

TITLE PAGE

2. Report on the Ludwigshafen desulfurization plant using F-coal.

Frame Nos. 666 - 674

2. Mai 1939

114

②

Reisebericht

Über den Besuch bei der I.G. Farbenindustrie A.-G.,
Ludwigshafen, am 26.4.1939

Verhandelt betreffs der Anfrage der Wärmerwerke
Schölvén A.-G., Gelsenkirchen - Buer am 19.1.1939
auf eine Entschwefelungsanlage mittels F-Kohle.

Verhandlungsteilnehmer die Herren:

Obering. Dipl.-Ing. Lampe,

Dr. Friderici,

Dipl.-Ing. Stoffels,

Dr. Hartmann (nur anfangs)

Dipl.-Ing. Bäurle

Dr.-Ing. Csako, (bis Mittag)

Obering. Niedbrodt, " " "

Obering. Dipl.-Ing. Wagner,

" " Bagetlein.

Obering. Vietze

von der
I.G.

von der
Bamag

Eingangs der Besprechung wurde von Seiten der I.G. ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die nachfolgenden Angaben nur für den Fall Schölvén bestimmt sind, dass die Bamag mit abgeben. Lizenzanträge nicht zu tun, sondern nur das eigentliche Angebot zu machen hat. Für andere Fälle würden jeweils besondere Vereinbarungen zu treffen sein.

erner wurde auf Rückfrage angegeben, dass die Entschwefelung der aus der Druckwache kommenden CO_2 zwecks Verwendung als Spülgas bei den Anlagen Stettin und Rhein-Hensin nicht mehr in Frage kommt, da Inertgas zum Spülen verwendet wird. (Inertgas aus Generatorgas hergestellt und gewaschen - Angebot und Lieferung - für Stettin - von Bamag Abt. III; Obering. Ritter - Herrn Corsopius betreffs Rheinbankin noch entsprechend benachrichtigen).

Von Herrn Dr. Csako wurde darauf hingewiesen, dass in Schölvén mit einer F-Kohle-Entschwefelungsanlage gerechnet wurde. Hierzu wurde von Seiten der I.G. gesagt, dass die F-Kohle routinös der Schwefelwasserstoff aufnimmt, und dass man mittels einer nachgeschalteten F-Kohle-Anlage auch den organischen Schwefel aus Gasen entfernen könne, dass aber die Kostenfrage noch nicht geklärt und demgemäß das F-Kohle-Verfahren vorläufig noch nicht sprachreif sei.

667

F-Kohle-Entschwefelungsanlage für Scholven:

60 000 f/h (I.G.d) Nullwassergas mit 4-4,5 g H₂S/d u. 92 mg/d org. Schwefel,
17 000 f/h (" ") Restwassergas " 3-3,5 " " " 205 " " "

Durch die F-Kohle wird der gesamte Schwefelwasserstoff aus dem Gase entfernt, der organische Schwefel bleibt aber unberührt.

Vorbereitung des Gases durch Entstaubung:

Der Desintegrator liefert ein Gas mit 10 mg Staub/d, für die F-Kohle ist aber nicht mehr als 1 mg/a zulässig. Bei den bisherigen Aktivkohle-Entschwefelungsanlagen der I.G. in Leuna und Oppau erfolgt die Staubreinigung auf die erforderliche Endreinheit in Kokskästen.

Für die in Leuna erzielten Ergebnisse wurden von Dr. Fridexol folgende Angaben gemacht:

Belastung der Kästen 50-70 f/h auf je 1 m² (Norden) Fläche
Gaugeschwindigkeit (auf freien Kastenquerschnitt bezogen) =
 $v = 14 - 19,4 \text{ mm/s.}$

Staubgehalt vor den Kästen 5-7 mg/d Gas,
" nach " " "
Kästen 1 mg/d " "

Widerstand etwa 10 mm WS,
Durchbruch bei Belastung von 80 f/h auf 1 m² (Norden)-Fläche auf Holzhorden grober Koks, darüber Flugkoks aus der Wassergasanlage.

