

3499-30/6.08-25

JK

000133

Anwendung von Eisenkontakten in der Drucksynthese
und Durchführung technischer Versuche.

Für den Bau und Betrieb von Synthesenanlagen mit Eisenkontakten ist gegenüber Anlagen mit Kobaltkontakten zu berücksichtigen, dass

1. Eisenkontakte einer Reaktionstemperatur von 230-280° C und einen Gasdruck von 20 Atm. erfordern gegenüber Reaktionstemperaturen bei Kobaltkontakten von 170-220° und Gasdrücken von 7 - 10 Atm.
2. das theoretische Verbrauchsverhältnis der Eisenkontakte, 2 Teile Kohlenoxyd auf 1 Teil Wasserstoff ist, im Gegensatz zu den Kobaltkontakten, die 2 Teile Wasserstoff auf 1 Teil Kohlenoxyd verbrauchen.

Die Abführung der bei der Synthese von Kohlenwasserstoffen aus Kohlenoxyd und Wasserstoff enthaltenen Gasen entstehende Reaktionswärme erfolgt bei den heute in Betrieb befindlichen Synthesenanlagen ausschliesslich in Form von Wasserdampf. Das Kühlwasser umspült die Kontaktmassen, die in geeigneten Konstruktionselementen in engen Schichten von maximal 8-10 mm Dicke untergebracht sind und befindet sich im Siedezustand. Dadurch ist es möglich, an allen Stellen des Kontaktofens die gleiche, der Siedetemperatur des Wassers entsprechende Temperatur genau einzuhalten. Die Regelung oder Einstellung der Reaktionstemperatur erfolgt einfach durch Regelung oder Aenderung des Dampfdruckes. Die Syntheseföfen sind mit einem Dampfsammler ausgestattet, aus dem der gebildete Dampf abgeleitet wird und in den das Kühlwasser, das durch eigenen Auftrieb zwischen dem Dampfsammler und dem Syntheseföfen zirkuliert, eingespeist wird.

In den bisher gebauten Drucksynthesenanlagen werden Syntheseföfen verwendet, bei welchen der Kontakt in einem Rohrbündel mit ca. 2000 Doppelrohren von 4,5 m Länge untergebracht ist, während das Kühlwasser in einem dieses Rohrbündel umgebenden

Behälter von ca. 3 m Durchmesser und ca. 5 m Höhe aufgenommen wird. Die Öfen sind gasseitig für 10 Atm. und wasserseitig für 15 Atm. entsprechend einer Reaktionstemperatur = Siedetemperatur des Wassers von 200° C gebaut.

Die Anwendung dieser Ofenkonstruktion ist für den Betrieb mit Eisenkontakten unwirtschaftlich und bei höheren Reaktionstemperaturen technisch undurchführbar, da die Wandstärken des Wassermantels zu gross werden. Eine Verkleinerung des Ofendurchmessers hätte bei Beibehaltung der Ofenleistung die Verwendung längerer Röhre zur Folge. Dies ist verfahrensmässig, besonders bei Erzeugung von grösseren Paraffinmengen, nicht zulässig, da die Gefahr von Paraffinverstopfungen in den untersten Kontaktschichten der langen Röhre besteht. Eine Herabsetzung der Ofenleistung ist nicht zu empfehlen, da durch die grosse Zahl der Syntheseöfen - bei Herabsetzung der Leistung auf 50% der heutigen Ofenleistung müssten für eine Syntheseanlage für 100 000 Jato 320 Syntheseöfen aufgestellt werden - die Betriebssicherheit und Uebersichtlichkeit der Anlage leidet.

INRAI hat besonders für die Anwendung von Eisenkontakten in der Drucksynthese von Kohlenwasserstoffen einen Syntheseofen entwickelt, bei welchem die geänderten Betriebsbedingungen der Eisenkontakte berücksichtigt sind. (Eine Beschreibung des Syntheseofens ist in der Anlage beigelegt). Wie bereits erwähnt, verlangen Eisenkontakte Gasdrücke von 20 Atm. und Reaktionstemperaturen von 240 - 280° C entsprechend Wasserdrücken von 30-60 Atm. Es war daher zweckmässig, das Kühlwasser mit dem höheren Druck in den Röhren unterzubringen, während der niedrigere Gasdruck von dem die Röhre umgebenden Druckbehälter aufgenommen werden kann. Weiter wurde bei dem neuen Syntheseofen ein in der Normaldrucksynthese weitgehend erprobtes Konstruktionselement beibehalten, bei welchem die Kontakte zwischen Blechtafeln in dünnen Schichten untergebracht sind und die Blechtafeln von den Kühlröhren durchdrungen werden. Die Kühlfläche wird hierbei hauptsächlich durch die Blechtafeln gebildet, die wesentlich billiger als Rohrkühlflächen sind. Durch Unterbringung mehrerer aus dem beschriebenen Konstruktionselement zusammengesetzter Einätze

in einem liegenden Druckbehälter besteht die Möglichkeit, grosse Ofeneinheiten zu schaffen. Der von der LURGI entwickelte Syntheseeofen hat eine Leistung von 4000 Nm^3 Synthesegas pro Stunde, also 4 x soviel als der heute verwendete Normalofen, sodass für eine Anlage von 100 000 Tonne ca. 40 Öfen aufgestellt werden müssten.

