№ 15. 42. Jahrgang.

Glückauf

Essen (Ruhr), 21. April 1906.

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift.

Abonnementspreis vierteljährlich:
bei Abholung in der Druckerei . . . . . 5 ℳ
bei Postbezug und durch den Buchhandel . . . . . 6 „
unter Streifband für Deutschland, Österreich-Ungarn und Luxemburg 8 „
unter Streifband im Weltpostverein . . . . . 9 „

Inserate:
die viermal gespaltene Nonp.-Zeile oder deren Raum 25 Pfg.
Näheres über die Inseratbedingungen bei wiederholter Aufnahme ergibt der auf Wunsch zur Verfügung stehende Tarif.

Einzelnummern werden nur in Ausnahmefällen abgegeben.

Inhalt:

	Seite
Chemische Methoden zur Beurteilung von Steinkohlenbriketts und Brikettpech. Von Prof. Dr. E. J. Constam und Dr. R. Rougeot, Zürich	481
Über das Dampfkesselwesen auf der Weltausstellung zu Lüttich im Jahre 1905. Mitteilung des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen-Ruhr	493
Neuere Mergelabstürze im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebirge. Von Bergreferendar Pilz, Grünberg i. Schl.	502
Volkswirtschaft und Statistik: Kohlenausfuhr Großbritanniens. Förderung der Saargruben. Versand des Stahlwerksverbands	505
Verkehrswesen: Wagengestellung für die im Ruhrkohlenbezirk belegenen Zechen, Kokereien und Brikettwerke. Wagengestellung für die Zechen, Kokereien und Brikettwerke der wichtigeren deutschen Bergbaubezirke. Kohlen- und Koksbewegung in den Rheinhäfen zu Ruhrort, Duisburg und Hochfeld. Amtliche Tarifveränderungen	506
Marktberichte: Vom ausländischen Eisenmarkt. Metallmarkt (London). Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt. Marktnotizen über Nebenprodukte	507
Patentbericht	508
Bücherschau	511
Zeitschriftenschau	511
Personalien	512

Chemische Methoden zur Beurteilung von Steinkohlenbriketts und Brikettpech.

Von Prof. Dr. E. J. Constam und Dr. R. Rougeot, Zürich.

Steinkohlenbriketts [1]) wurden ursprünglich hergestellt, um für ein sonst nicht verwertbares Material, die Magerfeinkohle, eine nutzbringende Verwendung zu finden.

Sie werden im allgemeinen so dargestellt, daß die im täglichen Bergwerksbetriebe abfallenden Mengen von Magerfeinkohlen, die sich aus Mangel an flüchtigen Bestandteilen nicht zur Koksgewinnung eignen, mit feingemahlenem Pech als Bindemittel gemengt, erwärmt und alsdann in Brikettpressen geformt werden. Als Bindemittel zur Brikettherstellung kommt zur Zeit fast ausschließlich Steinkohlenteerpech in Betracht.

Da die Kohlen, aus welchen die Briketts hergestellt werden, als Magerkohlen einen relativ hohen Heizwert besitzen, da ferner das als Bindemittel zugesetzte Pech, wie wir unten zeigen werden, einen noch höheren Heizwert aufweist als die Feinkohle und letzterer die wertvolle Eigenschaft des „Backens“ verleiht, so ist es begreiflich, daß die Steinkohlenbriketts ein wichtiges Heizmaterial geworden sind, nicht nur für häusliche, sondern hauptsächlich für industrielle, insbesondere Lokomotiv- und Schiffsfeuerungen.

Von guten Briketts verlangt man, daß sie außer einem hohen Heizwerte und geringem Aschengehalte eine dauerhafte Festigkeit besitzen, sodaß sie beim Transport und Verwenden nicht zerbröckeln. Sie s llen sich leicht entzünden lassen, ohne stark zu rußen, und dürfen im Feuer nicht zerfallen, sondern müssen „koken“. Damit ein Brikett diese Eigenschaften bezitze, darf es nicht aus zu magerer (anthrazitischer) Kohle hergestellt sein und muß ein bestimmtes Quantum Bindemittel (Pech) enthalten, das ihm die bleibende Festigkeit und die Eigenschaft des „Kokens“ verleiht.

Um entscheiden zu können, ob eine Brikettprobe diese Eigenschaft besitzt, muß man die Qualität der Feinkohle und des darin enthaltenen Bindemittels bestimmen können.

Da uns ein ausgedehntes Vergleichsmaterial zur Verfügung stand, haben wir es unternommen, eine

[1]) E. Preißig. Die Preßkohlen-Industrie, Freiberg 1887. — Gurlt. Die Bereitung der Steinkohlenbriketts, Braunschweig 1880. — Bunte. Brikettierung der Steinkohlen. Muspratts techn. Chemie IV. Aufl. Bd. IV. S. 568 ff.

Methode zur Beurteilung von Steinkohlenbriketts auszuarbeiten.

Die verschiedenen Steinkohlengattungen (Mager-, Fett-, Flamm-, Gaskohlen) unterscheiden sich durch ihren verschiedenen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, sowie durch die Beschaffenheit ihres Koksrückstandes. Bei den Steinkohlenbriketts stammen die flüchtigen Bestandteile sowohl aus der Feinkohle wie aus dem zugesetzten Pech. Um also erkennen zu können, aus was für einer Kohlengattung ein Brikett hergestellt worden ist, muß man wissen, wie viel von den flüchtigen Bestandteilen des Briketts aus der Kohle stammen und wieviel aus dem Pechzusatz. Daraus ergaben sich für uns folgende Aufgaben:

I. Eine vergleichende Prüfung der verschiedenen Methoden zur Ermittlung des Verkokungsrückstandes von Kohlen.

II. Die Untersuchung einer großen Anzahl von Pechen verschiedener Herkunft.

III. Die Ausarbeitung einer Methode, um den Gehalt an Bindemitteln in Steinkohlenbriketts quantitativ zu bestimmen.

IV. Im Anschluß hieran die Feststellung, wie sich beim Feuern mit Steinkohlenbriketts die Wärmeentwicklung auf die beiden Bestandteile: Feinkohle und Pech verteilt. Zu diesem Zwecke haben wir sechs Steinkohlenbriketts verschiedener Herkunft nebst den zu ihrer Herstellung verwendeten Feinkohlen und Pechen eingehend chemisch und kalorimetrisch untersucht, wie im dritten Teil dieser Abhandlung beschrieben werden soll.

I.

Über die Bestimmung der Koksausbeute bei Steinkohlen und Steinkohlenbriketts[2]).

Wie erwähnt, ist die Ermittlung der Koksausbeute von festen Brennstoffen wichtig für die Beurteilung ihrer Natur. Wenn man außer der Menge des bei der Verkokung entstehenden Rückstandes auch noch das Aussehen und die Beschaffenheit[3]) in Betracht zieht, kann man bei Kohlen, deren Herkunft bekannt ist, ein ziemlich sicheres Urteil gewinnen über die Gattung, der die betreffende Probe angehört — ob Gas-, Flamm-, Fett- oder Magerkohle — sowie über deren technische Verwendbarkeit.[4])

Ebenso ist schon lange bekannt, daß übereinstimmende und vergleichbare Resultate nur erzielt werden können, wenn man die Verkokung unter ganz bestimmten Versuchsbedingungen ausführt[5]). Allein die Methoden zur Bestimmung des Verkokungsrückstandes[6]) sind heutzutage an verschiedenen Orten noch so verschieden, daß es untunlich ist, die in der Literatur enthaltenen Angaben über die Koksausbeute deutscher, französischer, belgischer, englischer und amerikanischer Kohlen miteinander zu vergleichen.

Unsere Aufgabe war deshalb, zunächst bei einer sehr großen Anzahl von Steinkohlen- und Brikettproben die Koksausbeute — und somit auch die Gasgiebigkeit — nach denjenigen Methoden zu ermitteln, welche in Deutschland, Frankreich und Belgien in Gebrauch stehen, und die nach diesen verschiedenen Methoden erhaltenen Resultate übersichtlich zusammen zu stellen. Da ferner in den Vereinigten Staaten von Amerika seit 1889 eine dort allgemein angenommene Methode zur Bestimmung der Koksausbeute[7]) angewandt wird, haben wir es für zweckmäßig erachtet, auch diese Methode zur Vergleichung heranzuziehen.

Wir geben zunächst eine genaue Beschreibung der von uns benutzten Verfahren, alsdann eine Zusammenstellung der Koksausbeuten, die mit denselben Proben nach verschiedenen Methoden erhalten worden sind, wobei wir uns auf die Wiedergabe eines kurzen Auszuges aus den Resultaten beschränken, die bei der vergleichenden Prüfung von Hunderten von Kohlen- und Brikettproben erhalten wurden.

Die in Deutschland[8]), Österreich[9]) und der Schweiz verbreitetste Methode zur Bestimmung des Verkokungsrückstandes von Brennstoffen ist wohl die Mucksche[10]). In seinem vortrefflichen Buche[11]) beschreibt Muck selbst die Methode, wie folgt: „Man erhitzt 1 g der feingepulverten Kohle in einem nicht zu kleinen, mindestens 3 cm hohen, vorher gewogenen Platintiegel bei fest aufgelegtem Deckel über der nicht unter 18 cm hohen Flamme eines einfachen Bunsenschen Brenners so lange, bis keine bemerkbaren Mengen brennbarer Gase zwischen Tiegelrand und Deckel mehr entweichen, läßt erkalten und wägt. Der ganze Versuch ist in wenigen Minuten beendigt, dabei ist aber folgendes wohl zu beachten:

1. Die angegebene Flammenhöhe (18 cm) darf wohl überschritten, aber nicht geringer gewählt werden.

2. Der Platintiegel muß von guter Oberflächenbeschaffenheit sein und während der Erhitzung von einem Dreieck aus dünnem Draht getragen werden.

3. Der Boden des Tiegels darf höchstens 3 cm von der Brennermündung der Lampe entfernt stehen.“

---

[2]) Constam und Rougeot, Zeitsch. f. angew. Chemie, XVII. Jahrg., Heft 23.

[3]) Schondorf. Preuss. Zeitschrift Bd. 23, S. 135 ff. — Muck. Chem. Aphorismen, S. 17.

[4]) Muck. Entwicklung der Steinkohlenchemie S. 13. — Vergl. auch Bender. Zeitschrift für angew. Chemie 1903, S. 1227 ff.

[5]) Muck. Chem. Beitr. S 14; Chemie der Steinkohle, S 9.

[6]) Fischer. Chem. Technologie der Brennstoffe I. S. 110 ff.

[7]) Report of the Commitee on Coal Analysis, J. Am. Chem. Soc. Bd. 21, S. 1122.

[8]) Langbein. Zeitschrift f. angew. Chemie 1900, Heft 49.

[9]) v. Jüptner. Bestimmung des Heizwertes von Brennmaterialien. Sammlung chem.-tech. Vorträge, Bd. 2, S. 224.

[10]) Fischer. Chem. Technol. der Brennstoffe. I. S. 110 ff. — Lunge. Taschenb. für Sodafabrikation. 3. Aufl. S. 126. — Lunge-Böckmann. Chem.-techn. Untersuchungsmethoden, Bd. 1, S. 224.

[11]) Muck. Chemie der Steinkohle. S 9.

Nach unseren Erfahrungen genügt diese Vorschrift, die in den erwähnten allbekannten Werken von Lunge wörtlich wiedergegeben ist, nicht, um bei allen Kohlen vergleichbare Kokszahlen zu bekommen. Es darf auch der Durchmesser des Tiegelbodens nicht weniger als 24 mm betragen.

Zum Beweis hierfür (vergl. Tabelle 1) führen wir eine Anzahl von Verkokungsversuchen an, die wir in zwei Tiegeln von 22 mm Bodendurchmesser und 35 mm Höhe, sowie in zwei anderen von 24 mm Durchmesser und 40 mm Höhe ausgeführt haben und zwar mit Proben von Kohlen, die im Gaswerk der Stadt Zürich zur Gasbereitung oder Aufbesserung verwendet werden. Bei allen unseren Versuchen bedienen wir uns eines Dreiecks aus dünnem Platindraht, benutzen einen Bunsenbrenner, der — je nach dem Gasdruck — eine Flamme von 18—20 cm Höhe erzeugt, wobei sich die Böden der Platintiegel während des Erhitzens (nach Muck) genau $2^1/_2$ cm über der Brennermündung befinden.

Tabelle I.

Nr.	Kohlenprobe	Koksausbeute in den Tiegeln 22—35 mm Vers. I	Vers. II	Mittel	in den Tiegeln 24—40 mm Vers. I	Vers. II	Mittel
1	Bogheadkohle von Zeche „Mathias Stinnes"	68,28	68,50	68,39	66,74	66,95	66,84
2	Ruhrcannelkohle „Professor"	64,05	64,27	64,16	61,16	61,01	61,08
3	Tyne Bogheadkohle	55,51	55,50	55,50	55,80	55,93	55,86
4	Mersey Cannelkohle	55,02	55,22	55,12	52,52	52,71	52,62
5	Norfield Gascoal	66,08	66,36	66,22	64,50	64,25	64,37
6	Ruhrkohle der Zeche „Mont Cenis"	69,25	69,51	69,38	66,34	66,20	66,27
7	Saarkohle Camphausen	66,99	67,03	67,01	64,41	64,36	64,38
8	„ Dudweiler	68,50	68,27	68,38	66,85	67,03	66,94
9	„ Heinitz	68,22	68,46	68,34	65,03	65,20	65,11
10	„ Dechen	65,98	66,04	66,01	63,80	63,60	63,70
11	„ Frankenholz	68,24	67,94	68,09	64,99	64,75	64,87
12	„ Heinitz	68,15	68,31	68,23	65,77	65,80	65,78

Es wurden also im Durchschnitt in den kleineren Tiegeln 2—3 pCt mehr Koks gefunden als in den Tiegeln mit größerem Boden. Da in jenen die Koksausbeute auch höher ausfällt als im Betriebe, ist es ratsam, bei dieser Methode Tiegel von den zuletzt angegebenen Dimensionen zu verwenden.

Außer der Muckschen „Normalprobe" ist besonders im rheinisch - westfälischen Kohlenbezirk die sogen. „Blähprobe" [12]) zur Bestimmung von Koksausbeuten im Gebrauch. Diese Methode, die eine Modifikation der Normalprobe darstellt, „wobei man den Abstand zwischen Brennermündung und Tiegelboden von 3 cm auf 6 - 9 cm erhöht, im übrigen aber wie bei normaler Verkokung verfährt, läßt die Blähungsunterschiede zwischen den verschiedenen Kohlengattungen sehr scharf hervortreten." Die Tiegel (mittelgroß, von ca. 22/35 mm aufwärts) mit den Proben werden mit übergreifenden Deckeln versehen, die in ihrer Mitte eine Öffnung von ca. 2 mm Durchmesser besitzen. Das Erhitzen der bedeckten Tiegel nebst Inhalt erfolgt so, daß der Tiegelboden bei einer totalen Flammenhöhe von 18 cm ungefähr 6 cm über der Brennerröhre, der Tiegel selbst also in der oberen Oxydationszone der Flamme sich befindet. Man hört mit dem Erhitzen der Probe auf, wenn sich über der Öffnung des Tiegeldeckels kein Flämmchen mehr zeigt.

Ein großer Vorzug dieser Methode, die vom Nachfolger Mucks am Berggewerkschaftlichen Laboratorium zu Bochum, dem Prof. Dr. Broockmann herrührt, und die wir in der Folge die „Bochumer" nennen wollen, scheint uns der zu sein, daß sie sehr gut übereinstimmende Resultate gibt (vergl. Tabelle II) und dabei weniger subtil ist als die Mucksche. Ob man den Tiegel während des Erhitzens um 1 cm höher oder tiefer setzt, ob man ihn etwas größer oder kleiner wählt, ob man endlich das Erhitzen der Probe, nachdem das Flämmchen in der Deckelöffnung erloschen ist, noch $^1/_2$ bis 1 Minute fortsetzt, beeinflußt die Koksausbeute nur in sehr geringem Maße.

Die Koksausbeuten, die nach der Bochumer Methode erhalten worden, sind durchgehends etwa 1—3 pCt niedriger als die nach Muck bestimmten. Um festzustellen, nach welchen von diesen beiden Methoden die größere Annäherung an die im Betriebe der Gasanstalten sich ergebenden Koksausbeuten erreicht wird, haben wir uns von der Direktion des Gaswerks Zürich eine Anzahl von Koklenproben erbeten, die daselbst in einer kleinen Versuchsanstalt (Eigentum des schweizerischen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern) auf Koksgehalt, Gasgiebigkeit usw. geprüft worden waren.

Mittels dieser Proben aus dem Gaswerk konnten wir die daselbst bei der Verkokung von je einem kg Kohle erzielten Koksausbeuten mit den nach Muck und der Bochumer Methode im Platintiegel erhaltenen vergleichen. Es zeigte sich, daß die Resultate, die mittels der Bochumer Methode erhalten wurden, im allgemeinen besser mit den Ergebnissen der Vergasungsversuche in der Gasanstalt übereinstimmten als die nach Muck bestimmten. Aus Tabelle II ist dies ersichtlich.

[12]) Muck. Chemie der Steinkohle. S. 32.

Tabelle II.

Nr.	Kohlenprobe	Koksausbeute nach Muck	Koksausbeute Bochumer Methode Vers. I	Vers. II	Mittel	in der Versuchs-Gasanstalt
1	Bogheadkohle von Zeche „Mathias Stinnes"	66,84	63,48	63,51	63,50	65,0
2	Ruhrcannelkohle	61,08	59,98	59,72	59,85	59,5
3	Tyne Bogheadkohle	55,86	52,10	52,31	52,20	55,5
4	Mersey Cannelkohle	52,62	50,76	50,54	50,65	52,0
5	Norfield Gascoal	64,37	61,10	61,28	61,19	62,5
6	Ruhrkohle der Zeche „Mont Cenis"	66,27	63,89	63,62	63,75	64,0
7	Saarkohle Camphausen	64,38	61,59	61,37	61,46	63,0
8	„ Dudweiler	66,94	63,18	62,92	63,05	66,0
9	„ Heinitz	65,11	63,17	63,08	63,13	64,5
10	„ Dechen	63,70	60,90	61,13	61,01	63,5
11	„ Frankenholz	64,87	62,07	61,88	61,98	61,5
12	„ Heinitz	65,78	62,63	62,50	62,56	63,0
13	Pfälz. Kohle „St. Ingbert"	66,16	64,66	64,45	64,55	65,0
14	„ „ „Konsolid. Nordfeld"	67,42	64,47	64,62	64,54	65,5
15	Ruhrkohle meliert	69,68	68,50	68,33	68,41	69,0
16	Saarkohle Frankenholz	68,09	66,14	65,92	66,03	63,6
17	„ „	67,34	64,69	64,52	64,60	63,3
18	„ „	67,24	65,79	65,58	65,68	63,1
19	Pelaw Main	71,60	70,16	69,98	70,09	68,5
20	Wearmouth	70,16	69,21	69,41	69,31	67,5
21	Liévin	73,28	72,19	72,08	72,13	70,9
22	Merlenbach	64,45	63,30	63,42	63,36	62,0
23	Methil Cannel	53,37	53,10	53,16	53,13	52,7
24	Tebruk	64,43	63,63	63,64	63,64	62,4

In Belgien verfährt man zur Ermittlung der Gasgiebigkeit von Kohlen und Briketts so, daß man bei Fettkohlen 1 g, bei Magerkohlen 2 g der feingepulverten Probe in einen Porzellantiegel gibt, der mit einem Deckel verschlossen und, seinerseits von Holzkohle umgeben und bedeckt, in einen größeren Porzellantiegel eingesetzt wird. Das Ganze kommt in eine auf ungefähr 1050° erhitzte Gasmuffel und bleibt $^1/_2$ Stunde darin. Der alsdann gefundene Gewichtsverlust der Probe, nach Abzug ihres vorher ermittelten Feuchtigkeitsgehalts, wird als ihre Gasgiebigkeit bezeichnet. Wir haben gefunden, daß es nach dieser Methode am schwersten fällt, übereinstimmende Resultate zu erhalten (vergl. Tabelle III).

Tabelle III.

No.	Kohlenprobe	Koksausbeute Versuch I	Versuch II	Mittel
1	Ruhrkohle I	73,85	72,87	73,36
2	„ II	73,81	73,97	73,89
3	Ruhrbriketts E. T.	82,19	81,81	82,00
4	„ Z. H.	82,85	82,59	82,72
5	Oberrheinische Briketts H St. v. Straßburg	80,66	81,68	81,17
6	Oberrheinische Briketts H. St. v. Rheinau	79,36	79,19	79,28
7	Saarkohle Altenwald	68,07	68,10	68,08
8	„ Brefeld	67,82	67,09	67,45
9	„ Dudweiler	66,95	67,18	67,06
10	„ König	63,42	63,82	63,62
11	Belg. Briketts H. H.	84,45	83,41	83,93
12	„ „ M. B. B.	83,46	83,44	83,45

In den Vereinigten Staaten von Amerika hat eine eigens bestellte Kohlenanalysenkommission eine Vorschrift[13]) für die Bestimmung der flüchtigen Bestandteile in Kohlen gegeben, die eine Modifikation der Methode von Hinrichs [14]) darstellt. Nach dieser Vorschrift wird 1 g der frischen, ungetrockneten, gepulverten Kohle in einem 20—30 g wiegenden, mit gut schließendem Deckel versehenen Platintiegel gegeben. Das Ganze wird in der vollen Flamme eines Bunsenbrenners, die frei brennend 20 cm hoch sein soll, an einem zugfreien Orte 7 Minuten lang erhizt, wobei der Tiegel durch ein Platindreieck getragen wird und sich dessen Boden 6—8 cm über der Brennermündung befindet. Von der Oberseite des Tiegeldeckels soll ein allfällig entstehender Beschlag abbrennen; die Innenseite soll mit Kohlenstoff bedeckt bleiben. Der Gewichtsverlust der Probe, nach Abzug ihrer Feuchtigkeit, gibt ihren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen an.

Die nach dieser Methode bestimmten Koksausbeuten kommen auch nach unserer Erfahrung denen der Praxis am nächsten. Die Übereinstimmung der Resultate ist vorzüglich, wovon folgende Belege (Tab. IV) zeugen mögen.

Tabelle IV.

Nr.	Kohlenprobe	Koksausbeute Versuch I	Versuch II	Mittel
1	Ruhrfettkohle d. Zeche „Konsolidation"	71,14	71,36	71,25
2	Ruhrbriketts D. T.	82,48	82,37	82,42
3	„ E. T.	79,71	79,26	79,48
4	Oberrheinische Briketts H.	78,02	77,94	77,98
5	„ „ H. St. v. Rheinau	74,20	74,15	74,17
6	„ „ H. St. v. Straßburg	80,17	80,09	80,13
7	Saarkohle Altenwald I	64,64	64,47	64,55
8	„ „ II	66,49	66,48	66,48
9	„ von der Heydt	58,37	58,24	58,30
10	„ Klein Rosseln I	61,58	61,58	61,58
11	„ „ „ II	57,42	57,51	57,47
12	Französischer Anthrazit von Ostricourt	89,13	89,00	89,06

[13]) J. Am. Chem. Soc. Bd. 21, S. 1122.

[14]) Z. anal. Chem. 1869, S 133. — Siehe Fischer, Brennstoffe Bd. 1, S. 110.

Nachstehende Tabelle V ist die Zusammenstellung einer Anzahl von Bestimmungen der Kohlenausbeute nach den vier oben beschriebenen Untersuchungsmethoden. Die in den vier ersten Kolumnen angegebenen Koksmengen sind Mittel aus zwei oder mehreren Bestimmungen in Prozenten der Rohkohle. Die vier letzten Kolumnen enthalten die hieraus berechneten Gasgiebigkeiten, ausgedrückt in Prozenten der brennbaren Substanz: es sind dies also die eigentlichen Vergleichswerte.

Tabelle V.

