 675	139 712	
	Süddeutschland	459 ²⁾	436	5 338	373	17 410	
	Saargebiet und bayerische Rheinpfalz	16 053	16 916	135 551	6 844	186 330	
	Elsaß-Lothringen	6 547	8 373	55 050	233	109 404	
	Luxemburg	—	—	—	—	23 289	
	Zusammen	468 794	474 855	3 883 319	348 150	4 765 034	
Davon geschätzt		11 745	11 788	153 489	24 925	362 636	
Anzahl der Betriebe		60	63	63	68	77	
Davon geschätzt		7	8	8	11	12	
Saure Martinstahl-Rohblöcke	Rheinland-Westfalen	24 798	14 776	135 512	13 229	181 857	
	Schlesien	2 574	2 067	31 158	1 281	42 779	
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland						
	Königreich Sachsen	—	1 301	1 301	—	—	
	Süddeutschland	—	1 301	1 301	—	—	
	Saargebiet und bayerische Rheinpfalz	1 349	1 751	9 951	—	—	
	Zusammen	28 721	19 895	177 922	14 510	224 636	
Davon geschätzt		500	500	4 482	864	11 744	
Anzahl der Betriebe		11	11	11	9	13	
Davon geschätzt		2	2	2	3	4	
Basischer Stahlformguß	Rheinland-Westfalen	26 414	22 190	208 575	9 006	123 440	
	Schlesien	2 795	3 109	21 595	734	9 665	
	Siegerland und Hessen-Nassau	1 559	1 125	11 205	454	5 252	
	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	4 552	5 177	39 696	1 934	20 852	
	Königreich Sachsen	281	329	853	391	3 554	
	Süddeutschland	1 796 ²⁾	588	7 822	—	3 792	
	Saargebiet und bayerische Rheinpfalz	3 558 ²⁾	4 012	25 129	—	—	
	Elsaß-Lothringen	1 162	1 016	6 678	—	3 131	
	Luxemburg						
	Zusammen	42 117	37 546	321 553	12 519	169 686	
Davon geschätzt		330	393	4 984	569	10 223	
Anzahl der Betriebe		44	45	45	—	44	
Davon geschätzt		3	4	4	—	6	

1) Nach der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. 2) Berichtigt.

Bezirke		August 1915 (26 Arbeitstage) t	September 1915 (26 Arbeitstage) t	Januar bis Sept. 1915 (230 Arbeitstage) t	September 1914 (26 Arbeitstage) t	Januar bis Sept. 1914 (230 Arbeitstage) t	
Saurer Stahlformguß	Rheinland-Westfalen	14 170	20 294	86 962	3 143	47 210	
	Schlesien	631	508	4 096	407	5 940	
	Nord-, Ost- und Mittelddeutschland	2 116 ¹⁾	2 974	14 831	674	7 789	
	Königreich Sachsen	1 897	2 430	14 367	714	8 384	
	Süddeutschland	313 ¹⁾	333	3 745	96	1 258	
	Elsaß-Lothringen	130	180	616	—	—	
	Luxemburg	84	72	314	—	—	
	Zusammen	19 341	26 791	124 931	5 034	70 581	
	Davon geschätzt	3 778	4 392	21 096	1 750	21 715	
	Anzahl der Betriebe	43	48	48	39	40	
	Davon geschätzt	10	12	12	14	15	
Tiegelstahl	Rheinland-Westfalen	8 422 ¹⁾	7 953	72 441	7 553	67 187	
	Schlesien	297	420	2 608	167	1 496	
	Siegerland und Hessen-Nassau	42	42	392	32	556	
	Nord-, Ost- und Mittelddeutschland						
	Elsaß-Lothringen	—	—	—	—	122	
	Zusammen	8 761	8 415	75 441	7 752	69 361	
	Davon geschätzt	87	643	730	371	4 773	
	Anzahl der Betriebe	20	20	20	21	23	
	Davon geschätzt	2	5	5	9	10	
Elektrostahl	Rheinland-Westfalen	8 019 ¹⁾	8 573	59 117	3 564	55 785	
	Schlesien						
	Saargebiet und bayerische Rheinpfalz						
	Elsaß-Lothringen						
	Luxemburg	4 660 ¹⁾	4 046	28 145	149	13 682	
	Zusammen	12 679	12 619	87 262	3 713	69 467	
	Davon geschätzt	280	280	3 199	126	1 723	
	Anzahl der Betriebe	16	15	16	8	13	
	Davon geschätzt	1	1	1	2	2	
Gesamterzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen	674 767	677 095	5 554 330	500 509	6 750 753	
	Schlesien	104 489	108 692	842 839	61 341	922 785	
	Siegerland und Hessen-Nassau	27 984	28 253	217 872	17 902	243 732	
	Nord-, Ost- und Mittelddeutschland	47 642	47 243	404 333	35 410	491 785	
	Königreich Sachsen	20 709	21 969	179 169	18 432	205 870	
	Süddeutschland	11 773	11 744	98 754	6 237	121 148	
	Saargebiet und bayerische Rheinpfalz	83 644	87 897	765 085	9 382	1 163 311	
	Elsaß-Lothringen	105 599	107 802	859 538	6 314	1 345 120	
	Luxemburg	82 095	83 673	695 358	5 088	980 373	
		Zusammen	1 158 702	1 174 350	9 617 878	660 615	12 224 877
		Davon geschätzt	16 780	18 056	196 724	28 665	413 524
		Anzahl der Betriebe	221	231	231	202	242
		Davon geschätzt	35	33	35	44	50

Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten.

Ueber die Leistungen der Koks- und Anthrazit-hochöfen der Vereinigten Staaten im September 1915, verglichen mit dem vorhergehenden Monate, gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	September 1915	August 1915
1. Gesamterzeugung	2 898 202	2 824 121
Arbeitstäbliche Erzeugung	96 516	91 101
2. Anteil der Stahlwerksgesell-schaften	2 163 391	2 135 447
Darunter Ferromangan und Spiegel-eisen	23 630	27 902
	am 1. Okt. 1915	am 1. Sept. 1915
3. Zahl der Hochöfen	416	416
Davon im Feuer	268	249
4. Leistungsfähigkeit dieser Hoch-öfen in einem Tage	99 096	92 532

Die Roheisenerzeugung ist demnach im Monat Sep-tember weiter gestiegen und hat eine Höhe erreicht, die einer Jahreserzeugung von mehr als 35 Millionen

Tonnen entspricht. Die Zahl der im Laufe des Monats neu in Betrieb gekommenen Hochöfen hat sich abermals um 19 erhöht, so daß mit einer weiteren Erzeugungszunahme für den Monat Oktober gerechnet werden kann.

	Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten	
	Insgesamt t	Arbeitstäglich t
1914		
Oktober	1 806 637	58 279
November	1 542 609	51 421
Dezember	1 540 004	49 678
1915		
Januar	1 627 044	52 486
Februar	1 701 567	60 770
März	2 096 855	67 640
April	2 150 358	71 679
Mai	2 299 690	74 183
Juni	2 418 920	80 631
Juli	2 604 435	84 014
August	2 824 121	91 101
September	2 898 202	96 516

¹⁾ Berichtigt.

Eisenerzverschiffungen vom Oberen See.

Nach dem „The Iron Age“¹⁾ betrug die Eisenerzverschiffungen vom Oberen See im Monat September d. J. 7 988 956 t gegen 5 518 208 t im gleichen Monat des

¹⁾ 1915, 7. Okt., S. 852.

Vorjahres. Bis zum 1. Oktober d. J. wurden insgesamt 35 224 279 t verschifft gegen 27 136 764 t in der gleichen Zeit des Vorjahres und 39 901 792 t in derjenigen des Jahres 1913. Der Anteil des Hafens Duluth an den diesjährigen Verschiffungen betrug 34,06 % (i. V. 19,76 %), derjenige des Hafens Superior nur 14,93 % (i. V. 33,21 %).

Wirtschaftliche Rundschau.

Stahlwerks-Verband, Aktiengesellschaft in Düsseldorf.

— In der am 30. Oktober abgehaltenen Generalversammlung der Ver. Königs- und Laurahütte wurde mitgeteilt, daß der Stahlwerks-Verband von August Thyssen mit sechsmonatiger Frist gekündigt worden sei. Es handle sich hierbei um eine Zuspitzung des Streites um die Erzeugung breitflanscher Träger, der zwischen der Deutsch-Luxemburger Gesellschaft und Thyssen auf der einen Seite und dem Peiner Walzwerk und dem Rombacher Hüttenwerke auf der anderen Seite besteht.

