

Abachrift

Duisburg-Hamborn, den 4.9.1944
Thyssen'sche Gas- und Wasserwerke
Gas-Werk mit beschränkter Haftung

203646-7

Betrifft Thyssen-Galeoxy-Anlage Manns-Eickel.

Zusammenfassender Bericht über die III. Betriebsfahrt von 29.4. bis 23.5.44 und die IV. Betriebsfahrt von 16.6. bis 1.7. fortgesetzt von 23. bis 26.7.1944 und Folgerungen daraus für die Vervollkommnung der Anlage zur weiteren Fahrt.

Wie in den Berichten von 23.12.43 über die I. und vom 14.3.44 über die II. Fahrt begründet, wurden von der III. Fahrt ab die Anordnung und Ausführung der Brenner grundsätzlich geändert. Die Vergasungsmittel treten nicht mehr drucklos aus einem Ringkanal auf eine Koksböschung, sondern werden wie im Hochofen durch wassergekühlte Formen unmittelbar in die Koks-säule unter Druck eingeführt. Die Kühlkästen, die bisher den Ringkanal nach oben begrenzten, wurden beibehalten. Das darüber ansteigende Mauerwerk, das bei jeder der beiden vorherigen Fahrten stark ausgekollt war, wurde durch vorhandenen Ersatz aus Maxalum-Formsteinen erneuert. Die Auskleidung abwärts bis zu den Kohlenstoffsteinen erfolgte mit Stampfmasse, mit der auch die Stirnseite der Kühlkästen etwa 50 mm stark verkleidet wurde und die von hier aus zylindrisch niederging, also ohne den bisherigen Ringkanal. Die Brenner ragten 100 mm über diese Auskleidung nach innen vor. Bei der III. Fahrt wurden ff-Stampfmassen teils von Custodis, teils von Didier, bei der IV. Fahrt Kohlenstoffstampfmasse von Didier verwendet.

Die neue Brenneranordnung hat sich im Betriebe vollkommen bewährt. Eisenankrustungen im Oberteil des Gestells traten nicht mehr auf, Schlacke und Eisen liessen sich anstandslos führen; die Zersetzung von Wasserdampf und Kohlensäure war gut; nach Stillständen bis zu 15 Stunden konnte ohne weiteres im Vollbetrieb weitergegast werden, und nach völligem Erlöschen ohne Ausräumen und ohne Füllmüller in 10 Stunden zu Vollbetrieb übergegangen werden. Jede für Brennerkopf oder Brennstoffbett gewünschte Temperatur stellte sich durch die errechnete Regelung des Mischungsverhältnisses von Sauerstoff, Dampf und Hilfgas ohne Verzug ein. Der Bedienungsmann hielt diese Temperaturen selbst-ändig gleichmässig nach Tafeln, die

für die jeweilige Menge und Reinheit des Sauerstoffes an-
gegeben, wieviel Dampf und Hilfgas zuzusetzen sind. 20985

Diese vollkommene Beherrschung der Vergasung machte möglich,
auch kriegsbedingten Störungen ungewöhnlicher Art so zu
folgen, dass die Beschaffenheit des Gases sich nicht nen-
nenswert änderte. ...B. schwankte am 30.6.44 innerhalb von
zwei Stunden die Sauerstoffmenge von 1000 bis 400 m³/Std
und ihre Reinheit von 69 über 58% O₂, trotzdem konnte
der Kohlensäuregehalt des Gases zwischen 4 und 5 % ge-
halten werden.

Weitere kriegsbedingte Störungen waren: Fünfmal unange-
meldetes Aussetzen des Sauerstoffes mit Erlöschen des Feu-
ers im Ofen vom 23.5. bis 16.6., vom 4.7. bis 23.7. und
vom 26.7.44 ab, dreimal unangemeldetes Ausbleiben von Strom
und infolgedessen von Hilfgas und Kühlwasser, einmal
Volltreffer in Leitungen und plötzliches Ausbleiben sämt-
licher Vergasungs- und Kühlmittel.