Nr.	Kohlenprobe	Koksausbeuten in Prozenten der Rohkohle				Gasgiebigkeiten in Prozenten der Reinkohle			
		nach Muck	nach Bochum	amerikanisch	belgisch	nach Muck	nach Bochum	amerikanisch	belgisch
1	Ruhrfettkohle „Konsolidation"	74.2	72 8	71.3	—	26.7	28.2	29.1	—
2	Ruhrbriketts D. T.	86.5	83.1	82 4	—	13.6	17.3	18.1	—
3	„ E. T. 1	84.3	82.5	—	82 0	16.8	18.8	—	19.3
4	„ E. T. 2	81.8	79.8	79.5	—	19.3	21.5	21.8	—
5	Oberrhein. Briketts von Rheinau 1	85.3	83.2	—	81.5	15.2	17.5	—	19.3
6	„ „ „ „ 2	81.6	78.6	78.0	—	18.4	21.8	22.5	—
7	„ „ „ Straßburg 1	85.3	80.2	—	80.9	14.6	20 0	—	19.3
8	„ „ „ „ 2	80.3	77.8	77.8	—	20.2	23.0	23.0	—
9	Ruhrbriketts Z. H.	86.2	82.3	—	82.7	14.2	18.4	—	18.2
10	Saarkohle Altenwald 1	70 8	67.1	—	68.7	29.1	33.9	—	32.2
11	„ „ 2	70.9	67.6	—	67.2	30.0	33.6	—	34.0
12	„ „ 3	69.5	67.1	66.5	—	31.7	34.3	35.0	—
13	„ „ 4	68.3	66.5	64.6	—	32.9	34.8	36.9	—
14	„ Brefeld	70.3	66.8	—	69.0	30.7	34.5	—	32.1
15	„ Dudweiler	71.0	69.4	—	68.9	28.9	30.1	—	30.6
16	„ König	66.2	64.1	—	63.6	34.5	36.7	—	37.2
17	„ Maybach	76.3	71.6	—	73.0	29.0	35.0	—	33.3
18	„ Klein-Rosseln 1	61.5	58.2	57.5	—	39.0	42.6	43.4	—
19	„ „ 2	65.0	61.8	61.6	—	36.1	39.6	39.8	—
20	Belgische Briketts H. H.	86.5	83.7	—	82.9	13.8	16.8	—	18.0
21	Französischer Anthrazit von Ostricourt	91.8	89.4	89.0	—	8.1	10.7	11.0	—

Aus den obigen Versuchsergebnissen geht hervor, daß die Muckschen Kokszahlen ausnahmslos höher ausfallen als nach den drei anderen Methoden und zwar im Durchschnitt um etwa 1—3 pCt. Da allgemein bekannt ist, daß das Koksausbringen im großen um ungefähr ebensoviel niedriger ausfällt, als der Tiegelverkokung nach Muck entspricht, so folgt hieraus, daß die Bochumer Methode der Bestimmung der Koksausbeute ein richtigeres Bild von dem Verhalten der betreffenden Brennstoffe im Großbetriebe gibt als die Mucksche. Da sich bei Anwendung der Bochumer Methode außerdem leichter übereinstimmende Resultate erzielen lassen und die danach ermittelten Koksausbeuten den belgischen und amerikanischen näher stehen als die nach Muck ermittelten, haben wir in dieser Arbeit die nach der Bochumer Methode erhaltenen Gasgiebigkeiten unseren Berechnungen zu Grunde gelegt.

In neuester Zeit hat C. Bender[15]), Wiesbaden, gegen die Bochumer Methode das Bedenken geltend gemacht, es könne durch die Öffnung des Tiegeldeckels Luft zu der noch glühenden Kohle gelangen und so einen Teil des Koksrückstandes verbrennen. Bei dem schwer verbrennlichen westfälischen Koks glaubt Bender, daß hierdurch kein bemerkenswerter Fehler entstehe, bei anderen Brennstoffen hingegen, die einen mehr porösen Koks hinterlassen, vermutet er, werde ein Weiterbrennen des Rückstandes stattfinden und demzufolge die Koksausbeute vermindert werden.

Um diese Vermutung auf ihre Stichhaltigkeit zu prüfen, haben wir verschiedene Fettkohlen von der Saar, eine französische sowie eine englische Flammkohle, eine englische Fettkohle und mehrere Steinkohlenbrikettproben nach der Vorschrift von Muck und nach der Bochumer Methode verkokt. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in Tabelle VI zusammengestellt:

Tabelle VI.

Koksausbeuten in Prozenten der Rohkohle.

	nach Muck			nach Bochum		
	Versuch I	Versuch II	Mittel	Versuch I	Versuch II	Mittel
Saarkohle Heinitz	63,37	63,45	63,41	62,58	62,65	62,62
„ Sulzbach	65,56	65,25	65,41	64,26	64,00	64,13
„ Brefeld	66,27	66,61	66,41	65,98	65,89	65,95
„ Dudweiler	69,40	69,40	69,40	68,15	68,01	68,08
„ Dudweiler	72,19	72,30	72,25	71,04	71,34	71,19
Englische Flammkohle	64,24	63,96	64,10	61.81	61.64	61,72
Französische Flammkohle	65,02	65,28	65,15	63,76	63,65	63,71
Cardiffkohle (Fettkohle)	83.55	83,52	83,54	81,87	81,97	81 92
Oberrheinische Briketts	79,01	79,00	79,01	77,85	77,88	77,87
„ „	81,63	82,03	81,83	80,39	80,06	80,22
„ „	84,43	84,64	84,54	82,83	82,56	82,70
Französ. Steinkohlenbriketts	85,06	85,43	85,24	83,74	84,10	83.92
Mittel der 12 Koksproben:			73,4			72.0

Wir führten jedesmal nach dem Erhitzen der Probe nach der Bochumer Methode einen brennenden Spahn durch die Öffnung des Deckels in den Tiegel ein, und jedesmal erlosch der Spahn augenblicklich, was er nicht

[15]) Zeitschr. f. angew. Chemie, XIX. Jahrg. S. 183.

tat, wenn er in den leeren, mit dem Deckel verschlossenen Tiegel eingeführt wurde. Daraus folgt zweifellos, daß ein Weiterbrennen des Koksrückstandes im Tiegel auf Kosten der eingedrungenen Luft — wie Bender vermutet — nicht stattfinden kann. Die niedrigeren Kokszahlen, die nach der Bochumer Methode gefunden werden, rühren vielmehr davon her, daß nach dieser Methode die Entgasung der Proben vollständiger ist, als wenn man nach der von Muck angegebenen Vorschrift verfährt. Damit wollen wir aber die Bochumer Methode nicht als die beste für die Ermittlung des Koksrückstandes von Brennstoffen bezeichnet haben. Wie wir oben bereits erwähnten, gibt die amerikanische Methode Zahlen, die denen der Praxis näher kommen. Dies ist durch neuere Versuche, welche einer der Verfasser dieser Abhandlung gemeinsam mit Herrn Paul Schläpfer[16]) ausgeführt hat, bestätigt worden. Es scheint uns deshalb wünschenswert, daß über das Verfahren zur Ermittlung des Koksrückstandes von Brennstoffen eine internationale Einigung stattfinde, wofür uns die nternationale Analysenkommission die geeignete Instanz zu sein scheint.

II.

Brikettpech.[17])

Das zur Brikettherstellung verwendete Bindemittel ist hauptsächlich halbweiches Steinkohlenteerpech, welches entweder durch Zusatz von Schweröl oder Naphthalin zu Hartpech „wiederbelebt" worden ist[18]) oder dadurch gewonnen wird, daß man mit der Destillation des Steinkohlenteers aufhört, wenn das Anthracenöl etwa zur Hälfte abgetrieben ist[19]).

Andere Bindemittel, wie Stärkekleister, Wasserglas Magnesiazement, Kolophonium, werden heute selten oder gar nicht mehr gebraucht, sodaß wir nur das Steinkohlenteerpech untersucht haben.

Der Untersuchung wurden unterzogen: 50 deutsche, 11 englische, 1 schweizerisches, 1 belgisches, 3 französische und 3 holländische Peche. Die Mehrzahl dieser Proben sind uns auf unseren Wunsch von den Verbrauchstellen zugesandt worden.

Die genannten 69 Proben untersuchten wir:

1. auf ihren Gehalt an Koksrückstand;
2. auf ihre Erweichungs- und Schmelztemperatur;
3. auf ihr Verhalten in erweichtem Zustande;
4. auf ihren Gehalt an schwefelkohlenstofflöslicher Substanz.

Für einzelne davon haben wir ihre Verbrennungswärme bezw. ihren Brennwert, Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Schwefelgehalt festgestellt.

1. Bestimmung des Gehalts an Koksrückstand.

Diese Operation wurde nach der Bochumer Methode ausgeführt. Hier ist aber besonders zu beachten, daß die sich zuletzt entwickelnden flüchtigen Bestandteile ziemlich schwer brennbar sind; um also sicher zu sein, daß die Bestimmung zu Ende ist, nähert man eine zweite Flamme der Öffnung des Tiegeldeckels und sieht, ob eventuell brennbare Gase sich entzünden; ist dies der Fall, so wiederholt man diese Operation, bis das Flämmchen vollständig verschwindet. Im Anschluß an die Koksbestimmung wird die Asche durch Glühen des Koks bis zur Gewichtskonstanz bestimmt. Nach Muck[20]) hat die Menge des Verkokungsrückstandes keinen Wert für die Beurteilung eines Brikettpechs. Dies stimmt durchaus nicht mit unseren Erfahrungen überein. Wie wir zeigen werden, ist ein Steinkohlenteerpech um so plastischer und bindekräftiger, je löslicher es in Schwefelkohlenstoff ist. Die Löslichkeit in Schwefelkohlenstoff nimmt aber mit steigendem Koksgehalt der Peche ab, folglich sind Peche mit hohem Koksrückstand (45 pCt) nicht günstig für die Brikettherstellung.

Auch die Angabe von Muck (a. a. O.), daß Peche, die einen geblähten Koks hinterlassen, sich zur Brikettfabrikation nicht eignen, stimmt nicht mit den uns bekannt gewordenen Erfahrungen der Brikettfabrikanten überein.

2. Bestimmung der Erweichungs- und Schmelzpunkte.

Die Erweichungspunkte bestimmten wir auf die einfache und praktische Weise, wie sie in dem schon angeführten Werke von Lunge-Köhler [21]) angegeben ist. Die Schmelzpunkte wurden nach der Methode von Kraemer und Sarnow [22]) ermittelt; die hiernach erhaltenen Zahlen sind gut übereinstimmend, doch etwas verschieden von den nach anderen Methoden gefundenen. Sie werden beeinflußt durch die Weite des Röhrchens, die Dicke der Pechschicht darin und die Höhe der Quecksilbersäule.

3. Verhalten des Pechs in erweichtem Zustande.

Die Qualität der Peche (ihre Verwendbarkeit zur Brikettherstellung) wurde in derselben Weise, wie dies im Berggewerkschaftlichen Laboratorium zu Bochum geschieht, beurteilt: auf Grund der Beobachtung der Erweichungs- und Schmelztemperaturen, sowie des Verhaltens der Peche im erweichten Zustande — ob sie sich

---

[16]) Schläpfer. Studien über die Entgasung der hauptsächlichsten Steinkohlentypen. Inaug. Diss., Zürich 1906.

[17]) Constam und Rougeot. Zeitschr. f. angew. Chemie. XVII. Jahrg., Heft 26.

[18]) Lunge-Köhler. Die Industrie des Steinkohlenteers und Ammoniaks. IV. Aufl., Bd. 1, S. 403.

[19]) H. Köhler. Die Chemie und Technologie der natürlichen und künstlichen Asphalte, Braunschweig 1904, S. 96.

[20]) Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preußischen Staate, Band XXXVII.

[21]) a. a. O. S. 432.

[22]) Chem. Ind. 1903, S. 26, 55.

dann zu langen biegsamen Fäden ausziehen lassen oder nicht; ob diese glatt oder rauh sind; ob sie längere Zeit elastisch bleiben oder nicht. Unsere so gewonnenen Schußfolgerungen teilten wir den Einsendern der betreffenden Pechproben, also den Brikettfabrikanten, mit und baten sie um Auskunft darüber, ob unsere Begutachtung mit ihren Betriebserfahrungen übereinstimmte. In weitaus den meisten Fällen traf dies zu.

4. Bestimmung des Gehalts an schwefelkohlenstofflöslicher Substanz.

Da jedes Pech freien Kohlenstoff enthält (Kohlenstaub), war es zunächst unsere Aufgabe, bei einer möglichst großen Zahl von Pechen verschiedenen Ursprungs, die in der Brikettfabrikation Verwendung finden, den Gehalt an löslichen Substanzen zu ermitteln. Als Lösungsmittel fanden wir zweckmäßig, reinen Schwefelkohlenstoff anzuwenden. Die Löslichkeitsbestimmung führen wir folgendermaßen aus. Um die zu untersuchende Pechprobe durch das Lösungsmittel (CS_2) angreifbarer zu machen, mischen wir sie mit ungefähr der zehnfachen Gewichtsmenge ausgeglühten Seesandes, indem wir, wie folgt, verfahren: 1—2 g möglichst fein verriebenes Pech werden in einem Wägeglas mit Stopfen abgewogen. Hierauf wird Sand hinzugegeben und durch Umschütteln mit dem Pech gemengt. Nachher wird der Inhalt des Wägeglases in eine Extraktionshülse geschüttet, der Rückstand aus dem Glase mit etwas Sand in die Hülse nachgespült und mit etwas Watte bedeckt. Die so beschickte Hülse wird in einen Soxhletapparat gebracht und so lange mit Schwefelkohlenstoff extrahiert, bis das Lösungsmittel auch nach längerer Berührung mit dem Hülseninhalte vollkommen farblos erscheint. Dies dauert bei Anwendung von 2 g Pech etwa dreimal 24 Stunden. Nach dem Abdestillieren des Schwefelkohlenstoffs aus dem tarierten Kölbchen wird der Rückstand getrocknet. Diese letzte Operation bot am Anfange einige Schwierigkeiten. Versuchsweise beschleunigten wir die Bestimmung des Extraktes dadurch etwas, daß wir das letztere erhitzten, um es möglichst schnell zu trocknen. Wir beobachteten jedoch, daß dabei das Gewicht des Extraktes bei 100° C immer mehr abnimmt, wie folgendes Beispiel zeigt:

30	Stunden	bei	100°	C	14,7992 g
18	„	„	„	„	14,7950 „
48	„	„	„	„	14,7866 „
24	„	„	„	„	14,7820 „
4	Tage	„	„	„	14,7745 „

Im Kohlensäurestrom waren die Resultate noch viel ungünstiger, ein Zeichen dafür, daß schon bei dieser Temperatur (100° C) eine teilweise Verflüchtigung der Substanz stattfindet. Sogar im Acetontrockenschrank wurden Verluste an Substanz beobachtet. Der Rückstand der Extraktion kann nur im Vakuumexsikkator über Phosphorpentoxyd bis zur Gewichtskonstanz getrocknet werden, was 4—5 Tage dauert.

Die Zusammenstellung der Ergebnisse unserer Prüfung von 69 verschiedenen Proben Steinkohlenteerpech bildet den Inhalt der folgenden Tabelle VII.

Durch Vergleichung des Verhaltens der untersuchten Proben in erweichtem Zustande mit ihrem Gehalte an schwefelkohlenstofflöslicher Substanz haben wir gefunden: je löslicher ein Pech in Schwefelkohlenstoff war, desto plastischer erwies es sich in den meisten Fällen in der Wärme, und desto geeigneter schien es uns zur Brikettfabrikation.

Dies ist auch leicht erklärlich. Das, was im Pech in Schwefelkohlenstoff unlöslich ist, ist Kohle, also kein Bindemittel. Von zwei Pechen, die annähernd dieselbe Erweichungs- und Schmelztemperatur aufweisen, wird dasjenige bindekräftiger sein, welches am meisten in Schwefelkohlenstoff löslich ist.

Wir glauben daher, außer dem physikalischen Verhalten eines Pechs, den Grad seiner Löslichkeit in Schwefelkohlenstoff als ein gutes Kriterium für seine Brauchbarkeit zur Brikettfabrikation.

Nach der Tabelle VII schwankt der Gehalt der untersuchten Peche an schwefelkohlenstofflöslicher Substanz innerhalb weiter Grenzen zwischen 60,4 und 95 pCt. Es ist also nicht angängig, aus dem ermittelten Extraktgehalte eines Briketts einen Rückschluß auf dessen Pechgehalt zu ziehen.

Da wir aber aus unseren Untersuchungen schließen dürfen, daß Peche mit hohem Extraktgehalte im allgemeinen bindekräftiger sind als solche mit niedrigem, so folgt daraus, daß man durch Zusatz einer geringeren Menge eines extraktreichen Pechs zu einer Feinkohle dieser ebensoviel Bindemittel zuführt wie mit einem größeren Quantum eines extraktarmen Pechs. Ohne aus der Bestimmung des Schwefelkohlenstofflöslichen einer Brikettsorte deren ursprünglichen Gehalt an Pech angeben zu können, können wir doch auf Grund der oben mitgeteilten Versuchsergebnisse beurteilen, ob ein Brikett genügende Bindemittel enthält oder nicht, und zwar gestützt auf folgende Erwägungen.

Im allgemeinen wird angenommen, daß ein gutes Steinkohlenbrikett nicht weniger als 7 pCt Pech enthalten solle. Unter der Voraussetzung, daß das von uns gefundene Mittel — 79,8 pCt Extraktgehalt — dem Gehalte an schwefelkohlenstofflöslicher Substanz eines guten, d. h. bindekräftigen Pechs entspreche, würde ein solches Brikett 7 pCt mal 79,8 pCt = 5,59 pCt Extraktgehalt geben müssen. Würde der Fabrikant dieses Briketts an Stelle des „mittleren“ Pechs ein anderes verwenden, welches nur 65 pCt Schwefelkohlenstofflösliches enthielte, so müßte er 8,6 pCt von diesem

Tabelle VII.

Laufende No.	Herkunft des Pechs	Erweichungstemperatur °C	Schmelztemperatur °C	Extrakt pCt	Asche pCt	Verkokungsrückstand pCt	Verkokungsrückstand Beschaffenheit	Verhalten der Probe in erweichtem Zustande
1	Deutschland	40	51	60.43	0.44	47.74	geflossen. Weichpech.	plastisch
2	"	50	59	62.64	0.19	48.79	"	"
3	"	50	60½	65.35	0.04	47.77	"	"
4	"	47	58—60	70.58	0.19	36.27	gesintert	"
5	"	50	58	87.50	0.18	32 54	geflossen	"
6	"	47	54½	89.07	0.20	31.36	"	"
7	"	47	59	64 60	0.54	50.47	geflossen, sehr stark gebläht	spröde
8	"	50	61	87.21	0.29	32 36	geflossen.	plastisch
9	"	51	54—55½	69.72	0.13	46.96	"	spröde
10	"	51	59½	88.06	0.26	30.90	"	"
11	"	62½	69	61 78	2.54	45.68	"	sehr "
12	"	53	61—62	85.60	0.17	34 14	"	plastisch
13	"	56	63	90 21	0.25	30.45	"	"
14	"	37—38	44	88 21	0.31	29.17	" Weichpech	"
15	"	56	69	70.10	0.33	42 96	"	spröde
16	"	57	61	87.53	0.16	32.00	"	plastisch
17	"	54	64—65	83 50	0.44	33.70	"	spröde
18	"	54	63	85 30	0.32	32.66	"	sehr "
19	"	48	57	89 50	0.27	29.28	"	" plastisch
20	"	46	53	88.84	0.27	28 98	"	" "
21	"	52	66	75 40	0.18	36 95	"	" spröde
22	"	54	62	88 63	0.30	29.78	"	plastisch
23	"	43	49	91.22	0.20	25.46	"	sehr plastisch
24	"	42	55	91.56	0.22	26.55	"	" "
25	"	45	55—57	93 57	0.19	25.55	"	" "
26	"	61—62	68—69	90 30	0.29	28 95	"	" "
27	"	50	59—60	90.91	0 31	29 76	"	" "
28	"	52	62—64	86.48	0.35	34.66	"	"
29	"	52	60	81.27	1.02	36.91	"	" spröde
30	"	50	61	88.54	0.23	31.47	"	" plastisch
31	"	52	62.5	71.57	0.23	45.94	"	"
32	"	65	73.5	85.48	0.23	34 53	"	spröde
33	"	58	68.5	76.76	0.32	40.47	"	plastisch
34	"	49	60.5	68 20	0.24	48.01	"	"
35	"	67	74 5	90.28	0.23	31.27	" Hartpech	spröde
36	"	57	64	92.95	0.24	28.28	"	wenig plastisch
37	"	60	69	87.00	0.40	34.19	"	plastisch
38	"	57	65	86.86	1.42	32 35	"	spröde
39	"	54	58	94.01	0.17	28.37	"	"
40	"	65	73	95 00	0.21	26.10	"	"
41	"	60	70—71	93.47	0.21	29.14	"	"
42	"	50	60	76.31	0.23	42.95	"	"
43	"	60	69	92 52	0.19	28 22	"	plastisch
44	"	48	63	79.86	0 27	35.88	"	"
45	"	55	62	93.50	0.20	26.67	"	sehr "
46	"	70	76	89.22	0.25	31.64	" Hartpech	spröde
47	"	47	60	92.56	0.13	26.58	"	plastisch
48	"	47	58	93.92	0.29	26.76	"	klebrig
49	"	60	71	67.28	0.17	51 25	"	sehr spröde
50	"	59	69	74.95	0 22	42 20	"	"
51	England	44	53	67.11	0.81	46.57	geflossen, etwas gebläht	wenig plastisch
52	"	50	61	66.59	0.12	49.82	" " "	"
53	"	55	60	73.25	0 25	43.35	geflossen	spröde
54	"	43	52.53	71.43	0.15	45.73	"	plastisch
55	"	50—51	60	78.68	0.14	40 60	"	spröde
56	"	50	57	69 88	0.21	44.94	"	plastisch
57	"	58	65.5	72.51	0.11	42.32	"	"
58	"	60	67.5	93,35	0.26	27.27	"	"
59	"	51	58	82.25	0.72	34.20	"	"
60	"	—	74	62.82	1.14	48.06	" Pechgries	unbestimmbar
61	"	63	67	68.02	0.24	50.23	"	spröde
62	Holland	45	52	64.32	0.15	50.61	geflossen, etwas gebläht	plastisch
63	"	49	55—56	64 50	0.19	53.04	geflossen	"
64	"	52	59	63.58	0.19	50.28	"	wenig "
65	Frankreich	37	48	78.47	0.25	38.10	"	klebrig
66	"	58	66	71.61	0.57	47 89	"	plastisch
67	"	50—52	56.5	66.68	1.43	50.44	"	klebrig
68	Schweiz	53	61	67.82	0.27	35.38	" Gasretortenpech	spröde
69	Belgien	53	60	70.42	0.35	46.27	"	wenig plastisch

Pech anwenden, um ebensoviel Bindesubstanz in seinem Brikett zu haben wie im ersteren Falle, d. h. um ebenso feste Briketts zu erzeugen. da, wie ja oben gezeigt worden ist, das in Schwefelkohlenstoff Nichtlösliche als Bindemittel nicht fungiert. Anderseits würde es bei Anwendung eines Pechs, das 90 pCt Extrakt gibt, genügen, 6,2 pCt davon der Feinkohle zuzusetzen, um daraus Briketts von derselben Festigkeit herzustellen wie mit 7 pCt Pech von mittlerem Extraktgehalt von 79,8 pCt.

In Anschluß an die beschriebene Qualitätsprüfung der Peche haben wir eine vollständige kalorimetrische und chemische Untersuchung von 12 Pechproben ausgeführt, um zu prüfen, ob der Heizwert und die chemische Zusammensetzung eines Steinkohlenteerpechs im Zusammenhang mit seiner Bindekraft stehen. Es hat sich in der Tat herausgestellt, daß ein niedriger Heizwert (unter 8550 Kal.) und ein hoher Wasserstoffgehalt (über 5 pCt) für wenig bindekräftige Peche charakteristisch seien. Zum Beleg hierfür diene nachstehende Tabelle VIII der Eigenschaften und des Verhaltens von 11 halbweichen Pechen und einem Weichpech. Bezüglich der Ausführung der Versuche verweisen wir auf den IV. Abschnitt der Abhandlung.

Tabelle VIII.