Durch das Verbrauchsverhältnis von 2 Teilen Kohlenoxyd auf 1 Teil Wasserstoff muss zur Erzeugung grösster Ausbeuten an flüssigen Kohlenwasserstoffen, bei geradem Durchgang durch die Synthese, ein Gas ähnlicher Zusammensetzung verwendet werden. Dieses Gas kann durch die heute bekannten und im Grossbetrieb erprobten Gaserzeugungsverfahren nicht oder nur sehr unwirtschaftlich erzeugt werden. Es zeigte sich jedoch, dass sich das Verbrauchsverhältnis nach der Wasserstoffseite verschiebt, je grösser die Verdünnung des Synthesegases mit inerten Bestandteilen ist. Das Verbrauchsverhältnis beträgt bei einem Synthesegas mit 10-20% Inerten 0,8 Teile Wasserstoff auf 1 Teil Kohlenoxyd und verschiebt sich durch Kreislaufführung des Gases bei einem Kreislaufverhältnis von 1 Teil Frischgas und 1,5 Teile Kreislaufgas auf $\text{CO} : \text{H}_2 = 1 : 1$ und bei einem Kreislauf 1 : 3 auf ein Verbrauchsverhältnis von $\text{CO} : \text{H}_2 = 1 : 1,25$. Die Anwendung des Kreislaufs gestattet es also, technisch und wirtschaftlich gut herstellbare $\text{CO}-\text{H}_2$ -Gemische anzuwenden. Die für den Kreislauf in der Drucksynthese mit Kobaltkontakt erkannten Vorteile und zwar grössere Leistung, höhere Ausbeute, sicheres Anfahren der Syntheseeöfen, bessere Wärmeabführung, gleichmässige Betriebstemperaturen u.s.w. bestätigen sich in gleichem Masse auch beim Eisenkontakt.

Für die Synthese mit Eisenkontakten wurden bisher Laboratoriumsversuche und ein halbertechnischer Versuch über die Dauer von 4 Wochen in der Druck-Versuchsanlage der Ruhrchemie in Oberhausen in einem Syntheseeofen von ca. 0,1 cbm Kontaktinhalt durchgeführt. Bei den Laboratoriumsversuchen wurden Ausbeuten an flüssigen Produkten von 160 - 165 g pro Nm^3 Idealgas

und 10 - 15 g Gasol (auf 90% CO + H₂-Umsatz umgerechnet), erzielt. Die Paraffinansbeuten betragen 60% der flüssigen Produkte. In dem bei der Ruhrchemie durchgeführten halbertechnischen Versuch wurden infolge fehlerhafter Ofenkonstruktion nur 135 g flüssige Produkte und ca. 20 g Gasol mit einer Paraffinmenge von 42 % erzielt.

Zur weiteren Erprobung der Eisenkontakte und zur Sammlung von Betriebserfahrungen mit der vorgeschlagenen Ofenkonstruktion ist es erforderlich, grosstechnische Versuche durchzuführen. Für diese Versuche eignet sich die Versuchsanlage bei der Firma Hoesch-Benzin in Dortmund, in welcher die Kreislaufversuche mit Kobaltkontakt in grosstechnischen Masstab durchgeführt wurden. Die Anlage ist mit allen Messgeräten ausgestattet, sodass Ausbeuten an flüssigen Produkten, Gaszusammensetzungen, Gasmessungen u.s.w. genau durchgeführt werden können.

Die Versuchsanlage, die an einen Grossofen der Syntheseanlage angeschlossen ist, besteht aus einer Neutralisation, einer Kondensation und einer A-Hohle-Anlage, in welcher das Paraffin, Oel und Benzin abgetrennt wird, eines Kreislaufgebläse und den erforderlichen Behältern für die gewonnenen Produkte, sowie sämtlichen Messgeräten. Die Anlage ist entsprechend der Syntheseanlage für einen Druck von 10 Atm. ausgelegt und wird derzeit mit einem Druck von 7 Atm. betrieben.

Zur Durchführung von grosstechnischen Versuchen mit Eisenkontakten kann die vorhandene Versuchsanlage weitgehend benutzt werden. Da die Versuche jedoch unter einem Druck von 20 Atm. durchgeführt werden, muss das Gas nach dem Durchgang durch den Synthesofen von 20 auf 7 Atm. entspannt werden. Nach Abscheidung der gewonnenen Produkte in der Versuchsanlage wird das Restgas mit dem Frischgas (Wassergas) gemischt, in einem neu aufzustellenden Kompressor auf 20 Atm. komprimiert und im Kreislauf dem Ofen wieder zugeführt. Für die Durchführung der Versuche mit Eisenkontakten sind folgende Anlageteile neu zu beschaffen:

1. 1 Synthese-Versuchssofen (Konstruktion LURGI) mit einem Einsatz für 8 cbm Kontaktinhalt, Manteldurchmesser 3000 mm, ca. 4000 mm lang, für 20 Atm. Gasdruck und 100 Atm. Wasserdruck, mit einem verschraubbaren Deckel, einschliesslich Anschlussstutzen für Gas und Wasser, den Unterstutzungen sowie Schienen und Konsolen für
 - 1 Einsatz, 2000 x 2000 x 3000 mm, zur Aufnahme der Kontakte zwischen Wärmeleitflächen und Kühlrohren, 6 x horizontal unterteilt, in einem kräftigen Rahmen, der oberen Haube zur Einführung des Gases mit eingebauten Düsen für die Paraffinextraktion und einer unteren Wanne zur Ableitung der gewonnenen Produkte und des Restgases, einschliesslich allen Verteil- und Anschlussleitungen für Kühlwasser und Benzin für die Extraktion
 - 1 Dampfsammler, 800 mm Durchmesser, 2000 mm Länge, 100 Atm. Dampfdruck, einschliesslich Wasserstandsanzeiger, Sicherheitsventil, sowie allen Anschlussstutzen für Dampf und Wasser, den Armaturen und Unterstutzungen.
2. 1 Spezialwagen zum Ein- und Ausfahren des Einsatzes sowie zum Absenken des Einsatzes in und ausserhalb des Synthesofens mit 4 Radsätzen, dem Wagenrahmen einschliesslich der Absenkvorrichtung mit Getriebe- und Antriebs-Motor
3. 1 Speisepumpe zur Speisung des Kühlwassers in den Dampfsammler, für eine Förderleistung von 2000 kg Wasser pro Stunde auf 100 Atm. einschli. Grundplatte und Antriebsmotor.
4. 1 Eisenkonstruktion zur Unterstützung des Dampfsammlers mit einem Bedienungs-podest und einer Steigleiter.

5. 1 Speisewasserregler, zur Regelung der Speisewasser-
menge, System Hannemann, aus Stahlguss, für einen
Dampfdruck von 100 Atm. und 2000 kg Wasser pro Stunde,
einschl. Unterstützungen und Anschlussleitungen.
 6. 1 Dampfdruckregler zur genauen Einstellung der
Reaktionstemperatur, System Siemens, für 100 Atm.
Dampfdruck, bestehend aus einem Regelventil mit
Regelmotor und einem elektrischen Schaltaggregat,
mit Temperatur- und Druckskala, für 220/380 V. Stromanschluss
 7. 1 Ueberströmventil zur Entspannung des Synthesegases von
20 auf 7 atü, 150 mm Durchmesser, aus Stahlguss.
 8. 1 Paraffinabscheider zur Abscheidung des Paraffins
nach dem Ueberströmventil, für 10 Atm. Gasdruck,
800 mm Durchmesser, 1200 mm hoch, mit gewölbten Böden,
den Anschlussleitungen für Gas u. Paraffin sowie den
Unterstützungen.
 9. 1 Kompressor einschl. Antriebsmotor (gehört nicht zur
Lieferung, wird von der Mineralölbau zur Verfügung
gestellt), für die Kreislaufführung des Synthesegases
mit einer Leistung von 4000 Nm³ pro Stunde und einer
Druckerhöhung von 0 auf 20 Atm.
- Für die Versuche wird nach Möglichkeit
durch Abschaltung der 1. Stufe der Kompressor auf
ein Druckverhältnis von 7 auf 20 Atm. umgebaut.
10. Sämtliche Rohrleitungen und Armaturen
für den Anschluss von Gas, Wasser, Kondensat
und Lauge an die vorhandene Versuchsanlage.

Anlagen:

- 1 Schemazeichnung
- 1 Projektzeichnung
- 1 Beschreibung des
Synthesofens
- 1 Satz Syntheseeinrichtungen.

Dsch/Wa.

Ffm., den 22. April 1940.

- 7 -

Die Kosten für die oben beschriebenen zusätzlichen Anlagenteile stellen sich, ohne die Kompressorlieferung, einschliesslich Fracht, Verpackung und Montage auf RM 148.000,-
 Das Gewicht beträgt ca. kg 90 000

Der angegebene Preis ist infolge der Kürze der Zeit als vorläufiger Richtpreis anzusehen.

Der Versuchsofen kann nach Beendigung der Versuche durch Verlängerung des Druckbehälters und Einbau mehrerer Einsätze gleicher Grösse ohne weiteres in der Grossanlage verwendet werden. Auch die anderen Einrichtungen, wie Spezialwagen, Dampfdruckregler und Wasserstandsregler entsprechen in ihren Abmessungen den in der Grossanlage verwendeten Apparateteilen und können wieder verwendet werden.

Die Kosten für 8 cbm Eisenkontakt schätzen wir mit Rücksicht auf die erstmalige Erzeugung in grossen Mengen auf RM 50 000,-.

Beschreibung des Syntheseofens.

