

24.7.39.

Brüggemann

200000003

B e r i c h t

über den Versuch zur Erzeugung von Starkgas

aus "Wiesche-Lagerkohle" im Gaswerk Hirschfelde

A) Allgemeines:

Im Auftrage des Mülheimer Bergwerks-Vereins, Essen, wurde in der Zeit vom 24. - 26.7.1939 ein Vergasungsversuch mit "Wiesche-Lagerkohle" (Stinnes) im Gaswerk Hirschfelde der Aktiengesellschaft Sächsische Werke durchgeführt. Der Versuch war auch im Hinblick auf das Vergasungsprojekt der Fried. Krupp A.G., Essen, von Interesse, da die Wiesche-Kohle gegebenenfalls als Austauschkohle für die Amalie-Steinkohle dienen soll, mit der in vorhergehenden Versuchen infolge der Backfähigkeit ein normaler Betrieb nicht durchgeführt werden konnte.

Die Wiesche-Kohle war in einer Körnung von 3 - 10 mm angeliefert worden. Eine Probe, die vorher im Laboratorium untersucht wurde, hatte keinerlei Backerscheinungen gezeigt, sodass Schwierigkeiten von dieser Seite nicht zu erwarten waren.

Der Versuch sollte zeigen, dass sich die Wiesche-Kohle nach dem Lurgi-Druckvergasungsverfahren vergasen lässt. Dabei waren die Zusammensetzung und der Heizwert des Gases sowie die Leistungszahlen festzustellen; ferner sollte der Einfluss des Druckes auf die Gaszusammensetzung und den Heizwert untersucht werden.

B) Versuchsverlauf:

Der Versuch wurde in dem in Reserve stehenden Gaserzeuger des Gaswerks durchgeführt. Da für die Kondensation und Druckwasserwäsche in Hirschfelde keine Reserve vorhanden ist, können für den Versuch diese Anlagen über längere Zeit nur dann verwendet werden, wenn der für die Versorgung von Zittau erforderliche Heizwert von 4200 kcal./Nm^3 erreicht wird.

Nach einer Einlaufzeit von etwa 40 Stunden befand sich der Gaserzeuger im Gleichgewicht, sodass am 26.7., 8 Uhr, mit genauen Messungen begonnen werden konnte. Beobachtungen und Messungen während der Einlaufperiode hatten bereits ergeben,

dass die Kohle sich gut vergasen lässt, dass jedoch ein Heizwert von 4200 kcal./Nm³ bei 20 Atm. Vergasungsdruck nicht erreichbar war. Daher musste die Erzeugung von Reingas und die Messung der Gasmenge auf 2 Stunden beschränkt werden. Vor und nach dieser eigentlichen Messperiode wurde der Gaserzeuger noch längere Zeit mit derselben Belastung und 20 Atm. weitergefahren, wobei jedoch das Rohgas abgefackelt wurde.

Im Anschluss daran wurde der Betriebsdruck auf 15 - 10 atü herabgesetzt, ohne dass die Belastung und das Verhältnis von Sauerstoff und Dampf im Vergasungsmittel eine Veränderung erfahren hätten. Nach Verringerung der Vergasungsmittelmenge wurde der Druck wieder stufenweise erhöht. Durch die Änderung des Gaserzeugerdruckes konnte die Abhängigkeit der Gaszusammensetzung und des Heizwertes vom Druck ermittelt werden. Durch Extrapolieren ist dann auf die Verhältnisse bei Drücken über 20 atü zu schliessen. Da die Anlage Hirschfelde nicht mit höheren Drücken als 20 atü gefahren werden darf, liess sich eine direkte Messung bei höheren Drücken nicht durchführen.

C) Messungen:

Die aufgegebenen Kohlenmenge wurde während der Versuchsdauer über eine Zeit von etwa 11 Stunden mittels Kranwaage bestimmt. Da geringe Leistungsschwankungen während dieser Zeit nicht zu vermeiden waren, andererseits die Dauer der eigentl. Messung nur 2 Stunden betrug, wurde die Kohlenmenge entsprechend der Belastung (Sauerstoffmenge) über die einzelnen Versuchsperioden aufgeteilt und dadurch für die kurze Versuchszeit genügend genau berechnet.