Nummer	Herkunft des Pechs	C pCt	H pCt	O+N+S pCt	Feuchtigkeit pCt	Asche pCt	Verbrennungswärme	Verbrennungswärme des Reinpechs	Heizwert	Koks pCt	Koks Aussehen	Extrakt	Erweichungs-Temperatur °C	Schmelz-Temperatur	Bindekraft
3	Retortenpech Zürich . .	88.32	5.37	6.04	0	0.27	8657	8680	8367	53.38	geflossen	67.82	53	61	schlecht
4	Hüninger Pech. . . .	92.59	4.60	2.77	0	0.04	8747	8750	8499	47.77	„	65.35	50	60 5	gut
17	Englisches Pech . . .	92.46	4.27	3.12	0	0.15	8825	8838	8594	45.73	„	71.43	43	52—53	schlecht
18	Deutsches Pech . . .	85.14	4.45	7.87	0	2.54	8100	8311	7860	45 68	„	61.78	62½	69	unbrauchbar
20	Chem. Fabrik Lindenhof	91.20	4.73	3.82	0	0.25	8901	8923	8646	30.45	„	90.21	56	63	gut
21	Zeche Holland	91.60	4.89	3.20	0	0.31	8859	8886	8595	29.17	„	88 21	37—38	44	Weichpech
23	Deutsches Pech. . . .	91.04	4 84	3.96	0	0.16	8821	8835	8560	32.00	„	87.53	57	61	gut
24	Zeche König Ludwig. .	91.71	4.29	4.37	0.19	0.44	8795	8851	8562	33.70	„	83.50	54	64—65	gut
49	Deutsches Pech . . .	92.01	4.70	2.71	0.15	0.40	8812	8861	8557	34.19	„	87 00	60	69	gut
50	Deutsches Pech . . .	89.77	4.65	3.96	0.20	1.42	8777	8922	8525	32.35	„	86.86	57	65	nicht gut
56	Deutsches Pech . .	91.21	4.52	3.47	0.08	0.72	8852	8923	8607	34.20	„	82.25	51	58	gut
60	Zeche Mathias Stinnes .	91.24	4.76	3 75	0	0.25	8844	8866	8587	31.64	„	89.22	70	76	gut

III.

Methode zur quantitativen Ermittlung des Gehalts an Bindemittel bei Steinkohlenbriketts.[23])

Um den Gehalt von Steinkohlenbriketts an Bindemittel zu bestimmen, verfahren wir in derselben Weise, wie oben für Pech angegeben. Da jedoch in den Briketts das Pech bereits durch Kohle verdünnt ist, braucht man keinen Sand zuzusetzen. Man trägt ungefähr 10 g der feingepulverten Briketts direkt in die Extraktionshülse ein und verschließt sie mit einem doppelten Wattepfropfen. Die Extraktion im Soxhletapparat dauert etwa 2 mal 24 Stunden, das Trocknen des Extrakts (im Vakuum über P_2O_5) ungefähr 3 Tage. Die gefundenen Zahlen stimmen recht gut mit einander überein. Zum Beleg hierfür folgt eine Anzahl Kontrollbestimmungen, die als Stichproben (aufeinanderfolgend) den Hunderten von Bestimmungen entnommen sind, die wir nach dieser Methode ausgeführt haben.

		Probe I. pCt	Probe II. pCt	Differenz pCt
Brikett No.	1	5,33	5,31	0,02
„ „	2	5,47	5,47	0,00
„ „	3	6,27	6,45	0,18
„ „	4	4,44	4,28	0,16
Brikett No.	5	4,33	4,44	0,11
„ „	6	6,29	6,43	0,14
„ „	7	5,72	5,61	0,11
„ „	8	5,24	5,38	0,14
„ „	9	4,38	4,38	0,00
„ „	10	4,44	4,45	0,01
„ „	11	4,77	4,70	0,07
„ „	12	5.22	5,19	0,03

Da der Gehalt der 69 bisher von uns untersuchten Peche an schwefelkohlenstofflöslicher Substanz im Mittel rund 80 pCt beträgt, da ferner angenommen wird, daß ein gutes Brikett nicht unter 7 pCt Pech enthalten soll, so betrachten wir Briketts, die weniger als 5 pCt Schwefelkohlenstoffextrakt geben, als solche, die einen ungenügenden Pechzusatz bekommen haben.

Bei Briketts, die aus Fettkohlen hergestellt sind, genügt ein geringerer Zusatz von Pech, um ihnen eine genügende Kohäsion zu geben. Bei diesen gibt aber nach unseren Erfahrungen schon die Feinkohle bis zu 1 pCt lösliche Bestandteile ab. Dies würde also einem Mittel von ungefähr 0,8 pCt Pech entsprechen. Um diesen Betrag wird also der Extraktgehalt höher gefunden werden, als dem Pechzusatz entspricht, sodaß also

[23]) Constam und Rougeot, a. a. O. Heft 26.

auch in solchen Fällen der Extraktgehalt (und nicht der Pechgehalt) ein treues Bild der Kohäsion der untersuchten Briketts gibt.

Diese Schlußfolgerungen werden durch folgende mechanische Versuche bestätigt.[24]) Von zwei Lieferungen Briketts (A und B), die beide aus derselben Feinkohle hergestellt waren, war die eine (B) wegen ungenügender Festigkeit der Briketts beanstandet worden. Diese Briketts waren zum größten Teile so morsch und abgebröckelt, daß eine Durchschnittsprobe davon nicht auf Druckfestigkeit geprüft werden konnte. Es wurde den beiden Lieferungen je eine größere Durchschnittsprobe entnommen und deren Inhalt an schwefelkohlenstofflöslicher Substanz bestimmt.

Die Briketts A (fest) ergaben 5,35 pCt Extrakt
„ „ B (locker) „ 4,49 „ „

Hierauf wurden aus beiden Lieferungen je sechs tadellose, glattflächige und scharfkantige Briketts herausgesucht und, sorgfältigst verpackt, der Materialprüfungsanstalt am eidg. Polytechnikum zur Ermittlung der Druckfestigkeit übergeben.

Die Druckfestigkeit in Tonnen pro Quadratzentimeter betrug:

bei den 6 ausgesuchten Briketts A im Mittel 35,3
„ „ 6 „ „ B „ „ 36,0

Wie die Druckfestigkeit hier gleich gefunden wurde, so erwies sich auch der Gehalt an Bindemittel der ausgesuchten Briketts beider Lieferungen praktisch gleich:

Die 6 Briketts A ergaben 5,94 pCt Extrakt,
„ 6 „ B „ 5,56 „ „ ,

während der Durchschnitt des Extraktgehaltes der lockeren Briketts B nur 4,49 pCt betragen hatte.

IV.

Vollständige kalorimetrische und chemische Untersuchung von Steinkohlenbriketts sechs verschiedener Ruhrzechen, nebst den dazu verwendeten Feinkohlen und Pechen.

a) Der Heizwert sämtlicher Proben wurde ermittelt durch Bestimmung ihrer Verbrennungswärme unter Benutzung von 3 verschiedenen kalorimetrischen Bomben (eine nach Mahler, eine nach Bunte und eine nach Langbein). Zur Zündung wurden abwechselnd Eisendraht und Baumwollfaden benutzt. Die bei der Verbrennung in der Bombe gebildete Schwefelsäure wurde nach Langbein[25]) bestimmt.

b) Die quantitative Ermittlung von Kohlenstoff und Wasserstoff erfolgte nach der gewöhnlichen Verbrennungsmethode. Die abgewogene Substanzmenge (0,2—0,3 g Kohle oder Pech) wurde immer in Schiffchen zuerst mit Luft, bis zur Entgasung der Substanz, und dann mit Sauerstoff verbrannt. Eine am vorderen Ende der Verbrennungsröhre befindliche Schicht Bleichromat absorbierte das entstehende Schwefeldioxyd.

c) Zur Bestimmung der unverbrennlichen Bestandteile wurden die Kohlen in einer kleinen Muffel verascht; die erhaltenen Resultate stimmen ganz gut mit denjenigen der Tiegelmethode überein; für Peche ergab die Einäscherung des Koksrückstandes ihren Aschengehalt.

d) Um den Gehalt an hygroskopischem Wasser der Feinkohlen und Briketts festzustellen, haben wir die zubereiteten Proben in Wägegläschen eingeschliffenem Stöpsel abgewogen und zwei Stunden lang im Toluoltrockenschrank erhitzt. Da das Pech bei dieser Temperatur, wie schon erwähnt, flüchtige Bestandteile verlieren kann, wurde dieses im Vakuumexsikkator über Phosphorpentoxyd bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

Die benutzten Methoden zur Bestimmung des Verkokungsrückstandes und der in Schwefelkohlenstoff löslichen Substanzen sind schon im ersten und zweiten Teile dieser Arbeit beschrieben worden.

Die aus der Elementaranalyse abgeleiteten Heizwerte sind nach der sog. deutschen Formel:

$$81\,C + 290\left\{H - \frac{O + N}{8}\right\} + 25\,S - 6\,W$$

berechnet worden.

Der Pechgehalt der Briketts wurde mittels der Formel

$$\frac{\left\{b - a + \frac{7\,a}{100}\right\} 100}{c}$$

bestimmt, wobei a, b und c die gefundenen Extraktgehalte der Feinkohle, des Briketts und des Pechs bedeuten; 7 ist der mittlere Pechgehalt für Briketts.

Die chemische Analyse der Brikettprobe F (Tabelle IX) sowie der Feinkohle ergab, daß letztere nicht identisch mit dem Material war, welches zur Herstellung dieses Briketts verwendet wurde. Infolgedessen war eine Ermittlung des Pechgehaltes dieser Brikettprobe nicht möglich.

Die Ergebnisse der beschriebenen Versuche finden sich in Tabelle IX.

---

[24]) Constam. Der Einfluß der Festigkeit von Steinkohlenbriketts auf ihre Verdampfungsfähigkeit. Zeitschr. des Vereins Deutscher Ingenieure, Bd. 48, Heft 26.

[25]) Zeitschrift für angew. Chemie. 1900, Heft 49 u. 50.

Tabelle IX. Proben der Zeche A.

Substanz	Kohlenstoff pCt	Wasserstoff pCt	Sauerstoff u. Stickstoff pCt	Schwefel pCt	Feuchtigkeit pCt	Asche pCt	Brennbare Substanz pCt	Koks pCt	Extrakt pCt	Verbrennungswärme	Verdampfungswärme	Heizwert kalorimetrisch bestimmt	Heizwert nach der Verbandsformel berechnet
Feinkohle . .	82,98	3,94	4,33	0,79	0,84	7,12	92,04	87,08	0,30	7918	218	7700	7722
Pech	91,21	4,52	2.63	0,84	0,08	0.72	99,20	34,20	82,25	8852	245	8607	8624
Brikett . . .	83,57	3,96	4,12	0,84	0,77	6,74	92,49	84,03	5,16	7977	219	7758	7786
Umgerechnet auf wasserfreie Substanz.													
Feinkohle . .	83,68	3,98	4,36	0,80	0	7,18	92,82	87,82	0,30	7985	215	7770	7792
Pech	91.28	4,52	2,64	0,84	0	0,72	99,28	34,23	82,32	8859	244	8615	8632
Brikett . . .	84,22	3,99	4,16	0,84	0	6,79	93,21	84.68	5,20	8039	216	7823	7851
Zusammenstellung der gefundenen Werte mit denjenigen aus den Summen der berechneten Gehalte an Feinkohle und Pech.													
Brikett gefund.,	84,22					6,79		84,68		8039		7823	
Brikett, berechnet mit 5,98% Pech u. 94,02% Feinkohle	84,14					6,79		84,58		8037		7820	
Proben der Zeche B.													
Feinkohle . .	80,88	4,03	4,99	0.91	0,99	8.20	90,81	84,62	0,54	7797	224	7573	7563
Pech	90,71	4,29	3,51	0,86	0,19	0,44	99,37	33,70	83,51	8795	233	8562	8485
Brikett . . .	81.57	4,10	4,73	0,78	1,03	7,79	91,18	81,16	6,32	7865	228	7637	7636
Umgerechnet auf wasserfreie Substanz.													
Feinkohle . .	81,69	4,07	5,04	0,92	0	8,28	91.72	85,47	0,54	7875	220	7655	7645
Pech	90,88	4,30	3,52	0,86	0	0,44	99,56	33,75	83,67	8812	232	8580	8503
Brikett . . .	82,41	4,15	4,78	0,79	0	7,87	92,13	82,00	6,38	7947	224	7723	7716
Zusammenstellung der gefundenen Werte mit denjenigen aus den Summen der berechneten Gehalte an Feinkohle und Pech.													
Brikett gefund.,	82.41					7,87		82,00		7947		7723	
Brikett, berechnet mit 7,03% Pech u. 92,97% Feinkohle	82,34					7,73		81,83		7940		7720	
Proben der Zeche C.													
Feinkohle . .	83,89	3,86	4,02	0,81	1,08	6,34	92,58	88,17	0,30	7986	215	7772	7783
Pech	89,77	4,65	3,04	0,92	0,20	1,42	98,38	32,35	86,86	8777	252	8525	8532
Brikett . . .	84,32	3,89	4,14	0,85	0,88	5,92	93,20	84,54	6,35	8042	215	7826	7823
Umgerechnet auf wasserfreie Substanz.													
Feinkohle . .	84,81	3,90	4,06	0,82	0	6,41	93,59	89,13	0,30	8074	211	7863	7874
Pech	89,95	4,66	3,05	0.92	0	1,42	98,58	32,42	87,03	8795	252	8543	8550
Brikett . . .	85.07	3,92	4,18	0,86	0	5 97	94,03	85,29	6,41	8113	212	7901	7898
Zusammenstellung der gefundenen Werte mit denjenigen aus den Summen der berechneten Gehalte an Feinkohle und Pech.													
Brikett gefund.,	85,07					5,97		85,29		8113		7901	
Brikett, berechnet mit 7,04% Pech u. 92,96% Feinkohle	85,17					6,05		85,13		8125		7911	
Proben der Zeche D.													
Feinkohle . .	83,20	4,61	5,47	0,89	0,89	4,94	94,17	79,56	0,59	8091	254	7837	7896
Pech	91,60	4,89	2,18	1,02	0,00	0.31	99,69	29,17	88,21	8859	264	8595	8785
Brikett . . .	83,78	4,60	5,09	1,12	1,03	4,38	94,59	76,27	5,24	8131	255	7876	7956
Umgerechnet auf wasserfreie Substanz.													
Feinkohle . .	83,95	4,65	5,52	0,90	0	4,98	95,02	80,26	0,59	8164	251	7913	7973
Pech	91,60	4,89	2,18	1,02	0	0,31	99,69	29,17	88,21	8859	264	8595	8785
Brikett . . .	84,65	4,65	5,14	1,13	0	4,43	95,57	77,06	5,30	8216	251	7965	8046
Zusammenstellung der gefundenen Werte mit denjenigen aus den Summen der berechneten Gehalte an Feinkohle und Pech.													
Brikett gefund.,	84,65					4,43		77,06		8216		7965	
Brikett, berechnet mit 5,36% Pech u. 94,63% Feinkohle	84,36					4,73		76,51		8202		7950	
Proben der Zeche E.													
Feinkohle . .	81,52	3,79	3,99	0,91	0,98	8,81	90,21	89,07	0,45	7809	211	7598	7577
Pech	92.01	4,70	1.80	0 94	0.15	0,40	99,45	34.19	87,00	8812	255	8557	8774
Brikett . . .	82,43	3,81	3,60	1,03	0,99	8,14	90,87	84.48	7,35	7876	212	7664	7671
Umgerechnet auf wasserfreie Substanz.													
Feinkohle . .	82,33	3,83	4,02	0,92	0	8,90	91,10	89,95	0,45	7886	207	7679	7658
Pech	92,17	4.70	1,78	0,94	0	0.41	99.59	34,24	87,13	8825	254	8571	8789
Brikett . . .	83,25	3,85	3,64	1,04	0	8.22	91,78	85,32	7,42	7955	208	7747	7754
Zusammenstellung der gefundenen Werte mit denjenigen aus den Summen der berechneten Gehalte an Feinkohle und Pech.													
Brikett gefund.,	83,25					8,22		85,32		7955		7747	
Briketts, berechnet mit 6,07% Pech u. 93,92% Feinkohle	83,11					8,22		85,48		7961		7750	

Proben der Zeche F.

Substanz	Kohlenstoff pCt	Wasserstoff pCt	Sauerstoff u. Stickstoff pCt	Schwefel pCt	Feuchtigkeit pCt	Asche pCt	Brennbare Substanz pCt	Koks pCt	Extrakt pCt	Verbrennungswärme	Verdampfungswärme	Heizwert kalorimetrisch bestimmt	Heizwert nach der Verbandsformel berechnet
Feinkohle	80,51	3,95	4,74	0,86	1,31	8,63	90,06	84,07	0,99	7725	221	7504	7509
Pech	91,04	4,84	3,05	0,91	0,00	0,16	99,84	29,17	87,53	8821	261	8560	8690
Brikett	81,40	4,02	4,64	0,87	1,30	7,77	90,93	81,89	6,23	7845	225	7622	7605
Umgerechnet auf wasserfreie Substanz													
Feinkohle	81,58	4,00	4,81	0,87	0	8,74	91,26	85,18	1,00	7828	216	7612	7616
Pech	91,04	4,84	3,05	0,91	0	0,16	99,84	29,17	87,53	8821	261	8560	8690
Brikett	82,47	4,07	4,71	0,88	0	7,87	92,13	82,97	6,31	7948	220	7728	7711

Durch Vergleichung der in Tabelle IX aufgeführten Heizwerte ergibt sich, daß

bei Brikett A mit 5,98 pCt Pech 6,6 pCt des Heizwertes
" " B " 7,03 " " 7,7 " " "
" " C " 7,04 " " 7,6 " " "
" " D " 5,37 " " 5,8 " " "
" " E " 8,02 " " 8,9 " " "

der Briketts vom Bindemittel herrühren, der Rest von der Feinkohle.

Aus der Zusammenstellung der gefundenen Werte mit denjenigen aus den Summen der berechneten Gehalte an Feinkohle und Pech folgt aber auch, daß die von uns ausgearbeitete und im 3. Abschnitt beschriebene Methode zur Bestimmung des Gehalts an Bindemittel in Steinkohlenbriketts nicht nur technisch brauchbar ist, sondern daß sie auch analytisch genaue Resultate gibt.

Um nun bei allen Steinkohlenbriketts, deren Gehalt an Pech zwar unbekannt ist, deren Gehalt an schwefelkohlenstofflöslicher Substanz jedoch bestimmt worden ist, ermitteln zu können, aus was für Feinkohle sie hergestellt sind, war es notwendig, eine größere Anzahl von Pechextrakten auf deren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen zu untersuchen. Wir haben deshalb 12 verschiedene Peche mit Schwefelkohlenstoff extrahiert und die erhaltenen Extrakte verkokt. In folgender Tabelle sind die Resultate zusammengestellt.

Tabelle X.

No.	Herkunft des Pechs	Koks vom Pech	Extrakt	Koks vom Extrakt	Flüchtige Bestandteile des Extraktes
3	Retortenpech Zürich	35.58	67.82	20.48	79.52
4	Hüninger Pech	47.77	65.35	24.88	75.12
38	Chemische Fabrik Schalke	34.66	86.48	19.70	80.30
39	Zeche Germania Marten	36.91	81.27	20.00	80.00
42	" König Ludwig	34.53	85.48	22.00	78.00
44	Chem. Fabrik Duisburg	40.47	76.76	19.38	80.62
49	Deutsches Pech	34.19	86.86	25.00	75.00
50	Deutsches Pech	32.35	94.01	21.97	78.03
59	Zeche Mathias Stinnes	26.67	93.50	22.20	77.80
60	" " "	31.64	89.22	24.76	75.24
66	Englisches Pech	50.23	68.02	23.53	76.47

Die Extrakte der verschiedensten Peche haben also ungefähr denselben Gehalt an flüchtigen Bestandteilen (Minimum 75 pCt, Maximum 80,6 pCt, im Mittel rund 78 pCt).

Wie im III. Teile angegeben ist, muß der Extraktgehalt eines genügend festen Briketts mindestens 5 pCt betragen. 5 pCt Extrakt geben aber (5 × 78 pCt =) 3,9 pCt Gas. Von den flüchtigen Bestandteilen eines brauchbaren Steinkohlenbriketts müssen also mindestens 3,9 pCt vom Pech herrühren. Nun ist dem Brikettfabrikanten bekannt, daß eine Feinkohle mit weniger als 12 pCt „Gas" nicht mehr brikettierbar ist. Infolgedessen darf der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen eines guten Steinkohlenbriketts nicht unter 16 pCt sinken.

V.

Schlußfolgerungen.

Für die Beurteilung der Qualität von Steinkohlenbriketts ergeben sich demnach folgende Normen:

I. Der kalorimetrisch zu ermittelnde Heizwert soll hoch sein (nicht unter 7700 WE auf wasserfreie Substanz berechnet).

II. Der Aschengehalt soll 8 pCt nicht übersteigen.

III. Der nach der von uns ausgearbeiteten und oben beschriebenen Methode zu ermittelnde Gehalt an schwefelkohlenstofflöslicher Substanz soll nicht weniger als 5 pCt betragen.

IV. Auf Grund der Ergebnisse unserer Untersuchung der Gasgiebigkeit von Pechextrakten darf der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen von guten Steinkohlenbriketts nicht weniger als 16 pCt betragen.

Für die Beurteilung der Eignung von Steinkohlenteerpechen zur Brikettfabrikation ergibt sich aus unseren Versuchen folgendes:

I. Der Koksrückstand der Peche soll nicht über 45 pCt ihres Gewichtes betragen.

II. Ihre Löslichkeit in Schwefelkohlenstoff soll nicht unter 70 pCt sein.

III. Der Heizwert soll nicht niedriger als 8550 WE sein.

IV. Der Wasserstoffgehalt soll nicht über 5 pCt steigen.

Über das Dampfkesselwesen auf der Weltausstellung zu Lüttich im Jahre 1905.

Mitteilung des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen-Ruhr.

Zweck dieser Abhandlung ist, das Dampfkesselwesen auf der im vergangenen Jahre abgehaltenen Weltausstellung in Lüttich einer Betrachtung zu unterziehen und das Bemerkenswerteste hervorzuheben. Hierbei sollen nur die feststehenden Kessel behandelt werden, da die beweglichen ausschließlich Lokomotivkessel waren.

Die stationären Kessel lagen zum Teil in einem Kesselhaus vereinigt und lieferten hier den Dampf für den Antrieb der ausgestellten Maschinen, zum Teil waren sie in der großen Maschinenhalle uneingemauert aufmontiert, um Konstruktion und Einzelausführung besser erkennen zu lassen. Man kann sie ohne weiteres in zwei Gruppen teilen, in Großwasserraumkessel und in Wasserrohrkessel. Die Aussteller waren in der Hauptsache belgische und französche Firmen, von andern Ländern nur solche, die in Belgien Vertretungen oder Fabriken besitzen.

Die Großwasserraumkessel waren sämtlich Flammrohrkessel; die Dimensionen gingen oft über die Grenze dessen hinaus, was auf den Zechen des rheinisch-westfälischen Bezirks üblich ist. Während wir uns hier bei dieser Kesselart meist mit 90—100 qm Heizfläche begnügen, hatten dort manche Kessel eine solche von 120 qm; dabei ergeben sich bei 2,4 Durchmesser Längen von über 11,5 m. Beliebt scheinen Gallowayrohre zu sein, die jedoch die Herstellungskosten nicht unwesentlich erhöhen und, wie erwiesen ist, nicht das leisten, was man sich von ihnen versprochen hat. Zudem erschweren sie unstreitig die Reinigung der Feuerrohre von Ruß und Flugasche und setzen sich im Innern voll Kesselstein, wenn das Speisewasser zu dessen Bildung neigt.

Die Spannung betrug überall 10 Atm, eine Höhe, die auch unsere Kesselschmieden mühelos bei dieser Bauart erreichen. Auf einigen Zechen des einheimischen Bezirks stehen solche Kessel mit einem Betriebsdruck von 12 Atm schon seit Jahren zu voller Zufriedenheit in Verwendung.

Die ausstellenden Firmen waren:

1. Établissements Jacques Piedboeuf (Société Anonyme), Jupille lez Liège, Belgien. Die Firma besitzt auch in Düsseldorf und Aachen Fabriken, deren Erzeugnisse im hiesigen Bezirk wohl bekannt sind. Sie führte im Betriebe zwei Flammrohrkessel von je 120 qm Heizfläche bei 2400 mm Durchmesser und 11,350 m Länge vor; der eine war mit 12 Gallowayrohren in jedem Rohr, der andere mit Wellrohren nach Morison ausgerüstet.