Der von der LURGI Gesellschaft für Wärmetechnik m.b.H. entwickelte Syntheseofen dient zur Durchführung von Kohlenwasserstoff-Synthesen unter Druck. Er besteht aus einem zylindrischen Behälter, der zur Aufnahme des Gasdruckes dient. In diesen Behälter werden mehrere Kühlsysteme, in welchen die Kontaktmassen in kleinen Schichten zwischen Lamellenblechen untergebracht sind, eingesetzt. Diese Lamellenbleche sind von nahtlosen Kühlrohren durchdrungen. Die Kühlrohre nehmen den verhältnismässig hohen Kühlmitteldruck von 60 Atm. auf. Durch Unterteilung der eingesetzten Kühlsysteme in einzelne Rohrbündel von geringer Höhe ist das Füllen und Entleeren der Kontaktmassen wesentlich erleichtert. Die Neuausführung des Syntheseofens gestattet den Bau von grossen Ofeneinheiten und es wird dadurch eine Vereinfachung im Betrieb und eine wirtschaftlichere Ausgestaltung der Gesamtanlage erzielt.

Der Syntheseofen besteht aus einem zylindrischen Behälter von 3 m Durchmesser und ca. 17 m Länge mit einem abschraubbaren Deckel. In diesen Behälter werden Schienen zum Einfahren der Kühlsysteme eingeschweisst. In Verbindung mit diesen Schienen sind im Behälter mehrere Konsolen untergebracht, auf die die einzelnen Kühlsysteme aufgesetzt werden. Zum Einfahren der Kühlsysteme dient ein Spezialwagen, der mit einer Absetzvorrichtung ausgestattet ist. Nach Einfahren jedes einzelnen Kühlsystems wird dieses auf die vorhandenen Konsolen aufgesetzt und der Spezialwagen wird wieder ausgefahren. (Siehe Zeichnung Nr. 200 519a).

Die Kühlsysteme haben einen Querschnitt von 2 x 2 m und 3 m Länge und sind horizontal in 6 Rohrbündel von 300 mm Höhe unterteilt. Auf die Rohrbündel, die aus 5 übereinanderliegenden Rohrreihen bestehen, werden Wärmeleitbleche von 1,6 mm Stärke in einem Abstand von 9 mm aufgezogen. Zur Herstellung eines einwandfreien Kontaktes zwischen den Blechen und den Rohren werden letztere leicht aufgeweitet. Die einzelnen Rohre sind an den beiden Enden in verstärkte Stirnbleche eingeschweisst und werden

untereinander mit auf die Stirnbleche aufgeschweissten Kappen verbunden. Im Abstand von 750 mm von den Stirnwänden sind 2 Ankerbleche angeordnet, die das gesamte Rohrsystem tragen. Jedes Rohrbündel erhält zur Zu- und Abführung des Kühlmittels zwei Sammelrohre. Die einzelnen Rohrbündel werden übereinandergesetzt und durch Ankerschrauben zusammengehalten. Die Abdichtung der einzelnen Rohrbündel untereinander erfolgt durch Zwischenlegen von Dichtungstreifen und durch das Eigengewicht der übereinanderliegenden Rohrbündel. Die Ankerbleche des untersten Rohrbündels sind verlängert und werden als Tragfüsse ausgebildet, die das Gesamtgewicht des Kühlsystems auf die in dem Druckbehälter eingeschweissten Konsolen übertragen. Ausserdem sind in dem untersten Rohrbündel die Siebböden untergebracht. Den unteren Abschluss des Kühlsystems bildet eine Wanne, in welcher die gebildeten flüssigen Produkte gesammelt und nach der Mitte zu abgeleitet werden. Beim Einfahren des Kühlsystems sichert diese Wanne die Beschädigung der Kontakte durch Eindringen von Luft in das unter Kohlendruck stehende System. Die Abdichtung der Wanne erfolgt durch Ausgiessen einer am ganzen Umfang des Kühlsystems vorhandenen Dichtungsrinne mit Paraffin. Das oberste Rohrbündel ist durch eine Haube geschlossen, die mit einem Kompensationsrohr mit dem Druckbehälter und der Gasleitung verbunden ist. In der Haube ist ein Rohrsystem mit Zerstäuberdüsen für die Benzol-Extraktion der Kontakte untergebracht. Die Kühlmittel-Sammelleitungen der einzelnen Rohrbündel werden an zwei Hauptsammelleitungen für jedes Kühlsystem angeflanscht. Durch Verjüngung dieser Anschlussleitungen wird eine Drosselung erzielt, die eine gleichmässige Verteilung des Kühlmittels in den einzelnen Kühlrohren gewährleistet. Die Verbindungsleitungen werden zur Aufnahme von Wärmedehnungen als Kompensationsrohre ausgebildet. Die Durchführung der Hauptsammelleitungen durch die Wand des Druckbehälters erfolgt durch Stopfbüchsen. Sowohl die Anschlussflanschen für das Kühlmittel als auch die für die Gaszuführung sind von aussen leicht zugänglich, sodass die Kühlsysteme nach Einfahren in den Druckbehälter von aussen

angeschlossen werden können. Der Synthesofen ist auf Lagerstühlen gelagert, die ihrerseits noch durch eine Lagerung auf Rollen die Ausdehnung des langen Behälters gewährleisten.

Die konstruktiven Einzelheiten des Synthesofens sind aus den Zeichnungen Nr. 200 521 bis 200 524 zu ersehen.