Daten (v.H.Lampe) für die 1938 in Oppau erstellten und in Butzbach hergestellten Kästen:

Belastung/Kasten 20 000 f/h
Hordenfläche 3x(4x4)x 8 = 384 m² (Kasten 3-teilig mit 8 Lagen)

Belastung/m² Hordenfläche = $\frac{20\ 000 \text{ f/h}}{384 \text{ m}^2} = \text{rd. } 52 \text{ f Gas/h auf } 1 \text{ m}^2 \text{ (Norden-)Fläche.}$

Hiernach für Scholven, d.h. für eine Leistung von 60 000 f/h Nullwassergas + 17 000 f/h Restwassergas = 85 000 f/h Gesamt-Wassergas erforderlich.

Staubkästen mit Gesamt-Hordenfläche = 85 000 = 1 635 m² oder bei 8 Hordenlagen, gesamte Kasten-GröÙ. = $\frac{1\ 635}{8} = \text{rd. } 205 \text{ m}^2$.

Bei den (Butzbacher) Oppau-Kästen ist GröÙ. der Kästen 3x(4x4) = 48 m², Gemisch für Scholven erforderlich $\frac{205}{8} = \text{rd. } 26 \text{ Oppau-Kästen}$ [Konstruktionsjahr 1938]

Gaugeschwindigkeit (auf den freien Kastenquerschnitt bezogen) =

$v = \frac{85\ 000 \cdot 10}{8 \cdot 384 \cdot 4} = 15,4 \text{ mm/s.}$

Nachteile der Kastenreinigung: Gross Gefälle und hoher Eisenbedarf, daher auch elektr. Reinigung anstreben, die wenig Platz und wenig Eisen erfordert. Bedingung jedoch, der walter eben angegebene Reinheitsgrad, nicht mehr als 1 mg/Gas sein gewährleistet sein.

Absorberplan:

P-Kohle-Absorber: Die vorliegende in Leuna und Oppau 1,5 m Durchmesser Typ benötigt bei Gasen bis zu 3,2 m³/h (1 G.) 2% eine 2 Stundenbelastung von 6.000 g, entsprechend einer Belastung von 6.000 rd. 375 g/h auf 1 m Absorberquerschnitt.

Laufzeit: Je Absorber 6 m³ h⁻¹ H₂S-Gehalt = 4,5 g/h
H₂S-Gehalt = 6.000 g = 27.000 g = 27 kg.
Schwefel-Kapazität der Filter = 6.000 kg
Laufzeit der Filter = 6000 / 27 = rd. 223 St. = rd. 9,3 Tage

Anzahl der Absorber für Schwefel:

a. Nullwassergas: 58.000 g/h = 14,3 rd. 12 Absorber
600 g/h

Regenerationzeit eines Absorbers 24 Std., d.h. es müssen in rd. 9 Tagen 12 Absorber regeneriert werden oder es müssen 1 oder 2 Absorber als Reserve vorgesehen werden.

b. Rechtwassergas: 700 g/h = 2,8 = rd. 3 Absorber
600 g/h + 1 Absorber als Reserve.

Gesamtanzahl der Absorber: 12+3+1 = 16 Absorber.

Vermerkung: In der I.G.-Zeichnung N 3954-2 ist die Höhe der eigentlichen (ZIF Baumg) Kohlenricht mit 1400 mm eingezeichnet.

Kohleninhalt/Absorber = 15,9 · 1,4 = 22,2 kg; demnach
Schwefel-Kapazität/g Kohle = 6000 / 22,2 = rd. 270 kg.

(Ganggeschwindigkeit im Absorber, bezogen auf den freien Querschnitt) $v = \frac{6000 \cdot 1000}{60 \cdot 60 \cdot 159} = \text{rd. } 105 \text{ mm/s.}$

Widerstand im Absorber: Bei einer Belastung von 375 g/h/s, entsprechend 6000 g/h/Absorber, beträgt der Widerstand 80-100 mm WS. (Mit zunehmender Sättigung steigt der Widerstand etwas an).