Wie Generaldirektor Geh. Bergtrat Hilger in der Generalversammlung zutreffend bemerkte, handelt es sich hier wohl nur um eine taktische Maßnahme der Firma August Thyssen. Die Kündigung ist nach dem Verbandsvertrage ungültig und daher auch nicht angenommen worden. Außerdem dürfte sich auch die Firma Thyssen selbst darüber klar sein, welche finanziellen Folgen eine zu Unrecht ausgesprochene, also unzeitige Kündigung im Ernstfalle für sie haben würde.

In der am 28. Oktober abgehaltenen Hauptversammlung des Stahlwerks-Verbandes wurde über die Geschäftslage folgendes berichtet: Halbzeug. In der Geschäftslage von Halbzeug sind seit dem letzten Bericht weder im Inlande noch im neutralen Ausland wesentliche Aenderungen eingetreten; auch für die nächsten Monate ist mit den bisherigen durchschnittlichen Versandziffern zu rechnen. — Eisenbahn-Oberbaubedarf. Vonseiten deutscher Staatsbahn-

verwaltungen sind in der Berichtszeit für das Rechnungsjahr 1916 weiter eingegangen die Bedarfsmengen der Eisenbahndirektion Schwerin, welche hinter denen des Vorjahres zurückbleiben, während der Bedarf der Sächsischen Staatsbahnen sich höher stellt als im vergangenen Jahre. Vom neutralen Ausland wurde wieder ein größeres Geschäft hereingenommen. — In Rillenschienen lag das Geschäft still. — Der Auftragsseingang an Grubenschienen hat sich in den letzten vier Wochen auf der seitherigen Höhe gehalten. — Formeisen. Die allgemeine Lage des Inlandsmarktes hat sich seit dem letzten Bericht kaum verändert; das Geschäft war infolge der geringen Bautätigkeit nach wie vor ruhig. — Nach dem neutralen Ausland bewegte sich das Geschäft in dem bisherigen Rahmen; der Baumarkt lag weiter still, während Schiffswerften und Konstruktionswerkstätten im Auslande ebenfalls gut beschäftigt sind. Die nächste Hauptversammlung wurde auf Donnerstag, den 16. Dezember, anberaumt.

Roheisenverband, G. m. b. H., Essen. — In der Hauptversammlung vom 27. Oktober wurde seitens der Verbandsleitung über die Marktlage mitgeteilt, daß der Absatz in deutschem Gießerei-Roheisen I und III befriedigend ist. Die Nachfrage nach Hämatit, Stahl- und Spiegeleisen hält unvermindert an, da die Martinwerke sehr stark beschäftigt sind und erhebliche Mengen in diesen Sorten anfordern. Die Hochofenwerke sind mit den vorliegenden Aufträgen bis Ende des Jahres voll besetzt. In den phosphorhaltigen Roheisensorten liegt das inländische Geschäft sehr still, doch hat sich die Nachfrage aus dem neutralen Ausland gebessert. Der Septemberversand betrug 53,69 % der Beteiligung. Im Monat Oktober wird der Versand eine Steigerung erfahren.

Aktien-Gesellschaft Düsseldorfer Eisenbahnbedarf vorm. Carl Weyer & Co. zu Düsseldorf-Oberbilk.

— Nach dem Bericht des Vorstandes waren im Laufe des am 30. Juni d. J. abgeschlossenen Geschäftsjahres die Bestellungen der Staatsbahnen kleiner als sonst, während Privat- und Auslandsaufträge fast garnicht eingingen. Durch übernommene Kriegslieferungen wurde die Arbeitsmenge zwar vergrößert, erreichte aber bei weitem nicht den Stand der Vorjahre. Durch Einberufung zum Heere

war die Zahl der gelernten Arbeitskräfte auch wesentlich verringert; die Ablieferung erreichte daher nur 6 709 013,92 (i. V. 8 544 240,35) \mathcal{M} . Der Auftragsbestand betrug am 1. Juli 1915 5 742 702 \mathcal{M} , wozu bis gegen Ende Oktober noch 76 880 \mathcal{M} hinzukamen, so daß jetzt 5 819 582 \mathcal{M} gebucht sind, gegen 6 351 056,80 \mathcal{M} zur gleichen Zeit des Vorjahres. Es werden aber noch die üblichen Herbstaufträge der Staatseisenbahnen erwartet.

Cöln-Müsener Bergwerks-Actien-Verein, Kreuztal.