In der Zeichnung Nr. 200 524 ist der Druckbehälter, der für einen Gasdruck von 20 Atm. ausgelegt ist, dargestellt. Der hintere Boden ist aufgeschweisst, der vordere Deckel angeflanscht und mit zwei Oesen zum Abheben ausgestattet. Der Behälter besitzt 5 Anschlussstutzen für den Gasein- und austritt für jedes der fünf eingesetzten Kühlsysteme. Gleichzeitig sind oben je 2 Öffnungen für die Zu- und Abführung des Kühlwassers vorgesehen. Im Behälter befinden sich Schienen zum Einfahren des Wagens und die Konsolen zum Absetzen der 5 Kühlsysteme. Bei der Anordnung der Lagerstühle ist die Fixierung und die Ausdehnung des Behälters berücksichtigt.

Der Anschluss der Kühlsysteme an die Gasleitung geht aus der Zeichnung Nr. 200 521 hervor. Nach Absetzen des Kühlsystems im Druckbehälter wird durch Klappenschrauben der Anschluss des ganzen Systems von aussen durch den Gasanschlussstutzen durchgeführt. Gleichzeitig erfolgt der Anschluss an die Benzextraktionsleitung von aussen.

Zeichnung Nr. 200 522 zeigt die Durchführung der Kühlmittelzu- und ableitungen durch die Behälterwand. Nach Einfahren des Kühlsystems wird zunächst die Kühlmittelleitung angeflanscht und dann die Stopfbüchse aufgesetzt und gut verpackt. Durch Anwendung der Stopfbüchsen ist die Ausdehnung der Kühlmittelleitung und eine sorgfältige Abdichtung gegenüber dem Gasdruck gewährleistet.

In Zeichnung Nr. 200 525 ist ein Rohrbündel gezeichnet. Fünf übereinanderliegende Rohrreihen sind durch 2 Stirnwände zusammengefasst, die mit auf diese aufgeschweissten Kappen untereinander verbunden sind. Auf die Rohre sind Lamellenbleche aufgesetzt, die zur genauen Distanzierung ausgehalst werden. In den von diesen Lamellenblechen gebildeten Schichten sind die Kontakte

untergebracht. Seitlich ist das Rohrbündel durch starke Seitenbleche abgeschlossen. Das Kühlwasser tritt durch die untere Sammelleitung in das Rohrbündel ein, nimmt in den Kühlrohren die Reaktionswärme auf und verlässt das Rohrbündel durch die obere Sammelleitung. Zur Führung der einzelnen Rohrbündel übereinander werden am ganzen Umfang des durch die Stirn- und Seitenbleche gebildeten Rahmens Führungslaschen aufgeschweisst.

Der Synthesofen verarbeitet bei normaler Belastung 4000 Nm^3 Synthesegas und hat einen freien Kontaktraum von ca. 40 m^3 . Diese Leistung entspricht der 4-fachen der heute bekannten Ofenkonstruktionen mit 10 m^3 Kontaktraum und $1000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ Gasleistung. Der Synthesofen ist für einen Gasdruck von 20 Atm. und einen Kühlwasserdruck von 60 Atm. entsprechend einer Reaktionstemperatur von 275° C ausgelegt. Das Ofengewicht beträgt ca. 180 to.

L U R G I
Gesellschaft für Fermetechnik m.b.H.

Frankfurt a.M., den 22. April 1940.
Dech/Wa.

LurgiwärmeNotiz des Herrn **Dr. Herbert.****000144**vom **26.2.1940.**
Blatt f

Betrifft:

LW - FT - Lamellenofen für Eisenkontakte.**L.W.-A.K.**

Eingang

Nr.

Exemplar für:

Dorschner.

Anwesend:

Kopien an:

Dr. Ostk. Dr. Hub. Dan. Dorschner. Dr. Kpf. Dr. Hr.**Lab. Housenstr.**

Am vergangenen Freitag, den 23.2.1940, hatte ich eine Besprechung mit Herrn Alberts in obiger Angelegenheit. Er behauptete, unsere schon stärker detaillierte Konstruktion, welche wir kurz vor Weihnachten einwandten, nicht erhalten zu haben. Sie war auch weder in Konstruktionsbüro noch bei Dr. Hagemann aufzufinden. Ich versprach daraufhin die nochmalige Zusendung einer Pause, was inzwischen geschehen ist.

Herr Alberts bemängelt an unserer Konstruktion, soweit sie ihm durch Mineralölbau bekannt wurde, folgendes:

- 1.) Der Einbau von 4 Lamellenpaketen in einer Röhre hat den Nachteil, dass man nicht an ein einzelnes Paket herankann, wenn eine Reparatur nötig ist,
- 2.) Von der Verbindung mehrerer Öfen zu einem Viererblock kommt man immer mehr ab, da die Kontakthersteller noch nicht in der Lage sind, gleichmässige Katormasse zu liefern. Man muss die Möglichkeit haben, jeden Ofen auf seine optimale Temperatur zu fahren. Nach seiner Ansicht ist es also auf jeden Fall vorzuziehen, jeden Ofen für sich aufzubauen, auch wenn es mehr Rohrleitungen kostet. Ich schlug vor, in diesem Falle wenigstens 2000 cbm Öfen zu bauen, was Herr Alberts ohne weiteres für zulässig hält. (Herr Dorschner machte, um den Alberts'schen Bedenken Rechnung zu tragen, den Vorschlag, unsere Lamellenpakete trotz Einbau in die Röhre mit getrennten Dampfsammlern zu versehen, was wohl ohne weiteres durchführbar und noch immer billiger ist als der getrennte Aufbau der Einzelföfen),
- 3.) Der Transport der Einzelpakete aus der Röhre sei nicht einfach durchzuführen. Die hierfür notwendigen Einrichtungen würden seiner Ansicht nach die Preisersparnis dieser Konstruktion wieder wettmachen. Wir sollten doch einmal eine detaillierte Konstruktion der gesamten zur Beschickung und Entleerung benötigten Anlagenteile anfertigen, dann würden wir auch zu seiner Ansicht kommen.