In Leuna stehen die Apparate im Gebläse, in Oppau im Freien, wobei nur Deckel und Boden isoliert sind. Bei der Aufstellung im Gebläse sind die

Temperaturverhältnisse: geringfügiger, dafür aber hohe Gebäudekosten. Prüfen, ob sich günstigere Bauverhältnisse, wenn nur Unterteil der Absorber in den Raum gestellt werden und Bühne etwa 1 m unterhalb des Beckels vorgesehen wird, wie bei der Turmreinigeranlagen. Dann niedrigeres Gebäude und nur Beckelsisolierung und der über der Bühne liegenden Mantels erforderlich.

Boden der Absorber: nicht mehr kegelförmig, wie in Leuna, sondern gewölbt, wie 1933 in Oppau vorgesehen, dabei Boden 2-teilig - auf Baustelle zusammennieten (Anlegung auf 2 m (S.) in Oppau: Mantelbleche 8 mm stark
Boden 15 " "

Lagerung der Kohle: auf Schlitzeplatten mit Schlitzern 8250, darüber eine 8-10 cm starke Steinschicht als Tragschicht, (Basaltschotter 40-60 mm), darüber 3 cm hohe Schicht von feinem Kies mit 8-10 mm Körnung.

Abdeckung der Kohle: in ähnlicher Weise wie die Lagerung.

Richtung des Gasstroms: in der Kohle von oben nach unten.

Heizungsvorrichtungen: als doppelte Dampfheizungen in allen Gasleitungen zu den Absorbern vorgesehen, da bei der Regenerierung die Kohle nicht trocken gelassen wird, sondern Wiederentfahren der Filter mit Wasser Kohle erfolgt.
Temperatur des Gases beträgt zwischen 15 bis 30°; um Kondensatbildung in den Absorbern zu verhindern bzw. um die Kohle zu trocknen, ist Erwärmung um 8° über die normale Gastemperatur erforderlich, also Erwärmung auf 23° bis Erwärmung auf 30°. Zur Vermeidung steht hierfür in Schichten Satteldampf von 7 atü.

Feldteilung: wie in Oppau vorgesehen:

Aufteilung der Absorber in 2 Reihen.
Reihenabstand (von Mitte zu Mitte Absorber) 8 m.
Abstand der Absorber in den Reihen 5,5 m

Bezeichnung:

- Anzahl der erforderlichen Laugebehälter: mindestens 5 Stück, nämlich
- 1 Polysulfidbehälter (für mit Schwefel angereicherte Ammoniumsulfidlösung.)
 - 1 Zwischenbehälter (für teilweise angereicherte Ammoniumsulfidlösung.)
 - 1 Laugebehälter (für reine Ammoniumsulfidlösung.)

Funktionsherbehalten sind mit 4 Behältern, aus Stahl, ohne liegenden Behälter wegen Schutz-Verkleinerung, sondern stehende Behälter.

Inhalt je Behälter: 1 m³ lang 2 Absorber-Füllungen zu je 10% = 2.10 5% ausführen mit je 5% Inhalt. Behälter aus leichtem Material. Alle Behälter unter Fluß in gleicher Höhe liegen anordnen. Behälter verankern wegen Auftrieb bei gelegentlicher Unterwasserersetzung des Behälterkellers.

Pumpen zu den Behältern: Leistung 1000 l/h; Fabrikat Klein-Schmalin & Jenker, (Klein-Katal) versenden - 2 Stk. und 1 Stk. aus V.A. K. - Werk.

Auswaschen der Salze aus der mit Schwefel angereicherten T-Kohle durch Wasser.

Bevor nach der gegenwärtigen Anreicherung der Kohle mit Schwefel dieser mittels Ammoniumsulfidlösung ausgewaschen wird, werden die von der Kohle mit aufgenommene Salze ausgewaschen. Jeder Absorber nimmt bei der jedesmaligen Anreicherung etwa 300 kg Salze mit auf. Die Auswaschung erfolgt durch aufbereitetes Frischwasser und Nachwaschen mit kaltem Wasser. Hierbei gehen von den vorgenannten 300 kg Salzen etwa 200 kg mit dem kalten Wasser in Lösung, die restlichen 100 kg gehen bei der nachfolgenden Extraktion in die Ammoniumsulfidlösung über. Für das Warmwasser ist ein Behälter von etwa 25% Inhalt erforderlich.