— Dem Geschäftsbericht der Direktion für 1914/15 zufolge gelang es im ersten Viertel des vergangenen Geschäftsjahres nur mit Mühe und Not, den Betrieb eines Hochofens in Kreuztal aufrechtzuerhalten. Die Nebenbetriebe, wie Schlackensteinfabrik und Briкетierungsanlage, wurden bei Ausbruch des Krieges sofort stillgelegt.

Die im Winter eintretende stärkere Nachfrage nach Roheisen ermöglichte es, den zweiten Hochofen im März d. J. in Betrieb zu nehmen. Leider war es nicht möglich, die Erzeugungsfähigkeit der vorhandenen Anlage voll und ganz auszunutzen, da es an Eisenstein und geeigneten Arbeitskräften fehlte. Die Einstellung von Gefangenen brachte einige Erleichterung, aber keinen vollwertigen Ersatz für die zur Fahne einberufenen Arbeiter.

Auf der Krouztaler Hochofenanlage wurden 68 360 (i. V. 76 616) t Roheisen erblasen. Die Förderung der Grube Stahlberg betrug 35 034,1 (34 472,0) t Spat-eisenstein, 773,2 (1587,5) t Zinkblende und 59,8 (107,6) t Bleierz.

Die Zink- und Bleierzgewinnung auf den Wilder-männer-Gängen kam gänzlich zum Erliegen. Die Spat-eisensteinförderung erfolgte aus dem Schwabengruber-

In \mathcal{M}	1911/12	1912/13	1913/14	1914/15
Aktienkapital . . .	3 600 000	4 500 000	4 500 000	4 500 000
Vortrag	57 714	61 182	65 392	145 298
Zinsen, Mietsin-nahmen usw. . . .	52 718	61 751	80 065	69 002
Betriebsgewinn . . .	1 001 593	1 231 611	1 178 110	1 158 075
Unkosten	413 296	415 268	426 295	441 195
Abschreibungen . .	108 101	121 417	119 096	111 547
Reingewinn	532 553	756 678	718 784	674 335
Reingewinn ein-schl. Vortrag	590 567	817 860	784 176	819 833
Beamten- u. Arbeiter-Unterstützungs-bestand	15 000	30 000	30 000	50 000
Arbeiter-Pensions-bestand	10 000	20 000	20 000	20 000
Kriegsrücklage . . .	—	—	50 000	50 000
Tantieme	36 385	54 468	43 878	37 434
Dividende	468 000	¹⁾ 576 000	495 000	495 000
„ %	13	¹⁾ 16	11	11
Vortrag	61 182	65 392	145 298	167 200

¹⁾ Außerdem 8 % = 72 000 \mathcal{M} Dividende auf 900 000 \mathcal{M} halbberechtigte neue Aktien.

und Stahlberger-Gangmittel über der 400-, 344-, 264- und 144- bzw. in der 450-m-Sohle.

Der Verlustvortrag aus den letzten Jahren konnte, wie die nachstehende Uebersicht zeigt, ganz getilgt werden. Von dem verbliebenen Reingewinn von 30 000 \mathcal{M} sollen 1500 \mathcal{M} dem Reservefonds zugeführt, 25 000 \mathcal{M} zur Bildung einer Talonsteuer-Rücklage verwendet und 3500 \mathcal{M} dem Unterstützungsfonds zugewiesen werden.

in \mathcal{M}	1911/12	1912/13	1913/14	1914/15
Aktienkapital . . .	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
Anleihen	2 000 000	2 000 000	2 000 000	1 940 000
Verlustvortrag . . .	466 565	712 614	346 672	163 028
Betriebsgewinn . . .	105 122	734 389	494 120	770 272
Unkosten	181 772	169 122	120 840	92 145
Anleihezinsen . . .	90 000	90 000	90 000	90 000
Abschreibungen . .	80 000	110 000	100 000	395 099
Reingewinn	—	365 942	183 644	30 000
Verlust	246 049	—	—	—
Verlustvortrag . . .	712 614	346 672	163 028	—