In einem besonderen Stande war ein Doppelkessel — der einzige seiner Art — nicht eingemauert ausgestellt. Er bestand aus einem Zweiflammrohr — mit darüber liegendem Heizröhrenkessel. Die Heizfläche betrug 160 qm, der Betriebsdruck 13 Atm, Wasser- und Dampfräume waren oben und unten getrennt. Diese Kesselart gestattet eine Heizfläche bis zu 300 qm. Ihre Resultate sind als gut bekannt, der Vorteil liegt in dem verhältnismäßig geringen Bedarf an Grundfläche. Sie ist in letzter Zeit in elektrischen Zentralen vielfach zur Anwendung gekommen und auch auf Zechen des hiesigen Reviers schon eingeführt.

2. Vve Louis de Naeyer & Cie., Willebroeck, Belgien, hatten für das Kesselhaus zwei Zweiflammrohrkessel von je 120 qm Heizfläche, bei 2400 mm Durchmesser und 11 600 mm Länge erbaut. Die Flammrohre bestanden vorn aus Wellrohr, waren hinten glatt gehalten und durch je 12 Gallowayrohre versteift.

Die Firma hatte die Genugtuung, mit ihren 5 Dampfkesseln (3 waren Wasserröhrenkessel, auf die noch weiter unten eingegangen wird) mehr als die Hälfte des Betriebdampfes für die Ausstellungsmaschinen geliefert zu haben.

3. Société Anonyme des Ateliers du Thiriau, la Croyère (Belgien). Die Gesellschaft führte einen Zweiflammrohrkessel von 120 qm Heizfläche mit Gallowayrohren vor.

4. Die Kesselschmiede von P. Broubon in Lüttich zeigte im Kesselhause einen kleineren Einflammrohrkessel von ca. 60 qm Heizfläche.

5. Société Anonyme de Chaudronnerie et Fonderies Liégoises S^eur de Petry-Chaudoir in Lüttich. Außer einem Zweiflammrohrkessel von 120 qm Heizfläche, der sich im Kesselhause in Betrieb befand, war ein ähnlicher nicht eingemauert in der Maschinenhalle zu sehen, der in Fig. 1 wiedergegeben ist. Es verlohnt, auf ihn etwas näher einzugehen.

Die Heizfläche des Kessels beträgt 100 qm; die Abmessungen im einzelnen zeigt die Figur. Das Material ist Siemens-Martin-Flußeisen von 36—40 kg Festigkeit bei 26 pCt Dehnung. Die zylindrischen Schüsse des Mantels bestehen aus einem Blech, die Längsnähte weisen Doppellaschennietung auf. Die Niete sind hydraulisch eingezogen, die Löcher auf einen Durchmesser gestanzt, der 6 mm kleiner als der wirkliche ist, und nachher mechanisch aufgerieben.

Als besonderer Vorzug wird die Isolierung des vorderen Bodens hervorgehoben, bestehend aus einer Schutzhülle in einem Abstand von 30 mm von Blech, wodurch die Ausstrahlungsverluste verringert werden und ferner der Heizer vor zu großer Hitze geschützt wird. Diese Einrichtung, die im hiesigen Revier bei neuen Kesseln fast immer angewendet wird, ist eigentlich selbstverständlich. Des ferneren ist eine Vor-

richtung hervorzuheben, die den Heizer zwingt, vor dem Öffnen der Feuertüren den Schieber zu schließen. Solche Apparate sind auch sonst zahlreich vorhanden. Ihre Vorzüge sind theoretisch nicht zu leugnen, jedoch sagt die Firma selbst, daß die Vorrichtung meistens von den Heizern aus Bequemlichkeitsgründen unwirksam gemacht wird. Die vorgeführte Konstruktion sei allerdings so leicht beweglich, daß sie den Kesselwärter nicht belästige. Auch im hiesigen Bezirke sind mit solchen Einrichtungen Versuche gemacht, günstige Resultate u. W.

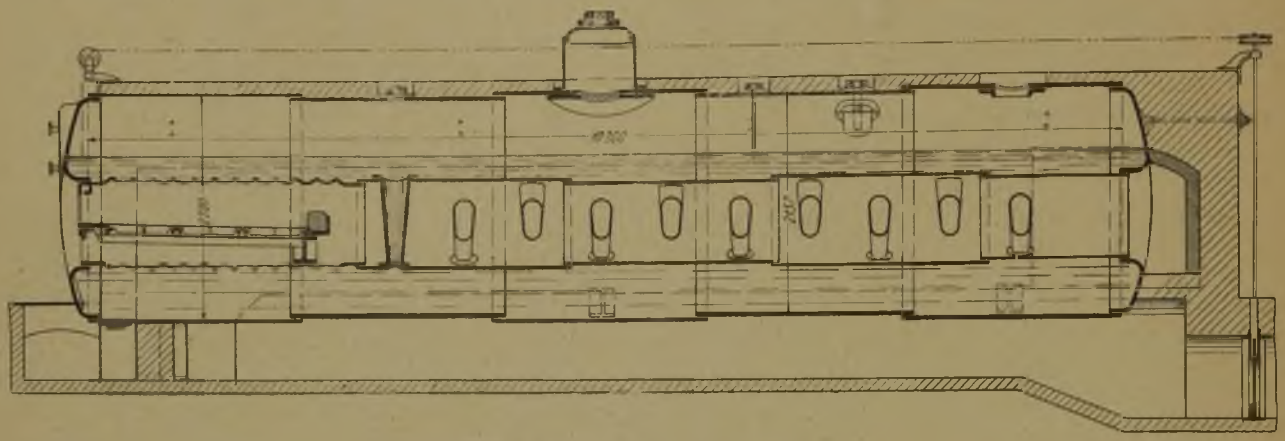


Fig. 1. Kessel von Petry-Chandoir.

aber nicht recht erzielt worden, da bei dem meist herrschenden flotten Betriebe durch das fortwährende Abdämpfen des ganzen Zuges der Druck zu leicht sinkt. Auch leiden diese Vorrichtungen selbst durch Hitze und Staub des Kesselhauses und werden deshalb meist bald wieder entfernt.

Endlich besitzt der Kessel einen Schmidtschen Vorwärmer, dessen Aussehen und Wirkungsweise Fig. 2

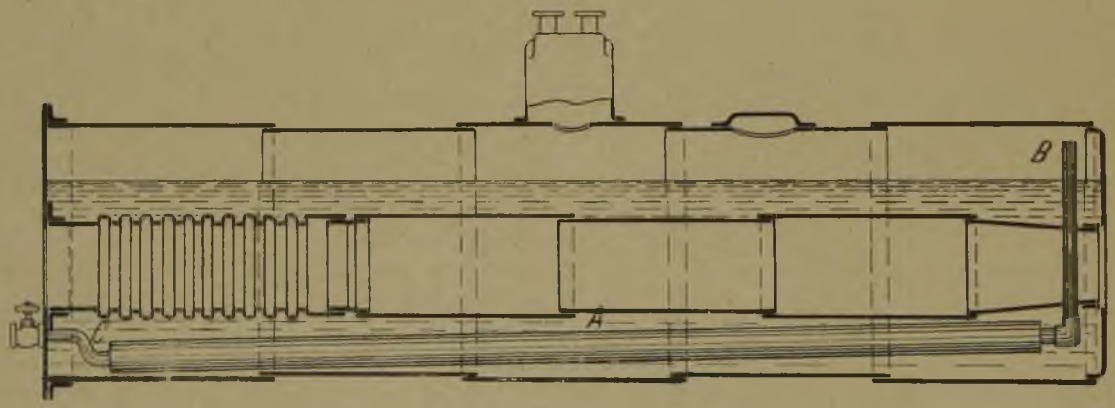


Fig. 2. Vorwärmer von Schmidt.

erkennen läßt. Es ist erwiesen, daß beim Anheizen von Dampfkesseln mit Innenrost und Außenzügen das Wasser in der Höhe des Wasserstandes schon verdampft, während es im unteren Teile, der nur von kälteren Gasen bespült wird, noch lange Temperaturen aufweist, die unter der Siedehöhe liegen Diesem Übelstand will der Apparat abhelfen. Seine Wirkungsweise ist folgende. Beim Inbetriebsetzen wird das Ventil unten am Kessel geöffnet, sodaß der entstehende Dampf bei B in das enge Rohr eintreten und bei C aus dem Ventil ins Freie gelangen kann. Durch das im weiteren Rohre A befindliche kühlere Wasser kondensiert er jedoch zunächst und fließt deshalb aus dem Ventil so lange in Form von Wasser ab, bis er die unteren Wasserpartien des Kessels auf seine eigene Temperatur erwärmt hat. Später kann er ungehindert ausströmen und gibt damit das Zeichen zum Schließen des Ventils.

Wenn über die Flammrohrkessel nicht viel Neues zu berichten ist, so bieten die Wasserröhrenkessel Eigenartiges und Interessantes.

Hervorzuheben ist zunächst, daß einige der genannten Aussteller hier wieder zu finden sind, ein Beweis dafür, daß man ebenso wie bei uns, um konkurrenzfähig zu sein, auch dort dazu übergegangen ist, beide Arten, sowohl Großwasserraum- als auch Wasserröhrenkessel, zu bauen.

An erster Stelle sei hier wiederum Jacques Piedboeuf genannt, der in der Halle einen Röhrenkessel von 200 qm Heizfläche für 10 Atm Überdruck nach dem

Zweikammersystem erbaut vorführte. Neben den Hauptvorteilen, die diesem System eigen sind — geringer Platzbedarf und schnelle Dampferzeugung bei Inbetriebsetzung — verkennt die Firma auch die Nachteile nicht — kleine Dampfreserve und Mitreißen von Wasser. Sie ist aber bemüht gewesen, durch zweckmäßig gewählte Abmessungen und Vorkehrungen, die dem Dampf das Entweichen aus der vorderen Wasserkammer erleichtern, den zuletzt erwähnten Übelständen nach Möglichkeit abzuhelfen.

Ebenso wie Piedboeuf ist auch die Firma De Naeyer & Cie vertreten, die, wie oben schon erwähnt, drei Wasserrohrkessel gleicher Bauart im Hauptkesselhause aufgestellt hatte. Die Kessel, die ebenfalls nach dem Zweikammersystem erbaut sind (Fig. 3), verfügten über je 260 qm Heizfläche bei 10 Atm Überdruck.

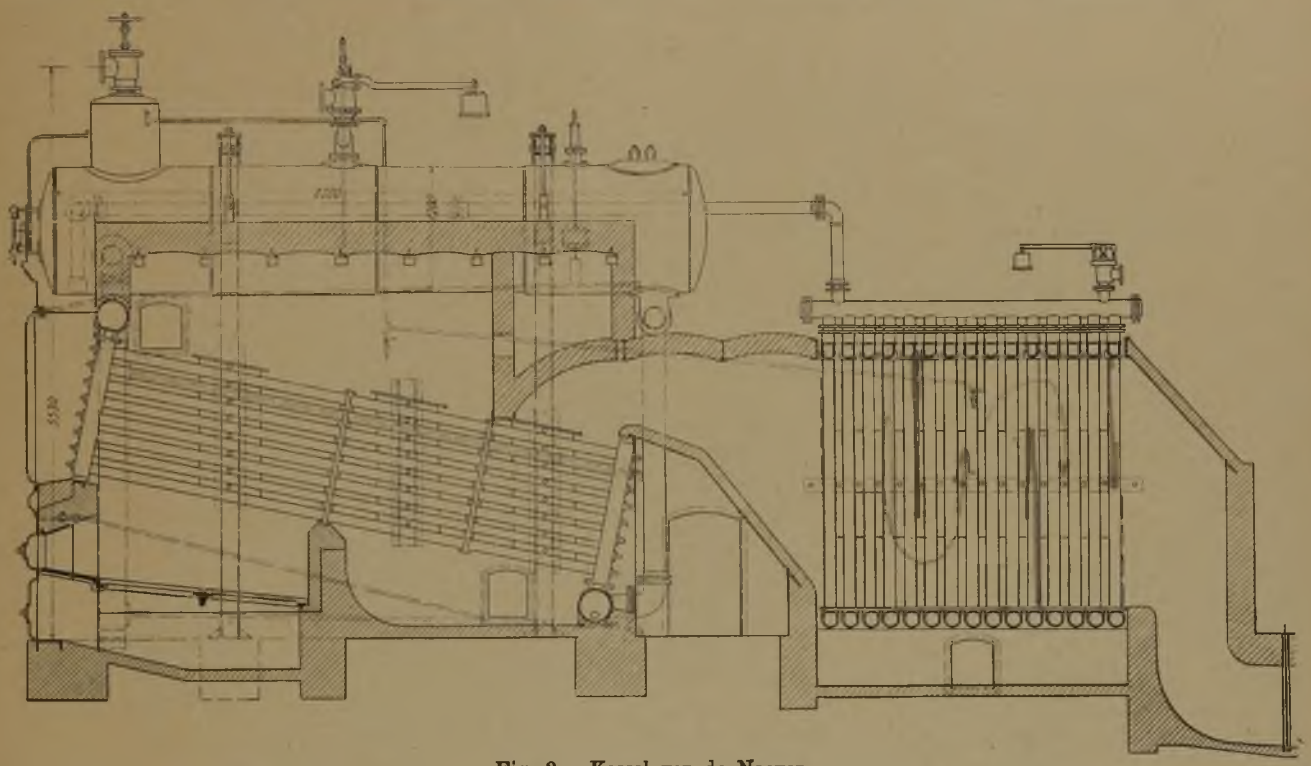


Fig. 3. Kessel von de Naeyer.

Bemerkenswert ist die Verbindung zwischen hinterer Wasserkammer und Oberkessel; sie erfolgt nicht wie gewöhnlich durch einen Verbindungstutzen, sondern dadurch, daß vom hinteren Ende des Oberkessels zwei lange, ziemlich weite Rohre nach einem unter der Wasserkammer liegenden Schlammsammler führen. Der Vorteil ist, daß das kühlere Speisewasser aus dem Oberkessel in reichlichem Strome durch die Fallrohre hindurch gerade in die untersten Rohrreihen strömt, wo es am lebhaftesten verdampfen kann. Die Reinigung des Schlammsammlers, in dem sich naturgemäß Schlamm und Kesselsteinsplitter ablagern, ist bequem zu bewirken. Hinter den eigentlichen Kesseln und durch deren Abgase geheizt, liegen die Vorwärmer (Economiser), die aus 120 durch Sammelrohre vereinigten Rohren von von 2,4 m Länge und 120 mm Durchmesser bestehen. Der Wert solcher Einrichtungen ist unzweifelhaft, sie vermögen den Wirkungsgrad der Anlage nicht unbedeutend zu erhöhen, was sich aus dem Umstande entnehmen läßt, daß die Abgase der Kessel häufig mit mehr als 400° C in den Schornstein gehen.

Die Konstruktion der Fallrohre besitzt auch der Kessel der Firma N. Roser in Saint-Denis (Seine), der für 100 qm Heizfläche und 12 Atm Überdruck erbaut ist. Er gehört dem System der Sektionalkammerkessel an, mit dem Unterschied vom nächstfolgenden, daß die Rohre in den Kammern gerade übereinanderliegen. Der Oberkessel hat zur Vergrößerung des Dampfraumes eine Quervorlage. Eigenartig ist die Anordnung des Überhitzers, der zum Teil, wie üblich, zwischen Röhrenbündel und Oberkessel, zum Teil jedoch seitlich vom Rost liegt. Ob die Rohre lange der direkten Einwirkung des Feuers widerstehen können, mag dahingestellt sein.

Eine Zeichnung des Kessels war nicht zu erlangen.

Die Firma Babcock & Wilcox, Dampfkesselwerke zu Brüssel, besitzt in Deutschland ebenfalls Fabriken und zwar zu Oberhausen und Berlin. Das von ihnen gebaute System darf als bekannt vorausgesetzt werden. Die Wasserröhren sind, wie beim vorigen System erwähnt, in eigenartig geformten Segmenten vereinigt, und liegen im Zick-Zack übereinander. Im Hauptkesselhaus befand sich ein solcher Wasserrohrkessel von 370 qm Heizfläche und 10 Atm Überdruck mit

einem Babcock und Wilcox-Überhitzer von 163 qm für eine Überhitzung des Dampfes bis auf 365° C. Er soll im normalen Betriebe 8000 kg in der Stunde liefern, entsprechend 21,5 kg auf 1 qm Heizfläche in der gleichen Zeit, eine immerhin beträchtliche Leistung für diesen Kesseltyp.

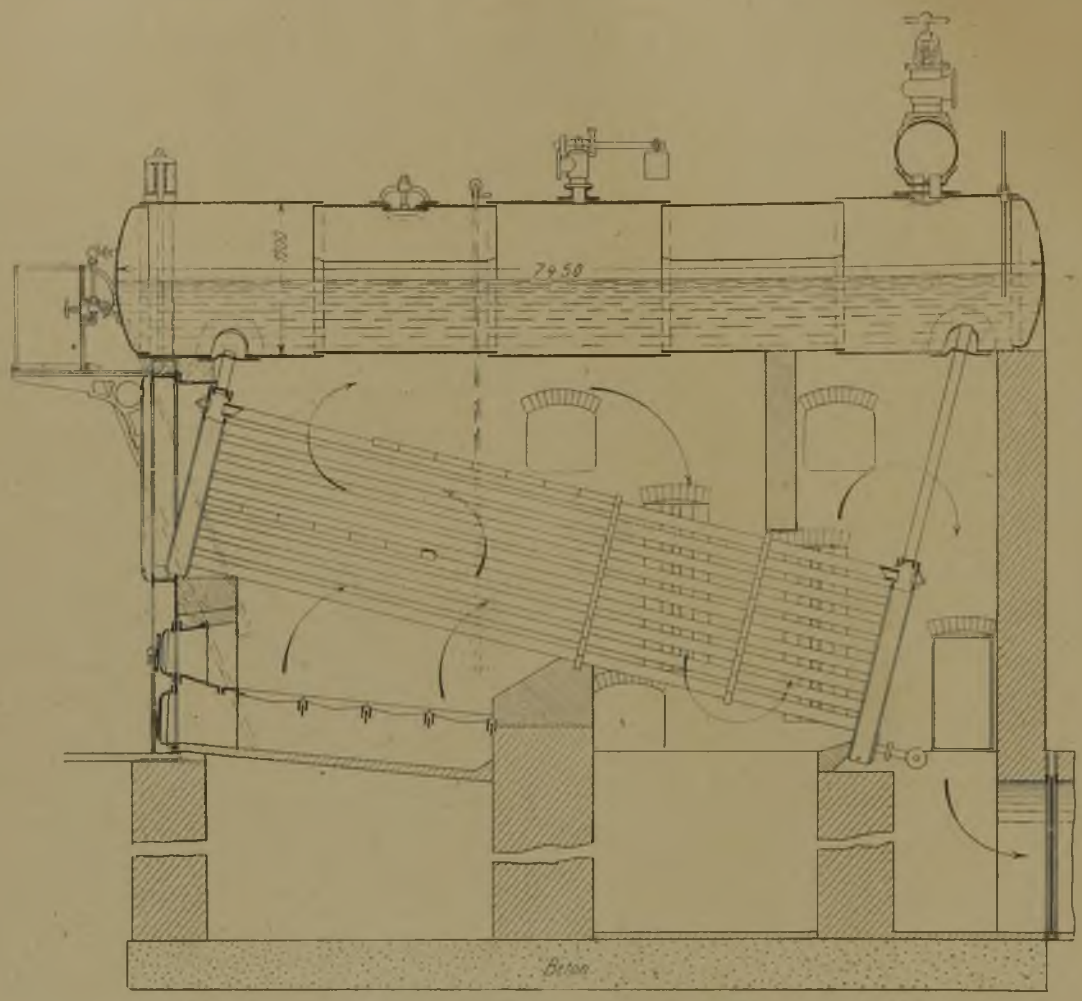


Fig. 4. Kessel von Jos. Mathot & Fils.

Fig. 4 gibt ein Bild der beiden Wasserrohrkessel der Firma Joseph Mathot & Fils in Chênée, der größten Wasserrohrkesselfabrik des Landes, wieder. Die Heizfläche eines jeden Kessels beträgt 310 qm, der Betriebsdruck 11 Atm. Es sind zwei Wasserkammern vorhanden, die in ähnlicher Weise wie bei Babcock & Wilcox nicht durch einen starren Verbindungstutzen, sondern durch eine Anzahl Rohre mit dem Oberkessel verbunden sind, wodurch man eine gewisse Beweglichkeit des Systems erreichen will. Für Überhitzung des Dampfes baut die Firma ein eigenes Überhitzersystem, das aus nahtlosen und mehrfach gebogenen Rohren besteht und in die Züge der Kessel eingebaut wird.

Ähnliche Kessel, wie die vorstehenden, ebenfalls nach dem Zweikammersystem, stellt die Firma G. Bailly-Mathot in Chênée her, von denen jedoch Zeichnungen nicht zur Verfügung gestanden haben. Es waren 3 Stück ausgestellt, deren größter eine Heizfläche von etwa 250 qm hatte. Der Druck betrug 10 Atm. Bemerkenswert ist, daß einer dieser Kessel mit der Kohlenstaubfeuerung „Cyclone“ ausgerüstet war, welche die einzige auf der ganzen Ausstellung vorhandene mechanische Rostbeschickung darstellte.

Es sei hier hervorgehoben, daß die bei uns so lebhaft erörterte Frage der Rauchverhütung auf der Ausstellung überhaupt nicht gestreift und keine entsprechende Einrichtung vorgeführt wurde.

Die Kohlenstaubfeuerungen haben sich bei uns wohl nicht viel Freunde erworben. Die Voraussetzungen, die für ein zufriedenstellendes Arbeiten solcher Einrichtungen erfüllt sein müssen, sind zu mannigfaltig. Der Kohlenstaub wird durch einen Luftstrom in den Verbrennungsraum geleitet. Zur fortdauernden geregelten Verbrennung ist nun erforderlich, daß der Staub hier stets die nötige Entzündungswärme vorfindet und solange in Schwebe gehalten wird, bis er verbrannt ist. Gerade

die Erfüllung dieser Bedingung stößt oft auf erhebliche Schwierigkeiten, denn sie hängt vom gleichmäßigen Zustande des Staubes ab. Die Kohle muß deshalb vorher zermahlen werden und darf nicht naß sein, da sie sich sonst zusammenballt. Das alles sind Umstände, die leicht Unbequemlichkeiten und Störungen im Betriebe zur Folge haben.

Auch in Deutschland nicht ganz unbekannt sind die Kessel der Firma J. & A. Niclausse in Paris, wie ein solcher durch Figur 5 veranschaulicht wird.

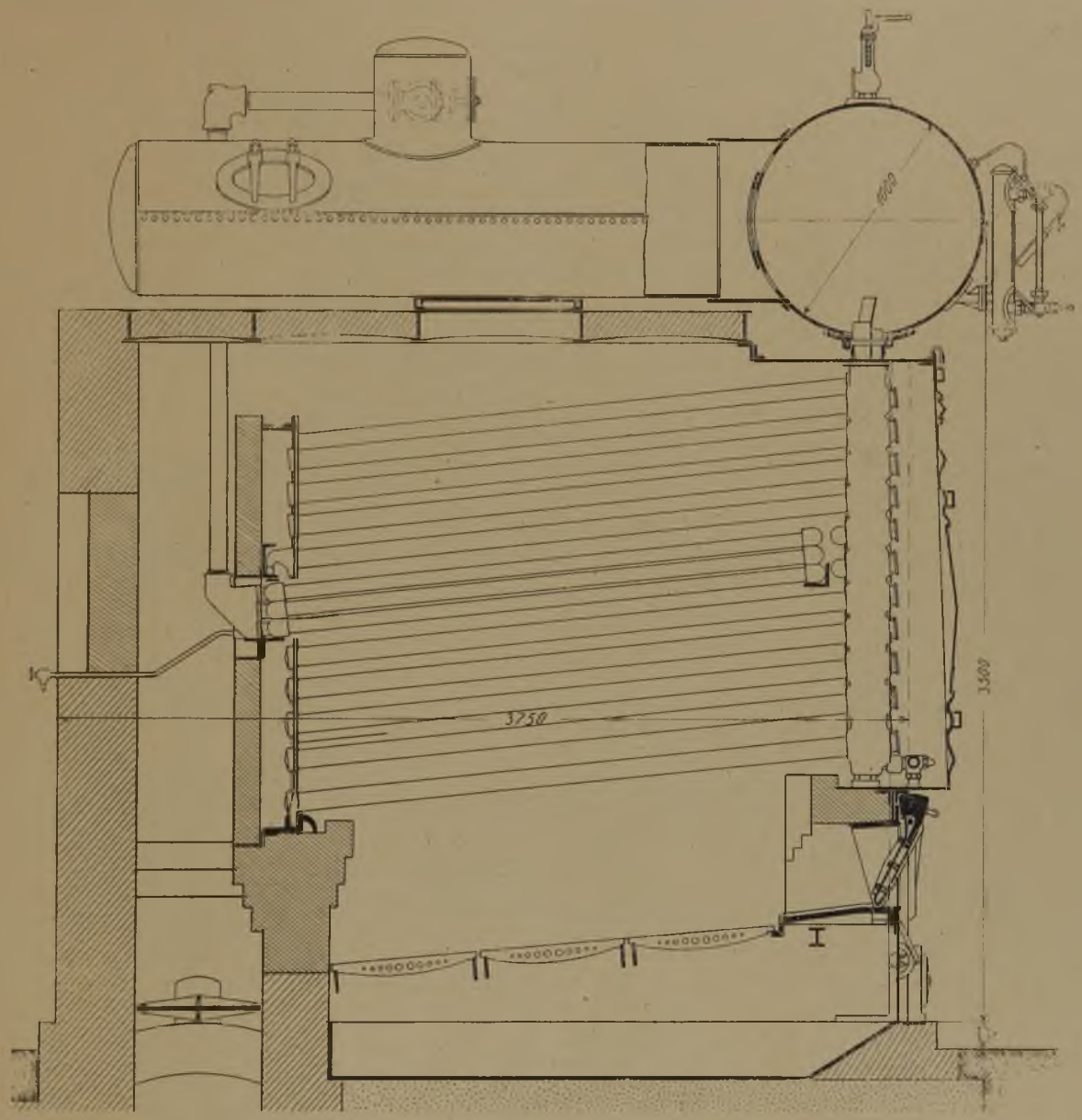


Fig. 5. Niclausse-Kessel.

