

770000886

3

Dr. Hartmann

Die Verbrennungsgeschwindigkeit  
des Koksens, der beim K.K.-Prozeß  
auf dem Kontakt abgelegert wird.

770000887

HAUPTLABORATORIUM  
Versuchsgruppe Me 219  
B.468/44 d

Leuna Werke, 4. August 1944

Dr. Hartmann

Die Verbrennungsgeschwindigkeit des Kokes,  
der beim K.K.-Prozeß auf dem Kontakt abgelagert wird

Sch.

770000888

Inhalt

Seite

Aufgabe	3
Der Versuchsofen	3
Durchführung der Versuche	3
Versuchsergebnisse	4
Diskussion der Ergebnisse	4
Zusammenfassung	5
Ofenskizze	6
Kurvenblatt	7

Da sich für den 20 l-Schmelzofen über längere Zeit kein aktiver Kontakt beschaffen ließ und dadurch keine Unterlagen für die Regeneration ohne Einbauten im Regenerationsteil beigebracht werden konnten, sollte versucht werden, auf andere Weise das fehlende Zahlenmaterial zu erhalten. Ganz allgemein sollte zu diesem Zweck die Verbrennungsgeschwindigkeit des auf dem Kontakt abgelagerten Kokes bei verschiedenen Temperaturen in einem kleinen Ofenaggregat bestimmt werden. Die Abmessungen und die Anordnung des Ofens wurden dabei so gewählt, daß die Verbrennung möglichst isotherm geleitet werden konnte.

Der Versuchs-ofen (s. Zeichnung) besteht aus einem Rohr von 25 mm  $\phi$ , das in ein Bleibad von 70 mm  $\phi$  eingebaut ist. Das Bleibad wird durch einen zweiteiligen elektrischen Heizmantel aufgeheizt. In der Mitte des Ofens ist eine Thermohülse angebracht, die 3 Elemente mit gemeinsamer Rückführung aufnehmen kann. Die Thermoelemente sind gleichmäßig im Kontakt verteilt angeordnet, und ihnen gegenüber befinden sich 3 auf das Bleibad aufgebundene Elemente. Schließlich taucht noch ein Stockelement in das Blei selbst ein.

Die für die Versuche benötigte Luft bzw. der  $N_2$  werden dem Netz entnommen und in einer im Bleibad angeordneten Schlange, die den Ofen umgibt, aufgeheizt und von oben nach unten über den Kontakt geleitet.

#### Durchführung der Versuche

Nachdem der Ofen mit der gleichen  $N_2$ -Menge, wie für den nachfolgenden Versuch an Luft benötigt wird, auf die erforderliche Temperatur eingefahren war, wurde die  $N_2$ -Strömung abgestellt und der Kontakt - 300 cm<sup>3</sup> - rasch in den Ofen eingefüllt. Hierauf wurde eine Luftmenge von 3.000 bzw. 5.000 Vol Luft/Vol Kontakt über den Kontakt geleitet. Ursprünglich sollte ein  $CO_2$ -Schreiber die laufend entstehende  $CO_2$ -Menge registrieren und daraus dann die verbrannte Koks menge errechnet werden. Da aber die Konzentration des  $CO_2$  durch den hohen Überschuß an Luft im Abgas sehr niedrig ist, würde die Errechnung der verbrannten Koks menge daraus mit großen Fehlern behaftet sein. Aus diesem Grunde wurde der Kontakt nach bestimmten Verbrennungszeiten ausgebaut und die restliche Koks menge durch Verbrennung im analytischen Labor bestimmt.

Zunächst wurden folgende Versuchsreihen angesetzt:

Koksmenge/Kontakt = 2,18 Gew.-%<sup>x</sup>)

Temperatur	Fahrdauer	Kontaktmenge	Luftmenge
20 mV (390°)	10, 20, 30 Min., 1, 2 und 4 Std.	300 cm <sup>3</sup> = 235 g	900 l/h
22,5 " (430°)	"	"	"
25,0 " (475°)	"	"	"
27,5 " (520°)	"	"	"
28,5 " (535°)	10, 20, 30 Min., und 1 Std.	"	1.500 l/h

Die Ergebnisse der vorstehenden Versuchsreihe sind in der folgenden Tabelle zusammen gestellt und auf dem Kurvenblatt aufgezeichnet.

