Chemische Untersuchung einiger Braunkohlen;

von

N. Graeger.

Die nachstehenden Untersuchungen wurden zunächst in der Absicht unternommen, um zu ermitteln, ob es vortheilhaft sei, hier in Mühlhausen, statt des bis jetzt fast ausschliesslich als Brennmaterial benutzten Buchenholzes, sich der aus dem nahen Kurhessen zu beziehenden Braunkohle zu bedienen.

Es bedarf keiner Rechtfertigung, dass ich, unter der Voraussetzung: der Kohlenstoffgehalt der Kohlen bestimme ihre Heizkraft, die Elementaranalyse wählte, indem die auf jedem andern Wege erhaltenen Resultate nur schwankende und unsichere genannt werden können. Ich will hier nur daran erinnern, wie eine Vergleichung der Wirksamkeit verschiedenartiger Brennstoffe nur dann möglich und zulässig wird, wenn sie auf ihrer Natur entsprechenden Feuerungsanlagen verbrannt werden, und wenn diese Anlagen selbst den ihrer Bestimmung gemässen, möglichst gleichen Grad der Vollkommenheit haben. Wie schwierig, ja fast unmöglich die Erfüllung dieser Bedingungen sei, wird begreiflich, wenn man nur Einmal einen Blick auf die Construction unserer gewöhnlichen Herde und Oefen wirft, wo von der Anwendung rationeller Principien noch durchaus keine Rede ist. Welchen Einfluss die Höhe eines Schornsteins, die Grösse seines Querschnitts, die Weite, die Gestalt und Länge der Luftzüge eines Ofens, auf seine Heizfähigkeit haben, wie diese Factoren bei einem eisernen, bei einem Kachelofen beschaffen sein müssen, man weiss hierüber, wie ich aus dem Munde sehr tüchtiger Baumeister erfahren habe, so gut wie nichts, und es beruht alles auf einem rohen Tatonnement. — Nicht mit Unrecht kann man der Bestimmung der Heizkraft der Kohlen vermittelst der Elementaranalyse den Vorwurf machen, dass sie etwas Absolutes liefere, was in der bürgerlichen Praxis vielleicht niemals erreichbar ist.

Diess auch zugegeben, so haben solche Resultate das für sich, vergleichbar zu sein, wodurch sie wenigstens das relative Verhältniss zwischen der Wirksamkeit verschiedener Brennstoffe genau feststellen.

Die hier untersuchten Kohlen sind Modificationen der Braunkohle, die am Meissner, Hirschberge und Faulhache in Kurhessen gewonnen wird. Man unterscheidet drei Varietäten, nämlich: Glanz-, Schwarz- und eigentlich sogenannte Braunkohle, welche Benennungen sich zunächst auf das äussere Ansehen dieser Kohlen beziehen. Keine ist für sich scharf abgegrenzt, vielmehr geht die eine Varietät in die andere über, und Kohlenstücke, an denen sich alle drei vereinigt finden, sind nicht selten. Verschieden hiervon, trifft man unter der eigentlich sogenannten Braunkohle, auch (übrigens unveränderte) Exemplare, die bandartig von Glanzkohle durchzogen sind. Die Erklärung für diese Erscheinung ist schwierig und selbst dann nicht ohne Zwang, wenn man annimmt, dass die Kohle bei grosser Hitze und unter starkem Drucke geschmolzen, nach Art des Basalts, als er, Lagen von geschichtetem Gesteine durchbrechend, in Spalten desselben eindrang, Zwischenräume der Braunkohle ausgefüllt habe.

Diese verschiedenen Zustände, in welchen sich an obengenannten Orten die Kohle findet, sind offenbar Folge des verschiedenen Grades der Einwirkung der Basaltlava, als sie aus dem Erdinnern im flüssigen Zustande emporgetrieben wurde, auf die bereits abgelagerte Braunkohle, und mussten die Umänderungen um so eingreifender sein, je näher dem heissen Gesteine die Kohlen lagen. In Uebereinstimmung hiermit sehen wir daher auch, dass sich sowohl das Verhältniss von Wasserstoff und Sauerstoff gegen Kohlenstoff vergrössert, wenn sich die Kohle von der Basaltlava entfernt, als auch, dass die sogenannte Schwarzkohle besonders reichhaltig an Schwefel geworden ist, indem sich in der Schicht, welcher sie angehört, der aus der Glanzkohle verflüchtigte Schwefel condensirte.