Der Typ ist vielfach für Schiffskessel zur Anwendung gekommen. Der im Kesselhause aufgestellte Kessel hat eine Heizfläche von insgesamt 110 qm und soll in der Stunde 1500 kg Dampf von 12 Atm erzeugen und auf 285 ° überhitzen. Er gehört zum Einkammer-Sektionalsystem, und zwar sind je zwei senkrechte Rohrreihen in einer Kammer vereinigt. Die Rohre sind innerhalb der Wasserkammer mit einer Laterne ausgestattet und haben Einhängerohre. Die Wasserzirkulation ist derartig, daß das Speisewasser aus dem Oberkessel in die Einhängerohre strömt, während das Wasser- und Dampfgemisch um diese herum in den Oberkessel steigt. Zu diesem Zweck ist die Wasserkammer geteilt. Der Oberkessel ist mit einem Querkessel versehen, eine Form, die man gewählt hat, um bei unregelmäßigem Betriebe und plötzlicher Dampfentnahme größere Dampfreserve zu haben. Der Überhitzer ist mitten in das Rohrsystem hineingebaut; dadurch soll erreicht werden, daß die Dampfüberhitzung allen, auch plötzlichen Betriebschwankungen

schnell folgen kann nnd immer auf gleicher Höhe bleibt. Garantiert wird bei einer Kohle von 7500 WE eine Verdampfung von 1 kg Wasser für je 1000 Wärmeeinheiten.

In Bau und Betriebsweise am eigenartigsten waren wohl die beiden von der Société Anonyme de Chaudronnerie et Fonderies Liégeoises erbauten Dampfkessel nach dem System der Firma Solignac, Grille et Cie in Paris von etwa 40 qm Heizfläche und 10 Atm Betriebsdruck. Sie sind charakterisiert durch ein Rohrbündel, das aus U-förmigen Rohren besteht. Jedes Rohr mündet mit seinem Ende in eine Wasserkammer derartig ein, daß der untere Teil mit Wasser, der obere dagegen mit Dampf vollständig gefüllt ist. Dort, wo die unteren Rohrenden in die Kammern eintreten, befindet sich eine Art Verengung, die nur eine Rohröffnung von 6 mm im Durchmesser zuläßt. Wenn sich Dampf in den Rohren entwickelt, so wird er das Bestreben haben, durch die Kniee nach oben zu entweichen, da er hier einen weit geringeren Widerstand findet als in den unteren verengten Rohren. Von der Wasserkammer her dringt jedoch immer wieder Wasser in die Rohre hinein, wodurch ein fortwährender Kreislauf entsteht, der sich also in gerade entgegengesetzter Richtung bewegt wie bei den übrigen Wasserrohrkesseln. Eigenartig ist auch die Reinigung oder vielmehr Freihaltung des Systems von Schlamm- und Kesselsteinablagerungen, die gerade hier bei den engen Rohren leicht zu Mißständen im Betriebe führen könnten.

Die lebhafte Zirkulation des Dampfes einerseits und eine besondere Vorkehrung anderseits, die im folgenden noch näher beschrieben wird, sollen jener Gefahr vorbeugen. Wie die Fig. 6 und 7 erkennen lassen, gelangen zwei verschiedene Typen zur Ausführung. Fig. 6 stellt einen Landkessel von über

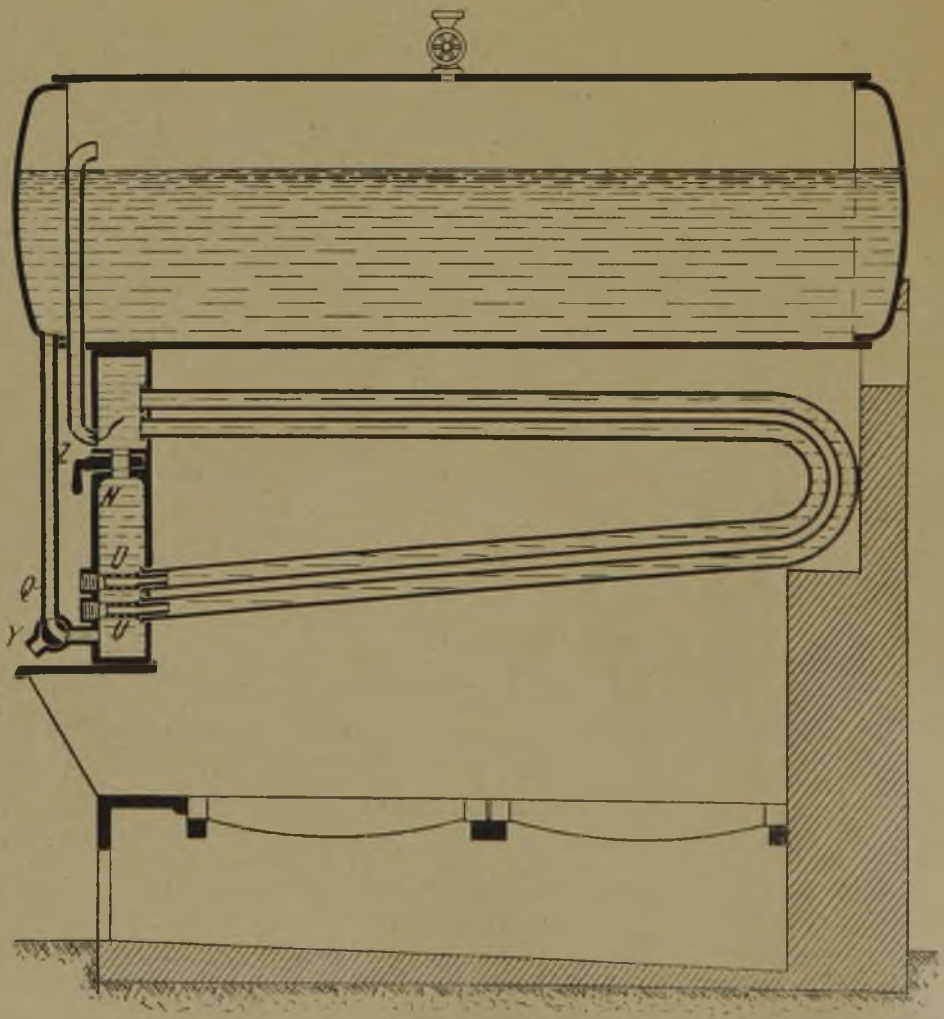


Fig. 6. Solignac-Grille-Kessel.

1200 kg Dampferzeugung in der Stunde dar. Die Reinigung geht in folgender Weise vor sich. In der Mitte der Wasserkammer N befindet sich ein Hahn Z der, wenn er geschlossen ist, die ganze Kammer in zwei Teile trennt, sodaß sich unten Wasser, oben Dampf befindet. Die Speisung der unteren Wasserkammer

erfolgt durch ein Rohr Q, an dem ein Dreiweghahn Y angebracht ist. Lezterer ermöglicht durch seine drei Stellungen:

1. die Speisung der Wasserkammer,
2. die Reinigung des Rohres Q mittels Durchblasen,
3. Die Reinigung der Wasserkammer unter Abschluß des Rohres Q.

In der letzten Stellung findet der Dampf ebenfalls einen Ausweg ins Freie, ist aber dabei gezwungen, seine Bewegungsrichtung zu ändern und im umgekehrten Sinne die Rohre zu durchstreichen. Da diese Bewegung sehr lebhaft ist, so reißt der Dampf von den Rohrwandungen Schlamm und Kesselsteinteilchen hinweg, die aus dem unteren Teil der Wasserkammer leicht entfernt werden können.

Der zweite Typ (Fig. 7) dient hauptsächlich für bewegliche und Schiffskessel. Der Zylinderkessel liegt hier zwischen den Rohren, deren Enden in eine Wasser- und Dampfkammer einmünden. Die untere Kammer empfängt ihre Speisung vom Zylinderkessel aus durch den Hahn Z. Die Reinigung der Rohre geschieht in ähnlicher Weise wie voher dadurch, daß der Hahn Z geschlossen und der Hahn Y geöffnet wird, wodurch sich die Dampfrichtung ändert, und, wie vorstehend geschildert, die Unreinigkeiten aus den Rohren herausgeblasen werden. Diese Reinigungen können bequem während des Betriebes vorgenommen werden, da das Rohrsystem in einzelne Abteilungen zerlegt ist, die nach und nach unabhängig voneinander durchblasen werden können. Fig. 8 zeigt noch eine

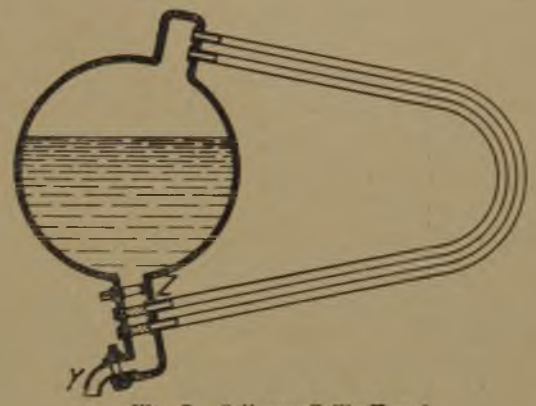


Fig. 7. Solignac-Grille-Kessel.

Ausführung als Schiffskessel. Sie läßt erkennen, wie der ganze Kessel herumgeklappt werden kann, wodurch natürlich die Reinigung auch von außen und in den Zügen sehr erleichtert wird. Die Verdampfung der Kessel soll bei normaler Rostbeschickung von 70—80 kg Kohle pro qm Rostfläche und Stunde 48 kg auf 1 qm Heizfläche

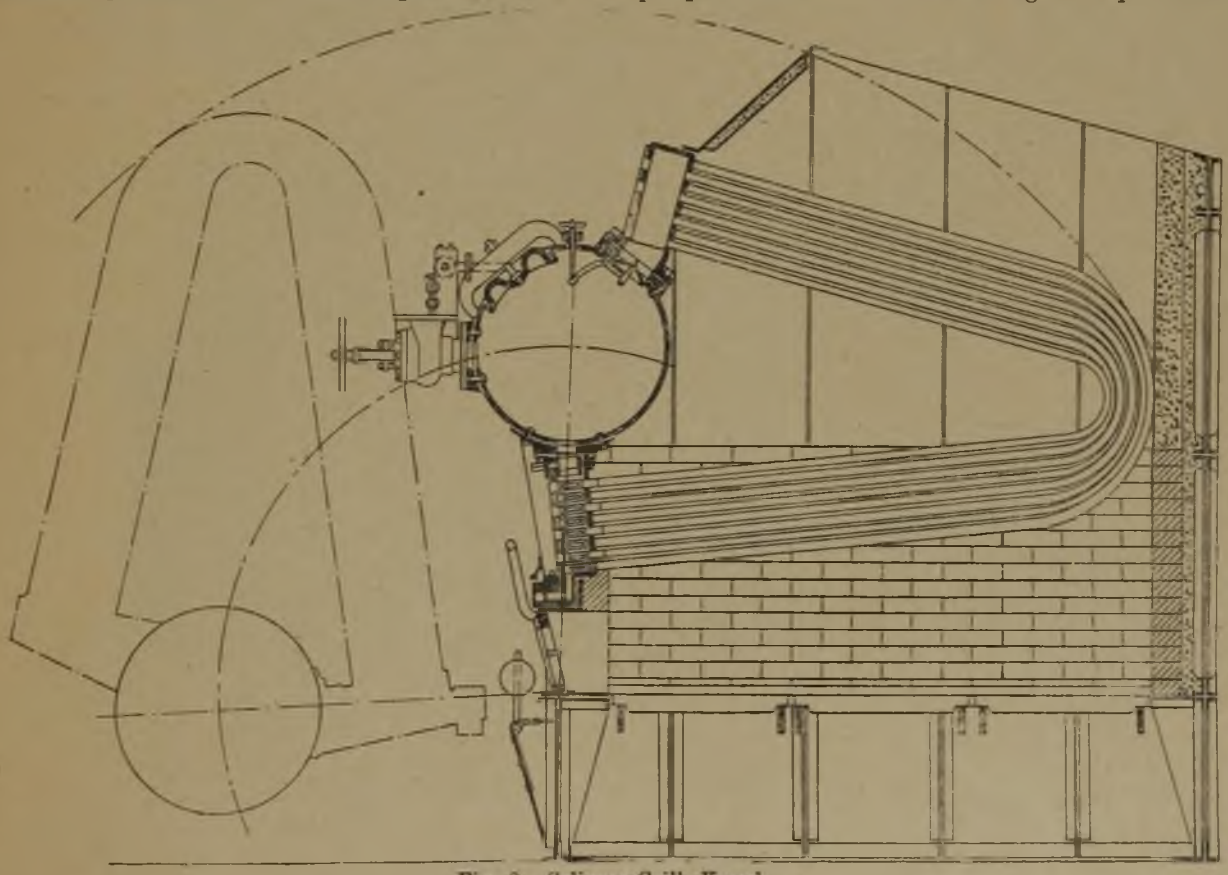


Fig. 8. Solignac-Grille-Kessel.

betragen. Bei der allerdings gewaltigen Rostbeschickung von 150—200 kg Kohle auf 1 qm sollen sogar mehr als 70 kg auf 1 qm Heizfläche verdampft werden. Es liegt dies daran, daß die Rostfläche im Verhältnis zur

Heizfläche sehr groß ist und nur die dünnen Rohre, die ganz im schärfsten Feuer liegen, die Heizfläche darstellen.

Die Ausnutzung des Brennmaterials kann dabei jedoch kaum günstig sein.

Erwähnt sei, daß in neuerer Zeit verschiedene unserer Rohrkesselfabrikanten dazu übergegangen sind, die Anzahl der Wasserrohre zu beschränken, wodurch erzielt werden soll, daß ein und derselbe Kessel trotz verkleinerter Heizfläche die gleiche Dampfmenge liefert. Die Verdampfung auf 1 qm Heizfläche wird dann bedeutend erhöht, es werden Zahlen bis annähernd 40 kg auf 1 qm genannt.

Die Reihe der ausgestellten Dampfkessel ist hiermit erschöpft. Es sei jedoch noch eine Überhitzerkonstruktion beschrieben, die durch die Firma Emile Dregremont, Le Carteau, Nord-Frankreich, zur Ausstellung gelangte. Der Überhitzer (Fig. 9) ist von Hugo Szamatolski in Berlin konstruiert. Fig. 10 zeigt seinen Einbau an einem Zweiflammrohrkessel. An der Konstruktion sind als besondere Vorteile hervorzuheben, daß jedes Überhitzerrohr einzeln und ohne Verletzung von Mauerwerk auswechselbar ist und daß der Dampf zwangläufig aus einem Überhitzerrohr in das andere geleitet wird, um ihn möglichst lange Wege zurücklegen zu lassen. Zur Erfüllung dieser Bedingung münden sämtliche Überhitzerrohrenden in eine einzige Dampfkammer, in die zur Verbindung der hintereinander zu kuppelnden Rohre Stahlblechlenkungskappen eingebaut sind. Jedes eingewalzte Rohrende reicht einige Millimeter in die Dampfkammer hinein. Über zwei oder mehrere solcher Rohrenden ist die Kappe gelegt und durch Druckschrauben leicht gegen die untere Dampfkammerwand gepreßt.

Fig. 9. Überhitzer von Szamatolski.

Die Wirkungsweise des Apparates wird folgendermaßen angegeben.

Der vom Dampfkessel kommende nasse Dampf gelangt durch den Einströmungstutzen in die Dampf-

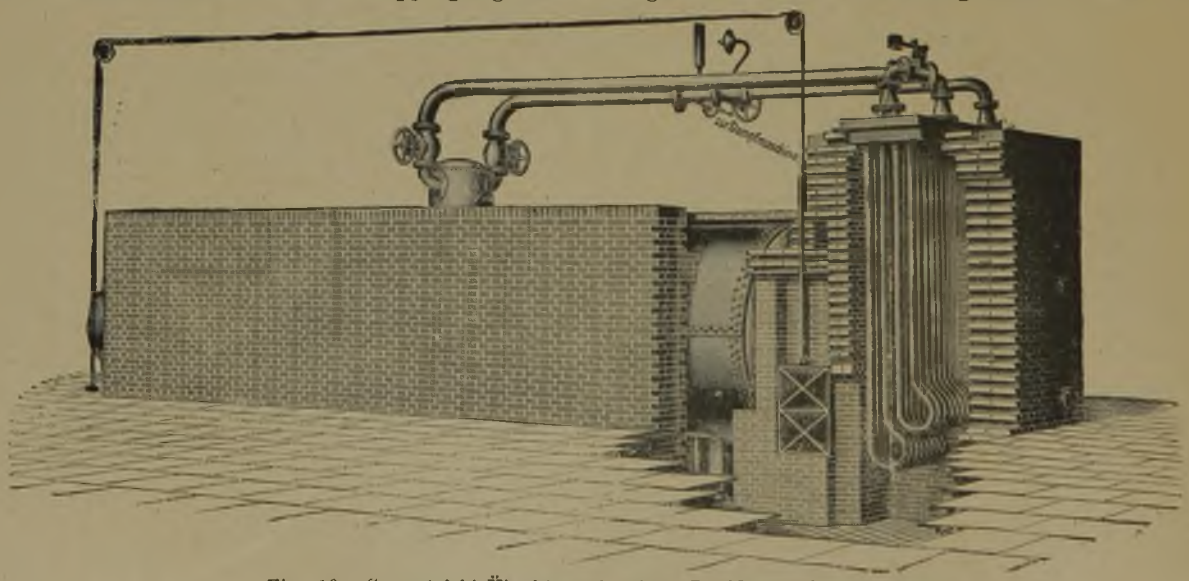


Fig. 10. Szamatolski-Überhitzer in einen Zweiflammrohrkessel eingebaut.

kammer und durchströmt z. B. die drei U-förmigen Rohre 1, 2 und 3, hierauf, nach der Kammer zurückkehrend, die vermittels der Lenkkappe K_1 angekuppelten Rohre 4 und 5 und, nochmals in die Kammer zurücktretend, die Rohre 6 und 7. Hierauf wird der Dampf wieder von der Kammer aus durch ein einziges U-förmiges Rohr weiter geleitet. Das Spiel wiederholt sich solange, bis vollkommene Überhitzung erzielt ist.

Zum Schlusse seien noch zwei Wasserreinigungsapparate erwähnt, die von Interesse waren. Zunächst hatte die Firma Hans Reisert in Köln, die in Brüssel eine Zweigniederlassung besitzt, einen Wasserreinigungsapparat nach einem neuen patentierten Verfahren mit Kalk und kohlensaurem Baryt aufgestellt. Das Verfahren unterscheidet sich von dem sonst üblichen Soda- oder Kalk-Soda-Verfahren dadurch, daß die steinbildenden Salze im Kessel nicht in lösliche umgesetzt, sondern vollständig beseitigt werden. Der kohlensaure Baryt ist zwar an sich löslich, soll jedoch, wenn er nach dem patentierten Verfahren angewendet wird, die Eigenschaft besitzen, sich mit den gelösten Salzen umzusetzen. Der schlimmste Kesselsteinbildner, der schwefelsaure Kalk, wird dabei in einfachkohlensauren Kalk und schwefelsauren Baryt umgesetzt, beides unlösliche Salze, die als Schlamm ausgeschieden werden. Als besonderer Vorzug wird noch hervorgehoben, daß der kohlensaure Baryt nicht in einzelnen Dosen zugegeben zu werden braucht, sondern auf einmal für eine längere Betriebszeit in den Wasserreiniger geschüttet werden kann. Erfahrungen über dieses neue System liegen beim Verein noch nicht vor, doch werden Ermittlungen angestellt. Eine Schnittzeichnung soll auf Wunsch der Firma nicht veröffentlicht werden.

Der zweite Apparat wird durch Fig. 11 dargestellt.

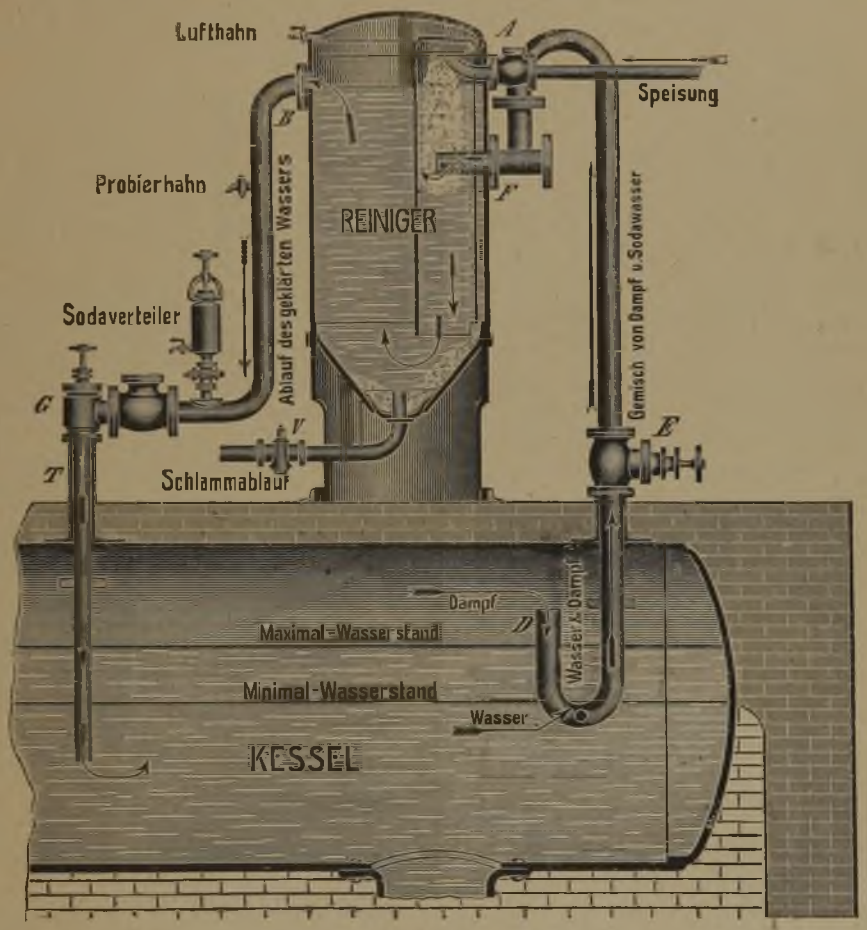


Fig. 11. Wasserreiniger, System Lemaire.