Tabelle siehe nächste Seite.

<sup>x</sup>) Kontakt = 3248 Mitte ausgebaut aus Me 56. Der Koks wurde im 500 cm<sup>3</sup>-Ofen bei folgenden Fahrbedingungen auf den Kontakt aufgebracht: Bel. 0,6, Fahrdauer 30 Min., Temperatur 420°, Prod. Zis Oel II 165°, 5 Min. Spülen mit 120 l  $N_2$ /h

770000890

Ursprüngliche Koksmenge = 2,18 %/Kontakt

Temp.	Verbleibende Koksmenge in %/Kontakt nach:					
	10 Min.	20 Min.	30 Min.	1 Std.	2 Stdn.	4 Stdn.
20 mV 390°C	1,88	1,76	1,74	1,43	1,36	1,04
22,5 mV 430°C	1,70	1,55	1,44	1,00	0,78	0,57
25,0 mV 475°C	1,11	0,98	0,62	0,53	0,45	0,28
27,5 mV 520°C	0,85	0,53	0,40	0,23	0,26	0,12
28,5 mV 535°C	0,40	0,22	0,13	0,10	-	-

Schließlich wurde noch eine Versuchsreihe mit einem Kontakt mit 4,2 Gew.% C<sup>x)</sup> angesetzt.

Temp.	Fahrdauer	Kontaktmenge	Luftmenge
25 mV 475°C	10, 20, 30 Min.	1, 2 u. 4 Stdn.	300 cm <sup>3</sup> = 235 g 900 l/h
27,5 mV 520°C	10, 20, 30 Min.	1 und 2 Stdn.	" " " " 900 l/h

Die Werte aus der Verbrennungsanalyse sind in der folgenden Tabelle enthalten und auf dem Kurvenblatt gestrichelt aufgetragen.

Ursprüngliche Koksmenge = 4,2 %/Kontakt

Temp.	Verbleibende Koksmenge in %/Kontakt nach:					
	10 Min.	20 Min.	30 Min.	1 Std.	2 Stdn.	4 Stdn.
25,0 mV 475°C	2,29	1,75	1,22	0,59	0,33	0,13
27,5 mV 520°C	0,89	0,60	0,44	0,35	0,26	-

#### Diskussion der Ergebnisse:

Es ist nicht vollkommen gelungen, einen isothermen Reaktionsverlauf einzuhalten. Zu Beginn der Verbrennung, etwa in den ersten 5 Min., ließ sich eine Temperaturerhöhung nicht vermeiden. Sie trat am stärksten bei den höheren Verbrennungstemperaturen hervor und stieg bis zu ca. 2 mV an. Für das Endergebnis muß der Fehler auf 25 % geschätzt werden. D.h.z.B., daß die Zeit, die nötig ist, um eine bestimmte Koksmenge bei einer bestimmten Temperatur zu verbrennen, in Wirklichkeit um 25 % größer ist, als sich aus der Kurve ergibt.

Die zusammengefaßte Darstellung der Versuchsergebnisse (s. Kurvenblatt) zeigt die Zunahme der Verbrennungsgeschwindigkeit bei Erhöhung der Reaktionstemperatur. Aus den einzelnen Kurvenzügen lassen sich wieder die seit langem bekannten Erkenntnisse über die Verbrennungseigenschaften des auf dem Krackkontakt abgelagerten Koks entnehmen.

