

Ueber einige Braunkohlen.

Von C. Roethe.

Die Braunkohle, die in Bayern in grosser Ausdehnung vorkommt und mitunter sehr mächtige Kohlenflötze bildet, wie z. B. bei Miesbach, am Peissenberg etc. etc. wurde auch in der Gegend von Günzburg an der Donau aufgefunden. Es wurden schon vor zwei Jahren mehrere Proben derselben an den Ausschuss des Naturhistorischen Vereins geschickt und um chemische Untersuchung derselben ersucht; ich hatte die Arbeit damals übernommen, wurde aber später verhindert dieselbe zu vollziehen, und bringe sie nun nachträglich. Gleichzeitig habe ich eine Kohle vom Peissenberg und die Kohle, welche bei Irsee vorkommt, mit untersucht. Dieselben bekam ich aus einer Fabrik in Augsburg, sie wurden im Jahre 58 gegraben und die erstere wurde mir als Peissenberger Kohle von mittlerer Qualität bezeichnet, eben so die Kohle von Irsee.

Die drei Arten der Günzburger Kohle waren: 1) als Kohle von unterer Lage, 2) Mittelding zwischen Pechkohle und Lignit und 3) von höherer Lage bezeichnet. Dieselben waren schon durch ihre physikalischen Eigenschaften sehr verschieden. Die Kohle der unteren Lage hatte das Aussehen der Peissenberger Kohle. Sie war schwarz, etwas glänzend und hatte einen flach muscheligen Bruch. Sie gab, wie die Peissenberger Kohle ein schwarzbraunes Pulver. Die obere Lage war Lignit von brauner Farbe. Sie zerbröckelte leicht und gab ein braunes Pulver. Auf der Oberfläche konnte man schon mit dem blossen Auge weisse Punkte wahrnehmen, welche von ausgewitterten Salzen herrührten. Der Lignit von

Irsee verhielt sich eben so, nur war er von einer mehr dunkleren Farbe und gab auch ein mehr schwarzbrannes Pulver. Die dritte Sorte der Günzburger Kohle gab ein mehr braunes Pulver und war ein Uebergang des Lignits in Pechkohle.

Bei dem Verbrennen der Kohlen konnte man nur bei der untern Lage der Günzburger Kohle, unter dem Geruch nach Bitumen deutlich den der schwefeligen Säure erkennen. Dagegen entwickelte die Asche von sämmtlichen oben aufgeführten Kohlen, wenn sie mit einer Säure übergossen wurde, Spuren von Schwefelwasserstoff, und man kann deshalb auf einen kleinen Gehalt von einem Schwefelmetall schliessen. Die Asche der 3 Günzburger Kohlen war vor dem Löthrohr schwer schmelzbar. Die beiden unteren Lager gaben hierbei schwarze, auf die Magnetnadel wirkende Massen. Der Lignit gab eine von mangansauren Salzen grünlich gefärbte Masse. Die Asche der Kohle von Irsee schmolz leicht und hatte dieselbe Farbe. Die Asche der Peissenberger Kohle war schwer schmelzbar, sie hatte aber auch dieselbe Farbe.

Der Hauptbestandtheil der Asche von obigen Kohlen war Gyps. Dann enthielten dieselben noch Thonerde, Eisen, Mangan, Bittererde, Kieselerde und Spuren von Phosphorsäure. Lösliche Kieselerde konnte in keiner Asche nachgewiesen werden, und es würde sich deshalb auch keine zur Darstellung eines Cements eignen. Der in Salzsäure unlösliche Rückstand der Asche von der oberen und unteren Lage der Günzburger Kohle war von Eisenoxyd roth gefärbt, der Rückstand der Asche von der mittleren Lage wenig; die Rückstände der Asche von den anderen beiden Kohlen gar nicht.

Bei der Untersuchung der Kohlen wurde folgendermassen verfahren: Das hygroskopische Wasser wurde dadurch bestimmt, dass das sehr fein geriebene Pulver der lufttrocknen Braunkohle so lange einer Temperatur von 100°C. ausgesetzt wurde, als dasselbe noch an Gewicht verlor.

Um das Gewicht der Koks zu bestimmen, die die Kohlen bei der trockenen Destillation hinterlassen, wurde das so getrocknete Pulver in einen kleinen Platintiegel gebracht, der in einen hessischen Tiegel gestellt wurde und worin der Zwischenraum vollständig mit gebrannter Magnesia ausgefüllt worden war. Der Tiegel wurde alsdann eine Stunde lang geblüht. Die erhaltenen Koks wurden dann gewogen und alsdann ein-

geäschert, um die Asche zu bestimmen. Um die Zusammensetzung der Asche zu finden, wurde eine grössere Quantität Kohle eingeäschert, und hiervon wurde auch der in Salzsäure unlösliche Rückstand der Asche bestimmt.