Er ist nach dem System Lemaire erbaut und wird in Deutschland durch die Firma F. I. Collin in Dortmund vertrieben. Er besteht aus zwei getrennten Teilen, dem Siede-Klärapparat und dem Rohr in U-Form. Der Siede-Klärapparat wird, wie das Bild zeigt, auf dem Kessel montiert und setzt sich aus einer Siede- und einer Klärkammer zusammen. In der Siedekammer wird das durch Rohr A zugeführte Speisewasser der Wirkung einer Mischung von Wasser und Dampf unterworfen, die ihrerseits durch Rohr F in den Raum hineingelangt. In der Klärkammer läßt das Wasser die in der Siedekammer gebildeten Niederschläge und erdigen Bestandteile zurück. Der Schlamm wird durch den Hahn V abgelassen. Das geklärte Wasser fließt in den Kessel durch die Rohre B und T. Dieser Ablauf ist als Überlauf so eingerichtet, daß das Wasser im Siede-Klärapparat bis zur Höhe des Stutzens B reicht, und somit der Raum darüber immer mit Dampf gefüllt ist. Das Rohr in U-Form liegt im Innern des Kessels und stellt den wesentlichen Teil des Systems dar. Der freie Teil D ragt stets über den Maximalwasserstand, während der untere, mit dem Loch

versehene Teil sich immer unter dem Minimalwasserstand befindet. Die Betriebsweise des Apparates ist folgende. Der Apparat sei bis zum Stutzen B mit Wasser und im oberen Teil mit Dampf gefüllt. Erfolgt die Speisung, so wird der Druck in ihm infolge der eintretenden Kondensation verringert. Um jedoch das Gleichgewicht wieder herzustellen, werden durch das Rohr D Dampf und durch das Loch am Knie ein Wasser- und Dampfgemisch nachströmen. Die Rohre haben nun einen solchen Querschnitt, daß immer Dampf in genügender Menge eintritt und das Wasser im Apparat je nach der Spannung des Kessels auf 150 bis 180° vorwärmt. Durch den sogenannten Sodaverteiler ist ferner im Kesselspeisewasser eine gewisse Menge aufgelösten kohlensauren Natrons enthalten, das dem Apparat kontinuierlich durch das U-förmige Rohr zugeführt wird. Somit besteht die eigenartige Wirkungsweise des Apparates darin, daß das im Apparat gebildete und durch Sieden regenerierte doppelkohlensaure Natron immer wieder verwendet werden und damit sich im Kessel nicht anhäufen kann, weil es durch das U-förmige Rohr wieder entfernt wird.

Neuere Mergelabstürze im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebirge.

Von Bergreferendar Pilz, Grünberg i. Schl.

Als in den 80er Jahren der große Mergelabsturz auf der Zeche General Blumenthal und einige Jahre später derjenige auf der Zeche Schlägel u. Eisen, Schacht V/VI, bekannt wurde, dessen Absturzhöhe 80 bezw. 70 m betrug, glaubte man diese merkwürdige Erscheinung der Mergelablagerung auf eine Auswaschung der Karbonoberfläche und eine spätere Ausfüllung der ausgewaschenen Fläche mit Mergelschichten zurückführen zu müssen.

Nachdem aber in neuerer Zeit Verwerfungen von Tertiärschichten u. a. im Aachener Becken bekannt geworden waren, lag die Möglichkeit vor, auch die Mergelabstürze des niederrheinisch-westfälischen Gebietes auf Verwerfungen zurückzuführen, und in der Tat gelang es dem Verfasser im Frühjahr 1905 mit ziemlicher Sicherheit festzustellen, daß die beiden vorerwähnten Mergelabstürze die Folge nachcretaceischer Querverwerfungen sind.*)

In der letzten Zeit sind weitere interessante Mergelabstürze aufgeschlossen worden, die ebenfalls die Folgen nachcretaceischer Querverwerfungen zu sein scheinen. Sie sind in der Literatur bis jetzt noch nicht erwähnt und auch noch nicht weiter bekannt geworden.

Es wäre, wenn man im Westen des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes beginnt, zunächst der Mergelabsturz auf den Zechen Deutscher Kaiser und Westende zu nennen.

Durch das Grubenfeld der Zeche Deutscher Kaiser, Schacht IV, (Fig. 1) setzt eine größere Querverwerfung durch, welche von Südosten nach Nordwesten streicht und ein nordöstliches Einfallen von ca. 70° besitzt. Die Verwerfung ist auch im Grubenfelde der Zeche Westende bekannt geworden. Durch die Schächte und mehrere Bohrlöcher wurde festgestellt, daß das Deckgebirge im Westen dieser Störung mächtiger als im Osten ist.

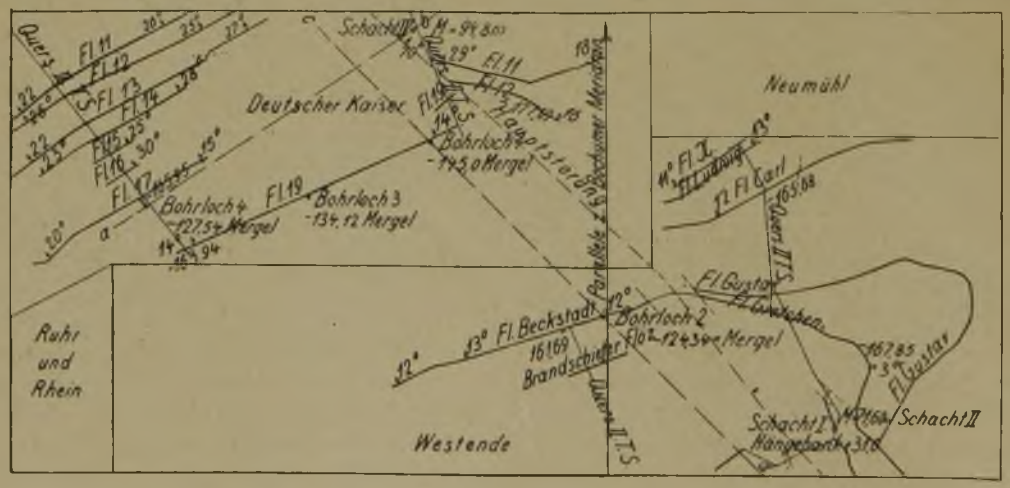


Fig. 1. Grundriß.

Es ist deshalb anzunehmen, daß die Störung auf die Gestaltung der das Karbon überlagernden Deckgebirgsschichten eingewirkt hat. Schacht IV der Zeche Deutscher Kaiser und Schacht I der Zeche Westende haben das Steinkohlengebirge bei einer Teufe von 94,8 bezw. 71,6 m unter NN erreicht. Die

*) Näheres über diese Mergelabstürze vergl. Sammelwerk, Band I, S. 159 ff.

Einsenkung des Mergels entspricht hiernach so ziemlich dem im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebiete festgestellten allgemeinen Einfallen nach Norden. Beide Schächte liegen im Hangenden der Verwerfung. Im Liegenden von ihr ist die Oberfläche des Karbons durch Bohrlöcher in Flöz Beckstadt der Zeche Westende, sowie in den Flözen 17 und 19 der Zeche Deutscher Kaiser festgestellt. Die ermittelte Lage des Mergels ist in Figur 1 durch Höhenzahlen, die sich auf NN beziehen, verzeichnet.

Zur Klarstellung der sich hiernach ergebenden Lagerungsverhältnisse ist ein Längsprofil nach der Linie a-b durch das Bohrloch 4 und den Schacht IV der Zeche Deutscher Kaiser (Fig. 2) und ein Querprofil nach der Linie c-d durch die Bohrlöcher 1 und 2 (Fig. 3) gelegt.

Wie aus dem Längsprofil hervorgeht, liegt das Steinkohlengebirge im Hangenden der Querverwerfung an dieser Stelle ungefähr 235 m tiefer als im Liegenden, das Deckgebirge dagegen um 55 m höher. Es ist deshalb anzunehmen, daß zwei Bewegungen von ent-

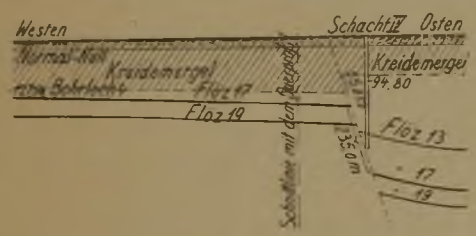


Fig. 2. Längsprofil nach der Linie a—b.

gegengesetzter Richtung das Gebirge beeinflußt haben. Die erste Bewegung wird ein Absinken des hangenden Gebirgstückes um 290 m in vorkarbonischer Zeit verursacht haben. Nachcretaceisch wird dann infol e eines Druckes in ostwestlicher Richtung die Störung jedenfalls wieder aufgerissen und das Steinkohlengebirge samt dem überlagernden Deckgebirge im Osten von der Verwerfung 55 m hochgeschoben sein, sodaß sich nunmehr für das Steinkohlengebirge eine Verwurfshöhe

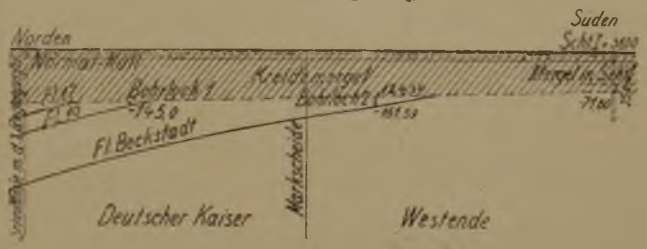


Fig. 3. Querprofil nach der Linie c—d.

von insgesamt 235 m ergibt.*) Die Querverwerfung wird sich demnach in die Kreide fortsetzen.

In südöstlicher Richtung wird sich die Verwerfung des Mergels bis über den Tiefbauschacht I der Zeche Westende hinaus erstrecken. Wie aus dem Querprofil (Fig. 3) hervorgeht, wird unter der Voraussetzung, daß das durch die Aufschlüsse in den beiden Bohrlöchern 1 und 2 ermittelte Ansteigen des Mergels sich in gleicher Weise nach Südosten fortsetzt, in der Nähe des Schachtes I der Zeche Westende der Absturz noch ungefähr 25 m betragen. In nordwestlicher Richtung ist der Absturz noch nicht weiter verfolgt worden.

Auf diese Weise läßt sich die Unregelmäßigkeit in der Mergelablagerung auf den Zechen Deutscher Kaiser und Westende als Folge einer nachcretaceischen Querverwerfung erklären.

Weitere interessante Mergelaufschlüsse sind auf der Zeche Schlägel und Eisen, Schacht V/VI, beobachtet worden, woselbst, wie erwähnt, schon früher eine größere Unregelmäßigkeit in der Mergelablagerung bekannt geworden ist.

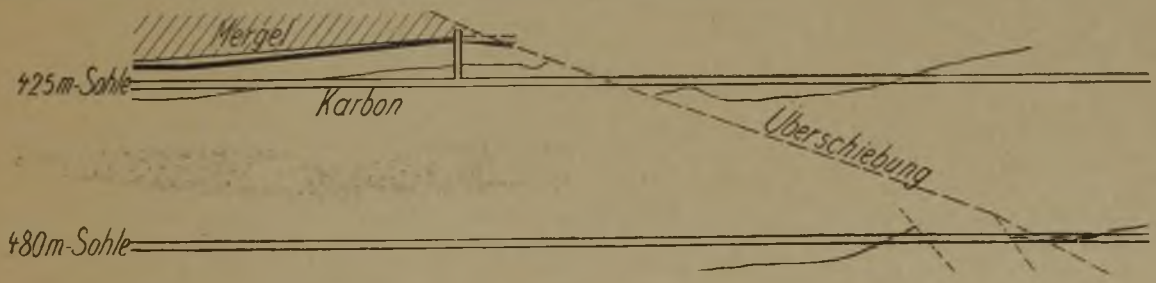


Fig. 4.

In der III. westlichen Abteilung, Norden, 425 m Sohle, wurde 400 m nördlich von einem nach Westen aufgefahrenen Sattelquerschlage das mit ca. 8° nach Norden einfallende, der Gaskohlenpartie angehörige Flöz 5 angefahren (Fig. 4). Da das Flöz bis zum Mergel eine flache Bauhöhe von ca. 200 m erwarten ließ, entschloß sich die Betriebsleitung diesen Teil des Flözes in Bau zu nehmen. Es wurde ein Aufhauen hergestellt, in dem nach ca. 100 m flacher Höhe im Hangenden der Mergel auftrat. Nachdem das Aufhauen 200 m hoch im Flöz getrieben war, wurde eine Überschiebung mit 25° südlichem Einfallen angefahren. Da hinter der Störung kein Mergel mehr angetroffen wurde, mußte auf eine Unregelmäßigkeit in der Kreideablagerung geschlossen werden. An der Berührungsfläche des

*) Auch ein Absinken des westlichen Gebirgstückes kann zur Erklärung der heutigen Lagerungsverhältnisse angenommen werden, ein Vorgang, der bei Querstörungen die Regel bildet.

Anm. der Schriftltg.

Mergels mit der Überschiebung fand sich eine Lettenschicht von 2 cm Mächtigkeit mit deutlichen Rutschflächen, die auf eine gewaltsame Bewegung deuteten. Die Verwurfshöhe des Mergels konnte nicht festgestellt werden. Es scheint hier eine Mergelüberschiebung vorzuliegen, und es wäre dies der erste Fall, daß eine Überschiebung in den Deckgebirgschichten des niederrheinisch-westfälischen Karbons beobachtet wäre. Auf der 480 m Sohle wurde die Überschiebung im West- und Ostfelde gleichfalls aufgeschlossen und hierbei für die Karbonschichten eine Verwurfshöhe von 25 m festgesellt.

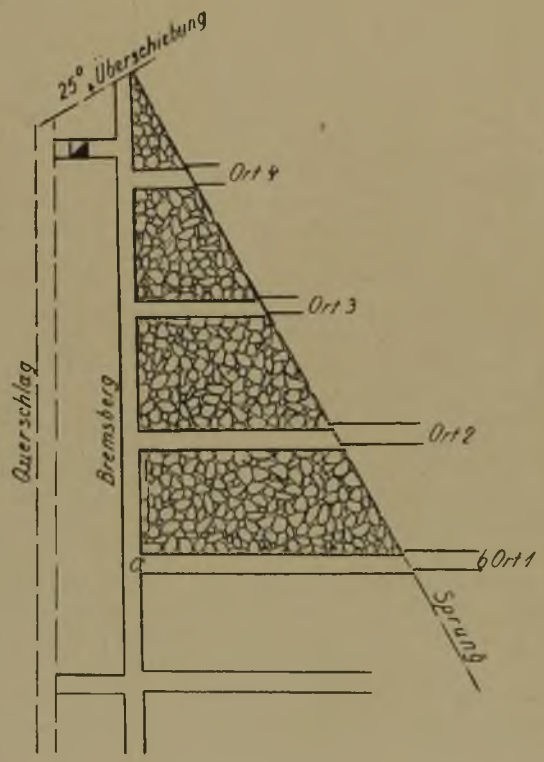


Fig. 5.

Beim Abbau von Flöz 5, dessen oberer unmittelbar unter dem Mergel liegender Teil nach Westen zunächst in Angriff genommen wurde, trat eine weitere, sehr interessante Erscheinung insofern auf, als in allen 4 daselbst angesetzten Strebstrecken — in verschiedenen Entfernungen vom Bremsberg — (Fig. 5) eine Querverwerfung angetroffen wurde, die in den Mergel hineinsetzte. Auf Ort 1 wurde das Flöz sowohl als der Mergel ungefähr um 0,30 m in das Liegende verworfen (Fig. 6).

Fig. 6.

Auf Ort 2 betrug die Verwurfshöhe 20 cm, auf Ort 3 nur noch 10 cm. Auf Ort 4 war kein Verwurf mehr vorhanden, jedoch war die Kluft in der Sohle und auch im Mergel noch deutlich erkennbar. Vor der bereits erwähnten Überschiebung verlor sich die Querverwerfung völlig. Vom Sprung läßt sich hiernach mit Gewißheit sagen, daß er nachcretaceisch ist.

Da der unmittelbar über dem Steinkohlengebirge abgelagerte Grünsand im allgemeinen wasserundurchlässig ist, bei der Durchörterung der Störung dagegen erhebliche Wasserzuflüsse, die anfangs 80—90 l/min betrugen und allmählich auf ca. 40 l/min herabsanken, erschroten wurden, so liegt die Vermutung nahe, daß die Querverwerfung sich weiter in die Kreide und zwar bis ins Turon hinein, welches die eigentliche wasserführende Abteilung des Kreidebeckens bildet*), fortsetzt.

Weitere Mergelabstürze, allerdings kleineren Umfanges, sind im Flöz 12 der Zeche Schlägel und Eisen deutlich nachweisbar. Flöz 12 wurde 1902 auf der 425 m Sohle mit dem Hauptquerschlag nach Norden, ca. 680 m vom Schachte entfernt, angetroffen. Es fällt mit 27° nach Norden ein, gehört der Gaskohlenpartie**) an und besteht aus zwei Bänken. Unmittelbar über dem Flöz lagern Kreideschichten. Durch eine Wetterstrecke (Fig. 7) wurden, ungefähr 40 m vom Querschlage entfernt, in geringen Abständen voneinander sieben Querverwerfungen von geringer Verwurfshöhe durchörtert, die sämtlich in den Mergel hineinsetzten. Die Sprungklüfte sind deutlich zu erkennen und mit einem Gemenge von Grünsand und gewöhnlichem Mergel an den Stößen ausgekleidet. Nachdem das Flöz in Bau genommen und der Abbau

Fig. 7.

ca. 50 m nach Westen vorgeschritten war, begann sich das Hangende zu setzen und dadurch die Ausfüllungsmassen der Klüfte zu lockern. Die bis dahin vollkommen trockenen Klüfte wurden naß und wasserdurchlässig. Die Wasserzuflüsse mehrten sich allmählich, erreichten mit ca. 100 l/min. ihr

*) vgl. Dr. A. Middelschulte: „Über die Deckgebirgsschichten des Ruhrkohlenbeckens und deren Wasserführung." Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1902.

**) nach gewöhnlicher Annahme der Gasflammkohlenpartie, obwohl es Gaskohle führt. Anm. der Schriftltg.

Maximum und nahmen dann wieder bis zu 40 l/min ab. Also auch hier ist ein Fortsetzen der Querverwerfungen bis in das Turon anzunehmen.

So geringfügig die meisten dieser Verwerfungen auch sind, so zeigen sie doch deutlich, daß auch in nachcretaceischer Zeit tektonische Vorgänge im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebirge stattgefunden haben.

Volkswirtschaft und Statistik.

Kohlenausfuhr Grofsbritanniens. (Nach dem Monthly Trade Supplement des Economist.) Die Reihenfolge der Länder ist nach der Höhe der Ausfuhr im Jahre 1905 gewählt.

Nach	März 1905	März 1906	Januar bis März 1905	Januar bis März 1906	Ganzes Jahr 1905
	in 1000 t*)				
Deutschland	711	584	1 884	1 536	7 626
Frankreich	563	861	1 659	2 115	6 732
Italien	644	797	1 655	2 171	6 413
Schweden	152	161	332	495	3 178
Rußland	30	89	86	226	2 581
Spanien u. kanar. Inseln	208	241	567	726	2 390
Dänemark	226	210	518	594	2 289
Aegypten	165	273	506	679	2 243
Holland	108	146	844	457	1 949
Argentin. Republik	133	214	399	581	1 784
Norwegen	138	134	338	366	1 446
Brasilien	72	120	224	314	1 044
Portugal, Azoren und Madeira	85	83	244	255	924
Algerien	63	79	204	194	722
Belgien	53	105	200	317	661
Chile	63	46	138	79	544
Malta	50	39	113	113	442
Türkei	23	31	80	96	431
Griechenland	2	34	54	111	378
Uruguay	27	50	84	135	357
Brit. Südafrika	27	13	86	62	297
Gibraltar	30	40	77	110	274
Ceylon	20	26	49	94	251
Britisch Indien	18	44	40	72	139
Ver. Staaten v. Amerika	8	6	26	19	132
Straits Settlements	5	10	10	28	44
anderen Ländern	156	197	625	608	2 206
Zus. Kohlen	3 790	4 633	11 042	12 553	47 477
Koks	47	50	149	174	774
Briketts	90	129	270	357	1 108
Überhaupt	3 927	4 812	11 460	13 085	49 359
Wert in 1000 Lstr.	2 077	2 608	6 139	7 081	26 061
Kohlen usw. f. Dampfer i. auswärtig. Handel	1 390	1 514	4 146	4 544	17 396

*) 1 t = 1016 kg.

Förderung der Saargruben. Die staatlichen Steinkohlengruben haben im Monat März in 27 Arbeitstagen 1 019 898 t gefördert und einschließlich des Selbstverbrauchs 1 014 089 t abgesetzt. Mit der Eisenbahn kamen 663 049 t, auf dem Wasserwege 52 242 t zum Versand, 46 491 t wurden durch Landfuhren entnommen, 203 938 t den im Bezirke gelegenen Kokereien zugeführt.

Versand des Stahlwerks-Verbands. Der Versand des Stahlwerks-Verbands in Produkten A betrug im März 1906 527 857 t (Rohstahlgewicht), er übertrifft also den Februarversand (437 559 t) um 90 298 t oder 20,64 %, und den Märzversand des Vorjahres (470 924 t) um 56 933 t oder 12,09 %. Der Versand im März, der höchste seither erreichte Monatsversand, übersteigt die Beteiligungsziffer für diesen Monat um 20,64 %. Der Märzversand von Halbzeug übertrifft den des Vormonats um 21 540 t, der von Eisenbahnmaterial um 17 027 t und der von Formeisen um 51 731 t. Gegenüber dem gleichen Monate des Jahres 1905 wurden im März mehr versandt an Halbzeug 2 656 t oder 1,51 %, an Eisenbahnmaterial 24 854 t oder 16,81 % und an Formeisen 29 423 t oder 19,92 %. Der Gesamtversand in Produkten A betrug vom 1. April 1905 bis 31. März 1906 5 471 837 t und übersteigt die Beteiligungsziffer für 12 Monate um 9,13 % und den Gesamtversand der gleichen Vorjahrszeit (4 582 081 t) um 889 756 t oder 19,42 %. Von dem Gesamtversand April 1905/März 1906 entfallen auf Halbzeug 1 996 779 t (1904/05: 1 643 368 t), auf Eisenbahnmaterial 1 735 344 t (1904/05: 1 419 948 t) und auf Formeisen 1 739 714 t (1904/05: 1 518 765 t). Der Gesamtversand an Halbzeug ist also gegen den gleichen Zeitraum des Vorjahres um 353 411 t oder 21,51 % höher, in Eisenbahnmaterial um 315 396 t oder 22,21 % und in Formeisen um 220 949 t oder 14,55 %.

Auf die einzelnen Monate verteilt sich der Versand folgendermaßen:

Monat	Halbzeug 1904	Halbzeug 1905	Halbzeug 1906	Eisenbahnmaterial 1904	Eisenbahnmaterial 1905	Eisenbahnmaterial 1906	Formeisen 1904	Formeisen 1905	Formeisen 1906
	Tonnen								
Januar	—	127 081	175 962	—	112 804	154 859	—	137 079	129 012
Februar	—	121 905	156 512	—	118 701	155 671	—	80 284	125 376
März	131 635	175 396	178 052	122 518	147 844	172 698	158 417	147 684	177 107
April	123 807	157 758	.	122 518	120 803	.	163 075	150 622	.
Mai	137 284	169 539	.	124 217	152 159	.	162 538	171 952	.
Juni	143 348	151 789	.	139 557	145 291	.	164 146	144 709	.
Juli	117 652	146 124	.	90 788	120 792	.	140 743	147 271	.
August	138 454	170 035	.	90 519	121 134	.	138 371	142 998	.
September	144 953	170 815	.	85 504	133 868	.	121 955	146 079	.
Oktober	142 160	177 186	.	121 290	156 772	.	99 549	132 996	.
November	133 566	173 060	.	131 425	145 758	.	82 736	119 641	.
Dezember	137 762	169 946	.	134 781	155 538	.	80 605	151 951	.

Verkehrswesen.

Wagengestellung für die im Ruhrkohlenbezirk belegenen Zechen, Kokereien und Brikettwerke, (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt).