- 4.) Die Blechpakete der Lamellenöfen seien erfahrungsgemäß sehr wenig stabil. Wenn sie nicht ganz präzise gelagert sind, verziehen sich die Bleche, was u.B. beim Antransport neuer Öfen schon häufiger passiert sei. Man müsse also damit rechnen, dass nach einer Anzahl von Kontaktfüllungen die Lamellenpakete unbrauchbar werden.

Ich nahm zu den einzelnen Punkten bewusst keine Stellung, regte vielmehr an, dass eine Aussprache mit den Konstrukteuren des Ofens zwecks Abstimmung der beiderseitigen Ansichten und Auswahl einer auch Herrn Alberts ausreichten Konstruktion stattfinden solle. Herr Alberts steht für eine solche Aussprache ab Donnerstag dieser Woche zur Verfügung. Wie Dr. Hüping dieser Tage bemerkte, sollte man eine Aussprache dieser Art davon abhängig machen, dass auch die Rohrchemie ihre Konstruktionen auf den Tisch legt, was ja bisher noch nicht geschehen ist. Ich werde daher mit Herrn Alberts zunächst nochmals dieserhalb Fühlung nehmen.

Über die Rohrchemie-Konstruktion konnte ich bisher nur Folgendes in Erfahrung bringen :

Die neuartigen Ofenkonstruktion, welche seitens der Rohrchemie demnächst mit einem Eisenkontakt ausprobiert werden soll, betrifft einen Vorschlag, der nicht von Herrn Alberts stammt, sondern von einem noch nicht lange bei der Rohrchemie befindlichen Konstrukteur. Nach Ansicht von Herrn Alberts scheidet dieser Ofen schon aus Preisgründen aus. Er besorgte keinerlei Details. Er erwähnte lediglich, dass man anstelle dieser Konstruktion auch den normalen Doppelrohröfen mit verstärkter Wand benutzen könnte. Dieser verstärkte Doppelrohröfen sei im übrigen garnicht so teuer, dass man ihn aus der Betrachtung ausschließen müsse. Ich teilte mit, dass man nach unseren Erfahrungen diesen Ofentyp wegen der langen Kontaktschicht nicht für paraffinbildende Kontakte in Erwägung ziehen dürfe.

Auf die Frage, welche Ofenkonstruktion er für Eisenkontakte für die günstigste hält, antwortete Herr Alberts : Lamellenöfen. Er habe bereits - wie wir ja wissen - seit Jahren die verschiedensten Vorschläge für den Bau von Lamellenöfen unter höherem Druck zusammen mit den Ofenbaufirmen entwickelt. Es handelt sich um etwa 30 verschiedene Vorschläge. Diese Konstruktionen wurden hauptsächlich aus der Erwägung entwickelt, dass es einmal interessant sein könnte, die Normaldruckanlagen auf Druck umzubauen. Man kam hierfür zu folgender Lösung :

Die Normaldrucköfen sollten für den Druckbetrieb oben, unten und seitlich durch flache Kugelschalen, die durch Flansche angeschlossen sind, begrenzt werden. Die vordere und hintere Rückwand brauchen keine Verstärkung, da sie durch die Wasserrohre genügend versteift sind. Herr Alberts bezeichnet eine solche Lösung auch für Eisenkontaktöfen als das beste. Keinen Einwand, dass für den hohen Gasdruck die vielen Flanschen kaum zu bezahlen sein werden, liess er nicht gelten.

Ich hatte aus dem Gespräch den Eindruck, dass es für uns nur darauf ankommt, eine wirtschaftlichere und betrieblich gleich gute Lösung zu finden, wie die zuletzt erwähnte Konstruktion des Herrn Alberts. Die Konstruktion, von welcher man in Berlin gesprochen hat, scheint ernsthaft wohl nicht in Betracht gezogen zu werden. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um ein taktisches Manöver uns gegenüber.

