

3979

30 / WIF0 - 30

3.16 141

Vertrag

Anlage 365

V e r t r a g

Zwischen

der Wirtschaftlichen Forschungsgesellschaft
nachstehend "Wifo" genannt,

und

der Lurgi Gesellschaft für Chemie und Hütten
Frankfurt/Main, nachstehend "Lurgi" genannt,

wird folgendes vereinbart:

I. Umfang des Auftrages.

Lurgi übernimmt es, als Beauftragter und für
die vollständige Anlage zur Erzeugung von run
pro Jahr, ausgehend von Anhydrit, bis zur Be
errichten und nach Möglichkeit Wifo auch nach
in Fällen besonderer Bedeutung beim Betrieb

Als Unterlage für die Errichtung dient die a
stellung vom 22.4.1940 mit einer geschätzten
und RM 7.500.000.-- abschliessend, sowie die
gänzungen, die sich bei der Durchführung des
Der Standort der Anlage ist Niedersachswerfe
Der Durchführung der Arbeiten für die Wifo n
folgenden einschlägigen Bestimmungen.

II. Leistungen der Lurgi.

Die Leistungen der Lurgi umfassen:

1.) Gesamtplanung der Anlage,

welche sich bezieht u. a. auf

Bauarbeiten allgemeiner Art wie:

- Arbeiterwohlfahrtsgebäude, W
- Pförtnerhaus, Laboratorium,
- alle diese Bauten mit Innene
- Lokomotivschuppen, Kamin, St
- räume für Roh- und Fertigpro
- und -Einrichtungen.

Herrichtung des Werksgeländes, wie:

- Planterung, Einfriedigung, W
- Pflasterung des Werksgelände
- spurgleis-Anlagen

Transportmittel und zwar:

1 Hauptkranbahnanlage, Lokomotiven,
Kleinbahnwagen, Spilleinrichtung,
Wiegeeinrichtung

Kanalisation für sämtliche Abwasser,

unterschieden in neutrale und saure
Wasser einschl. Kläreinrichtung,

Hilfseinrichtungen allgemeiner Art, wie:

Beschaffung von Trink- und Kühlwasser
einschl. einer Brunnenstation, die elektr.
Beleuchtung, Feuerwehreinrichtungen, Nach-
richtenanlage, Luftschutzeinrichtungen,
Anstrich der Anlagen, Betriebsmittel für
die Montage und für die Inbetriebsetzung.

- 1 Anhydrit-Anlage
- 1 Gasreinigungsanlage
- 1 Sulfidinanlage
- 1 SO₂-Reduktionsanlage
- 1 Dampfanlage
- 1 Kranbahnanlage mit Kranen

2.) Bau der Anlage.

Dieser erfolgt in der Form, dass Lurgi die apparativen Teile der Gasreinigungs-, Sulfidin- und SO₂-Reduktionsanlage sowie die Dampf-
anlage und die Krane im Auftrag und für Rechnung der Wifo beschafft.
Hierfür vergibt Lurgi entweder den Bau ganzer Anlageteile oder
fertigt für Teile bzw. Einzelapparate Zeichnungen an, nach denen
die entsprechenden Anlageteile bei dritten Firmen hergestellt werden.
In der gleichen Weise ist die Beschaffung der Hilfseinrichtungen
von Lurgi durchzuführen.

3.) Eigenlieferung

einer Anhydrit-Anlage nach dem Lurgi-Sinter-Saugzugverfahren.
Hierüber sind besondere Vereinbarungen getroffen.

4.) Reglearbeiten.

Der Leistungsumfang dieser Arbeiten besteht in der Planung und
Entwurfsbearbeitung, Anfertigung von Kostenanschlägen, Berechnung
der Betriebskosten und Wirtschaftlichkeit, Einholen und Prüfen der
Angebote, Anfertigung der Bestellunterlagen, in der Oberleitung
der Bauausführung, den Berechnungen zur Ermittlung des Bedarfs an

Licht, Kraft Wasser und übrigen Betriebsmitteln, der Nachprüfung der Lieferungen auf Vertragsmässigkeit und Rechnungsprüfung.

5.) Örtliche Bauleitung.

Diese umfasst Überwachung der Ausführung des Werkes bezüglich der Übereinstimmung mit den Ausführungszeichnungen sowie der Einhaltung der technischen Bedingungen in Angebot und Planung. Ferner umfasst sie die Abnahme der Bau- und Werkstoffe, die Aufsicht über Tagelohnarbeiten, die erforderlichen Aufmessungen für die Abrechnung und die Prüfung aller Kostenrechnungen in engster Fühlungnahme mit der Wifo.

