

mikroskopische Untersuchung Erfolge bietet, wird es mit Freuden begrüßen, dass durch Benutzung der Centrifuge in aller kürzester Zeit die Trübungen u. s. w. als ziemlich dichte Bodensätze erhalten und so der sofortigen mikroskopischen und weiteren Untersuchung zugänglich werden. Ich habe in letzter Zeit bei hefeetübem Bier, bei trübem Wein, bei Wasser mit sogenannten suspendirten Substanzen, bei der mikroskopischen Prüfung von Wasser, mich mit vielem Vortheil der Centrifuge bedient, indem ich die Bodensätze stets in solcher Menge erhielt, dass Zweifel bei Befunden nicht aufkommen konnten, da mehrere mikroskopische Präparate meist dieselben Formenbilder boten.

Wie unangenehm ist es, wenn nach dem Ausschütteln von Bier oder Wein mit Äther, Chloroform, Amylalkohol und sonstigen Extractionsmitteln sich die Flüssigkeiten so schwer abscheiden. Auch in solchen Fällen bewirkt eine kurze Behandlung in der Centrifuge ein schnelles und scharfes Absetzen; es ist dabei nur erforderlich, die betreffende Flüssigkeit, der man einen darin vermutheten Körper entziehen will, vor dem Ausschütteln auf etwa 50 cc einzudampfen, da den Hülsen einstweilen nur Röhren mit etwa 120 bis 150 cc anvertraut werden können. Indessen ist die Firma Dierks & Möllmann damit beschäftigt, Hülsen, für grössere Gefässe passend, herstellen zu lassen, sodass man später bei Arbeiten mit dem Scheidetrichter in etwas abgeänderter Form mit demselben wird arbeiten können. — Auch bei Arbeiten aus dem Gebiete der physiologischen Chemie, der Bakteriologie, welche ich als früherer mehrjähriger Assistent von Hoppe-Seyler mit einer gewissen Vorliebe übernehme, habe ich die Centrifuge mit Erfolg benutzen können, so besonders bei Sputumuntersuchungen. Darüber berichte ich nächst dem vielleicht mehr.

Hannover, im Juli 1892.

## Zur Beurtheilung der Feuerungen.

Von

Ferd. Fischer.

(Fortsetzung von S. 395 d. Z.)

2. Brennwerthbestimmung. Endlich kann ich zur Beantwortung der d. Z. 1891, 114 erwähnten Frage kommen<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Nachdem längere Kränklichkeit völlig überstanden ist, dann Umzug, Jahresbericht, 2. Aufl.

Wie bereits bemerkt, war die Münchener Heizversuchsstation zu Brennwerthbestimmungen nicht geeignet. Von der s. Z. veröffentlichten ersten Abtheilung der Versuche mit nicht umhülltem Kessel und Dampfleitungen sei ganz abgesehen; aber auch die zweite Versuchsreihe zeigt grosse Unsicherheiten; so ergab Kohle von Haus-

	Von der Versuchsanlage aufgenommen	Wärmeverlust	Zusammen Brennwerth
1.	3874	1802	5676
2.	3680	2110	5790
3.	3600	2276	5876
4.	3305	2426	5731
5.	3327	2272	5599
6.	3617	1645	5262
7.	2163	3536	5699

Heizwerth nach Dulong = 5372.

Die einzelnen Bestimmungen weichen also um 614 W. E. oder um 11 Proc. von einander ab. Der 3. Versuch gibt fast 10 Proc. mehr als nach Dulong. Böhmisches Kohle von Tremosna ergab in den einzelnen Versuchen von 5076 bis 6417 W. E., somit Schwankungen bis 1341 W. E. oder rund 25 Proc. Aus solchen Versuchen das Mittel zu ziehen und als Brennwerthbestimmung zu bezeichnen, ist unzulässig<sup>2)</sup>; das fortwährende Wiederaufwärmen derselben hat keinen Zweck (vgl. d. Z. 1889, 70).

Herr Bunte hebt in seinen Massenveröffentlichungen<sup>3)</sup> immer den „einzigen Versuch Fischer's“ hervor<sup>4)</sup>. Hätte er in meinem Jahresbericht nur einige Seiten weiter geblättert (I. 1885, 1298), so würde er doch noch einige calorimetrische Brennwerthbestimmungen von Kohlen gefunden haben, mit denen gleichzeitig sehr sorgfältige Verdampfungsversuche ausgeführt wurden:

d. Taschenbuches f. Feuerungstechniker und 14. Aufl. d. Handbuches d. chem. Technologie die von der „Zeitschrift“ freigelassene Zeit völlig in Anspruch nahmen.