Langscheder Walzwerk und Verzinkereien, Aktien-Gesellschaft, Langschede a. d. Ruhr. — Dem Bericht des Vorstandes ist zu entnehmen, daß, obgleich mit Beginn des Krieges auch eine wesentliche Stockung in der Erzeugung der Spezialitäten der Gesellschaft eintrat und die Betriebe unter dem Mangel geeigneter Arbeitskräfte andauernd zu leiden hatten, es doch durch zweckentsprechende Maßnahmen und geeignete Anpassung an die zurzeit vorliegenden Bedürfnisse möglich geworden ist, den Umsatz für 1914/15 auf 2 896 623,93 (i. V. 2 356 002,15) \mathcal{M} zu bringen, wodurch auch das Ergebnis recht günstig beeinflusst worden ist. Die Gesellschaft ist mit einem Auftragsbestand von 868 264,99 (891 654) \mathcal{M} in das neue Geschäftsjahr hinübergegangen und hatte auch bis jetzt einen reichlichen Eingang an Aufträgen zu verzeichnen gehabt, so daß sie für die nächsten Monate ausreichende Beschäftigung für ihre Werke hat. — Der Ueberschuß aus dem Geschäftsbetrieb des vergangenen Berichtsjahres beträgt nach Abzug von 241 719,81 \mathcal{M} Generalunkosten und Zinsen 415 457,93 \mathcal{M} . Dagegen betragen: Verlustsaldo aus 1913/14 69 797,25 \mathcal{M} , Abschreibungen 124 579,25 \mathcal{M} , Sonderabschreibungen 152 144,80 \mathcal{M} ; es verbleibt mithin ein Reingewinn von 68 936,63 \mathcal{M} , der wie folgt verteilt werden soll: Talonsteuer 8700 \mathcal{M} , Delkredere 10 000 \mathcal{M} , Unterstützungen für die Familien der im Felde stehenden Beamten und Arbeiter 20 000 \mathcal{M} ; der verbleibende Rest von 30 236,63 \mathcal{M} soll auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf. — Der Bericht des Vorstandes über das am 30. Juni d. J. abgelaufene 25. Geschäftsjahr der Gesellschaft bringt eine große Reihe graphischer Darstellungen über die Gesamtentwicklung des Unternehmens in den ersten 25 Jahren und eine kurze zusammenfassende Schilderung der Vorgänge der letzten neun Jahre, in denen die Umwandlung des Unternehmens vom reinen Röhrenwerk zum großen gemischten Betriebe sich vollzog. Der Bericht fährt dann fort: Um die Zukunft ist uns nicht bange. Wie in der Vergangenheit werden uns Kämpfe und Schwierigkeiten aller Art nicht erspart bleiben; wir rechnen aber um so sicherer auf ihre Ueberwindung, als die Erwerbungen und Veränderungen der verflossenen Jahre unserem Unternehmen die volle Selbständigkeit gesichert und es zu großer Leistungsfähigkeit gebracht haben. In der festen Ueberzeugung, daß unser Vaterland aus dem ihm aufgezungenen furchtbaren Ringen siegreich hervorgehen wird, erblicken wir in unserer technischen und kaufmännischen Organisation die allerbesten Grundlagen für eine gesunde und erfolgreiche Weiterentwicklung.

Ueber das Berichtsjahr selbst ist im besonderen wenig zu sagen. Wir haben wie fast alle industriellen Werke umlernen müssen und freuen uns, ausdrücklich feststellen zu können, daß dank der Geschicklichkeit, der Ausdauer und dem Fleiße unserer Ingenieure, Kauffleute und Ar-

beiter dieses Umlernen in verhältnismäßig kurzer Zeit und mit vollem Erfolge gelungen ist.

Im Laufe des Berichtsjahres ist unter den Röhren und Bleche herstellenden Werken ein Zusammenschluß zwecks Einhaltung bestimmter Mindestpreise zustande gekommen, der bisher befriedigend gewirkt hat. Die Preise haben entsprechend der sehr verteuerten Herstellung auf der ganzen Linie Aufbesserungen erfahren, von denen allerdings das Berichtsjahr mit Rücksicht auf die Abwicklung der aus der Kampfzeit noch bestehenden billigeren Abschlüsse nur unbedeutenden Nutzen gezogen hat.

Die Gesamtzahl der in unseren inländischen Röhren-, Blechwalz- und Stahlwerken beschäftigten Arbeiter und Beamten stellt sich auf 8062.

Weiter wird berichtet, daß die Oesterreichischen Mannesmannröhren-Werke, Ges. m. b. H., gut gearbeitet haben; sie verteilen eine Dividende von 10 % (gegen 3 % i. V.).