Alle diese ungewöhnlichen Beanspruchungen traten auf,
während der Ofen im Betrieb und etwa 1800 °C vor den
Brennern war, trotzdem konnte ihnen entsprochen werden
ohne Schaden für die Betriebsbereitschaft der Anlage.

Die Ausführung der neuen Brenner hatten wir selbst ent-
wickeln müssen, weil Fachfirmen die Erfahrung mangelte.
Denn anders als im Hochofen sind unsere Brenner zugleich
Verbrennungskammern, und die Temperatur darin ist bis zu
1000 °C höher als die der vorgewärmten Luft beim Hoch-
ofen; ausserdem sollte die Eigenart des TG-Verfahrens
ausgenutzt werden können, in Sonderfällen vor den For-
men mit höherer Temperatur zu arbeiten als im Hochofen.

Unsere erste Ausführung hat sich bei der III. Fahrt so-
fort im allgemeinen bewährt. Undichtigkeiten, die aus
konstruktiven oder auch aus äusseren Gründen auftraten,
konnten durch Ausbau, Schweissen und Wiedereinbau besei-
tigt werden, ohne dass bis Ende der IV. Fahrt ein Reser-
vebrenner benutzt werden musste. Als am 1.7.44 durch eine
übereifrige Bedienung der Wasserumlauf unterbrochen wurde

und die Stirnröhre an sämtlichen fünf Brennern durchbrannten, so dass mehrere cbm Wasser in wenigen Minuten den in Vollbetrieb bei 1800 °C gasenden Ofen zum Erlöschen brachten, waren diese in 14-stündiger Arbeit alle ausgebaut, geschweisst und wieder eingesetzt und nach neun Stunden Anheizen, zusammen also nach 23 Stunden, die Anlage voll betriebsbereit.

Wiederholt wurde während der Instandsetzung eines Brenners mit nur vier von fünf Brennern weitergogast, und zwar bis zu 72 Stunden, ohne dass Schlackschwierigkeiten auftraten und ohne Minderung der Menge und Beschaffenheit des Gases.

Neue Brenner, die die erkannten Mängel vermeiden, waren für die IV. Betriebsfahrt noch nicht fertig und wurden jetzt eingebaut. Sie werden zugleich 200 mm, statt 100 bisher, in das Koksbett eingeführt. Wir hoffen, hiermit die endgültige Anordnung und Ausführung der Brenner gefunden zu haben. Weil die uns beratenden Hochofenfachleute aber Bedenken haben, ob unsere eiserne Form auf die Dauer den Beanspruchungen standhält, haben wir Fachfirmen unterrichtet, um allenfalls Probeprenner neben unseren zu versuchen.

Zur III. Betriebsfahrt war der Ofen am 13.4.44 mit dem bisherigen Zündmüller fertig angeheizt worden, musste aber abgedämmt werden, weil der Heißenwascher unruhig lief. Da vorerst der Reservewascher nicht beschafft worden ist, trat zur Auffindung und Behebung der Mängel ein Stillstand bis zum 27.4. ein. Dann wurde der erloschene Ofen ohne Ausräumen gezündet und durchgefahren, bis am 23.5. Hibernia für einige Zeit keinen Sauerstoff liefern konnte.

Als in den ersten zehn Betriebstagen sich die neuen Brenner bei Koksvergasung bewährt hatten und auch schon günstige Bedingungen für Gaserzeugung und Zuschlag erprobt waren, wurde Baldurkohle angefordert. Bei der I. und II. Betriebsfahrt war unsere Aufgabe, Kohle zu vergasen, nicht in Angriff genommen worden, weil damals die Brenneranordnung noch keinen ständigen Betrieb zuließ. In den nächsten Tagen traten wiederholt äussere Störungen auf, unter anderem wurden bei plötzlichem Ausfall von Strom und Kühlwasser zwei Brenner undicht und mussten ausgebaut, geschweisst und wieder eingebaut wer-

den; 65 Stunden-lang war ein dritter Brenner mit Schlacke zugelaufen. Als die Kohle eintraf, war deshalb noch eine 72-stündige Leistungsprobe im Gang. Als diese beendet war, meldete Hibernia, dass einige Zeit kein Sauerstoff zur Verfügung stehe, so dass die Anlage abgedämmt werden musste.