Allgemein der vorstehenden Besprechung beklagte sich Herr Alberts über unser Auftreten anderen Stellen gegenüber, welches mehr dasjenige eines Konkurrenten als das einer mit Ruhrchemie zusammenarbeitenden Firma sei. Insbesondere empörte er sich über den Verlauf der Diskussion, welche seinerzeit mit den Herren der Reichsstelle bei der Ruhrchemie stattfand, sowie über unsere Verhandlungen in Berlin hinsichtlich der Kontaktofenfrage. Er bekam beispielsweise von der Mineralölbau, wie er sagte, erstmalig Angaben über eine Kontaktofenkonstruktion, welche wir in Berlin vorgeschlagen hätten, ohne dass er etwas davon wusste. Wir sollen behauptet haben, dass wir von der Ruhrchemie und der Ofenbau-Gesellschaft unabhängig seien und hätten daher auch die Aufgabe für anderen Kontaktofen zu Witkowitz geschickt. (Aus diesen Aussagen geht hervor, dass anscheinend die Mineralölbau die Spannung zwischen Ruhrchemie und uns noch zu vergrößern sucht). Ich stellte diese Dinge richtig und betonte im übrigen, dass, wenn einer Gründe hätte, sich über die schlechte Zusammenarbeit zu beklagen, dann seien wir es. Bei der darauffolgenden Unterhaltung über die Entwicklung der vertraglichen Lage stellte sich heraus, dass Herr Alberts so gut wie nicht orientiert war. Unsere Aktennotizen hatte er nicht gelesen, "da er keine Zeit habe, auch noch die Ruhrchemie-Zeit zu lesen." Wir werden mehr als bisher darauf achten müssen, Herrn Alberts über alle Entwicklungen getrennt zu orientieren.

Die Ansicht des Herrn Alberts über Herrn Prof. Martin stimmt im übrigen recht gut mit der unserigen überein. Er meinte jedoch, wir sollten uns nicht dazu verleiten lassen, Gleiches mit Gleichem zu vergelten, da wir doch den Kürzeren dabei ziehen würden.

Bei der Unterhaltung wurde auch kurz die Angelegenheit: Kreislauf-Verfahren gestreift. Herr Alberts teilte mit, dass Dr. Weitenhiller in den nächsten Tagen zu ihm kommen wolle, um über das Ubauprojekt mit ihm zu sprechen. Ich teilte gab an mit, dass wir Hoesch eine Garantie angeboten hätten, die die Verzinsung und Amortisation des neu zu investierenden Kapitals sicherstellt. Wir erwarten, aufgrund dieser Garantie zu einer vernünftigen Verfahrensabgabe zu kommen, wovon Ruhrchemie einen ganz erheblichen Betrag erhalte. Es läge also im Interesse der Ruhrchemie, nun den Abschluss des Projektes nicht zu gefährden durch Hineintragen von Problemen, die möglicherweise im weiteren Jahr grundechnischer Versuche nach sich zügen. Herr Alberts erwiderte, er habe keineswegs vor, Hoesch von Ubauprojekt abzuraten, er müsse Dr. Weitenhiller aber pflichtgemäß darüber orientieren, was bei der Ruhrchemie sonst noch an neuen

000147

Entwicklungen in Arbeit sei, damit man der Ruhrchemie später keinen Vorwurf machen könne, wenn das eine oder andere dieser Dinge zu einer noch besseren Lösung führen würde.

Ich entgegnete hierauf, dass es bei einer Zusammenarbeit, wie sie sich Herr Alberts denkt, nur Zeit wäre, auch uns über solche Entwicklungen zu orientieren; darauf wusste er keine rechte Antwort.

Vor weiterer Fühlungnahme mit Herrn Alberts erscheint es notwendig, die Frage der Aufstellung eines Versuchsofens ganz klarzustellen und erst dann über die Ausgestaltung dieses Ofens wieder mit ihm zu verhandeln.

ges. Herbert.

Betrifft:

L.W.—A.K.

Anwesend:

L.W. — Synthesegas für Eisenkontakte.

Eingang

Nr.

Exemplar für:

Lorsdunen

Kopien an:

Dr. Ge. Dr. Hubm. Dorsch Dr. Rpg/ Lab. M.
Dr. Dan. Dr. Hr.

Die weiteren Versuche im Laboratorium Mousonstrasse haben gezeigt, dass Eisenkontakte durch eine Verdünnung der Synthesegase in weit stärkerem Masse in ihrer Reaktionsfähigkeit gehemmt werden als Kobaltkontakte und zum Ausgleich hierfür eine besondere hohe Temperaturerhöhung benötigen. Temperaturerhöhung bedeutet aber Verringerung der Paraffinausbeute, Erhöhung der Methanbildung. Man darf hiernach in erster Annäherung annehmen, dass die Ausbeute an Flüssigprodukten bei einem 90 % CO + H₂ enthaltenden Synthesegas um mindestens 10 g höher sein wird, als bei einem 80 %igen Gas. Diese Differenz rechtfertigt auch erhebliche Aufwendungen zur Verringerung des Inertgasgehaltes von Synthese-Ausgangsgasen.

gez. Herbert.

Herrn

Prof. Dr.-Ing. R. Drawe,

z. Zt. Bad - Brückenau.

Bad - Hotel.

Dr. Dan/Si. 226

7. August 1939.

Sehr geehrter Herr Professor !

Nach meiner Rückkehr von der gestrigen Besprechung in Bad Brückenau hatte ich heute vormittag eine kurze Unterredung mit Herrn Dr. Oetken, der durch Ihren telefonischen Anruf bereits von dem Ergebnis der Besprechung in Bad-Brückenau unterrichtet war.