<sup>2)</sup> Prof. A. Wagner (München) gibt folgendes Urtheil über die Münchener Heizversuchsstation (Deutsch. Indztg. 1880, 154):

„Hieraus ergibt sich: die Fehlerquellen der Versuchsanlage können weit mehr Einfluss auf das gefundene Resultat ausüben, als der Unterschied zwischen den verschiedenen Kohlenarten ausmacht, so dass der Practiker, der seine Kohlen bei der Heizversuchsstation untersuchen lässt — (dieselbe verlangt dazu noch 220 M. für eine Sorte!) — nur die möglichen Versuchsfehler der Heizanlage kauft, wodurch er auch noch zu Schaden bringenden Irrthümern verleitet werden kann.“

<sup>3)</sup> Den Bericht über die Mahler'schen Versuche hat er als „Original“ an 6 bis 8 Zeitschriften geschickt; dieses sonst nicht übliche Verfahren veranlasst mich zu obiger Richtigstellung.

<sup>4)</sup> Bunte hat übrigens noch nicht eine einzige selbst ausgeführte calorimetrische Brennwerthbestimmung veröffentlicht, also auch wohl noch keine gemacht.

Verdampfungsversuche		Steinkohle			Holzkohle
		I	II	III	IV
Kohle auf 1 qm Rostfläche . . . . .	k	123,8	86,3	49,9	55,4
Wasser auf 1 qm Heizfläche . . . . .	-	26,6	24,7	8,7	8,9
Brennwerth der Kohle, calorimetrisch bestimmt	W.E.	7790	7720	7630	7180
davon in Wasser aufgenommen . . . . .	Proc.	74,9	68,4	83,6	76,0
Verlust in den Herdrückständen . . . . .	-	2,1	3,6	0,9	0
- durch unvollständig verbrannte Gase . . . . .	-	-	-	0,3	4,9
- die höhere Temperatur der Rauchgase . . . . .	-	16,7	19,3	10,6	10,9
- Leitung und Strahlung als Rest . . . . .	-	6,3	8,7	4,6	8,2

Während die Münchener Anlage nur 40 bis 60 Proc. der Wärme aufnahm, lieferte der Dampfkessel beim Versuch III fast 84 Proc. Nutzwirkung, war also wesentlich vollkommener. Der Verlust durch Leitung u. s. w. kann offenbar nicht nennenswerth kleiner als 4,6 Proc. gewesen sein, der Brennwerth daher auch nicht zu gross. —

Nachdem nun nachträglich die Art der Ausführung der Brennwerthbestimmungen von A. Bauer mit der älteren Form meines Calorimeters mitgetheilt ist, habe ich gegen die Richtigkeit derselben zunächst nichts einzuwenden; sie ergaben Abweichungen von + 2 bis — 2,7 Proc. von der Dulong'schen Formel. Zwei Saarkohlen ergaben z. B.:

	I	II
Kohlenstoff	79,64	80,35
Wasserstoff	5,02	5,21
Sauerstoff (+ N)	10,52	7,84
Schwefel	0,53	0,86
Wasser	1,33	1,22
Asche	2,94	4,52
Brennwerth, gef.	7666	7518
„ ber.	7514	7729

Bunte (Dingl. 283, 256) meint ferner, die Versuche mit der Berthelot'schen Bombe bestätigten die Richtigkeit der Dulong'schen Formel; es mögen daher zunächst diese besprochen werden.