Die Reingasmenge konnte während der Messperiode mittels Normblende und Ringwaage mit Schreib- und Zählleinrichtung gemessen werden. Die Anzeige wurde entsprechend den herrschenden Bedingungen (Druck, Temperatur, Gasdichte) berichtigt. Zur Messung des Heizwertes diente ein automatisches Junkers Kalorimeter, dessen Anzeige durch eine Kontrollmessung mittels Handkalorimeter berichtigt werden konnte. Die Zusammensetzung von Roh- und Reingas wurde durch Einzelanalysen bestimmt.

Zur Sauerstoff- und Dampfmessung dienten Normblenden und

und Hochdruck-U-Rohre. Die dazugehörigen Werte von Druck und Temperatur wurden gleichzeitig mit dem Differenzdruck abgelesen. Da die Meßstelle für die Dampftemperatur noch vor dem Dampfregulierventil liegt, müssen etwa 5°C für die Entspannung im Ventil und Wärmeverluste in Abzug gebracht werden. Die Sauerstoffkonzentration wurde regelmässig durch Handanalyse festgestellt.

Die Diagramme der schreibenden Messinstrumente für die Versuchsperioden sind als Anlage beigelegt.

D) Versuchswerte:

1. Kohle

Siebanalyse:	unter 2 mm	3,6	%
	2 bis 3 mm	2,4	%
	3 bis 5 mm	10,4	%
	5 bis 10mm	83,6	%
	über 10mm	0,0	%

Verkokungsprobe:	fixer C	81,24	%
	Flücht. Bestandt.	7,16	%
	Asche	5,04	%
	Wasser	6,56	%

Schwelanalyse:	Schwelkoks	91,40	%
	Teer	0,11	%
	Schwelwasser	0,38	%
	Feuchtigkeit	6,56	%
	Gas + Verlust	1,55	%

Stündliche Rohkohlenmenge	254	kg/h
" Trocken "	238	kg/h
" Rein "	224	kg/h

Schachtbelastung bez. auf Rohkohle	210	kg/m ² h
" " "	197	kg/m ² h
" " "	185	kg/m ² h

2. Gas

Analysen:		Rohgas	Reingas	Reingas aus Rohgas-analyse berechnet
CO ₂	%	27,0	0,7	1,0
CnHm	%	0,2	0,2	0,3
O ₂	%	0,0	0,0	0,0
CO	%	20,3	26,5	27,9

H ₂	%	38,5	54,9	52,9
CH ₄	%	12,3	16,1	16,9
N ₂	%	1,7	1,6	1,0

Heizwert gemessen		3920		
" berechnet		3003	4050	4132

Gasmenge:

Reingas 430 Nm³/h

3. Sauerstoff

Konzentration: 84,7 % (nicht höher erreichbar)

Menge:

Reinsauerstoff 85,1 Nm³/h

4. Dampf

Überhitzungstemperatur: 490^o0

Menge: 600 kg/h

5. Leistungszahlen

Gasausbeute bez. auf Rohkohle	1690 Nm ³ /t
" " Trockenkohle	1810 Nm ³ /t
" " Reinkohle	1920 Nm ³ /t

Spez. Sauerstoffverbrauch:	0,198 Nm ³ /Nm ³ Reingas
Spez. Dampfverbrauch:	1,40 kg / Nm ³ Reingas

6. Einfluss des Druckes auf die Gaszusammensetzung:

Rohgas:	Druck:	10,1	15,0	21,0	extrapoliert auf 30 atü
CO ₂	%	27,4	27,7	27,0	28,5
CnHm	%	0,3	0,2	0,2	0,2
O ₂	%	0,2	0,1	0,0	0,0
CO	%	17,6	18,2	20,3	22,2
H ₂	%	43,8	40,5	38,5	33,3
CH ₄	%	9,1	10,8	12,3	13,9
N ₂	%	1,6	2,5	1,7	1,9
ob. Heizwert	kcal/Nm ³	2800	2860	3003	3040
Verhältnis H ₂ /CO		2,49	2,23	1,93	1,5