1906		Ruhrkohlenbezirk			Davon Zufuhr aus den Dir.-Bez. Essen und Elberfeld nach den Rheinhäfen (1.—7. April 1906)		
Monat	Tag	gestellt	gefehlt	beladen zurückgelief.			
April	1.	4 225	366	4 120	Essen	Ruhrort	9 836
„	2.	19 593	897	18 941		Duisburg	6 400
„	3.	20 496	992	20 205		Hochfeld	1 894
„	4.	20 812	536	20 494	Elberfeld	Ruhrort	179
„	5.	20 592	500	20 274		Duisburg	40
„	6.	20 677	845	20 175		Hochfeld	42
„	7.	21 827	1186	21 230			
Zusammen		128 222	5322	125 439	Zusammen		18 391
Durchschnittl. f. d. Arbeitstag 1906		21 370	887	20 907			
1905		19 606	46				

Zum Dortmunder Hafen wurden aus dem Dir.-Bez. Essen im gleichen Zeitraum 30 Wagen gestellt, die in der Übersicht mit enthalten sind.

Die Grundsätze, nach denen die als gestellt und nicht gestellt zu rechnenden Wagen zu ermitteln sind, haben für den Ruhrbezirk am 1. April ds. Js. infolge eines letzthin vom Staatsbahnwagenverbande gefaßten, vom Minister der öffentlichen Arbeiten genehmigten Beschlusses eine Änderung erfahren, welche bei fast allen anderen Eisenbahndirektions-Bezirken schon seit Jahren eingeführt ist. Als „gestellt" werden für den Tag alle Wagen gerechnet, welche bis zum Zeitpunkte der Beendigung der Schicht bezw. der letzten Schicht in die Anschluß- und Übergabgleise geführt sind. Die vor Schluß der Schicht, aber nicht so zeitig gestellten Wagen, daß eine Beladung noch hätte erfolgen können, bleiben für die Gestellungsziffer des folgenden Tages außer Betracht. Sie werden, als rückständig vom Vortage her, nicht auf den Bedarf des folgenden Tages angerechnet.

Wagengestellung für die Zechen, Kokereien und Brikettwerke der wichtigeren deutschen Bergbaubezirke. Für die Abfuhr von Kohlen, Koks und Briketts von den Zechen, Kokereien und Brikettwerken der deutschen Kohlenbezirke sind an Eisenbahnwagen (auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt) gestellt worden:

		insgesamt	auf d. Fördertag durchschnittlich im März
Ruhrbezirk . . .	1905	513 893	19 392
	1906	583 133	21 598
Oberschl. Kohlenbezirk	1905	165 822	6 378
	1906	192 750	7 139
Niederschl. „	1905	32 732	1 212
	1906	35 072	1 299
Eisenb.-Dir.-Bezirke St. Joh.-Saarbr. u. Cöln	1905	100 449	3 863
	1906	116 540	4 316
Davon: Saarkohlenbezirk	1905	71 669	2 757
	1906	76 284	2 825
Kohlenbezirk b. Aachen	1905	14 068	563
	1906	15 580	577
Rh. Braunk.-Bezirk	1905	14 712	588
	1906	24 676	914
Eisenb.-Dir.-Bez. Magdeburg, Halle u. Erfurt	1905	105 548	3 909
	1906	123 836	4 587
Eisenb.-Dir.-Bez. Cassel	1905	2 825	105
	1906	3 086	119
„ „ Hannover	1905	4 098	152
	1906	3 728	138
Sächs. Staatseisenbahnen	1905	41 070	1 580
	1906	48 990	1 884
Davon: Zwickau . .	1905	14 673	564
	1906	16 625	639
Lugau-Ölsnitz .	1905	10 716	412
	1906	13 100	504
Meuselwitz . .	1905	10 660	395
	1906	13 102	485
Dresden . . .	1905	2 865	110
	1906	3 341	129
Borna . . .	1905	2 156	83
	1906	2 822	115
Bayer. Staatseisenbahnen	1905	3 484	134
	1906	4 834	201
Elsaß-Lothr. Eisenbahnen zum Saarbezirk . .	1905	16 512	612
	1906	17 956	665
Summe	1905	986 433	37 337
	1906	1 129 925	41 946

Es wurden demnach im März 1906 bei durchschnittlich 27 Arbeitstagen insgesamt 143 492 Doppelwagen oder 14,55 pCt und auf den Fördertag 4 609 Doppelwagen mehr gestellt als im gleichen Monat des Vorjahres.

Von den verlangten Wagen sind nicht gestellt worden:

		insgesamt	auf d. Fördertag durchschnittlich im März
Ruhrbezirk . . .	1905	—	—
	1906	25 342	939
Oberschles. Kohlenbezirk	1905	—	—
	1906	709	26
Niederschl. Kohlenbez.	1905	57	2
	1906	205	8
Eisenb.-Dir.-Bezirke St. Joh.-Saarbr. u. Cöln	1905	31	1
	1906	3 637	135
Davon: Saarkohlenbezirk	1905	25	1
	1906	1 889	70
Kohlenbezirk b. Aachen	1905	6	—
	1906	601	22
Rhein. Braunk.-Bez.	1905	—	—
	1906	1 147	42
Eisenb.-Dir.-Bez. Magdeburg, Halle u. Erfurt	1905	82	3
	1906	2 157	80
Eisenb.-Dir.-Bez. Hannov.	1905	—	—
	1906	150	6
Sächs. Staatseisenbahnen	1905	—	—
	1906	619	24

		insgesamt	auf den Fördertag durchschnittlich im März
Davon: Zwickau	1905	—	—
	1906	281	11
Lugau-Ölsnitz	1905	—	—
	1906	246	9
Meuselwitz	1905	—	—
	1906	33	1
Dresden	1905	—	—
	1906	59	2
Elsaß-Lothr. Eisenbahnen zum Saarbezirk	1905	64	2
	1906	334	12
Summe	1905	234	8
	1906	33 153	1 230

Für die Abfuhr von Kohlen, Koks und Briketts aus den Rheinhäfen wurden an Doppelwagen zu 10 t gestellt:

Großh. Badische Staatseisenbahnen	1905	18 590	689
	1906	24 330	901
Elsaß-Lothr. Eisenbahnen	1905	2 734	101
	1906	5 321	197
Es fehlten:			
Großh. Badische Staatseisenbahnen	1905	123	5
	1906	1 632	60
Elsaß-Lothr. Eisenbahnen	1905	—	—
	1906	28	1

Kohlen- und Koksbewegung in den Rheinhäfen zu Ruhrort, Duisburg und Hochfeld.

		März 1905	März 1906	Jan. bis März 1905	Jan. bis März 1906
		Tonnen			
A. Bahnzufuhr:					
nach Ruhrort		578 822	498 754	891 458	1 374 703
„ Duisburg		387 670	384 390	588 236	977 121
„ Hochfeld		87 567	67 108	131 843	186 222
B. Abfuhr zu Schiff:					
überhaupt	von Ruhrort	542 252	425 547	904 084	1 217 433
	„ Duisburg	360 261	381 811	582 317	926 669
	„ Hochfeld	82 130	61 581	129 049	175 587
davon n. Coblenz und oberhalb	„ Ruhrort	319 637	248 587	490 701	707 367
	„ Duisburg	234 572	264 245	338 278	623 094
	„ Hochfeld	72 662	54 286	111 706	146 578
bis Coblenz (ausschl.)	„ Ruhrort	8 986	5 988	16 675	16 641
	„ Duisburg	578	1 537	8 267	4 629
	„ Hochfeld	190	1 160	260	760
nach Holland	„ Ruhrort	128 980	103 083	226 857	293 387
	„ Duisburg	90 176	91 902	162 311	237 114
	„ Hochfeld	4 741	816	6 736	12 361
nach Belgien	„ Ruhrort	82 871	63 525	143 207	201 662
	„ Duisburg	33 727	22 559	57 813	56 899
	„ Hochfeld	3 837	507	7 027	4 390

Amtliche Tarifveränderungen. Am 1. 5. wird die zwischen Borken i. W. und Winterswyk gelegene Ladestelle des Dir.-Bez. Essen in den Kohlenausnahmetarif 6 nach Stat. der Gruppe III mit den danach für Burlo sich ergebenden Frachtsätzen des Rohstofftarifs aufgenommen.

Marktberichte.

λ **Vom ausländischen Eisenmarkt.** In Schottland zeigte der Roheisenwarrantmarkt in letzter Zeit wenig Leben. Auf dem Fertigeisenmarkte hat die frühere Stille angehalten. Den Walzwerken liegen zum größten Teil noch gute frühere Aufträge vor, die den vollen Betrieb auf einige Zeit liefern, jedoch sind die Bestellungen aus den letzten Wochen so spärlich und unbedeutend, daß man sich bald zu Preisermäßigungen wird entschließen müssen. Die Stahlwerke sind nach wie vor in Anspruch genommen durch den starken Bedarf in Schiffplatten, dagegen läßt die Nachfrage in Winkeln zu wünschen. Die Konstruktionswerkstätten sind im allgemeinen befriedigend beschäftigt.

Vom englischen Eisenmarkte lauten die Berichte aus Middlesbrough günstig. Die Marktverhältnisse werden als durchaus befriedigend bezeichnet, und hinsichtlich der künftigen Entwicklung ist die Stimmung vertrauensvoll. Die Stockung, die vor und nach den Osterfeiertagen eintritt, beeinflußt den Roheisenmarkt wenig, da in Clevelandeisen reichlich Abschlüsse abzuwickeln sind, und im übrigen ist nichts erkennbar, das in nächster Zeit störend wirken könnte. Die Erzeugung ist nach etwa zwei Jahren jetzt wieder hinter dem Bedarf zurückgeblieben. Die Lagervorräte nehmen weiterhin ab, und die Ausfuhrziffern sind ausgezeichnet Der Streik in Amerika und die dort wahrscheinlichen Preiserhöhungen auf dem Eisenmarkte können nur festigend wirken. Auch kann sich der Geschäftsverkehr ruhiger entwickeln, seitdem sich der politische Horizont wieder geklärt hat. Um diese Jahreszeit sind gewöhnlich Erhöhungen in Clevelandeisen zu erwarten. Die Warrantpreise waren in letzter Zeit ungleichmäßig; seit Anfang März sind dieselben regelmäßig gefallen, sobald sie 48 *s* 6 *d* erreicht, und zuletzt fielen die Preise von 48 *s* 3 *d* auf 47 *s* $8^1/_2$ *d* Cassa. Clevelandeisen bleibt unberührt von den Schwankungen auf dem Warrantmarkte. Seit Ende März wird Nr. 3 G. M. B. auf 49 *s* gehalten, und einige Produzenten bestehen auf 49 *s* 6 *d*. Von zweiter Hand wird allerdings noch zu 48 *s* 9 *d* und selbst 58 *s* 6 *d* abgegeben. Gießereiroheisen Nr. 4 notierte zuletzt 48 *s* 3 *d*, graues Puddelroheisen Nr. 4 47 *s* 9 *d*, meliertes und weißes 47 *s* 3 *d* für prompte Lieferung. Die Knappheit in den geringeren Sorten hält an. Hämatitroheisen der Ostküste behauptet sich trotz des Wettbewerbs von Cumberland und Wales gut. Es liegt eine reichliche Arbeitsmenge vor, und man ist keineswegs auf neue Aufträge angewiesen. Die gesamte Erzeugung geht flott in den Verbrauch, und es sind keine oder doch nur unbedeutende Lagervorräte vorhanden. Gemischte Lose behaupten sich fest auf 68 *s* 6 *d* für prompte Lieferung, und Nr. 4 erzielt 65 *s* 6 *d*. Auf dem Fertigeisen- und Stahlmarkte herrschte vor den Feiertagen reges Leben. Die Unterbrechung durch die Feiertage kann nur kurz sein, da die Werke so schon bei vollem Betriebe kaum der dringenden Nachfrage gerecht werden können. Daß in bezug auf neue Aufträge sich die Nachfrage in letzter Zeit etwas verlangsamt hat, war nach dem regen Geschäftsverkehr der Vorwochen nicht anders zu erwarten, und der Markt wird dadurch keineswegs beeinflußt. Die Preise sind fest, und Ermäßigungen kommen in keinem Fall in Frage. Schwere Stahlschienen sind sehr fest zu 6 *L* 7 *s* 6 *d*. Schiffplatten in Stahl notieren 7 *L*, Schiffswinkel in Stahl 6 *L* 12 *s* 6 *d*, beides in

Eisen 7 *L* 5 *s*, Stabeisen 7 *L* 5 *s*, Träger in Stahl 6 *L* 7 *s* 6 *d*.

In Belgien hat sich die Marktlage im laufenden Monat gegen die Vorwochen gebessert. Roheisen und Halbzeug blieben knapp und konnten sich ohne Mühe behaupten. Aber auch auf dem übrigen Markte läßt sich das Geschäft jetzt wieder besser an. Seit einiger Zeit gehen wieder größere Aufträge ein, namentlich an Lokomotiven und Bahnwagen für die Staatsbahnen. Auch werden die Aufträge in Trägern mit der fortschreitenden Bauzeit reichlicher. Schienen blieben in den letzten Wochen Gegenstand lebhafter Nachfrage. Die Besserung dürfte allmählich auch in den Preisen zum Ausdruck kommen.

Metallmarkt (London).

Notierungen vom 11. bis 18. April 1906.

Kupfer, G.H.	84	*L*	17	*s*	6	*d*	bis	85	*L*	5 *s*	— *d*
3 Monate	81	„	15	„	—	„	„	82	„	5 „	— „
Zinn, Straits	175	„	10	„	—	„	„	177	„	10 „	— „
3 Monate	171	„	5	„	—	„	„	174	„	10 „	— „
Blei, weiches fremd.	15	„	16	„	3	„	„	16	„	— „	— „
englisches	16	„	1	„	3	„	„	16	„	5 „	— „
Zink, G.O.B	25	„	15	„	—	„	„	25	„	17 „	6 „
Sondermarken	26	„	5	„	—	„	„	—	„	— „	— „
Quecksilber	7	„	5	„	—	„	„	—	„	— „	— „

Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt (Börse zu Newcastle-upon-Tyne).

Notierungen vom 12. bis 17. April 1906.

Kohlenmarkt.

Beste northumbrische				1 ton					
Dampfkohle	11	*s*	6	*d*	bis	12	*s*	— *d*	f.o.b.
Zweite Sorte	10	„	6	„	„	11	„	— „	„
Kleine Dampfkohle	6	„	6	„	„	7	„	6 „	„
Durham-Gaskohle	10	„	6	„	„	—	„	— „	„
Bunkerkohle (ungesiebt)	9	„	6	„	„	10	„	— „	„
Hochofenkoks	17	„	—	„	„	17	„	3 „	f.a. Tees

Frachtenmarkt.

Tyne—London	3	*s*	—	*d*	bis	3	*s*	3	*d*
—Genua	7	„	9	„	„	8	„	—	„
—Stockholm	4	„	3	„	„	—	„	—	„

Marktnotizen über Nebenprodukte. (Auszug aus dem Daily Commercial Report, London). Notierungen vom 17. (11.) April 1906. Roh-Teer ($1^1/_4 d$—$1^3/_8 d$) 1 Gallone; Ammoniumsulfat *L* 12.6.3 (*L* 12.7.6) 1 l. ton, Beckton terms; Benzol 90 pCt $9^3/_4 d$ (desgl.), 50 pCt $10^1/_2 d$ (desgl.) 1 Gallone; Toluol (1 *s* $^1/_2$ *d* — 1 *s* 1 *d*) 1 Gallone; Solvent-Naphtha 90 pCt (1 *s* — 1 *s* 1 *d*); Roh-Naphtha 30 pCt (4—$4^1/_4$ *d*) 1 Gallone; Raffiniertes Naphthalin (*L* 4.10 — *L* 8) 1 l. ton; Karbolsäure 60 pCt (1 *s* $9^1/_2$ *d* — 1 *s* 10 *d*) 1 Gallone; Kreosot, loko ($1^3/_4$ *d*) 1 Gallone; Anthrazen A 40 pCt ($1^1/_2$ *d*—$1^5/_8$ *d*) Unit; Pech (27 *s* 6 *d* — 28 *s*) 1 l. ton fob.

(Benzol, Toluol, Kreosot, Solvent-Naphtha, Karbolsäure frei Eisenbahnwagen auf Herstellers Werk oder in den üblichen Häfen im Ver. Königreich, netto. — Ammoniumsulfat frei an Bord in Säcken, abzüglich $2^1/_2$ % Diskont bei einem Gehalt von 24 % Ammonium in guter, grauer Qualität; Vergütung für Mindergehalt, nichts für Mehrgehalt. — „Beckton terms" sind $24^1/_4$ % Ammonium netto, frei Eisenbahnwagen oder frei Leichterschiff nur am Werk).

Patentbericht.

(Die fettgedruckte Ziffer bezeichnet die Patentklasse.)

Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Kaiserlichen Patentamtes ausliegen.

Vom 9. 4. 06 an.

4a. B. 39 886. Sicherheitsverschluß an Grubenlampen mit federnder, zwischen den zu verbindenden Teilen angebrachter Zwischenlage. Paul Best, Essen a. d. Ruhr, Brunnenstr. 15. 29. 4. 05.

5d. V. 6 136. Vorrichtung zum Entwässern des Gebirges über und unter Stollen u. dgl. Alexander Vogt, Waldenburg, Schles. 8. 8. 05.

10b. V. 6 212. Verfahren zur Erzielung preßfähiger Braunkohle. Max Venator, Ramsdorf b. Lucka. 30. 9. 05

27b. E. 11 464. Vorrichtung zur Regelung der Luftleistung eines Kompressors. Hermann Engelhardt, Wurzen. 29. 1. 06.

27b. S. 21 485. Vorrichtung zur veränderlichen Steuerung der Saugorgane von Kompressoren. Sack & Kiesselbach G. m. b. H. Maschinenfabrik, Rath b. Düsseldorf. 14. 8. 05.

27c. B. 39 357. Hochdruckzentrifugal-Kompressor. Rudolf Barkow, Charlottenburg, Weimarerstr. 13. 1. 3. 05.

81e. S. 21 171. Einrichtung zum Hochfördern von in Sandgruben o. dgl. beladenen Wagen und selbsttätigen Zurückfördern der entleerten Wagen nach der Beladestelle. Franz Siska, Königshütte O.-Schl. 23. 5. 05.

Vom 12. 4. 06 an.

1a. M. 27 724. Verfahren und Vorrichtung zur Aufbereitung von Erzen. Arthur Penryn Stanley Macquisten, Glasgow, Schottl.; Vertr: A. du Bois Reymond, M. Wagner u. G. Lemke, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 13. 23. 6. 05.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom $\frac{20.\ 3.\ 83}{14.\ 12.\ 00}$ die Priorität auf Grund der Anmeldung in Großbritannien vom 19. 11. 04 anerkannt.

5b. E. 10 726. Verfahren zur Gewinnung von Steinöl aus bituminösem anstehenden Gestein. Dr. Karl Endriß, Stuttgart, Neue Weinsteige 75. 21. 3 05.

5b. S. 21 692. Hohles Blatt für Keilhauen. F. W. Sassenhoff, Herne 5. 10. 05.

5d. S. 19 421. Verfahren zum Schlammversetzen in Bergwerken, Friedrich Sommer, Essen, Ruhr 16 4 04

26e. W. 22 557 Ausstoßvorrichtung an Koksentlademaschinen mit teleskopartig ausziehbaren Balken und Gelenkketten. John West, Southport, Engl.; Vertr.: Otto Sack, Pat.-Anw., Leipzig. 29 7. 04.

40a. F. 19 786 Verfahren und Vorrichtung zur mechanischen Entleerung von kalten oder erhitzten Tiegeln, Retorten u. dgl. mittels eingeblasener Preßluft. Fonderies & Laminoirs de Biache Saint Vaast tSocité Anonyme, Paris; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Berlin SW 13. 8. 2. 05

81e. R. 21 761. Vorrichtung zur Verhinderung des seitlichen Ablaufens eines Förderbandes von seinen Tragrollen. Robins Conveying Belt Company, New York; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 14. 10. 05.

81e T. 10 753. Vorrichtung zur selbsttätigen Feuermeldung bei Abfüllvorrichtungen für feuergefährliche Flüssigkeiten. C. Thiessen, Neumünster i. H. 24. 10 05.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

Bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 9. 4. 06.

4a. *273 645.* Anordnung einer im Dunkeln leuchtenden Scheibe an Beleuchtungsgegenständen. Ludwig Becker, Berlin, Prinzessinnenstr. 3. 20 3. 05.

4a. *273 897.* Glaszylinder für Sicherheits-Grubenlampen, mit Ansätzen zur Betätigung der Zündvorrichtung. Gustav Düsterloh, Sprockhövel. 27. 2. 06.

10c. *273 481.* Hydraulisch betriebene Verkohlungspresse für Torf. Deutsche Torfkohlen-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 2. 12. 04

30k. *273 466.* Druck- bezw. Depressionsmesser für Atmungsapparate. Armaturen- und Maschinenfabrik „Westfalia" Akt.-Ges., Gelsenkirchen. 17. 2. 06.

47g. *273 809.* Dreiwegeklappenverschluß mit zwischen den Abzweigen zusammen oder einzeln drehbaren Klappen.

Alexanderwerk A. von der Nahmer Akt.-Ges., Remscheid-Vieringhausen. 25. 3. 05.

49a. *273 741.* Bremseinrichtung an Handbohrmaschinen. Armaturen- und Maschinenfabrik „Westfalia" Akt.-Ges., Gelsenkirchen. 17. 1. 06.

49a. *273 742.* Bremseinrichtung an Handbohrmaschinen. Armaturen- und Maschinenfabrik „Westfalia" Akt.-Ges., Gelsenkirchen. 17. 1. 06.

78e. *273 720.* Bohrer zum Ausbohren von Sprengschüssen, die versagt haben. M. v. Schalscha-Ehrenfeld, Kattowitz. 15. 2. 06.

Deutsche Patente.

1a. *169 889,* vom 15. August 1905. Wilhelm Venator in Düsseldorf. *Verfahren zur Aufbereitung von Erzen u. dgl.*

Das Verfahren besteht darin, daß man das zerkleinerte und sortierte Erz nur mit geringen Mengen Wasser versetzt und in Gefäßen oder Behältern einer auf- und abwärtsgehenden, schüttelnden oder schleudernden Bewegung aussetzt, sodaß sie sich ihrer verhältnismäßigen Schwere entsprechend ablagern. Die schwerste, also an Erzen reichste Schicht setzt sich am Boden des Gefäßes ab, dann folgen nach oben die Zwischenprodukte und zuletzt die Berge; darüber steht nach einiger Zeit der Ruhe das reine Wasser. Die einzelnen Erzschichten werden dann dadurch voneinander getrennt, daß man die Schüttelgefäße bis zu der Stelle in eine Gefrierlösung eintaucht, an der die Trennung der Sorten erfolgen soll. Nachdem der untere Teil des Gefäßinhaltes gefroren ist, kann der obere abgeschüttet werden, und es bleiben im Gefäße je nach der Eintauchtiefe entweder das reiche Material oder dieses und die Zwischenprodukte zurück. Sollen auch die reichen Erze noch von den Zwischenprodukten getrennt werden, so läßt man die Erze im Schüttelgefäße bis zur Grenze von Zwischenprodukten und Berge einfrieren und schüttet darauf die letzteren ab. Hierauf läßt man die gefrorene Masse auftauen und die reiche Schicht von neuem einfrieren, worauf die nicht gefrorenen Zwischenprodukte ausgeschüttet werden können. Auf diese Weise lassen sich beliebige Sortierungen erzielen. Gegebenenfalls kann auch der ganze Gefäßinhalt zum Gefrieren gebracht und der Eisblock durch Zersägen oder auf andere Weise in die verschiedenen Schichten getrennt werden.

Das Verfahren kann auch statt zur Filtration zur Trennung mit Flüssigkeit versetzter Mineralien von ersterer benutzt werden.

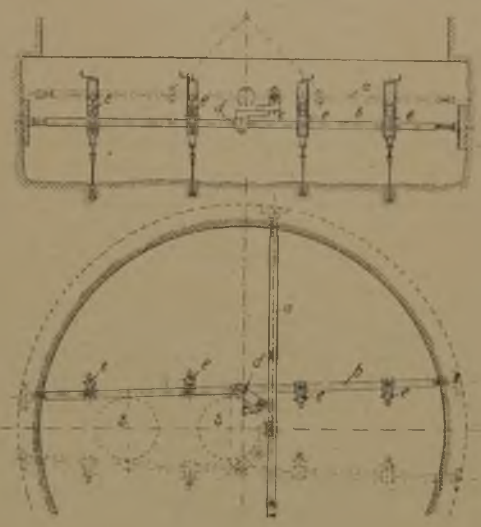
5b. *169 741,* vom 5. Februar 1904. Konstruktionsbüro Zwickau Seyboth, Baumann & Co. in Zwickau i. S. *Selbsttätige Spannvorrichtung für das durch ein Haspelwerk beeinflußte Zugseil von Schrämmaschinen mit endlosem Schrämseil.*

Bei der Vorrichtung wird die Vorwärtsbewegung des Schrämwagens selbsttätig dadurch hervorgerufen, daß das zur Erzeugung dieser Bewegung dienende Haspelwerk vom Antriebsmotor für die Schrämmaschine mehr oder weniger gedreht wird, je nachdem die Spannung des Schrämseils und des Zugseils für den Wagen unter einer bestimmten normalen Spannung zurückbleibt oder über sie hinausgeht. Zu diesem Zwecke wird das Haspelwerk von einem Solenoid oder einem Fliehkraftregler so beeinflußt, daß bei Unterschreitung oder Überschreitung der regelmäßigen Motorbelastung der Vorschub des Haspelwerkes und damit die Seilspannung vergrößert oder verkleinert wird.