6.) Montage.

Lurgi übernimmt es, soweit die Bau- und Lieferfirmen hierzu nicht selbst verpflichtet sind, das Abladen der Anlieferungen auszuführen. Hierfür stellt Lurgi eine Arbeiterkolonne. In der gleichen Weise wird Lurgi eine Montagekolonne unterhalten, die dort eingesetzt wird, wo Übergänge bzw. Verbindungen zwischen Anlageteilen herzustellen sind. Dieses von Lurgi gestellte Personal kann für eventuelle Arbeiten der Zwischenlagerung von Materialien zeitweise verwendet werden.

7.) Versicherungen.

Wifo gestattet und Lurgi übernimmt es, Versicherungen, die bei Durchführung von Montage- und allen übrigen Arbeiten nötig werden, auf Kosten der Wifo abzuschliessen.

8.) Fertigstellungstermin.

Es ist festgelegt, dass die Anlage am 1.4.1947 betriebsbereit sein soll. Die Vertragsschliessenden werden alles daransetzen, diesen Termin einzuhalten bzw. die Erstellungsfrist abzukürzen.

9.) Inbetriebsetzung.

Die Inbetriebsetzung erfolgt unmittelbar nach Erklärung der Betriebsbereitschaft durch Lurgi. Letztere führt die Inbetriebsetzung in der Form durch, dass sie für die Zeit von 3 Monaten ab Beginn der Inbetriebsetzung nach ihrem Ermessen Fachingenieure, Chemiker und Laboranten zur Verfügung stellt; diesen wird Betriebspersonal zur Seite gestellt durch die Wifo. Das Arbeiterpersonal ist durch letztere zu stellen. Die Lurgi wird die Wifo bei der Aufstellung einer geeigneten Betriebsbelegschaft nach besten Kräften unterstützen.

von der Wifo Teilzahlungen nach dem jeweiligen Baufortschritt geleistet.

3.) Montage.

Die Vergütung für die Montagearbeiten der Lurgi nach Artikel II, Ziffer 6, wird wie folgt festgelegt.

a) für Stamarbeiter:

für den Monteur RM 7.95 für jede Reise-, Wege-, Warte- und Arbeitsstunde

für den Helfer RM 7.50 für jede Reise-, Wege-, Warte- und Arbeitsstunde

ausschliesslich Auslösung und Sondervergütungen.

Für Auslösungen und Sondervergütungen, wie Wege- und Trennungsgelder usw. werden die tatsächlich gezahlten Beträge, die sich nach den einschlägigen tariflichen Bestimmungen richten, vergütet.

b) für auf der Baustelle eingestellte Arbeitskräfte:

Für die auf der Baustelle eingestellten Arbeitskräfte werden die tatsächlich gezahlten Löhne, die sich nach dem für die Baustelle gültigen Tarif richten, mit einem Zuschlag von 40 v.H. für soziale Lasten, Unkosten und Gewinn vergütet. Hierzu kommen die tariflichen Sondervergütungen, wie Wege- und Trennungsgelder.

Zu den vorstehenden Kosten kommen für Überstunden und Arbeiten an Sonn- und Feiertagen die tarifmässigen, gesetzlichen Sätze und Zuschläge.

In den vorstehenden Sätzen ist die Leihgebühr für Handwerkszeug (~~Kleinwerkzeug~~) enthalten. Für die zum Einsatz kommenden Geräte, Rüst- und Hebezeuge sowie Baubuden wird eine Vergütung nach den einschlägigen Preisbestimmungen gewährt.

Ferner werden die Transportkosten für Werkzeuge und Geräte sowie Montagehilfsmittel und Baubuden vergütet.

Wifo stellt Lurgi für die Ausführung von Montagearbeiten alle erforderlichen Betriebsmittel sowie Heizung und Beleuchtung unentgeltlich zur Verfügung.

Die für Monteure und Helfer entstehenden und mit der Montage zusammenhängenden Reise- und Gepäckkosten werden Lurgi gegen Nachweis vergütet.

4.) Inbetriebsetzung.

Für die Inbetriebsetzungsarbeiten gelten hinsichtlich des erforderlichen Montagepersonals die vorstehenden Bestimmungen für die Montage. Für die Tätigkeit der Ingenieure vergütet die Wifo

- a) für den Ingenieur und Chemiker RM 45.-- für jeden Tag der Abwesenheit zuzüglich Fahrtkosten II. Klasse
- b) für den Laboranten RM 35.-- für jeden Tag der Abwesenheit und Fahrtkosten III. Klasse
- c) Gepäckkosten

5.) Nebenkosten besonderer Art.