Die Kohlen liessen sich mittelst Kupferoxyd nicht verbrennen und die vollständige Verbrennung gelang nur mittelst geschmolzenem chromsaurem Bley, dem der zehnte Theil saures chromsaures Kali beigemischt war. Das hiezu angewendete Pulver der Braunkohle wurde erst bei 100° C. scharf ausgetrocknet. Der Stickstoff, der gewöhnlich 1—1½ Procente bei den Braunkohlen beträgt, wurde mit dem Sauerstoff in Rechnung gebracht.

Das specifische Gewicht der Kohlen wurde dadurch gefunden, dass die grüßlich gepulverte Kohle in ein zu diesem Zweck bestimmtes, tarirtes Gläschen gebracht wurde etc.

I. Günzburger Kohle.

a. Untere Lage.

Das specifische Gewicht betrug 1,409 . 6,655 Gr. Kohlen bei 100°C getrocknet verloren 1,08 Gr. Wasser = 16,23 %
 dieselben gaben Koks 3,225 Gr. = 48,46 %
 und Asche = 0,553 Gr. = 8,31 %
 1 Gr. der Asche hinterliess beim Lösen in Salzsäure
 0,133 Gr. = 13,3 %
 Rückstand.

Bei der Elementaranalyse wurden in 100 Theilen der bei 100°C. getrockneten Kohle gefunden :

Kohlenstoff	66,07
Wasserstoff	3,73
Sauerstoff und Stickstoff	20,28
Asche	9,92
	100,00

100 Theile der lufttrockenen Braunkohle enthalten, wenn auch das hygroskopische Wasser in seinen Elementen aufgeführt wird :

Kohlenstoff	55,35
Wasserstoff	4,92
Sauerstoff und Stickstoff	31,42
Asche	8,31
	<hr/>
	100,00

b. Mittelding zwischen Lignit und Pechkohle.

Spec. Gewicht = 1,385 . 1,705 Gr. Kohlenpulver verloren bei
 100° C 0,26 Gr. Wasser = 15,25 %
 und gaben Koks 0,848 Gr. = 49,73 %
 und Asche = 0,233 gr. = 13,66 %
 1 Gr der Asche hinterliess beim Lösen in Salzsäure, 0,348 Gr.
 Rückstand = 34,80 %

Die bei 100 °C. getrocknete Kohle enthielt:

Kohlenstoff	60,08
Wasserstoff	4,25
Sauerstoff und Stickstoff	19,55
Asche	16,12
	<hr/>
	100,00

Lufttrocken enthält dieselbe:

Kohlenstoff	50,92
Wasserstoff	5,29
Sauerstoff und Stickstoff	30,13
Asche	13,66
	<hr/>
	100,00

c. Höhere Lage.

Spec. Gewicht = 1,259 . 1,078 Gr. Kohlen verloren Wasser
 0,18 = 16,70 %
 und gaben Koks 0,480 = 44,53 %
 und Asche 0,135 gr. 12,52 %
 1 Gr. Asche hinterliess beim Lösen in Salzsäure 0,177 Gr.
 Rückstand = 17,70 %

Die bei 100° C. getrocknete Kohle enthält:

Kohlenstoff	59,63
Wasserstoff	4,34
Sauerstoff und Stickstoff	21,03
Asche	15,03
	100,00

Lufttrocken enthält dieselbe:

Kohlenstoff	49,67
Wasserstoff	5,44
Sauerstoff und Stickstoff	32,37
Asche	12,52
	100,00

II. Kohle von Irsee.

Spec. Gewicht = 1,459 . 3,77 Gr. Kohlen verloren Wasser
 0,61 = 16,18 %
 und lieferten Koks 1,903 = 50,47 %
 und Asche 0,738 = 19,58 %
 1 Gr. Asche hinterliess beim Lösen in Salzsäure 0,538 Gr.
 Rückstand = 53,8 %

Die bei 100° C. getrocknete Kohle enthält:

Kohlenstoff	53,97
Wasserstoff	3,95
Sauerstoff und Stickstoff	18,72
Asche	23,36
	100,00

Lufttrocken enthält dieselbe:

Kohlenstoff	45,24
Wasserstoff	5,00
Sauerstoff und Stickstoff	30,18
Asche	19,58
	100,00

III. Peissenberger Kohle.

Spec. Gewicht = 1,340 . 2,99 Gr. Kohlen verloren Wasser
 0,397 Gr. = 13,28 %

und gaben Koks 1,433 Gr. =	47,93 %
und Asche 0,168 Gr. =	5,62 %
1 Gr. Asche hinterliess in Salzsäure unlöslichen Rückstand 0,05 Gr. =	5 %

Die bei 100° C. getrocknete Kohle enthielt:

Kohlenstoff	67,43
Wasserstoff	4,56
Sauerstoff und Stickstoff	21,53
Asche	6,48
	<hr/>
	100,00

Lufttrocken enthält dieselbe:

Kohlenstoff	58,48
Wasserstoff	5,42
Sauerstoff und Stickstoff	30,48
Asche	5,62
	<hr/>
	100,00

Wenn man die Resultate der verschiedenen lufttrockenen Braunkohlen zusammenstellt, so bekommt man folgende Uebersicht:

