

säure verringert den Anteil des fixen und Ammoniakstickstoffs etwas, Stickstoff erhöht die Ammoniakbildung um ein Geringes. Kalk verringert den kokfixen Stickstoff ein wenig und erhöht etwas die Ammoniakausbeute. Oxyde des Eisens verringern ebenfalls den kokfixen Stickstoff, beschleunigen aber auch katalytisch den Zerfall des Ammoniaks. Somit kann der Eisen- und Kalkgehalt der Asche die Ammoniakausbeute beeinflussen, wenn auch nicht erheblich (nach Dr. Otto & Co., DRP 175 433 v. 22. 10. 04, wird die Ammoniakausbeute nur durch Metalloxyde, nicht aber durch vorher reduzierte Metalle herabgesetzt). Die Verfasser haben schließlich noch die bei 600 bis 900° erhaltenen Koks 9 bis 24 Stunden mit Wasserdampf bei den betreffenden Temperaturen behandelt, wodurch die Gesamtammoniakausbeute bei 600° auf 23 bis 33 %, bei 700° auf 51 bis 71 %, bei 800° auf 63 bis 75 %, bei 900° auf 52 bis 63 % des Gesamtstickstoffs stieg. Die höchste Ausbeute wurde also auch hier bei 800° erzielt. Von dem bei der trockenen Destillation im Koks verbliebenen Stickstoff wurden durch Dampf 60 bis 100 % in Ammoniak übergeführt.

Die Ursache, daß mit zunehmendem Alter der in Ammoniak überführbare Anteil abnimmt, mag teils in veränderter Bindung des Stickstoffs, teils aber auch im Sauerstoffgehalt der Kohle oder vielmehr in der davon abhängigen Wasserbildung zu suchen sein. So fand ich bei Destillationsversuchen mit je 5 kg Kohle unter gleichen Umständen bei

	Braunk. I	Braunk. II	Steink. I	Steink. II	Steink. III	Steink. IV
Sauerstoff % . . . . .	32,60	12,66	12,46	10,76	9,09	5,04
vom Ges. Stickstoff als Ammoniak % . . . . .	35,23	10,98	20,83	23,07	13,92	9,96

M. G. Christie<sup>47</sup> hat den Einfluß der Temperatur auf die Austreibung des Stickstoffes und die Ammoniakbildung in der Weise genauer verfolgt, daß er die Kohle außerordentlich langsam destillierte, 20 bis 40 g im elektrischen Ofen in 88 bis 137 Stunden bis 880°, so daß die Zersetzung bei jeder Temperatur völlig beendet war, bevor letztere um 30 bis 50° gesteigert wurde. Hierdurch wurde der Temperatureinfluß klargelegt, dessen Bild bei schnellerer Erhitzung und größerer Kohlenmenge durch Uebereinanderlagerung der einzelnen Perioden verschoben wird. Insbesondere wird vom jeweils gebildeten Ammoniak um so mehr zersetzt, je schneller die Temperatur gesteigert wird; aber auch die Gesamtflüchtigkeit des Stickstoffes wird durch diese Geschwindigkeit außerordentlich beeinflußt. So wurde zB. Gaskohle von Konsolidation mit drei verschiedenen Geschwindigkeiten auf die gleiche Endtemperatur 865° erhitzt und ergab dabei von 100 Gesamtstickstoff

Dauer	im Koks	als Ammoniak	sonst flüchtig
12 Minuten . . . . .	66,42		33,58
80 „ . . . . .	56,92	18,25	24,83
170 Stunden . . . . .	37,35	27,45	35,20

Dabei gab der bei schnellem Erhitzen in 12 Minuten erhaltene Koks bei weiterem siebenstündigem Erhitzen auf 865° keinen Stickstoff mehr ab. Die Ammoniakausbeute ist durch das langsame Erhitzen um die Hälfte erhöht. Bei der langsamen Destillation von

	Torf Bremen	Gaskohle Yorkshire	Gaskohle Konsolidation	Fettkohle Aachen	Anthrazit Aachen
mit Koksausbeute . . . . .	31,74	64,48	68,57	77,32	94,80 %
fanden sich vom Gesamtstickstoff im Koks . . . . .	24,02	42,63	43,60	54,03	63,64 %
als Ammoniak . . . . .	40,28	29,45	29,07	33,78	25,85 %
sonst flüchtig . . . . .	35,70	27,92	27,33	12,19	10,51 %
auf 1 % Koksausb. % kokfixer Stickstoff . . . . .	0,76	0,66	0,64	0,70	0,67 %

Die letzten Ziffern zeigen, daß das Verhältnis des Anteils an kokfixem Stickstoff zur Koksausbeute bei allen untersuchten Brennstoffen fast konstant ist, daß also mit zunehmendem Alter, mit steigender Koksausbeute der Stickstoff sich proportional dem Kohlenstoff fixiert. Hand in Hand mit der natürlichen Bildung des kokliefernden Kohlenkerns kondensieren sich auch die Stickstoffverbindungen zu hitzebeständigen Produkten.

Der Beginn der Ammoniakentwicklung lag bei Anthrazit bei 450°, bei den übrigen Brennstoffen bei 350°, die Hauptammoniakentwicklung bei allen zwischen 500 und 700°. Während der Teerbildungsperiode, 300 bis 500°, traten höchstens 2 1/2 % des Gesamtstickstoffes als Ammoniak auf. Die Ammoniakentwicklung hält bis über 880° an, wobei aber über 600° mehr und mehr zersetzt wird. Der Alkalitätsgrad der Gase (Ammoniakstickstoff: Gesamtstickstoff) steigt mit der Gasgeschwindigkeit und dessen Wasserstoffgehalt. Durchleiten von Leuchtgas von 600° ab erhöhte bei Gaskohle die Ammoniakausbeute von 29,45 auf 40,53 % des Gesamtstickstoffes, während bei Destillation im Eisenrohr (statt