Auswaschen des Schwefels aus der angereicherten Kohle.

Nach dem Auswaschen der Salze wird die mit Schwefel angereicherte Kohle der Filter nacheinander mit den Lösungen der 4 Laugebehälter überschmeißt und bleibt jedesmal 1 Std. mit der Lösung stehen. Die Lösungen fließen jedesmal in ihren zugehörigen Behälter zurück. Nach der Extraktion mehrerer Absorber ist der 1. Behälter angereichert d.h. in diesem Behälter befindet sich gesättigte Polysulfidlösung.

Diese gesättigte Polysulfidlösung enthält je l 200 kg Schwefel.

In Schmelzen fallen an $68 \cdot 1,5 = 102 \text{ kg S/h}$
 $+ 17 \cdot 3,5 = 60 \text{ " "}$
 Summe: 162 S/h entsprechend $\frac{162}{200} = 1,8 \text{ g/h}$
gesättigte Polysulfidlösung.

Ausbeute etwa 99 %, d.h. nur etwa 1 % des im Gase enthaltenen Schwefels geht nicht in die Lauge als Polysulfid über, sondern geht durch Sulfidbildung verloren.

Bei der Durchspülung des Absorbers mit der Lösung des 4. Behälters trifft diese auf schwefelfreie Kohle, so dass nur schwefelfreie Sulfidlösung an der Kohle haften bleibt. Diese Reste werden mittels Wasserdampf (Sattdampf von etwa 100°) ausgetrieben. Die Abdämpfe aus den Filtern enthalten neben Wasserdampf Ammoniak und Schwefelwasserstoff. Die Dämpfe gehen über einen Kühler zu einer Vorlage. Je Absorber-Ausdampfung fallen rd. 8 - 10 g Kondensat an in 8 Std. (rd. 1 g/h Kondensat).

Inhalt der Vorlage mit 10 g versehen.

Von der Vorlage aus wird das Kondensat einer Pumpe in einen Kocher (Spitzsylinder) von 12 g Inhalt gefördert.

Auf dem Wege zur Vorlage wird dem Kondensat Sulfhydratlauge und Chlorkalkumlösung beigelegt.

Für die Sulfhydratlauge ist ein Behälter von 20 g Inhalt vorgesehen, (Material Eisengefäß), die Chlorkalkumlösung wird in einem Mörser (etwa 2 g Inhalt) hergestellt, in welchem pulverförmiges Chlorkalkium aufgelöst wird. Die Zuleitung dieser beiden Lösungen zum Kondensat aus der Vorlage erfolgt durch eine Pumpe. Gemisch von Kondensat, Chlorkalkumlösung und Sulfhydratlauge wird im Kocher (Spitzsylinder) erhitzt, wobei oben reine Ammoniumsulfiddämpfe entweichen, über einen Kühler gehen und von dort zum Behälter für Reinsulfid gelangen, während unten vom Spitzbehälter die Verunreinigungen als Kalkschlamm abgewogen werden und in den Kanal gehen.

Die gesättigte Polysulfidlösung wird aus dem Lagerbehälter zu einem Kochbehälter mit 6 g Inhalt gedrückt und von dort weiter von oben her in eine Kochkolonne eingeführt. (Kolonne 3-stufig - mit Tonringen oder Aluminieringen 50 g gefüllt - früher Ringe aus V 4 A - der untere Teil der Kolonne aus Gusstahl (Schwefel in feiner Verteilung greift Eisen stark an).

Druck in der Kolonne 1,7 atü, Temperatur hierbei über 130° , wobei es dem besten Schwefel gibt (Schmelztemperatur des Schwefels etwa 120°). Die aus der Kochkolonne austretenden Gase - Ammoniak, Schwefelwasserstoff und Wasserdampf - gehen zu einem Kondensator 1,5 m \emptyset und von dort zu einer Vorlage. Von der Vorlage wird die Reinsulfidlösung zu dem Behälter für Reinsulfid geleitet. Unten in der Kolonne sammelt sich der

Volzerei an, der von demnach einem Gabe... (mit einer...)