Reingas: (berechnet)	Druck:	10,1	15,0	21,0	extrapoliert auf 30 atü
CO ₂	%	1,0	1,0	1,0	1,0
CnHm	%	0,4	0,3	0,3	0,3
O ₂	%	0,3	0,1	0,0	0,0
CO	%	24,3	25,6	27,9	31,2
H ₂	%	60,4	56,8	52,9	46,9
CH ₄	%	12,6	15,2	16,9	19,6
H ₂	%	1,0	1,0	1,0	1,0
ob. Heizwert kcal/Nm ³		3866	4020	4132	4285

Die Extrapolation auf 30 atü wurde folgendermassen durchgeführt:

Aus Gleichgewichtsrechnungen und den bisherigen Erfahrungen ist bekannt, dass in dem hier in Frage kommenden Druckbereich die Abhängigkeit des Methangehalts im Rohgas vom Druck als Gerade dargestellt werden kann, wenn der Druck in logarithmischem Maßstab aufgetragen wird. Dadurch konnte der Methangehalt mit grösster Genauigkeit bestimmt werden. Ferner wurde das Verhältnis von H₂ : CO in Abhängigkeit vom Druck als Kurve aufgetragen und die übrigen Gasbestandteile entsprechend dem Verlauf bei den vorhandenen Analysen für 10, 15 und 20 atü angenommen. Aus dem Rohgas wurde das Reingas und dessen Heizwert berechnet. Als Kontrolle diente der Verlauf des Reingashheizwertes in Abhängigkeit vom Druck, der ebenfalls bei logarithmischem Maßstab für den Druck angenähert als Gerade gezeichnet werden kann.

Die Kurven sind als Anlage dem Bericht beigelegt.

E) Beurteilung des Versuches:

Die Wiesche-Magerkohle liess sich gut vergasen. Die Asche war feinkörnig; Backerscheinungen konnten nicht beobachtet werden. Die Gasausbeute bezogen auf die Kohle ist mit 1690 Nm³ Reingas / t Kohle als günstig zu bezeichnen. Sauerstoffverbrauch von 0,198 Nm³/Nm³ Reingas und Dampfverbrauch von 1,4 kg Nm³ Reingas liegen höher als bei Vergasung von Braunkohle. Das kann zu einem Teil auf den niedrigeren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und andererseits auf die geringere Reaktions

fähigkeit der Magerkohle zurückgeführt werden. Eine geringe Reaktionsfähigkeit beeinflusst die Dampfzersetzung und die Methanbildung in ungünstigem Sinne. Infolgedessen war auch der Heizwert des Reingases, der bei etwa 4000 kcal/Nm^3 liegt, niedrig. Durch einen heisseren Gaserzeugergang können Heizwert und Verbrauchszahlen nur in geringem Masse verbessert werden, da hierbei durch die Gefahr, Schlacken zu bilden, enge Grenzen gesetzt sind.

Der Einfluss des Druckes auf die Gaszusammensetzung und den Heizwert wurde durch Erniedrigung des Druckes auf 15 und 10 atü festgestellt. Durch Auftragen in Abhängigkeit vom Druck und Extrapolieren ergab sich bei 30 atü ein Reingas-Heizwert von 4285 kcal/Nm^3 .