Zur Verbrennung wurde nur chromsaures Bleioxyd angewendet; da die Kohlen auch Schwefel enthielten, so befand sich zwischen dem Chlorcalciumrohre und dem Kaliapparate noch eine Röhre mit Bleihyperoxyd. Der Schwefel wurde als schwefelsaurer Baryt bestimmt, indem 4 Theil Kohle mit 15 Theilen eines Gemenges aus 1 Theil salpetersaurem und 2 Theilen kohlensaurem Natron in einer Verbrennungsröhre schrittweise verbrannt, die weisse Salzmasse in Wasser gelöst, die Auflösung filtrirt und mit Chlorwasserstoffsäure im Ueberschuss versetzt, und aus dieser Flüssigkeit die Schwefelsäure durch Chlorbaryum gefällt wurde.

Die Bestimmung der Aschenmenge der Kohlen war nicht ohne Schwierigkeit, indem das Einäschern, namentlich der Glanzkohle, nur äusserst langsam von statten ging. Die Anwendung von Quecksilberoxyd bietet abgesehen davon, dass grosse Mengen desselben erforderlich sind, zu viele Unbequemlichkeiten, als dass ich es hätte in Gebrauch nehmen mögen, ich habe es nur einmal benutzt. Dagegen entsprach folgendes Verfahren meinen Wünschen vollkommen, indem dabei die Kohlen verhältnissmässig schnell und vollkommen in Asche verwandelt werden. Ich setzte nämlich einen Platintiegel, in welchem sich die einzüäschernden Kohlen befanden, auf die Weise mit einem Mohr'schen Aspirator in Verbindung, dass eine mit jenem luftdicht verbundene, rechtwinklig gebogene und weite Kugelhöhre bis nahe auf den Boden des Tiegels gesenkt, und hierauf, nachdem die Kohlen vollständig glühen, der Aspirator in Thätigkeit gesetzt wird. Indem derselbe nun fortwährend Luft aus dem Tiegel einsaugt, die durch von Aussen zufließende wieder ersetzt wird, findet eine, in ihrer Art ziemlich lebhaftere Verbrennung der Kohle statt. Es wird hierbei in der Regel etwas von dem Inhalte des Tiegels mit fortgeführt, das in der Kugel niederfällt, und nach beendigtem Versuche entweder dem Gewichte der Asche zugelegt, oder, wenn es noch grösstentheils unverbrannte Kohle ist, von der angewendeten Menge Kohle in Abrechnung gebracht, oder endlich auch, da es immer

nur einige Milligramme beträgt, ganz vernachlässigt werden kann.

I. Glanzkohle vom Meissner.

Bei dieser Kohle ist alle Holzform vernichtet; sie ist schwarz von Farbe, nur, wenn sie als feines Pulver über weisses Papier gleitet, zeigt sie auf diesem einen bräunlichen Schimmer; glasähnlich spröde und von starkem Glanze. Ihr spec. Gew. = 1,307.

I. 0,298 Grm. mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt, lieferten 0,895 Grm. Kohlensäure = 0,2441 Kohlenstoff = 81,91 Proc. und 0,408 Wasser = 0,042 Wasserstoff = 4,10 Proc.

II. 0,338 Grm. gaben 1,018 Grm. Kohlensäure = 0,2776 Kohlenstoff = 82,13 Proc.; und 0,1275 Grm. Wasser = 0,0442 Grm. Wasserstoff = 4,19 Proc.

4 Grm. mit salpetersaurem und kohlensaurem Natron verbrannt gab 0,2866 schwefelsauren Baryt = 0,0394 Grm. Schwefel = 3,94 Proc.

1,25 Grm. im Platintiegel verbrannt gaben 0,050 Asche = 4,0 Proc.

Sie enthielt demnach in 100 Theilen:

	I.	II.	Mittel
Kohlenstoff.....	81,91	82,13	82,00
Wasserstoff.....	4,10	4,19	4,20
Sauerstoff } Stickstoff }	6,05	5,74	5,90
Schwefel.....	3,94	3,94	3,90
Asche.....	4,00	4,00	4,00
	100,00	100,00	100,00.

II. Schwarzkohle ebendaher.

Sie ist von muschligem Bruche, ohne allen Glanz, und tief schwarzbraun von Farbe. Spec. Gew. = 1,208.