Mahler (Gén. civ. 1892 S. 192) untersuchte in dieser Weise 7 Kohlenproben:

	Proc. Zusammensetzung						Brennwerth		
	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff u. Schwefel	Stickstoff	Wasser	Asche	gefunden	ber. nach Dulong	ber. f. C + H
1	79,38	4,97	8,72	1,13	3,90	1,90	7866	7750	8124
2	80,18	5,25	7,19	0,98	3,00	3,40	7870	7964	8273
3	83,73	5,22	6,01	1,00	1,05	3,00	8395	8292	8550
4	84,55	4,77	4,59	0,84	1,25	4,00	8392	8267	8463
5	88,47	4,14	3,16	1,18	1,35	1,70	8393	8429	8564
6	85,75	2,73	2,67	0,60	2,80	5,45	7828	7749	7861
7	86,45	1,99	1,50	0,75	3,45	5,90	7484	7590	7649

Da der Schwefel nicht bestimmt wurde, so sind die Zahlen nach Dulong nicht genau; immerhin weichen dieselben um — 1,6 bis + 1,5 Proc. von den gefundenen

ab, bei vergleichenden Versuchen somit Unterschiede bis 3,1 Proc. Scheurer-Kestner (S. 268 d. Z.) fand 4,9 Proc. mehr und 6,4 Proc. weniger als nach der Dulong'schen Formel, somit bis 11,3 Proc. Unterschied. Otto und Hempel (S. 393 d. Z.) fanden bei 6 Proben + 1,7 Proc. mehr und 6,5 Proc. weniger als berechnet. Die bis jetzt vorliegenden Bestimmungen mit der Berthelot'schen Bombe bestätigen demnach thatsächlich, dass die Dulong'sche Formel doch zu falschen Ergebnissen führen kann, so dass zuverlässige Resultate nur durch die calorimetrischen Bestimmungen erhalten werden können<sup>5)</sup>.

Während Scheurer-Kestner (S. 269 d. Z.) in einem Falle noch 0,6 Proc. mehr fand, als die Summe der Verbrennungswärmen des Kohlenstoffs und Wasserstoffs beträgt, findet Mahler nur in 2 Proben (4 u. 6) fast so viel, Otto bez. Hempel immer weniger, bei Probe 6 sogar erheblich weniger, als dem Kohlenstoff allein entspricht. Selbst procentisch fast gleich zusammengesetzte Kohlen zeigen oft ganz abweichende Verhältnisse zwischen berechneten und gefundenen Brennwerthen. Die Kohlen bestehen offenbar aus sehr verschiedenen Stoffen<sup>6)</sup>, über deren Beschaffenheit und Menge die Elementaranalyse allein keine Auskunft geben kann. Es ist anzunehmen, dass ein Theil derselben unter Wärmebindung, wie z. B. auch Naphtalin<sup>7)</sup>, andere unter

<sup>5)</sup> Dass die Dulong'sche Formel für manche technische Zwecke ausreicht, habe ich nie bestritten; habe ich (als Mitglied der gemeinsamen Commission des Vereins deutscher Ingenieure und d. Dampfkesselvereine) es doch selbst veranlasst, dass in die damaligen „Normen“ die Dulong'sche Formel aufgenommen wurde. (Vgl. Wochenschr. d. Ver. d. Ing. 1882. Z. deutsch. Ing. 1884, 399.)

<sup>6)</sup> Krämer (Fischer's Jahrb. 1887, 113 u. 1890, 630) hält die Kohlen für Anhydride hochcondensirter Glycole und Glycolsäuren und deren Oxy- und Amidoabkömmlinge; leider fehlen hierfür noch die genügenden thermochemischen Grundlagen.

<sup>7)</sup> P. Mahler fand folgende Wärmevertheilung bei der Destillation der Steinkohlen:

Wärmeabgabe entstanden sind. Hoffentlich gelingt es, durch vergleichende Brennwerthbestimmungen in Verbindung mit Elementaranalysen, Destillationsproben u. dgl. hierüber einigen Aufschluss zu bekommen.

Übrigens hat ja auch der wesentlichste Urstoff der Kohle, die Cellulose, einen grösseren Brennwerth, als die Dulong'sche Formel berechnen lässt. So fanden neuerdings F. Stohmann und H. Langbein (J. pr. Ch. 45, 305) mit der Bombe für

Cellulose ( $C_6H_{10}O_5$ )	678,0 Cal.
Stärkemehl	677,5 -
Dextran	666,2 -

bei const. Druck, während die Dulong'sche Formel nur  $72 \times 8,1 = 583,2$  Cal. ergeben würde; diese Stoffe sind eben keine Aneinanderlagerungen von Kohlenstoff und Wasser, sondern chemische Verbindungen.

[Fortsetzung folgt.]