Die bei der Montage etwa entstehenden vertretbaren Nebenkosten irgendwelcher Art, soweit sie durch die vorstehenden Abmachungen unter 3(Montage) nicht erfasst sind, werden der Lurgi gegen Nachweis besonders vergütet.

6.) Zahlungsbedingungen für die Montage und Inbetriebsetzung.

Montagearbeiten und Inbetriebsetzungskosten werden monatlich abgerechnet. Die Rechnungen sind innerhalb von 30 Tagen nach Rechnungsdatum ohne Abzug zahlbar.

IV. Allgemeine Vertragsbedingungen.

1.) Urheberrecht.

Alle Urheberrechte an den nach ihren Plänen erbauten Anlagen und nach ihren Zeichnungen erstellten Apparaturen stehen Lurgi zu bzw. verbleiben bei ihr.

2.) Leistungen.

die Lurgi nach Leistungsnachweis und Abnahme in Form von Beratungen und im besonderen durch Ingenieurarbeit bezüglich Zubauten übernimmt, werden nach den Bestimmungen der Gebührenordnung berechnet.

3.) Geheimhaltung.

Wifo verpflichtet sich, das mit den vertragsgegenständlichen Anlagen, Apparaturen und Verfahren verbundene geistige Eigentum der Lurgi weder mittelbar noch unmittelbar Dritten mitzuteilen oder bekannt zu geben. Ausgenommen hiervon ist die Übergabe der von Lurgi zu erstellenden Gesamtanlage zur Betriebsführung an

Dritte. Das Personal der Bauherrin ist zur Heimhaltung zu verpflichten.

4.) Erfindungen, Erfahrungen, Verbesserungen.

Soweit bei dem Betrieb der vertragsgegenständlichen Anlagen in Verbindung stehende Erfindungen, Erfahrungen, Verbesserungen gemacht bzw. gefunden werden, gleichgültig ob sie schutzrechtsfähig sind oder nicht, wird Wifo sie der Lurgi kostenlos zur Verwertung überlassen. Die Rechte an diesen Erfindungen, Erfahrungen und Verbesserungen stehen sich entsprechend auf die Dauer von 10 Jahren. Wifo stellt sich entsprechend auf die Dauer von 10 Jahren in Verbindung mit der vertragsgegenständlichen Anlagen in Verbindung stehenden Erfindungen, Erfahrungen und Verbesserungen ein. Sofern Wifo oder Lurgi einschreibliche Schutzrechte für diese Erfindungen, Erfahrungen und Verbesserungen sowie Schutzrechte für diese Erfindungen, Erfahrungen und Verbesserungen bei Dritten erwerben und die Dritten verpflichtet, sie der Lurgi zur Verwertung zu überlassen, so stellt Wifo der Lurgi zur Benutzung gegen eine angemessene Vergütung eine Verfügung zu stellen. Sollte bezüglich dieser Erfindungen, Erfahrungen und Verbesserungen Versuchsdurchführungen erforderlich sein, so ist Wifo nach vorheriger Klärung der Kostentragungspflicht der Lurgi zur Verfügung zu stellen.

5.) Zeichnungslieferung.

Lurgi gibt für die Anlage schematische Zeichnungen, jedoch keinerlei Konstruktions- und Detailzeichnungen.

6.) Ersatzteile.

Soweit wirtschaftlich vertretbar, werden Ersatzteile bei der Lurgi bestellt. Lurgi wird stets Ersatzteile mit kurzen Lieferzeiten und zu beschaffen.

7.) Besichtigungserlaubnis.

Wifo gestattet der Lurgi jederzeit Zutritt zu den Anlagen. Nach Beendigung des Auftrages, um Feststellungen über den Zustand der Anlagen im ganzen und an Einzelheiten zu machen. Wifo ist bereit, die Besichtigung der errichteten Anlagen den meldeten Interessenten zu gestatten. Sofern Wifo Dritten an Wifo ein Gesuch um Besichtigung der Anlagen stellt, so ist Wifo verpflichtet, dieses Gesuch zu befriedigen.

onal der Bauherrin ist im gleichen Sinn zur Ge-
erpflchten.