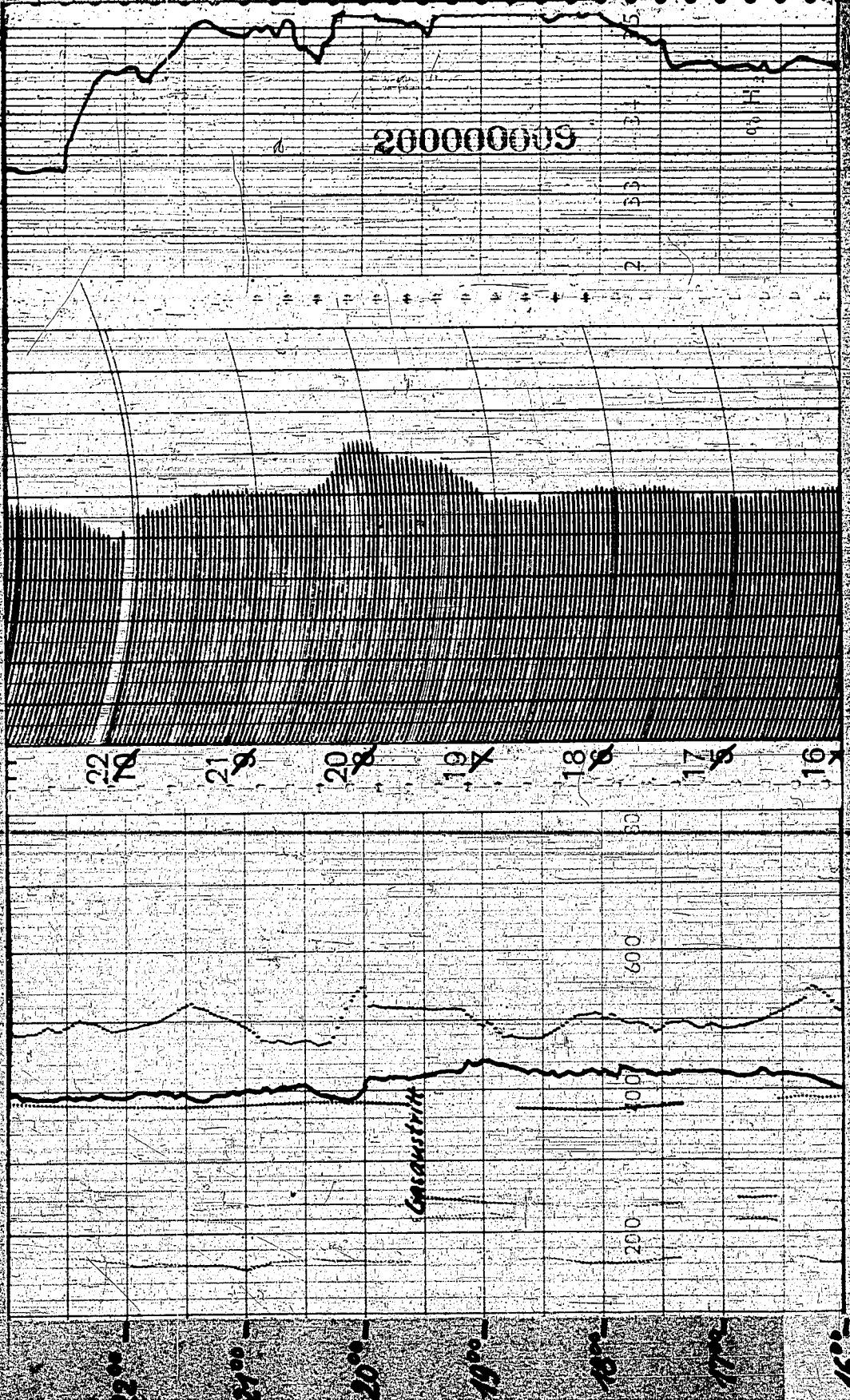
Die Veränderung der Leistung, die am Schluss der Versuche bei allen 3 Drücken durchgeführt wurde, hatte keinen feststellbaren Einfluss auf die Methanbildung.

Anlagen

Frankfurt a.M., den 23.8.1939
Kp./MP.

Betriebsdiagramme vom Versuch mit Niesche-Magerkohle
 bei Gaszerzengerdrücken von 10, 15 und 20 atü am 26.7.39.