### Algierwein.

In meiner im letzten Heft dieser Zeitschrift S. 459 veröffentlichten Arbeit konnten folgende Fehler nicht mehr berichtigt werden.

Die Zahlen für die Einfuhr von Bordeaux bedeuten nicht Hektoliter, sondern Dekaliter. Das Verhältniss des Exportes von Algier zur Production wird aber dadurch nicht wesentlich alterirt, besonders wenn man den Gesamtimport Frankreichs an Algierwein berücksichtigt. Derselbe betrug 1886 schon 489 996 hl, im 1. Vierteljahr 1887 196 623 hl.

Bei der Analyse von Thomas bezieht sich die Zahl 0,03 nicht auf Na Cl, sondern auf  $P_2O_5$ .

Dr. W. Cronheim.

### Brennstoffe, Feuerungen.

Elektrisch geheizter Dampfkessel.  
Nach Butterfield-Mitchell Electric

		Brenn- werth für 1 k	Destillat- Prod.
Rohkohle	—	7423	—
daraus Proc.:			
Koks	65,66	7019	4608
Theer a. d. Hydraulik	3,59	8887	319
- - - Leitung	0,87	8943	78
Theer a. d. Condensator	1,16	8831	102
- - - Scrubber	1,89	8538	161
Gas	17,09	11111	1899
Ammoniakwasser	9,36	—	—
	99,62	—	7168

Somit Verlust bei der Destillation 255 W. E. Der Versuch ist doch wohl nicht genau genug, um über die bei der Entgasung der Kohle stattfindende Wärmetönung Aufschluss zu geben; es ist doch kaum anzunehmen, dass dieselbe unter Wärmeentwicklung stattfindet.

Heating Cp. (D.R.P. No. 62014) wird das Wasser des Dampfkessels durch stromdurchflossene Drahtwicklungen erhitzt. (Kostenrechnung?).

Der elektrische Ofen von C. Dreves (D.R.P. No. 62442) besteht aus einem hohlen Cylinder von feuerfestem und isolirendem Material, welcher auf seiner Innenfläche mit spiralförmigen Rinnen versehen ist. In letzteren liegt der dem Durchgange des elektrischen Stromes einen bedeutenden Widerstand bietende Leiter, an welchem sich die Zimmerluft beim Durchstreichen des Cylinderhohlraumes erhitzt. Um dem Strome möglichst grossen Widerstand zu bieten, ist der Leiter in Form von länglichen Metallplättchen hergestellt, welche in der Stromrichtung nach beiden Seiten zugespitzt sind, so dass der Strom gezwungen ist, unter Funkenbildung von einem Plättchen zum andern überzuschwingen.

Magnesiumblitzlicht. Vorrichtungen zur Herstellung desselben beschreiben C. Schirm (D.R.P. No. 62236), J. Köst (D.R.P. No. 62241) und G. A. Sinsel (D.R.P. No. 62261).

Koch-, Schmelz- oder Verdampfgefäss von Th. Frederking (D.R.P. No. 63315). Ein mit überhitztem Wasser oder Dampf oder sonstigem wärmeübertragenden Stoff gefülltes Rohrsystem (Perkin-Heizung) ist mit einem gut wärmeleitenden Metall oder einer Metalllegirung in der Art umgossen, dass die Rohre mit der sie umgebenden Metalllegirung das Gefäss bilden (Fig. 232). Die Rohre werden z. B. in ein

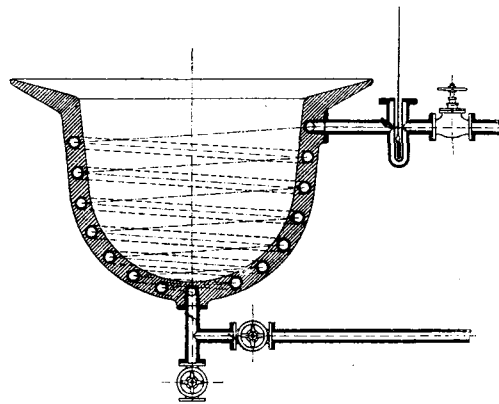


Fig. 232.

doppelwandiges Gefäss eingebaut und die Lücken ausgegossen, oder, wenn das Füllmaterial einen genügend hohen Schmelzpunkt besitzt, so wird die Anwendung des doppelwandigen Gefässes vermieden, die