Erfindungen, Verbesserungen und Schutzrechte.

etrieb der vertragsgegenständlichen Anlage hiermit
ehende Erfindungen, Erfahrungen und Verbesserungen
funden werden, gleichgültig, ob sie schutzrechts-
nicht, wird Wifo sie auf die Dauer von 10 Jahren
los zur Verwertung überlassen. Lurgi verpflichtet
d auf die Dauer von 10 Jahren alle von ihr in Ver-
vertragsgegenständlichen Anlage gemachten bezw.
dungen, Erfahrungen und Verbesserungen, gleichviel
chtsfähig sind oder nicht, der Wifo zur kostenlosen
vertragsgegenständlichen Anlage zur Verfügung zu
Wifo oder Lurgi einschlägige Erfindungen, Erfahrun-
rungen sowie Schutzrechte entgeltlich von aussen-
n erwerben und die Dritten es gestatten, ist Wifo
e der Lurgi zur Verwertung bezw. Lurgi verpflichtet,
Benutzung gegen eine angemessene Lizenzgebühr zur
llen. Sollte bezüglich Erfindungen oder Verbesse-
urchführungen erforderlich sein, so werden diese
Kldrung der Kostentragung von Wifo gestattet.

Lieferung.

te Anlage schematisch gehaltene Zeichnungen, Je-
onstruktions- und Detailzeichnungen.

tlich vertretbar, werden Ersatzteile durch Wifo
stellt. Lurgi wird stets bemüht sein, diese Er-
rzen Lieferzeiten und zu günstigen Bedingungen

Besichtigungserlaubnis.

er Lurgi jederzeit Zutritt zur Anlage auch nach
auftrages, um Feststellungen über deren Arbeits-
und an Einzelheiten zu machen. Wifo erklärt sich
chtigung der errichteten Anlagen von Lurgi ange-
senten zu gestatten. Sollte von aussenstehenden
in Gesuch um Besichtigungserlaubnis gerichtet

werden, so wird diesem Wunsche nur mit Lurgi von der Wifo zugestimmt.

8.) Abrechnung.

Lurgi verpflichtet sich über den B und Abrechnungen zu führen und der benennenden Stelle Einsichtnahme zu

9.) Weitergabe von Verpflichtungen.

Wifo wird die ihr gemäss Ziffer IV tungen Dritten, denen sie die vert Betriebsführung überlässt, auferleg der Lurgi für die Erfüllung dieser treffenden Dritten ein.

10.) Umstellung bzw. Erweiterung a Fertigungsprodukte.

Falls die Wifo später den Wunsch ha werfen erbaute Anlage für andere Pr Herstellung von Schwefelsäure, für Rohmaterialien anderer Art als Anhyd erklärt sich Lurgi bereit, der Wifo gegen dann zu vereinbarende angemess zu stellen, soweit sie hierzu in der

11.) Urkundensteuer.

Die zu diesem Vertrag etwa erforderl der Wifo im Wege der Abfindung mit d verrechnet und von Lurgi zur Hälfte

Berlin W 8, den 22.11.1940

Wirtschaftliche Forschungs-
gesellschaft m. b. H.

gez. Prankel

gez. Diez

nur nach vorheriger Verständigung
nt.

Bau der Anlage getrennte Konten
der Wifo oder einer von ihr zu
zu gestatten.

en.

IV 2 - 7 obliegenden Verpflich-
tragsgegenständliche Anlage zur
legen. Wifo steht in diesem Fall
er Verpflichtungen durch die be-

der Anlage auf andere

haben sollte, die in Niedersachs-
Produktionszwecke (beispielsweise
r Verarbeitung von schwefelhaltigen
hydrit usw.) zu verwenden, so
fo hierfür ihre Unterstützung
essene Vergütung zur Verfügung
der Lage ist.

erliche Urkundensteuer wird von
dem Finanzamt Börse in Berlin
e getragen.

Frankfurt/Main, den 23.4.1940

LURGI Gesellschaft für Chemie
und Hüttenwesen m. b. H.

gez. Göhre gez. Barwasser

II. Gebäude

	<u>RM</u>	
1.) Zementanlage		
Betongebäude, Vorzerkleinerung	455.000.-	
Betonarbeiten, Klinkeranlage	280.000.-	
Gebäude Zementmühle und Ver- ladung	<u>145.000.-</u>	880.000.--
2.) Sinteranlage		
sämtl. Gebäude einschl. Fundamente		450.000.--
3.) Sinteranlage, Bühnen im Gebäude		50.000.--
4.) Gasreinigungsanlage		
Gebäude und Fundamente	400.000.-	
Kammergehäuse	<u>50.000.-</u>	450.000.--
5.) Sulfidinanlage		250.000.--
6.) Schwefelgewinnungsanlage		100.000.--
7.) Dampfanlage		250.000.--
8.) Krananlage einschl. Bunker in Bghndamm		1.400.000.--
9.) Nebengebäude		
einschl. Gebäude für elektr. Anlagen		500.000.--
		<hr/>
		4.330.000.--

Wifo Haus-Mitteilung der ~~Abteilung~~ ^{FM} Abteilung FM den 10.11. 1942

Gruppe: FM Sachbearbeiter: Berghegger Fernspr. 684 Akt.-Z.:

an ~~Abteilung~~ ^{"Chemie"} Abteilung "Chemie" Herrn Dr. Hasselbach
Sachbearb.