Kolonie und... (für 1/7 ein...)

Berechnungen der Kosten:

... von... (siehe...)

... einer Kolonie von... (bei...)

... (siehe...)

... (siehe...)

... (siehe...)

... (siehe...)

... (siehe...)

... (siehe...)

... (siehe...)

... (siehe...)

... (siehe...)

- 1.) Proportional des H₂O-Gehalt des zu zeinigen Gases für N-Kohle, Frischwasser, Natriumsulfhydrat, H₂ Drucklos (Spülgas) und Chlorcalcium.
Der Verbrauch an Natriumsulfid wird gedeckt durch den Verbrauch an Natriumsulfhydrat.

2.) Teilweise orizontal mit dem H₂-Gehalt

für elektrische Energie.

Unabhängig vom v. obenstehenden H₂-Gehalt bleiben

Lohn und

H₂ - als Ammoniak.

Die Druckluft ist entgegen der Aufstellung zum Unterhalt der Anlage zu rechnen.

Lieferanten für Ammoniak:

I.G. Farbenindustrie A.G. u. Dr. Schöler

Für Schöler werden benötigt etwa 20 m³ Ammoniak
Preis 22,50/m³

Vereinbart wurde am Schluss der Verhandlung, dass die Dame in ihrem Bericht über die Berechnung und ein Schema der anzusetzenden Anlage zum K. Hafen gibt, dass sie beschleunigt Angebot für Schöler einarbeitet (Zeitbedarf etwa 14 Tage) und dass die Hydriewerke Schöler A.-H. von der Dame aus entsprechend beschriebt werden.

27.6.1939.

115

A & I - Siedert

Prot.: Ferngespräch mit Herr Dir. Dr. Siedert, Bismarck/Berlin, am 26.6.1939.

Dr. Siedert teilte mit, dass von der Mineralbau eine Anfrage über eine B-Kohle-Untersuchung in B r U x eingegangen sei und bat, dass die I.G. der Bismarck bestätigen möge, dass die Bearbeitung dieser Anlage ebenso wie bei Scholven gemeinsam mit dem technisches Büro Lu. erfolgen könne, und dass auch für die Inbetriebsetzung Personal der I.G. zur Verfügung gestellt würde. Ferner bat er um Bestätigung, dass ein Schwefelgehalt von 6 g/d noch verarbeitet werden könnte, weil die Bismarck dies der Mineralbau garantieren lässt.

Bei dieser Gelegenheit erwähnte Dr. Siedert, dass die Bismarck noch keine Bestätigung darüber erhalten habe, dass die I.G. bereit sei, bei der Inbetriebsetzung der Scholven B-Kohle-Anlage Hilfe zu leisten und die Garantie für die Leistung der Anlage der Bismarck gegenüber zu übernehmen. In Verweis hierzu auf den Bericht der Bismarck vom 26.4., der 25.4. vorgegangen sei, und zu dem die I.G. noch nicht Stellung genommen habe.

Die Gewähr für beide B-Kohle-Anlagen festgelegt werden, inwiefern die I.G. verpflichtet ist, ausgesprochene Garantien für die Leistung der Anlagen zu übernehmen und irgendwelche Verantwortung für das Anfahren zu tragen.

Dr. Siedert teilte weiter mit, dass die Bismarck auch für das Projekt Oberschlesien in Aussicht genommen sei, ferner interessiere sich I.G. Höchst für eine derartige Anlage zur Heiligung von Wassergas, wobei nach Möglichkeit auch eine organische Entschwefelung mit B-Kohle vorgesehen werden soll. Dieses Projekt hat die Bismarck bereits mit sich selbst vom 16.5. an Herr Dr. Winkler angedeutet.

Dr. Siedert

geb: Hartmann

- Bestellt an:
- Dr. Müller-Baurath,
- Dr. Fieth,
- Dr. Friederici,
- Dr. Winkler,
- Dr. Lampe,
- Dr. Hübner,
- Dr. Fahr,
- Dr. P.I.