I. 0,452 Grm. gaben 1,0335 Kohlensäure = 0,2819 Kohlenstoff = 62,36 Proc. und 0,2175 Grm. Wasser = 0,0242 Wasserstoff = 5,34 Proc.

II. 0,385 Grm. gaben 0,872 Grm. Kohlensäure = 0,2616 Kohlenstoff = 62,04 Proc. und 0,194 Wasser = 0,0216 Wasserstoff = 5,60 Proc.

6,263 Grm. im offenen Platintiegel verbrannt gaben 0,315 Grm. Asche = 5,00 Proc.

0,940 Grm. mit kohlenurem und salpetersurem Natron verbrannt gaben 0,435 Grm. schwefelsuren Baryt = 0,0873 Grm. Schwefel = 9,30 Proc.

Die Schwarzkohle enthält also in 400 Theilen:

	I	II.	
Kohlenstoff.....	62,36	62,01	62,18
Wasserstoff.....	5,34	5,60	5,47
Sauerstoff }	18,00	18,09	18,05
Stickstoff }			
Schwefel.....	9,30	9,30	9,30
Asche	5,00	5,00	5,00
	100,00	100,00	100,00.

III. Braunkohle ebendaher.

Bei dieser Kohle hat sich die Holzform zum Theil erhalten, sie bricht theils muschlig, theils splittrig; ihr Pulver ist matthraun und erdig. Spec. Gew. 4,079.

I. 0,253 Grm. gaben 0,549 Grm. Kohlensäure = 0,1588 Kohlenstoff = 59,17 Proc. und 0,126 Wasser = 0,014 Wasserstoff = 5,53 Proc.

II. 0,289 Grm. gaben 0,621 Kohlensäure = 0,1694 Kohlenstoff = 58,62 Proc. und 0,135 Grm. Wasser = 0,015 Wasserstoff = 5,19 Proc.

4,05 Grm. Kohle mit salpetersurem und kohlenurem Natron verbrannt gaben 0,505 Grm. schwefelsuren Baryt = 0,0694 Grm. Schwefel = 6,61 Proc.

5,332 Grm. für sich verbrannt gaben 0,400 Grm. Asche = 7,5 Proc.

400 Theile dieser Braunkohle enthalten also:

	I.	II	Mittel
Kohlenstoff.....	59,17	58,62	58,90
Wasserstoff.....	5,53	5,19	5,36
Sauerstoff }	21,19	22,08	21,63
Stickstoff }			
Schwefel.....	6,61	6,61	6,61
Asche.....	7,50	7,50	7,50
	100,00	100,00	100,00.

IV. Glanzkohle vom Hirschberge.

Sie ist fast glasglänzend, im Bruche muschlig, ihr Pulver deutlich braun. Spec. Gew. 1,289.

I. 0,231 Grm. gaben 0,616 Grm. Kohlensäure = 0,1680 Kohlenstoff = 72,720 Proc. und 0,123 Grm. Wasser = 0,0136 Wasserstoff = 5,89 Proc.

II. 0,240 Grm. gaben 0,643 Grm. Kohlensäure = 0,175 Kohlenstoff = 73,07 Proc. und 0,119 Wasser = 0,0132 Wasserstoff = 5,508 Proc.

0,455 Grm. durch salpetersaures Natron verbrannt gaben 0,024 Grm. schwefelsauren Baryt = 0,0033 Schwefel = 0,733 Proc.

0,8233 Grm. für sich verbrannt gaben 0,020 Asche = 2,308 Proc.

In 100 Theilen sind daher enthalten:

	I.	II.	Mittel.
Kohlenstoff	72,72	73,07	72,90
Wasserstoff	5,89	5,51	5,70
Sauerstoff	} 18,35	} 18,38	} 18,40
Stickstoff			
Schwefel	0,73	0,73	0,70
Asche	2,31	2,31	2,30
	100,00	100,00	100,00.

V. Braunkohle vom Hirschberge.

Sie gleicht in jeder Beziehung der vom Meissner. Spec. Gew. = 1,050.

I. 0,294 Grm. gaben 0,709 Kohlensäure = 0,1934 Kohlenstoff = 62,792 Proc. und 0,1585 Wasser = 0,0176 Wasserstoff = 5,749 Proc.

II. 0,291 Grm. gaben 0,672 Kohlensäure = 0,1853 Kohlenstoff = 62,989 Proc. und 0,1519 Wasser = 0,0169 Wasserstoff = 5,705 Proc.