<sup>x)</sup> Der Koks wurde in 500 cm<sup>3</sup>-Ofen bei folgenden Bedingungen auf den Kontakt aufgebracht: Bel. 0,4, Fahrd. 3 Stdn., Temp. 420°, Produkt Zis.Öl über 165°. 5 Min. Spülen mit 120 g Sa/a

Der Koks verbrennt nicht mit gleichbleibender Geschwindigkeit. So verbrennen bei 390° in der ersten halben Stunde rund 28 % des Kokes, während in den folgenden 3 1/2 Stunden nur rund 25 % verbrennen. (Damit soll nicht gesagt werden, daß bei der Koksabcheidung selbst, primär also, zwei verschiedene Koksarten entstanden sein müßten. Man kann vielmehr annehmen, daß es sich um einen Disproportionierungsvorgang der ursprünglich wahrscheinlich homogenen Ablagerungen handelt.)

Weiterhin läßt sich ersehen, daß zur vollkommenen Verbrennung des Kokes hohe Temperaturen mit sehr langen Reaktionszeiten erforderlich sind. Praktisch kommt eine restlose Entfernung des Kokes nicht in Frage und ist bekanntlich auch nicht nötig. In diesem Zusammenhange sollte auch die Frage beantwortet werden, wieviel Koks auf dem Kontakt zurückbleiben kann.

Diese Versuche können erst zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden. Um aber die Ergebnisse weiter auswerten zu können, soll die Restkoksmenge wenigstens vorsichtig geschätzt werden.

Aus dem Aussehen zahlreicher bisher ausgebauter Kontakte aus den verschiedensten Ofentypen kann im Vergleich mit den Kontakten der jetzigen Versuchsreihe geschätzt werden, daß mindestens etwa 0,2 Gew.-% Koks auf dem Kontakt zurückbleiben können, ohne seine Aktivität wesentlich herabzusetzen.

Auf Grund dieser Annahme kann aus dem Kurvenblatt entnommen werden, daß z.B. bei einer durchschnittlichen Regenerationstemperatur von 520° 75 Min. und bei 535° 25 Min. zur Regeneration benötigt werden. Der Aufschlag von 25 % ist in obigen Zahlen enthalten.

Der Vergleich der Versuchsreihe für den Kontakt mit 4,2 % Koks und 2,18 % Koks bei entsprechenden Temperaturen führt zu dem interessanten Ergebnis, daß für die Regeneration beider Koksmengen dieselben Zeiten benötigt werden. Bei 475° mündet die gestrichelte Kurve (4,2 % C) nach etwa einer Stunde in die schwarze (2,18 % C) ein. An diesem Punkt beträgt der Kohlenstoffgehalt noch 0,5 %. Die Abweichung von da ab liegt innerhalb der Fehlergrenze. Bei 520° gehen schon nach einer Verbrennungszeit von 10 Min. beide Kurven ineinander über.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß sich die Verbrennungszeiten aus den vorliegenden Versuchsergebnissen nur dann auf eine technische Regeneration übertragen lassen, wann diese auch unter denselben Bedingungen stattfindet, wie es für diese Versuche der Fall war. D.h.: es muß vom Beginn der Verbrennung an ein großer Überschuß an Sauerstoff vorhanden sein, so daß die Verbrennung durch Sauerstoffmangel nicht gehemmt wird.

#### Zusammenfassung:

Die Reaktionsgeschwindigkeit des auf dem Krackkontakt niedergeschlagenen Kokes wird bei verschiedenen Temperaturen zwischen 390° und 535° bei isothermem Verbrennungsverlauf bestimmt. Für die Versuche wurde Kontakt benutzt, worauf 2,18 und 4,2 Gew.-% Koks/Kontakt abgelagert waren. Die Versuchsergebnisse sind in Form eines Kurvenblattes zusammengestellt.