Offenbar weichen die Anschauungen von Herrn Dr. Oetken über die Bewertung des methanreichen Synthesegases von den meinigen ab. Da der Vortrag zweckmässigerweise doch gehalten werden soll, ist es notwendig, die Ihnen bereits überreichten Unterlagen durch weitere zu ergänzen. Hierzu füge ich diesem Schreiben bei:

- 1.) den Bericht über die Versuche zur Erzeugung von Hydrier-
gas aus Schwelkoks nach dem LURGI-Druckvergasungs-Verfahren,
den ich, wie ich mich erinnere versehentlich nicht dort
liess.
- 2.) die Aktennotizen von Herrn Dr. Eubmann und mir über das
Bamag - Spaltverfahren, das hauptsächlich für die Restgas-
aufarbeitung in Frage kommt.

Weiter sprach ich sodann mit Herrn Direktor Traenkner von der Ruhrgas und bat ihn, Ihnen für den beabsichtigten Vortrag die Dia-
positive bzw. deren Fotokopien für den Vortrag auf dem Chemie-In-
genieur-Kongress zur Verfügung zu stellen. Schliesslich ist bezüg-
lich der Verarbeitung von methanreichen Synthesegasen folgendes er-

gänzend hinzuzufügen:

Der Methangehalt des Gases macht sich wegen seines hohen Heizwertanteils vor allem in der Gasausbeute bemerkbar und zwar derart, dass bei Steigerung des Methananteils von 10 % auf 17 % im Reingas der Gasheizwert von rund 3600 Kcal/Nm³ auf 4200 Kcal/Nm³ steigt und gleichzeitig die Gasausbeute um etwa 15 % fällt, während normalerweise bei der Drucksynthese ein Restgas etwa folgender Zusammensetzung entsteht:

CO	12,0 %
H ₂	8,0 %
CH ₄	16,0 %
N ₂	11,0 %
O ₂	0,2 %
Cn Hn	0,5 %
CO ₂	52,5 %

Wird bei Verarbeitung des methanreichen Synthesogases ein Gas mit rund 70 % Methan gebildet, rechnungsmässig ergeben sich etwa folgende Verhältnisse:

	<u>Druckvergasungsgas</u>	<u>Synth. Restgas</u>	<u>Spaltgas (Bmas)</u>
CO ₂	1,0	6,2	9,2
Cn Hn	1,2	4,2 570	1,5
CO	25,9	6,2 180	16,3
H ₂	52,9	7,7 200	67,4
C Hy	17,2	69,5 1900	3,4
N ₂	1,8	6,2 1830	2,4

Hierbei entstehen aus 1 Nm³ Druckvergasungsgas 0,29 Nm³ Synthese-Restgas, die nach der Spaltung wiederum bilden 0,8 Nm³ Spaltgas. Von diesem Spaltgas werden rund 0,3 Nm³ für die Beheizung des Spaltofens notwendig sein, sodass 0,5 Nm³ Spaltgas aus 1 Nm³ Druckvergasungsgas zur Verfügung stehen. Die obigen Gasanalysen sind wie gesagt reine Rechnungswerte, in Praxis werden, soweit man dies übersehen kann, in dem Gehalt an Cn Hn Abweichungen zu geringeren Werten eintreten, da Cn Hn in der

Synthese z.T. umgesetzt wird. Es zeigt sich, dass das Spaltgas wegen seines zu hohen Wasserstoffgehalts nicht direkt für die Synthese verwendbar ist. Man muss deshalb in der Druckvergasung ein Gas höheren CO-Gehaltes erzeugen und zwar beispielsweise folgender Zusammensetzung:

CO ₂	1,0 %
CnHm	-1,2 %
CO	32,2 %
H ₂	46,4 %
CH ₄	16,8 %
N ₂	2,4 %

1 cbm dieses Gases werden mit 0,5 cbm Spaltgas gemischt und ergeben dann ein Synthesegas der ursprünglich genannten Zusammensetzung mit dem CO-H₂ Verhältnis 1 : 2. Wegen der Rückrechnung auf das Ausgangsgas sind diese Berechnungen etwas schwierig durchzuführen. Trotz des methanreichen Synthesegases sind die Vorteile der Druckvergasung neben den bekannten darin zu suchen, dass man ein sehr methanreiches Restgas erhält, dessen Spaltung sich lohnt, gegenüber der Koksvergasung steigt bei direkter Kohlevergasung der Methananteil um etwa 70 %, doch bringt die Druckvergasung der Kohle betrieblich den Vorteil, dass man für die Kohle eine besondere Schwelung und Teergewinnung erübrigt.

Ich werde heute abend bis Donnerstag verreisen und beabsichtige in der Zwischenzeit durch einen unserer Herren die Wirtschaftlichkeit der Druckvergasung für diese besonderen Verhältnisse näher untersuchen zu lassen. Ich hoffe, dass ich am kommenden Freitag über die Ergebnisse dieser Untersuchungen berichten kann. Herr Kolb sagte mir die Übersendung einer Zeichnung des neuen Kammer-Generators zu.

Im übrigen bin ich gern bereit, zu einer weiteren Aussprache nach Bad-Brückenau zu kommen.

Mit Glückauf und Heil Hitler

Ihr ergebener

für Herrn Dr. Danulat
i. V. Sekretärin

Anlagen.