0,5906 Grm. durch salpetersaures Natron verbrannt gaben 0,165 Grm. schwefelsauren Baryt = 0,0227 Grm. Schwefel = 7,8 Proc.

I. 2,672 Grm. für sich verbrannt gaben 0,175 Grm. Asche = 6,55 Proc.

II. 2,953 Grm. mit Quecksilberoxyd verbrannt gaben
0,195 Grm. = 6,604 Proc.

In 100 Theilen sind enthalten:

	I.	II.	Mittel.
Kohlenstoff	62,792	62,989	62,9
Wasserstoff	5,719	5,705	5,7
Sauerstoff	17,139	16,902	17,0
Stickstoff			
Schwefel	7,800	7,800	7,8
Asche	6,550	6,604	6,6
	100,000	100,000	100,0.

VI. Schwarzkohle vom Faulbache.

Sie ist der entsprechenden Varietät vom Meissner sehr ähnlich, doch etwas fester und dunkler von Farbe. Spec. Gew. 1,130.

I. 0,457 Grm. gaben 1,080 Grm. Kohlensäure = 0,2945
Kohlenstoff = 60,472 Proc. und 0,228 Grm. Wasser =
0,0253 Wasserstoff = 5,536 Proc.

II. 0,287 Grm. gaben 0,672 Kohlensäure = 0,1742
Kohlenstoff = 60,70 Proc., und 0,142 Grm. Wasser =
0,0157 Wasserstoff = 5,470 Proc.

0,7935 Grm. durch salpetersaures Natron verbrannt
gaben 0,4610 schwefelsauren Baryt = 0,0636 Grm. Schwefel = 8,015 Proc.

3,940 Grm. für sich verbrannt gaben 0,295 Grm. Asche
= 7,5 Proc.

In 100 Theilen sind enthalten:

	I.	II.	Mittel.
Kohlenstoff	60,470	60,700	60,6
Wasserstoff	5,536	5,470	5,5
Sauerstoff	18,479	18,315	18,4
Stickstoff			
Schwefel	8,015	8,015	8,0
Asche	7,500	7,500	7,5
	100,000	100,000	100,0.

Der in den Kohlen gefundene Schwefel ist zum Theil
als freier Schwefel, zum Theil als doppelt Schwefeleisen

darin enthalten; bevor jedoch die Aschen noch nicht untersucht sind, lässt sich das gegenseitige Verhältniss nicht angeben.

VII. Braunkohle aus der Grube »Glück auf!«
bei Mühlhausen.

Erst seit einigen Jahren ist ein regelmässiger Abbau dieser Kohle hergerichtet worden; sie findet sich zwischen dem Muschelkalke und dem Keuper eingelagert; über die Ausdehnung des Lagers lässt sich zur Zeit noch nichts Gewisses angeben, doch scheint sie nicht bedeutend zu sein. Die Kohle ist blättrig, wenig dicht; grössere Baumstämme finden sich fast gar nicht, oder doch nur selten, dagegen hat man Früchte von *Betula* und *Corylus*, sowie auch Knochen darin angetroffen. Von den letztern habe ich nicht mit Gewissheit erfahren können, ob sie nicht in der die Kohle bedeckenden Geröllschicht aufgefunden sind. Spec. Gew. = 1,425.

I. 0,2715 Grm. gaben 0,365 Kohlensäure = 0,0995 Kohlenstoff = 36,65 Proc. und 0,094 Wasser = 0,01044 Wasserstoff = 3,84 Proc.

II. 0,1820 Grm. gaben 0,244 Kohlensäure = 0,0665 Kohlenstoff = 36,56 Proc. und 0,082 Grm. Wasser = 0,0091 Wasserstoff = 5,00 Proc.

4,2382 Grm. gaben für sich verbrannt 2,0 Grm. Asche = 47,19 Proc.

In 100 Theilen sind enthalten:

	I.	II.	Mittel.
Kohlenstoff	36,65	36,56	36,6
Wasserstoff	3,84	5,00	4,4
Sauerstoff	} 12,32	11,25	11,8
Stickstoff			
Asche	47,19	47,19	47,2
	100,00	100,00	100,0.

Anmerkung. Die grosse Differenz zwischen dem Wasserstoffe der Analyse I. und II. habe ich allen Grund einem Fehler beim Wägen des Chlorcalciumrohrs bei II. zuzuschreiben.