Die Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerks Königin Elisabeth hat im ersten Viertel des Geschäftsjahres keine und in den drei folgenden eine Ausbeute von 250, 350 und 400 \mathcal{M} auf den Kux gegen im Vorjahre 500 \mathcal{M} auf den Kux und das Vierteljahr zur Verteilung gebracht. Die Förderung der Gewerkschaft betrug im Berichtsjahre 971 761 t gegen 1 187 397 t im entsprechenden Zeitraum des Vorjahres.

Die Gewerkschaft Grillo, Funke & Co. ist am 1. Juli 1914 in Liquidation getreten. Der Betrieb ging von diesem Zeitpunkt ab für Rechnung der Mannesmannröhren-Werke. Nach Ablauf des Sperrjahres wird die Gewerkschaft aufgelöst und das Werk als Abteilung Grillo Funke weitergeführt. Bei der schwierigen Lage des Blechmarktes hat sowohl diese Gesellschaft wie die Abteilung Schulz Knaut zu dem diesjährigen Gewinn nicht beitragen können; sie haben vielmehr mit Verlust gearbeitet.

Die Aufwendungen für die Unterstützungen der Familien der zur Fahne einberufenen Beamten und Arbeiter und für die sonstigen freiwilligen Leistungen der Kriegsfürsorge haben im Berichtsjahr den Betrag von 1 290 000 \mathcal{M} erfordert.

in \mathcal{M}	1911/12	1912/13	1913/14	1914/15
Aktienkapital	45 000 000	61 000 000	72 000 000	72 000 000
Obligationsschuld . .	6 004 000	10 711 000	19 905 000	19 534 500
Vortrag	808 015	1 040 433	1 226 607	1 507 486
Betriebsgewinn . . .	11 268 773	15 868 900	16 804 193	15 878 686
Allgem. Unkosten, Zinsen usw.)	3 755 239	4 214 808	4 307 533	4 719 342
Abschreibungen . . .	2 445 480	2 857 374	6 855 654	2 939 340
Reingewinn	5 068 053	8 796 718	5 641 007	8 120 005
Reingewinn einschl. Vortrag	5 876 068	9 837 151	6 867 613	9 627 491
Rücklagen	253 403	439 836	282 050	*) 606 000
Talonsteuerrücklage	50 000	90 708	90 708	100 000
Wehrbeitrag	—	200 000	—	—
Beamtenwohlfahrt . .	100 000	200 000	200 000	} 300 000
Arbeiterwohlfahrt . .	100 000	100 000	100 000	
Rückstellung f. Preis- regelung	—	1 000 000	—	—
Tantleme	162 233	235 000	112 368	210 000
Dividende	*) 4 170 000	*) 6 345 000	4 575 000	*) 6 650 000
„ „ „ %	13 ¹ / ₂	13 ¹ / ₂	7 ¹ / ₂	10
Vortrag	1 040 433	1 226 607	1 507 486	1 761 490

Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. — Die Veränderung der allgemeinen Lage hat auch für den „Humboldt“ eine große Umwälzung des Arbeitsprogramms der Betriebe mit sich gebracht, denen er infolge seiner Vielseitigkeit fast in allen Fällen durch Umstellung und An-

1) Einschl. Ueberweisungen an das Delkredere-Konto.

2) Für die neu ausgegebenen Aktien pro rata temporis 6¹/₄ %.

3) Für die neu ausgegebenen Aktien pro rata temporis 6³/₄ %.

4) Darunter 200 000 \mathcal{M} Rückstellung für die Nationalstiftung.

5) 10 % auf 61 000 000 \mathcal{M} alte Aktien, 5 % auf 11 000 000 \mathcal{M} neue Aktien.