Die Gelegenheit dieses Stillstandes wurde benutzt, den Ofen auszuräumen, um das Innere zu besichtigen. Bei 300 t Koksdurchsatz gegenüber 460 t bei der ersten und 160 t bei der zweiten Fahrt, wo bei beiden das Mauerwerk sehr stark gelitten hatte, war der Abbrand oberhalb der Kühlkästen ganz unbedeutend und die vor denselben aufgebrachte Stampfmasse noch erhalten. Das frühere Randfeuer ist also durch die neue Brenneranordnung beseitigt worden. Unterhalb der Kühlkästen hatten sich beide Arten Stampfmasse gut gehalten, immerhin zeigten sich aber unmittelbar seitlich der Brenner Auskolkungen bis zu 1/3 Stärke des Mauerwerks, die anscheinend auf Lösung durch spülende Schlacke zurückzuführen waren. Auf Grund neuerer Erfahrungen bei Hochöfen wurde im Einvernehmen mit Fachleuten der Didier für die IV. Betriebsfahrt die ganze Auskleidung zwischen Kühlkästen und Kohlenstoffsteinen mit Kohlenstoffmasse versucht, die von Schlacke nicht angegriffen wird. Beim Ausräumen nach der IV. Fahrt zeigte sich, dass die Kohlenstoffstampfmasse in der Tat in der spülenden Schlacke gut gehalten hatte, aber oberhalb der Brenner wesentlich tiefer ausgebrannt war als bei der III. Fahrt die ff-Stampfmasse. Für die V. Fahrt wird deshalb Kohlenstoffstampfmasse bis in Brennerhöhe und darüber bis zu den Kühlkästen ff-Stampfmasse verwendet.

Zur IV. Betriebsfahrt wurde angeheizt wie zur III. Trotz einer 7-stündigen Unterbrechung über Nacht, um während der Luftfahrt nicht hochfahren zu müssen, konnte nach zehn Anheizstunden auf Vollbetrieb gegangen werden. Da Didier im Gestell vor der Kohlenstoffstampfmasse eine Schamotteauskleidung von 120 mm vorgeschrieben hatte, die bis zu ihrem Abschmelzen einen gemässigten Brand der Stampfmasse sichern sollte, musste mit einer längeren Abbrandzeit dieser Schamotteauskleidung gerechnet werden und während dessen auch mit Schlackenstockungen. Steinkohle konnten wir während dieser Zeit nicht einsetzen, zumal der Schlacken-

raum des Gestells durch diese bis zum Boden gehende Auskleidung vorerst verringert war, die gasliefernde Kohle aber, entsprechend dem Verhältnis von Asche zu fixem Kohlenstoff in Kohle und Koks drei- bis viermal soviel Schlacke stündlich ergab und so bei üblicher Dauer der Luftzufuhr der verkleinerte Schlackenraum nicht genügt hätte.