	I. Günzburger Kohle.			Kohle	Kohle
	a.	b.	c.	von	von
	Untere Lage	Mittlere Lage	Höhere Lage	Irsee.	Peissenberg.
Kohlenstoff	55,35	50,92	49,67	45,24	58,48
Wasserstoff	4,92	5,29	5,44	5,00	5,42
Sauerstoff und Stickstoff	31,42	30,13	32,37	30,18	30,48
Asche	8,31	13,66	12,52	19,58	5,62
	<hr/>				
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Koks	48,46	49,73	44,53	50,47	47,93
In Salzsäure unlöslicher Rückstand der Asche	13,3	34,8	17,7	53,8	5,0
Specificsches Gewicht	1,409	1,385	1,259	1,459	1,340

Berechnet man die Brennkraft der Kohlen, indem man annimmt, dass beim Verbrennen von 1 Gr. Kohlenstoff 8000 Wärmeeinheiten und beim Verbrennen von 1 Gr. Wasserstoff 34,000 Wärmeeinheiten erzeugt werden; ferner, dass aller Sauerstoff, in Verbindung mit dem Wasserstoff, als Wasser vorhanden ist, und dass die Menge Wärme, welche nöthig ist

um 1 Gr. Wasser zu verdampfen, 637 Wärmeeinheiten beträgt, so würden bei der Günzburger Kohle der unteren Lago 4540 Wärmeeinheiten erhalten werden; denn

$$0,553. 8000 + 0,010. 34000 = 4764$$

Zieht man hievon die Verdampfungswärme von 0,353 Wasser ab, demnach $0,353 \cdot 637 = 224$, so bleiben $4764 - 224 = 4540$ Wärmeeinheiten.

Macht man dieselbe Berechnung bei den anderen Kohlen, so bekommt man für die Günzburger Kohle

mittler Lage	4367 Wärmeeinheiten
höherer Lage	4213 „
Irseer Kohle	3809 „
und Peissenberger	4998 „

Bei der technischen Benutzung kann man nur auf die Hälfte bis zu $\frac{3}{5}$ dieser Wärmemenge rechnen. Dann ist auch durch Versuche bewiesen worden, dass ein zusammengesetzter Körper weniger Wärme entwickelt, als seine Bestandtheile entwickeln, wenn sie frei sind.

Wenn man 1 Gr. Holz aus 0,500 Kohlenstoff, 0,060 Wasserstoff und 0,440 Sauerstoff bestehend, betrachtet, und berechnet nach obiger Art die Brennkraft. bringt alsdann zwei Procent für Asche und die Verdampfungswärme für 25 Procent Wasser, da lufttrockenes Holz doch immer noch bis zu 25 Procent Feuchtigkeit enthält, in Abzug, so bekommt man 2673 Wärmeeinheiten. Die Brennkraft der geringen Braunkohle von Irsee, übertrifft also noch weit die des Holzes. Es kommt aber auch auf die Intensität, auf den Temperaturgrad an, wobei die Verbrennung vor sich geht, und der ist umgekehrt bei dem Holz viel höher, weil dieses rascher verbrennt.

Die Kohle von Irsee zeichnet sich durch ihren grossen Gehalt an Asche aus. Dieselbe hat auch noch den Nachtheil, dass die Asche leicht schmilzt, und dass die schmelzende Asche, wenn die Kohle auf einem Rost verbrennt wird, denselben verstopft, und dadurch den Luftzug im Ofen hindert. Die Peissenberger Kohle enthält die geringste Quantität Asche.

Aus dem specifischen Gewicht der Kohlen lässt sich kein Schluss auf den Aschengehalt ziehen, wie man das schon geglaubt hat. So hat

unter den Günzburger Kohlen die untere Lage die grösste Schwere, obgleich sie am wenigsten Asche liefert.

Alle enthalten ziemlich viel Wasser, doch würden diese Mengen ihrer Anwendung als Heizmaterial nicht im Wege stehen, wie die Peissenberger Kohle zeigt.

Aus dieser Arbeit geht hervor, dass die Kohlen von Günzburg und selbst die untere Lage, neben der Peissenberger Kohle und der Miesbacher Kohle als Heizmaterial keine Anwendung finden werden, so wenig wie die Kohle von Irsee noch fort verwendet wird, obgleich sie sämmtlich eine grössere Brennkraft geben, als die letztere. Allein die Brennkraft derselben ist doch zu gering, da selbst die Peissenberger Kohle mittler Qualität, noch eine viel höhere Brennkraft entwickelt. Eine andere Frage ist, ob dieselben nicht, vorausgesetzt, dass die Lagerungsverhältnisse günstig sind, durch die Produkte der trockenen Destillation wie Paraffin, Photogen Solaröl etc. verwerthet werden können, namentlich der Lignit da derselbe die kleinste Menge Koks zurück lässt und folglich die meisten flüchtigen Bestandtheile liefert. Hiezu würden aber noch weitere Versuche nöthig sein. Jedenfalls wäre es wünschenswerth, im nächsten Jahresbericht etwas Näheres über die Lagerungsverhältnisse derselben zu erfahren.