Gasmenge
 in atü



35 30 25 %

% CO₂ im Rohgas

300 400 500 600 700 °C

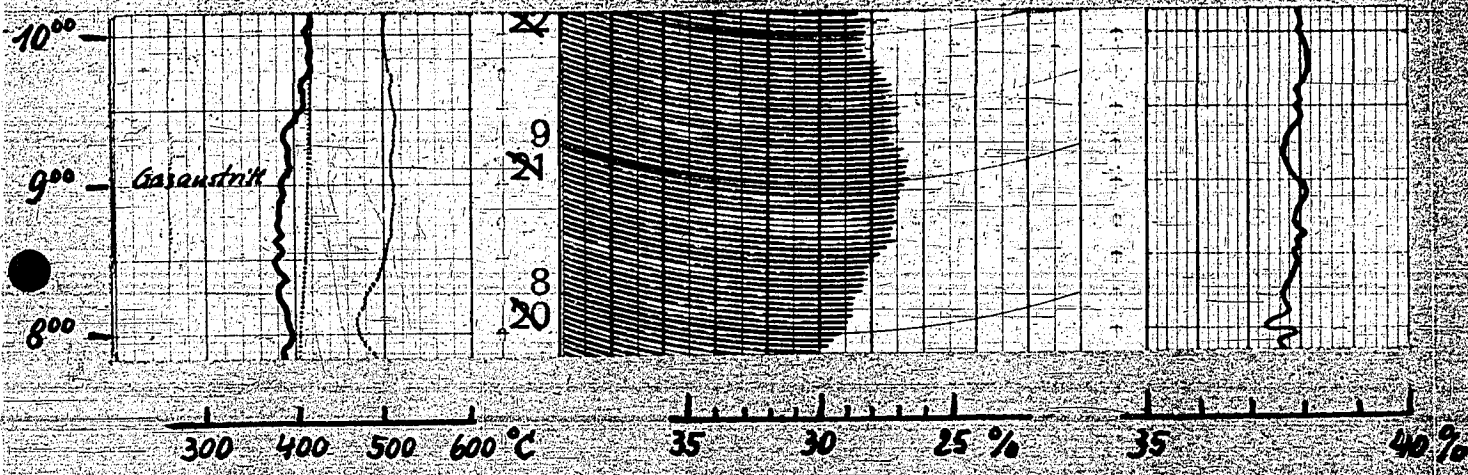
Temperaturen

% H₂ im Rohgas

*Bediendagramm des Versuches
mit Mische Magerkette bei 200000*

am 26.7.39

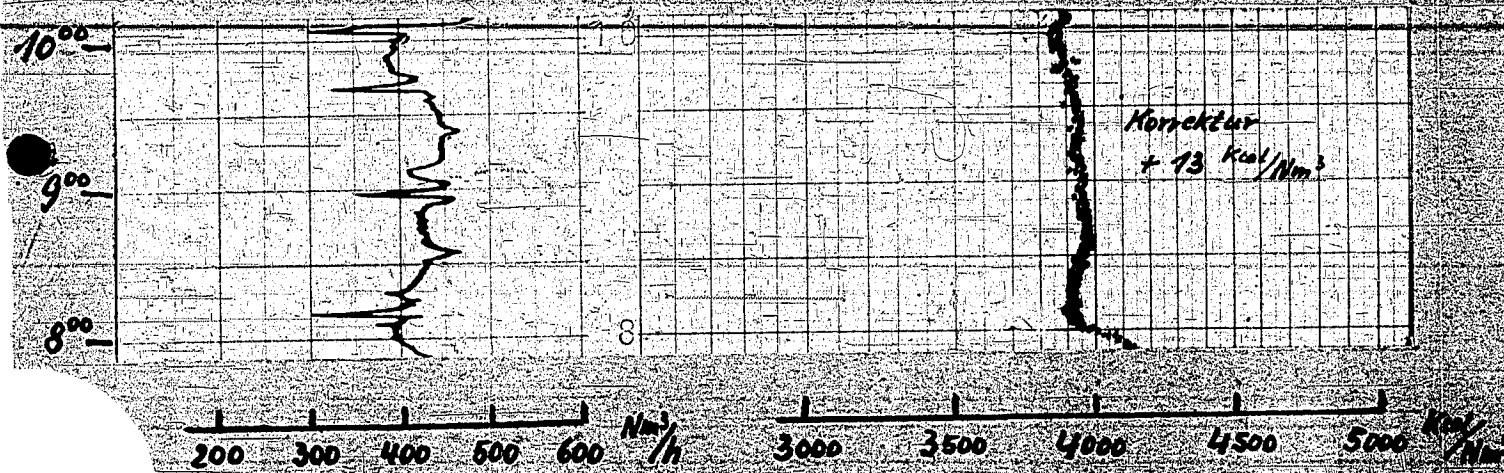
200000010



Temperaturen

% CO₂ im Rohgas

% H₂ im Rohgas



Reingasmenge

Oberer Heizwert, Reingas