Die Abbrandzeit wurde benutzt, um vom 19. bis 21.6.44 erstmalig die Konvertierung des Gases im Schachtoberteil bei Koksvergasung zu erproben. Die Versuche führten zur Erhöhung des CO_2 -Gehaltes von 4 auf 17 %, mussten aber eingestellt werden, weil vom 21. abends bis zum 23.6. wiederholt der Sauerstoff bis zu 9 Stunden ausblieb und hierdurch Schlackenbänke auftraten. Nach ihrem Niederschmelzen wurde am 26.6.44 erstmalig versuchsweise eine Schachtfüllung Kohle-Koksmischung eingesetzt im Gewichtsverhältnis 2:1. Als dieses Gemisch die Vorgasungszone erreicht hatte, lief der Versuch zwei Stunden gutartig, der CO_2 -Gehalt des Gases war wie bei Koks, der Widerstand der Brennstoffsäule unbedeutend höher, anscheinend gutartiger Teer zeigte sich. Der Versuch musste dann aber abgebrochen werden, weil der Schacht überfüllt worden war mangels Erfahrung über die Änderung der Sinkgeschwindigkeit beim Übergang von Koks zu Kohle. Die Kohle war auf dem Schutzrand des Einhängerrohres aufgewachsen, kam dort zum Fließen und verstopfte den Ausgang des Einhängerrohres, so dass ein Teil des Gases durch die Kohlenschicht ausserhalb des Rohres gedrängt wurde und dort Kohle bis zum Anbacken an Wand und Rohr erwärmte. Ausserdem war Kohle in den Schachtausgang geblasen worden und hatte ihn beim Fließen verstopft. Der Betrieb musste zehn Stunden unterbrochen werden, um die hängengebliebene Kohle soweit hinabzustossen, dass Koks nachgefüllt werden konnte. Auch am 27. konnte der Versuch mit Kohle noch nicht wiederholt werden, weil Reste der hängengebliebenen Kohle noch nicht niedergegangen waren. Vom 28. bis 30.6. traten an zwei Brennern Undichtigkeiten gleicher Art auf wie vorher an anderen, die schon zur Neuanfertigung verbesserter Brenner Anlass gegeben hatten. Während der Instandsetzungen gaste der Ofen anstandslos mit vier Brennern. Versuche mit Kohle wurden aber vorsichtshalber in dieser

Zeit nicht wiederholt. Am 1.7.44 früh brannten plötzlich alle fünf Brenner durch, wie oben erwähnt, und als die Anlage nach 23 Stunden wieder betriebsbereit angeheizt war, musste sie abgedämmt werden, weil Hibernia unvorbereitet ankündigte, vorerst keinen Sauerstoff liefern zu können.

Die neuen Brenner waren noch nicht angeliefert, als Hibernia vom 23.7. ab wieder Sauerstoff liefern konnte. Der erkaltete Ofen kam nach 10-stündigem Anheizen auf Vollbetrieb, und die Schweissung der Brenner bewährte sich bis auf einen, der ausgebaut wurde. Die Anlage lief 40 Stunden mit Koks auf Vollast mit vier Bronnern bei mehr als 1000 nebem Reinsauerstoff; Gasbeschaffenheit und Schlackengang waren dabei völlig normal, der Vergasungswirkungsgrad aber etwa 1 % besser, weil nämlich die Kühlverluste des fünften Brenners ausfielen. Steinkohle sollte nach dessen Wiedereinbau vergast werden. Hierzu kam es aber nicht, weil am 26.7. früh durch einen Volltreffer sämtliche Vergasungsmittel ausfielen. Die Anlage erlitt hierbei keinen Schaden, musste aber abgedämmt werden, weil vorerst alle Betriebsmittel fehlten.

Die Betriebsergebnisse der III. und IV. Fahrt waren wesentlich besser als bei der I. und II., wie folgender Vergleich ergibt:

A. Gesamtergebnis der einzelnen Betriebsfahrten:

Fahrt	vergaster Koks	mittlerer Vergasungswirkungsgrad
I.	460 t	-
II.	159 t	83,9 %
III.	800 t	84,7 %
IV.	446 t	85,6 %

B. Dauerproben mit gleicher Einstellung:

Fahrt	Zeit	nm ³ O ₂ rein/h	kcal/m ³ O ₂ i. Gase	Vergasungswirkungsgrad	CO ₂ i. Gase	H ₂ O zersetzt	CO ₂ zersetzt
I.	6.-15.11.43	601	7250	81 %	9,3 %	92 %	12 %
II.	5.-12. 2.44	902	7850	84 %	6,9 %	77 %	30 %
III.	20.-22. 5.44	953	9480	86 %	2,7 %	82 %	81 %
IV.	24.-25. 7.44	1022	8890	86,5 %	2,3 %	82 %	81 %

Die obere Grenze der Durchsatzleistung ist noch nicht gefun-

den. Die Anlage nahm jede zur Verfügung stehende Sauerstoffmenge auf. Der Brennstoffdurchsatz erreichte 1100 kg fixen Kohlenstoff stündlich auf ein qm Gestellquerschnitt ohne Anzeichen, dass die Höchstleistung oder der günstigste Wirkungsgrad schon erreicht sei. Mit dieser Durchsatzleistung übertrifft die IG-Anlage schon um das Dreifache die Höchstleistung von Drehrostgasern.