5c. *169 513,* vom 9. November 1904. Duisburger Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vormals Bechem & Keetman in Duisburg. *Schachtbohrspreize mit mehreren Bohrern an einer Spannstrebe.*

Die Spreize besteht aus einer Haltestrebe a und einer Spannstrebe b, die durch Zwischenglieder c und d miteinander verbunden sind, so daß die Streben in jedem beliebigen Winkel zueinander und auch seitlich von der Achse des Schachtes eingespannt werden können. Die Haltestrebe a dient zum Tragen der Spannstrebe b, auf der die Bohrmaschinen e in beliebiger Anzahl verschiebbar angebracht werden können, und nimmt gemeinsam mit der Spannstrebe b den Bohrdruck auf.

Wenn die Haltestrebe a in einer beliebigen z. B. in der gezeichneten Lage eingespannt ist, kann die Spannstrebe b infolge der Anordnung der Zwischenglieder c und d in jede Lage gebracht werden, so daß die ganze Sohle des Schachtes mit



Bohrlöchern versehen werden kann, ohne daß der für die Förderkübel E benötigte Raum durch die Streben behindert wird.

27c. *169 413,* vom 14. Mai 1905. Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg, A.-G. in Nürnberg. *Ventilatorschaufel.*

Die Schaufeln sind aus zwei Blechtafeln hergestellt, welche einen die Schneide dem eintretenden Luftstrom zukehrenden Keil bilden und sich gegenseitig versteifen.

80a. *169 716,* vom 1. März 1905. Felix Richter in Charlottenburg. *Prefsstempel, dessen Arbeitsfläche zur gleichzeitigen Herstellung mehrerer Briketts mit Erhöhungen und Vertiefungen versehen ist. Zusatz zum Patente 165 974. Längste Dauer: 18. November 1919.*

Die gemäß dem Hauptpatent angeordneten Preßflächen können nach erfolgter Abnutzung nur vermittels Fräsmaschinen nachgearbeitet werden. Um ein Nacharbeiten der Preßflächen mittels Schleifmaschinen zu ermöglichen, werden gemäß der Erfindung entweder zwischen den die dreiseitigen Briketts erzeugenden Preßflächen vierseitige Preßflächen angeordnet, oder die dreiseitigen Schnittflächen des Preßstempels werden in mehr als zwei Ebenen gelegt.

81c. *169 537,* vom 11. März 1905. Julius Singer in Frankfurt a. M. *Vorrichtung zum selbsttätigen Nachstellen der Schmiergefäfse bei Förderketten.*

Bei der Vorrichtung findet in bekannter Weise während der Bewegung der Kette durch Abwälzen des zylindrischen Schmiergefäßes an einem ausschaltbar eingerichteten Anschlagknaggen ein Einschrauben des Schmiergefäßes statt, wodurch ein Einpressen des Schmiermittels nach den Laufflächen erzielt wird. Die Erfindung besteht darin, daß an Stelle eines einzelnen Anschlagknaggens, durch welchen das Schmiergefäß beim jedesmaligen Vorbeigehen nur um einen Teil einer Umdrehung weitergeschraubt wird, eine verzahnte Fläche oder eine Reibungsfläche verwendet wird, durch welche eine ein- oder mehrmalige Umdrehung des Schmiergefäßes bewirkt wird, zum Zwecke, bei einmaligem Vorbeigehen an der Anschlagvorrichtung eine ausreichende Schmierung der Laufflächen herbeizuführen.

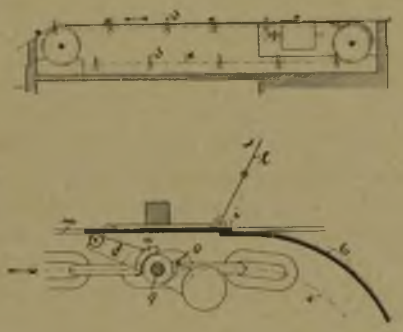
81e. *169 561,* vom 8. April 1905. Frölich & Klüpfel in Barmen. *Fahrbare Verladevorrichtung für Kohlen, Erze o. dgl. mit einem um eine wagerechte und senkrechte Achse drehbaren Förderbande.*

Die Verladevorrichtung kennzeichnet sich durch die Anordnung hin- und hergehender Stoßeisen, welche zur Erleichterung der Aufnahme des Gutes durch das Förderband immer an der jeweiligen Aufnahmestelle eine Auflockerung des Gutes bewirken. Die unter dem Förderband nach vorne her-

vortretenden Stoßeisen, welche mit dem Förderbande und dem Antriebsmotor in einem gemeinschaftlichen Rahmen drehbar auf dem fahrbaren, auf Geleisen laufenden Untergestell gelagert sind, werden von der Hauptantriebswelle der Vorrichtung mittels Exzenter in schnelle hin- und hergehende Bewegung versetzt, und sind, um sie der Höhenlage des Förderbandes entsprechend einstellen zu können, über Rollen geführt, die mittels Zugstangen und Handhebel gehoben und gesenkt werden können. Durch die drehbare Anordnung des Rahmens wird erreicht, daß man mit dem Förderband auch seitlich außerhalb der Fahrrichtung der Verladevorrichtung lagerndes Fördergut erreichen kann und dabei die Auflockerung des Gutes immer an der Entnahmestelle geschieht.

81e. *169666*, vom 5. August 1904. J. Banning A.-G. in Hamm i. W. *Schleppvorrichtung für Walzmaterial.*

Die Vorrichtung besteht wie bekannt aus einem in einer Richtung umlaufenden endlosen Zugmittel (Kette o. dgl.), an welchem Mitnehmer angeordnet sind. Durch die Erfindung soll erzielt werden, daß bei ständigem Betriebe der Schleppvorrichtung, d. h. beim Umlaufen der Zugmittel, das Walzmaterial nach Belieben von den Mitnehmern geschleppt oder in der Schleppebene liegen gelassen werden kann. Zu diesem Zweck sind die Mitnehmer d an dem Zugmittel e gelenkig befestigt und mit Gegengewichten versehen, sodaß sie beim Eintritt in die Schleppebene durch ihre Gegengewichte in ihre wirksame



Stellung übergeführt oder durch Umlegen in eine solche Lage gebracht werden können, daß sie unter dem Walzmaterial hindurchgeführt werden.

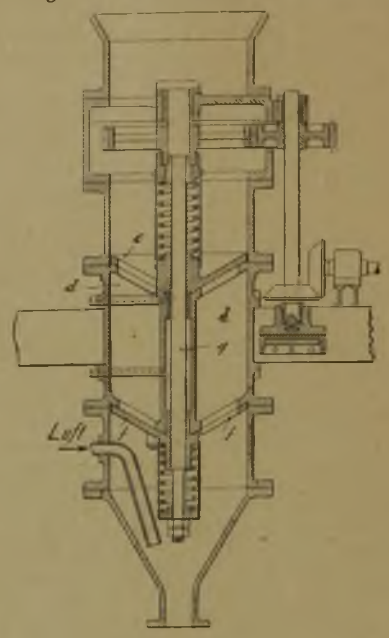
In ihrer senkrechten Lage legen sich die Mitnehmer mit Ansätzen n gegen Knaggen o von auf den Drehbolzen q angeordneten Stellringen p, sodaß sie infolge des Widerstandes des mitzunehmenden Gutes nicht gedreht werden können. Zum Umlegen der Mitnehmer ist eine feste Führung h und eine verstellbare, durch eine Ausrückvorrichtung l aus der Bewegungsbahn der Mitnehmer d ausrückbare Führung i vorgesehen.

81e. *169723*, vom 18. Juni 1905. Carl Schenck Eisengießerei und Maschinenfabrik, G. m. b. H. in Darmstadt. *Selbsttätige Entladeeinrichtung für Becherwerke.*

Bei der Entladeeinrichtung setzt das von den Bechern in einen Füllrumpf entleerte Fördergut beim Erreichen einer bestimmten Schütthöhe eine Klappe, Schwimmer o. dgl. in Tätigkeit. Die Erfindung besteht darin, daß die von dem Fördergut bewegte Klappe od. dgl., mit dem das Entladen der Becher bewirkenden Anschlage verbunden ist, sodaß nach Füllung eines Rumpfes der entsprechende Anschlag außer Bereich der Becher gebracht wird, sodaß diese, ohne entleert zu werden, über den betreffenden Füllrumpf hinweg wandern.

81e. *169724*, vom 19. Juli 1905. Emil Schwerdtfeger in Myslowitz. *Vorrichtung zum Einführen des Förderguts in eine pneumatische Fördervorrichtung.*

Die Vorrichtung dient zum Einführen von Fördergut, z. B. Sand usw., in eine pneumatische Fördervorrichtung. Die Erfindung besteht darin, daß das Zuführungsgehäuse in senkrechte Kammern d eingeteilt und oben und unten mit Drehschiebern e f versehen ist, die eine oder mehrere zueinander versetzte Öffnungen besitzen, sodaß beim Drehen der Schieber vermittels eines Zahnradvorgeleges und einer Welle g die einzelnen Kammern ständig entweder unten geschlossen und oben geöffnet oder oben geschlossen und unten geöffnet sind. Diese Einrichtung ermöglicht es, die Menge des zu befördernden Gutes gut zu regeln



und das Zuführen des Förderguts in die pneumatische Förderleitung mit möglichst kleinem Luftverlust zu bewirken.

88b. *169074*, vom 17. Februar 1905. Ernst Heldmaier in Ludwigsburg, Württ. *Steuerung für Wassersäulenmaschinen.*

Der Wasserein- und auslaß erfolgt bei der Steuerung in bekannter Weise durch den hohlen mit Ventilen l versehenen Kolben k und die hohle Kolbenstange g. Das Neue besteht darin, daß der Wassereinlaß durch Drehschieber b geregelt wird,

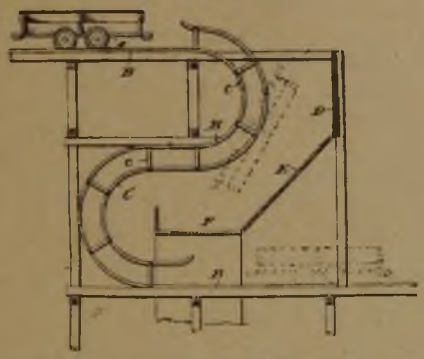
welche an den Enden des Zylinders a gelagert sind, und durch Stifte h bewegt werden, welche auf der nicht drehbaren Kolbenstange g sitzen und in rhomboidartig verlaufende Nuten i der Drehschieber gleiten.

Amerikanische Patente.

791477, vom 6. Juni 1904. William A. Lathrop in Wilkesbarre, Pennsylvania (V. St. A.) *Kippvorrichtung für Förderwagen.*

Die Vorrichtung besteht aus zwei S-förmig gebogenen, durch seitliche Streben c miteinander verbundene Schienenpaaren B und C, deren Entfernung voneinander gleich dem Durchmesser

der Räder der zu entleerenden Förderwagen ist, und die in einem Gerüst befestigt sind. An die Enden des Schienenpaares B schließen sich die Zu- und Abfahrtsschienen B an. Vor der oberen Biegung der Fahrbahn ist eine senkrechte Wand D an-



geordnet, welche in eine schräge Wand übergeht, die sich an zwei dachförmig zusammenstoßende Schüttrinnen F anschließt. Die von der Hängebank o. dgl. anrollenden Förderwagen durchlaufen selbsttätig die S-förmige Bahn, wobei ihre Räder teilweise auf dem Schienenpaar B und teilweise auf dem Schienenpaar C rollen, und werden vollständig gekippt, sodaß ihr Inhalt aus ihnen herausfällt, von den Wänden D und E aufgefangen und den Schüttrinnen F zugeführt wird.

Bücherschau.

Der Grubenausbau. Von Hans Bansen, dipl. Bergingenieur, ord. Lehrer an der Oberschlesischen Bergschule zu Tarnowitz. Mit 352 in den Text gedruckten Figuren. Berlin, 1906. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 7 ℳ.

Die vorliegende Monographie des Grubenausbaues behandelt in fünf gesonderten Kapiteln die beim Grubenausbau verwendeten Materialien, die Herstellung und den Ausbau von Schächten, den Ausbau von Strecken, Abbauen sowie Füllörtern, Maschinenkammern und sonstigen großen Räumen.

Wenn auch das Buch, wie der Verfasser einleitend hervorhebt, in der Hauptsache den Stoff umfaßt, der für den Unterricht an der Oberschlesischen Bergschule bestimmt ist, so sind doch auch die anderen wichtigeren Bergbaubezirke, wie dies für das Gesamtverständnis notwendig ist und bei dem Inhalt der behandelten Materie stellenweise nicht anders möglich war, genügend ausführlich berücksichtigt, um dem Buch auch über den engeren Kreis Oberschlesiens hinaus Verbreitung zu geben. Allzusehr tritt die Bevorzugung oberschlesischer Verhältnisse in dem Kapitel über den Ausbau der Abbaue hervor, das auswärtige Bezirke fast völlig unberührt läßt. Eine entsprechende Würdigung des immer mehr an Bedeutung gewinnenden systematischen Ausbaues wäre hier z. B. gewiß am Platze gewesen. Ebenso wird der einleitende Abschnitt über den Gebirgsdruck und seine Ursachen allzu kurz und einfach abgetan und ruft damit berechtigten Widerspruch hervor. Gründlich und ausführlich sind dagegen die Kapitel über den Streckenausbau, die Herstellung und den Ausbau von Schächten, sowie den Ausbau von Füllörtern, Maschinenkammern usw.

Der Stoff ist übersichtlich geordnet, der Text ausführlich und durch zahlreiche klare Abbildungen ergänzt. Besonders angenehm berührt, daß die Literatur bis in die neueste Zeit hinein verfolgt und bearbeitet worden ist.

Bei dem gegenwärtigen Mangel guter deutscher Lehrbücher für Bergbaukunde ist jeder Versuch, den hierzu gehörigen Stoff zu ergänzen oder neu zu behandeln, mit Freude zu begrüßen, weshalb denn auch diesem Buch eine weitere Verbreitung gewünscht werden kann.

Die Schiebersteuerungen der Dampfmaschinen und Vakuumpumpen. Zum Gebrauche an technischen Lehranstalten. Von Dipl.-Ingenieur Karl Schmidt, Lehrer am Kyffhäuser-Technikum. Mit 94 Abbildungen, Zahlenbeispielen und Konstruktionen aus der Praxis. Leipzig, 1905. Moritz Schäfer, Verlagsbuchhandlung. Preis 4 ℳ.

Das Buch ist in drei Abschnitte: 1. Schieber mit fester, 2. mit beweglicher Füllung und 3. mit Überströmung eingeteilt.

Der erste Teil behandelt das Zeunersche und ähnliche Schieberdiagramme und die Formgebung nebst Bestimmung der Abmessungen des einfachen Schiebers, der zweite die Meyer-, Rider- und Guhrauer-Steuerung und die Kolbenschieber, speziell in Verbindung mit Flachreglern, der letzte Teil den Weißschen Schieber und Schieber für Vakuumpumpen und Kompressoren.

Der Verfasser hat die Erklärung der verschiedenen Schiebersysteme und die Bestimmung der einzelnen Schieberabmessungen kurz und klar an Hand von ausgeführten Beispielen unter Fortlassung alles Nebensächlichen durchgeführt. Eine Anzahl guter Tafeln ergänzt den Text.

Wenn auch das Buch eigentlich nur für Studierende geschrieben ist, wird doch der in der Praxis stehende Ingenieur noch manches Wissenswerte darin finden. K.-V.

Die deutsche Montan-Industrie, Eisen-, Stahl- und Metallwerke, sowie Maschinen- und Armaturenfabriken im Besitze von Aktien-Gesellschaften. Sechste, vollständig umgearbeitete Auflage. Ausgabe 1905/1906. Berlin und Leipzig, 1906. Verlag für Börsen- und Finanzliteratur A.-G. Preis geb. 8,— ℳ.

Das Buch zählt insgesamt 900 Gesellschaften auf, deren Gründungshergang, Zweck, Produktion, Kapital, letzte Bilanz, Gewinnverteilung usw. angegeben werden.

Bei der praktischen Anordnung und Zusammenstellung des Stoffes verlohnt hier der besondere Hinweis auf dieses Buch, das für Kapitalisten und Interessenten als Nachschlagebuch dienen soll.

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriften-Titeln ist, nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw., in Nr. 1 des lfd. Jgs. dieser Ztschr. auf S. 30 abgedruckt.)

Mineralogie, Geologie.

Lead-and zinc-deposits of the Virginia-Tennessee region. Von Watson. Bull. Am. Inst. März. S. 139/95. 29 Fig. Allgemeines über die geologischen Verhältnisse; Verteilung der Erze, ihre Zusammensetzung, die Begleitmineralien, Art des Vorkommens, Alter und Ursprung der Erze.

Bergbautechnik (einschl. Aufbereitung pp.).

The mining, preparation and smelting of Virginia zinc-ores. Von Watson. Bull. Am. Inst. März. S. 197/211. 5. Abb. Abbaumethoden und Verarbeitung der Zinkerze; künftige Entwicklung.

The mechanical engineering of collieries. Von Futers (Forts.). Coll. G. 13. April. S. 713/4. 11 Fig. Separation und Wäsche. (Forts. f.)

Maschinen-, Dampfkesselwesen, Elektrotechnik.

Motor-driven air-compressor. Engg. 13. April. S. 482. 17 Abb. Mehrstufige Luftkompressoren mit elektrischem Antrieb und Zwischenkühlung. Bei diesen eigenartigen Maschinen ist ein Schwungrad nicht erforderlich.

Güldners Gasmotoren und Sauggaserzeuger. Z. f. D. u. M.-Betr. 11. April. S. 139. 4 Abb. (Forts. f.)

Rohrbruchventile und Prüfung derselben. Von Geuerlich. Z. f. D. u. M.-Betr. 11. April. S. 137/9. 2 Abb. Kritischer Bericht über einige ausgeführte Versuche.

Bohrapparat für Arbeitszylinder. Z. f. D. u. M.-Betr. 11. April. S. 139. 8 Abb.

Schwebetransporte in Berg- und Hüttenbetrieben. Von Dieterich. (Forts.) St. u. E. 15. April. S. 469/74. 9 Abb. Elektrisch betriebene Hängebahnen. (Schluß f.)

Antriebsarten von Walzenstraßen. Von Gerkrath. St. u. E. 15. April. S. 451/6. Über die Vorzüge und Nachteile des Dampfmaschinen-, Gasmotoren- und elektrischen Antriebs. (Schluß f.)

The largest sub-station in the World. El. world. 17. März. S. 559/63. 11. Abb. Die Unterstation in Toronto, Canada, verteilt ca. 30 000 KW, die unter 60 000 Volt Spannung von den Niagarafällen zugeleitet werden.

Über die Kosten des elektrischen Betriebes von Fördermaschinen in Kohlenbergwerken im Vergleich zum Betrieb mit Dampfmaschinen. Von Mountain. El. u. Maschb. 8. April. S. 326/7. Gegenüberstellung der Anlage- und Betriebskosten von Dampf- und elektrischen Fördermaschinen. Der Verfasser kommt zu dem Schluß, daß der elektrische Betrieb von Fördermaschinen unwirtschaftlicher gegenüber dem Dampfbetrieb ist.

Vereinigte Schaltung und Bedienung von Betriebsmaschinen in elektrischen Zentralen. Von Wertenson. Z. D. Ing. 14. April S. 576/9. 5 Abb. Beschreibung der Schalteinrichtungen für das städtische Elektrizitätswerk in Riga, nach den Entwürfen des bauleitenden Sachverständigen, Baurat Dr. Oskar von Miller.

Akkumulatorenräume. El. B. u. B. 4. April. S. 185. 1 Abb. Statt der vielfach üblichen Ausführung von Fußböden in Akkumulatorenräumen mit Asphaltbelegung empfiehlt der Verfasser, den Boden mit groben Gartenkies zu bedecken und die die Gefäße tragenden Balken auf Mauersteinrollschichten zu legen.

Einanker-Umformer. Von Klein. (Schluß.) El. Anz. 5. April. S. 345/6. 1 Abb. Verwendungsarten des Einanker-Umformers. Der Kaskaden-Umformer. Gegenüberstellung der Eigenschaften des Einanker-Umformers mit denen des Motorgenerators.

Aus neueren Hochspannungsanlagen. Von Siedek. El. u. Maschb. 8. April. S. 319/22. 11 Abb. Mitteilungen über eine Studienreise des Verfassers nach den Sillwerken, der Stubeitalbahn, den Etschwerken und der Valtellinabahn.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie, Physik.

Technische Fortschritte im Hochofenwesen. Von O. Simmersbach. (Schluß.) St. u. E. 15. April. S. 463/9. 3 Abb. Weiteres über die Verwendung getrockneten Gebläsewindes. Fortschritte auf dem Gebiete der Winderhitzung, der Gasreinigung und Gebläsemaschinen, sowie der Fortschaffung und Verwendung der Hochofenschlacke.

Die Berechnung des Hochofenprofils und ihre grundlegenden Werte. Von Osann. St. u. E. 15. April. S. 441/51. 2. Fig. Die Wahl des Hochofenprofils ist in erster Linie mit von der Durchsatzzeit abhängig.

Neuere Untersuchungen der Tantallampe und der Osmiumlampe. J. Gas-Bel. 31. März. S. 286/90. Überblick über die Versuchsergebnisse und die daraus zuziehenden Folgerungen.

Über die Formänderung von Drahtseilen. Von Hirschland. Dingl. P. J. 7. April. S. 209/11. 6 Abb. 3 Tabellen. Allgemeines über die Formänderung von Drahtseilen. Eigene Versuche mit Drahtseilen. Angaben über die Versuchseile. (Forts. f.)

Volkswirtschaft und Statistik.

Die Bergwerks-Inspektion in Österreich. (Forts.) Öst. Ung. M.-Ztg. 15. April. S. 121/3. Revierbergamt Elbogen. (Forts. f.)

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Gesellschaften mit beschränkter Haftung. Brkl. 10. April. S. 17/9. Verf. wendet sich gegen die neue Besteuerung der Gesellschaften m. b. H. und weist auf die erheblichen Unterschiede gegenüber den Aktiengesellschaften hin.

Verschiedenes

Explosion eines gußeisernen Holzdämpfers. Von Hemm. Bayer. Rev. Z. 31. März. S. 55/7. Erklärung der Explosion, die auf Spannungen, hervorgerufen durch ungleichmäßige Erwärmung des Dämpfers, zurückgeführt wird.

Personalien.

Dem Oberbergrat Fischer in Clausthal ist der Rote Adlerorden 4. Klasse verliehen worden.

Der Kommerzienrat Weyland in Siegen hat am 11. April d. J. das Jubiläum seiner 50jährigen Tätigkeit im Berg- und Hüttenwesen begangen.

Dem Glashüttenbesitzer Louis Vopelius in Sulzbach bei Saarbrücken ist der Charakter als Kommerzienrat verliehen worden.

Der Bezirksgeologe Dr. phil. Krause ist zum Landesgeologen bei der Geologischen Landesanstalt zu Berlin ernannt worden.

Die Bergreferendare Ernst Schroeder (Oberbergamtsbez. Breslau), Julius Deilmann (Oberbergamtsbez. Dortmund), Max Jacobs (Oberbergamtsbez. Bonn), Karl Euling und Eckebrecht von der Malsburg (Oberbergamtsbez. Clausthal) haben am 12. April d. J. die zweite Staatsprüfung bestanden.

Das Verzeichnis der in dieser Nummer enthaltenen größeren Anzeigen befindet sich, gruppenweise geordnet, auf den Seiten 44 und 45 des Anzeigenteiles.