passung gerecht werden konnte, wenn auch unter Aufwendung erheblicher Kosten für Neuanlagen und Neuananschaffungen. Der Auftragsbestand am 30. Juni d. J. belief sich auf rd. 18 500 000 \mathcal{M} , der Rechnungswert der Ablieferungen des Geschäftsjahres auf 25 297 437 \mathcal{M} . Der Betriebsgewinn für das am 30. Juni 1915 abgelaufene Geschäftsjahr beträgt 6 103 252,30 \mathcal{M} , dazu kommen Zins-, Miet- und Pachteinnahmen von 214 379,18 \mathcal{M} sowie 1 385 033,66 \mathcal{M} Vortrag aus dem Vorjahr. Die Generalunkosten betragen 1 242 761,39 \mathcal{M} , die Anleihezinsen 500 000 \mathcal{M} , die Abschreibungen sind mit 1 958 230,81 \mathcal{M} vorgesehen, so daß einschließlich des Vortrages ein Gewinn von 4 001 722,93 \mathcal{M} verbleibt. Davon sollen 635 014,83 \mathcal{M} verschiedenen Rückstellungskonten überwiesen, 200 000 \mathcal{M} für gemeinnützige und Kriegszwecke, 308 344,51 \mathcal{M} als Tantiemen für Aufsichtsrat, Vorstand und Beamte verwendet, 1 407 000 \mathcal{M} als 7 % Dividende ausgeschüttet und der Rest von 1 451 373,59 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Peipers & Cie., Aktiengesellschaft für Walzenguß, Siegen. — Das Jahr stand, wie der Bericht des Vorstandes ausführt, in vollem Umfang unter dem Einfluß des Krieges. Wie schon im vorjährigen Berichte erwähnt, mußte die Busendorfer Abteilung, wie die meisten Werke des Südwestens, ihren Betrieb für einige Zeit einstellen und konnte denselben erst Anfang Oktober v. J. in beschränktem Maße wieder aufnehmen. Das Siegener Werk arbeitete fast ohne Unterbrechung, jedoch schwächerte der große Mangel an geschulten Facharbeitern auch dessen Erzeugungsfähigkeit. Nach erklärlicher Zurückhaltung der Besteller bei Anfang des Krieges, erhöhte sich die Nachfrage nach den Erzeugnissen der Gesellschaft aber schon in den ersten Kriegsmonaten und war stellenweise so stark und dringend, daß sie nur schwer den Anforderungen genügen konnten. Die Preise, die bei Beginn des Geschäftsjahres unter die Selbstkosten gefallen waren, konnten nur langsam aufgebessert und den enorm gestiegenen Rohmaterialpreisen angepaßt werden. Gegen Ende des Geschäftsjahres wurden in Busendorf Werkstätten für die Bearbeitung von Heeresbedarf eingerichtet; dieselben entwickelten sich zufriedenstellend. Die im Vorjahre beschlossenen Neueinrichtungen und Betriebsverbesserungen, so die Errichtung einer Sandsteinfabrik in Busendorf, wurden im Berichtsjahre durchgeführt. Der Betrieb der letzteren konnte noch nicht aufgenommen werden. Der Versand betrug 12 250 t Walzen- und 950 t Maschinenguß. In das neue Geschäftsjahr sind beide Abteilungen mit reichlichem Auftragsbestand für längere Zeit eingetreten. Der Betriebsüberschuß stellt sich nach der Gewinn- und Verlustrechnung auf 4 417 051,91 \mathcal{M} . Handlungsunkosten, Gehälter, Provisionen, Tantiemen, Zinsen usw. erforderten 1 897 610,08 \mathcal{M} , die Abschreibungen wurden auf 1 369 972,71 \mathcal{M} bemessen. Es verbleibt somit ein Reingewinn von 1 147 472,12 \mathcal{M} , der sich durch den letztjährigen Vortrag von 2 413 655,95 \mathcal{M} auf 3 561 128,07 \mathcal{M} erhöht und wie folgt verwendet werden soll: Talonsteuer-Rücklage 3000 \mathcal{M} , Rücklage für Erneuerungen 6859,14 \mathcal{M} , Vergütung an den Aufsichtsrat 11 000 \mathcal{M} , Belohnungen 9500 \mathcal{M} . Auf das Aktienkapital von 2 500 000 \mathcal{M} soll eine Dividende von 5 % = 125 000 \mathcal{M} ausgeschüttet und der Rest von 1 969 799,93 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Walzengießerei vorm. Kölsch & Cie., Aktiengesellschaft, Siegen. — Nach dem Bericht des Vorstandes

über das am 30. Juni 1915 abgeschlossene Geschäftsjahr hatte die Gesellschaft ganz besonders an dem Mangel gelernter Arbeiter zu leiden, der eine Ausnutzung des Betriebes durch gewinnbringende Arbeiten stark behinderte. Auch das Tochterwerk in Aussig hatte unter den gleichen Verhältnissen zu leiden. Nach Abzug der Unkosten verblieb ein Ueberschuß von 69 523,26 \mathcal{M} ; zu Abschreibungen wurden 52 345,22 \mathcal{M} verwendet, so daß zuzüglich 227 219,24 \mathcal{M} Gewinnvortrag aus vorigem Jahr 254 397,28 \mathcal{M} zur Verfügung der Generalversammlung bleiben und wie folgt verwendet werden sollen: Gesetzliche Reserve 858,90 \mathcal{M} , Zinnscheinsteuerrücklage 1000 \mathcal{M} , Vergütung an den Aufsichtsrat 3000 \mathcal{M} , 5 % Dividende = 55 000 \mathcal{M} und 194 538,38 \mathcal{M} Vortrag auf neue Rechnung.