Über den Befund beim Ausräumen nach der IV. Fahrt ist oben schon berichtet. Der erzwungene Stillstand wird dazu benutzt, für weitere Fahrt neben der Einbringung der vervollkommenen Brenner und Stampfmassen auch die Kühlung der Brenner und Kühlkästen noch weiter gegen äussere Störungen zu sichern und auch zu verhüten, dass bei Störungen kesselsteinhaltiges Wasser in den Kühlwasserumlauf gelangen kann, was bisher einen Teil der Schäden an den Brennern verursacht haben kann. Endlich wird die Schutzbekleidung der Kohlenstoffstampfmasse halb so dick ausgeführt als bei der IV. Fahrt, um ihre Abbrandzeit zu verringern.

Wir hoffen, hiermit die endgültige Ausführung gefunden zu haben und wenige Tage nach Beginn der neuen Fahrt zur alleinigen Vergasung von Steinkohle schreiten zu können.

Zusammenfassung.

Von der III. Fahrt ab sind die früheren, betriebsstörenden Mängel beseitigt infolge der neuen Brenneranordnung. Schlacke und Eisen laufen anstandslos, die Ausmauerung ist haltbar, die Reduktion von Wasserdampf und Kohlensäure gut, der Kohlen säuregehalt 2 bis 3 % bei 86 % Vergasungswirkungsgrad.

Mit dem verfügbaren Sauerstoff wurde eine Durchsatzleistung von 1100 kg fixem Kohlenstoff stündlich auf ein qm Gestellquerschnitt gemessen ohne Anzeichen, dass die Höchstleistung erreicht wäre.

Gasmenge und -güte sowie die Arbeitstemperaturen folgen unverzüglich und streng der Berechnung. Sie werden geregelt von einem angelernten Bedienungsmann durch einfache Betätigung von drei Schiebern, um die vorgeschriebenen Mengen von Sauerstoff, Dampf und Hilfgas einzuhalten.

Nach Stillständen bis zu fünfzehn Stunden kann ohne weiteres bei völligem Erlöschen nach 10-stündigem Anheizen in Vollbetrieb gesetzt werden, ein besonderer Füllmüller ist nicht erforderlich. Auch aussergewöhnlichen Störungen, wie plötzlichem Ausbleiben eines oder auch aller Betriebsmittel; kann begegnet werden, ohne dass die Anlage Schaden leidet.

Die III. und die IV. Fahrt mussten nur beendet werden, weil die Lieferung von Sauerstoff für längere Zeit aussetzte.

Das IG-Verfahren hat sich also bei Vergasung von Koks voll bewährt, die Anlage ist bemerkenswert betriebssicher und wird vollkommen beherrscht.

Bei der IV. Fahrt konnten erstmalig Versuche der Konvertierung des aus Koks erzeugten Gases und der Vergasung von Steinkohle gemacht werden, die günstig anliefen, aber bisher nicht fortgesetzt werden konnten wegen Störungen meist äusserer Art.

Die erste Ausführung der neuen Brenner bewährte sich im allgemeinen, einige Mängel konnten während der Fahrten durch kurzfristige Instandsetzung behoben werden. Entsprechend vervollkommnete Brenner werden für weitere Fahrt eingebaut und die Anlage zugleich gegen äussere Störungen noch mehr gesichert.

Es ist zu erwarten, dass jetzt die Anlage für die dauernde Vergasung von Steinkohle geeignet ist.

gez. Breisig

Durchschlag Nw, Mw,

H. Dr. Rettenmaier

H. Breisig

H. Brugger

② Weiteres Verhalten des bei der letzten Haus-
F.-g.-Aufnahme am 10. als einströmigen Einstellung
Anforderung der Temperatur.