Ø Herrn Dir. Dr. Herold  
 " OI. Keinke  
 " DI. Otto  
 " Dr. Kaufmann  
 " Dr. Weiz  
 " Dr. Hartmann  
 Reserve 3 x  
 HBS 3 x

~~Hartmann~~  
 Hartmann

720000892

Luft für Regeneration

Elektr. Heizung

Bleibad  
NW 70

Kontakt  
NW 25

Rost

Thermohülse

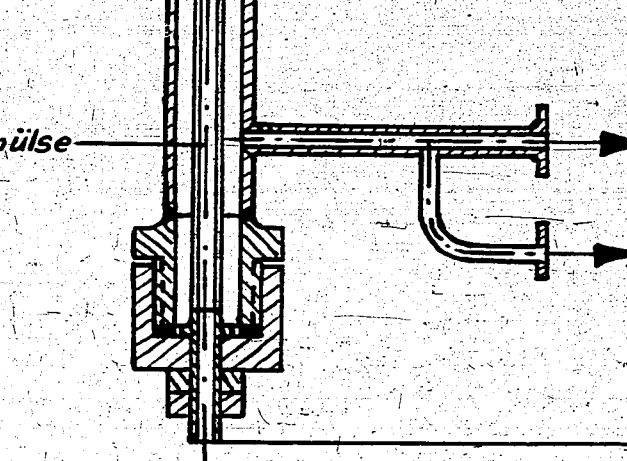
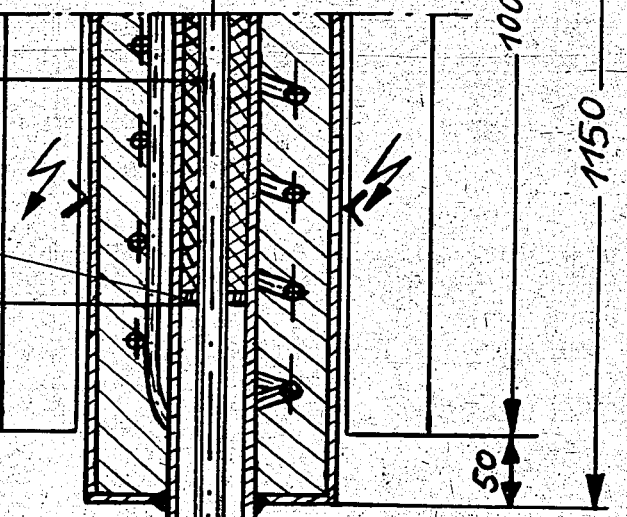
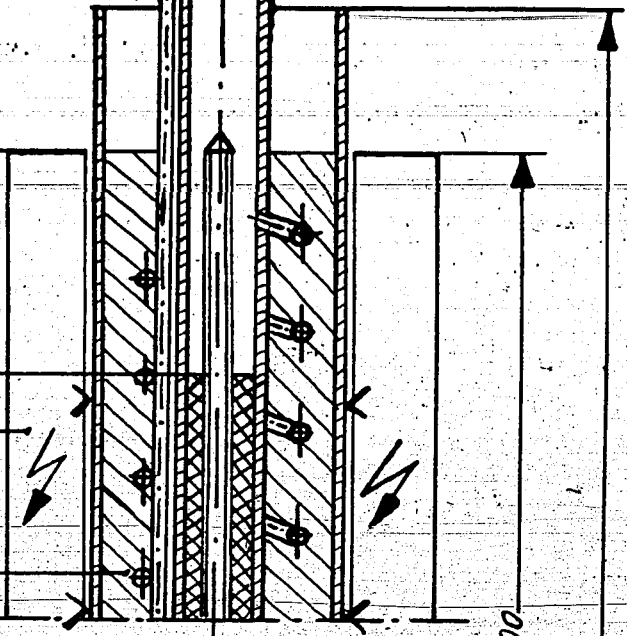
über Dach

zum CO<sub>2</sub>-  
Schreiber

150

700

150



ca. 1440

50

770000899

# Verbrennungsgeschwindigkeit von Koks.

Ausgangs - Koksgehalt 2.18 %/Kont. —

Ausgangs - Koksgehalt 4.2 %/Kont. —

—x 390 °C      —o 475 °C      \* 535 °C      —◇ 475 °C

—□ 430 °C      —△ 520 °C      —+ 520 °C