Westfälische Eisen- und Drahtwerke Aktiengesellschaft, Werne bei Langendreer. — Ueber das am 30. Juni 1915 abgelaufene Geschäftsjahr berichtet der Vorstand wie folgt: Die Verkaufserlöse haben mit den Gesteigungskosten leider nicht genügend Schritt gehalten. In Roheisen ermöglichte der umfangreiche Heeresbedarf schließlich nicht nur den glatten Absatz unserer Erzeugung, sondern ersetzte uns auch in den Stand, unser ganzes Lager zu räumen. Auch die Beschäftigung in der Gießerei belebte sich nach anfänglicher Ruhe. In Drahterzeugnissen begannen die Verkaufspreise sich zu erholen, als im Februar d. J. eine lose Preisverhandlung unter den größeren Drahtwerken ins Leben gerufen wurde. Natürlich konnte diese nur für neue Geschäfte in Wirksamkeit treten und ihren wohltätigen Einfluß deshalb nur langsam entwickeln. — Was die Aplerbecker Neuanlagen betrifft, so können wir heute mitteilen, daß es gelungen ist, im Juli d. J. das Drahtwalzwerk mit einfacher Schlicht in Betrieb zu nehmen. — Der Versand an Roheisen, Gießereierzeugnissen, Puddelleisen und Drahtwaren betrug: Abteilung Langendreer 40 964 t = 7 335 133,69 \mathcal{M} , Abteilung Aplerbeck 55 340 t = 4 479 278,39 \mathcal{M} , zusammen 96 304 t = 11 814 412,08 \mathcal{M} . — An Eisenstein wurden gefördert von Grube „Zufällig Glück“ 46 955 t, von der gewerkschaftlichen Grube Martenberg 14 213 t, zusammen 61 168 t. — Die Zahl der in sämtlichen Betrieben während des Jahres beschäftigten Arbeiter betrug durchschnittlich 1335 bei einer Gesamt-Lohnsumme von 2 082 015,86 \mathcal{M} . Für Angestelltenversicherung, Invaliditäts- und Altersversicherung, Krankenkassen und Berufsgenossenschaften waren 93 148,82 \mathcal{M} , an öffentlichen Lasten überhaupt 173 273,49 \mathcal{M} aufzubringen.

in \mathcal{M}	1911/12	1912/13	1913/14	1914/15
Aktienkapital . . .	8 400 000	8 400 000	8 400 000	8 400 000
Anleihe-Schuld . . .	3 000 000	3 000 000	3 000 000	2 977 000
Vortrag	316 116	236 538	246 247	319 609
Rohgewinn	1 227 454	1 260 467	1 023 968	1 101 374
Allg. Unk., Zins. usw.	609 643	513 588	461 515	498 490
Abschreibungen . . .	194 646	389 443	402 059	482 255
Reingewinn	423 165	357 435	160 394	120 628
Reingewinn einsch. schl. Vortrag	739 281	593 974	406 641	440 237
Talonsteuerrücklage . .	5 600	8 700	8 700	8 700
Gewinnanteile und Belohnungen	74 231	76 659	68 084	66 304
Arbeiter-Unter- stützungsbestand . . .	7 011	10 367	10 249	39 943
Dividende	416 000	252 000	—	—
„ %	8	3	0	0
Vortrag	236 538	246 247	319 609	325 290

1) Auf 5 200 000 \mathcal{M} Aktienkapital.

An unsere Mitglieder!

Von dem Wunsche geleitet, die Namen derjenigen Mitglieder unseres Vereins, die auf dem Felde der Ehre fallen, in unseren Ehrentafeln festzuhalten, sprechen wir die Bitte aus, uns Mitteilungen in dieser Richtung unter Beifügung näherer Angaben, der militärischen Stellung und des Todestages baldmöglichst zugehen zu lassen. Weiter wären wir verbunden, wenn uns regelmäßig diejenigen unserer Mitglieder bezeichnet würden, denen das Eiserne Kreuz oder sonstige Kriegsauszeichnungen verliehen worden sind.

Geschäftsstelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.