Die Anlage war in 4 Fächer in Betrieb versetzt

- I Fächer 25.10. bis 22.11.1943 Grundzug, Holzwärme auf am
- II . 1.2. " 10.2.1944 Grundzug, Strom fällt aus, Kühltürme kommen, dann
- III . 15.12.1944 bis 23.1.1944 Holzwärme auf am
- IV . 1.2.1944 bis 22.2.1944 Betrieb in sämtlichen Zellen

Die erste und zweite Fächer überließen zur Ausdehnung der Zeit nur
eine halbtägige große Arbeit bei hohen Temperaturen, in mehreren
Klassen höher am Handlauf oder im Gang eingestellt gearbeitet hat.

Im dritten wurde meine Vermutung bestätigt, dass bei diesen
Aufgaben manchmal höhere Selbsttemperaturerhaltung einzuhalten
muss, als im Handlaufbetrieb, und dass die Temperatur
aber auch, dass die eigene hierfür als eine geeignete Prozess-
anordnung der Anforderung nicht entspricht. Der hoch-
abgegebene Abwärmegewinn hat aus 5 Prozesskühlern in
einem Ding Form, Abwärmegewinn über. Fächer, die in der
Zustellungsleistung eingespart war, und in den sich davon
kühlenden Fächer. Bei dieser Anordnung gelang es nicht, das mit
der Schicht anfallend sowie der Prozessstoff auch niedriger
abzugeben, obwohl bei der zweiten Fächer die Abwärmung sowohl
gedrückt wurde, als die Bauart gelassen.

Bei der dritten Fächer wurden die Kühltürme zu haben durch
Anordnung von Blindformen, wie sie aus Kupfer oder Eisen
Handläufe mit sich aus, jedoch wurde wegen der besonderen hohen
Temperaturerzeugung eine eisgeschweißte Form entwickelt. Zwei
mit Schichten Kühltürme anordnete, um die Formen vorwiegend sehr
aus Versuchsgründen erzwungene Temperatur, wie es gewünscht
1200 mit 2000°C, stetig gehalten werden. Die Anordnung
entspricht auch den angegebenen hohen Temperaturerzeugung der
Vorrichtung, 3. B. einmal im angewandten der Prozessstoff f.
2. bis 15. Minuten, 2. mal blieb ungenutzt. Strom und Kühltürme
warmer aus, bei der letzten Fächer fühlte in voller Betrieb bei 1800°C
nur die Formen sämtliche Abwärmegewinn einsehend in sich. Kühltürme
aus, ohne dass die Anlage Schaden erlitt. Temperatur und Schichten
festen Temperaturführung, Schichten und Strom sowohl stetig
behalten wurde.

Die Fächer mit Kühltürme wurde abgeschlossen, als bei der

Steinkohlenbezirk

Bergwerksgesellschaft

Unverritztes Gruben - bzw. Baufeld

Kohlenvorrat nach Flözen und Teufen, sowie der Gesamtkohlenvorrat bei

Zeile Nr.	Flöz- gruppe	Flöz	Mächtigkeit davon		Kohlenanalyse										Kohlenvorrat nach verschiedenen Teufen								
			Gesamt cm	reine Kohle cm	Berge %	f	g	h	i	k	l	unver- ritztes Kohlen- vorrat	von ... m Teufe		von ... m Teufe		von ... m Teufe		insg.				
													von bis	insgesamt 1000 t	von bis	insgesamt 1000 t	von bis	insgesamt 1000 t	von bis	insgesamt 1000 t	von bis	insgesamt 1000 t	von bis
1	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
			Insgesamt:																				
			Durchschnitt:																				

Gewogene mittlere Flözmächtigkeit in den Kohlenvorräten: a) bis m Teufe = $\frac{\sum (h)}{\sum (1)}$ cm; b) von m bis 1200.