Betr.: Anlage 364 und 365 - Absorptionsmittel für SO₂.

Für die Anlagen 364 und 365 hat die Lurgi einen Auftrag auf je 55 t Basengemische 6 zur Absorption von SO₂ an die Silesia, Verein chemischer Fabriken, Sarau, erteilt.²

~~Die Lurgi schreibt in ihrem Auftrag vor, daß~~ Das Absorptionsmittel aus ca. 70 % Xylidin
17 % m-Toluidin
und 13 % o-p Toluidin
bestehen soll.

Wir bitten zu prüfen, ob dieses Gemisch für den genannten Zweck Ihrer Ansicht nach geeignet ist.

Handwritten initials and numbers: "W" and "13/11"

Handwritten signature

Form.
Z. 26a
15000x3.
6. 40. St. & R.

Rückseite für Antwort verwenden.

(Unterschrift)

Haus-Mitteilung der ~~KOBENK~~ Abteilung Chemie den 23. 12. 1942

Gruppe: Sachbearbeiter: Dr. Hasselbach Fernspr.: 561 Abl. Z.:

an ~~KOBENK~~ Herrn R o h r , durchlaufen Herrn ~~Schubert~~ Prankel
Abteilung

Betr: Anlage 364 und 365, Absorptionsmittel für SO₂

Das von der Lurgi bei der Silesia bestellte Basengemisch für die SO₂ Absorption, absorbiert nach den Angaben des Herrn Dr. Thurn Lurgi nach der dort ausgearbeiteten Standardmethode ca. 200 gr SO₂ pro Ltr.

Nach der Standardmethode ist das Basengemisch geeignet, wenn zwischen 180 - 250 gr SO₂ pro Ltr. absorbiert wird. Diese Absorptionsmenge wird praktisch von sämtlichen derartigen Basengemischen erreicht, da ^{ihre} prozentuale Zusammensetzungen des Basengemisches für die Absorption ohne wesentlichen Einfluß ist, also stets innerhalb obigen Grenzen liegt.

Abteilung Chemie

Hasselbach
(Unterschrift)

Herrn Dr. Gasselbach Abt. Ch.

Arbeitsgut

1 Pumpprobe Wfo - Lingsi v. 11.11.42

1 " " Lingsi - Wfo v. 11.11.42

1 " " " - " " 13.11.42

SO₂-Konzentration in Aringsegen

Wohlfahrt,

und der Lichte zum Stillenfragen

Robert FM
16/11 42.

Bearbeiter Rohr.....

Befördert den 1. Nov. 1942

Büro "FM".....

Fernschreib-Mitteilung Nr. 230

Hausanruf 486.....

10 Uhr 40 Min

(Anschrift) Lurgihaus Frankfurt/Main, Fernschreiber: 03419
Dr. Wendeborn

Welche SO₂-Konzentration erwarten Sie in den Armgasen der Sinteranlage 365. Wegen schwebender Verhandlungen fernschriftliche Rückantwort möglichst sofort erbeten.

Wifo

Lurgihaus ffm

wifo bln

berlin 11.11.42 10.40 fs.630 ha=

Lurgihaus frankfurt/main, dr. wendeborn=

welche so 2- konzentrationen ~~wart~~ erwarten sie in den armgassen der sinteranlage 365. wegen schwebender verhandlung en fernschriftliche rueckantwort moeglichst sofort erbeten=

wifo berlin gez. rohr++++

Aufgenommen:

11. NOV. 1942

Weitergegeben:

FM

486

Fernschreib-Mitteilung

Uhr Min.

Uhr Min.

efemwe hmbth

wifo bln

lurgihaus ffm . gu 15.50 uhr 11.10.42

fsnr. 2031

z. h. von herrn rohr

betrifft: ihr fernschr. vom 11.11.42

rechnen bei normalbetrieb im armgasgebläse mit einem so tief 2-
gehalt zwischen 0 und 0,1 prozent, der durch den kamin
(saeureluftturm) noch auf mehr als 1/3 verdünnt wird. z. b. auf
0,02 prozent (in worten nullkommanullzwei).

lurgichemie

Aufgenommen:

Weitergegeben:

Fernschreib-Mitteilung

Uhr Min.

Uhr Min.

WIT0 DLN
Lurgihaus ffm — gu 14,35 uhr 13.11.42 fsnr. 2051
fuer herrn rohr u. berghegger-

euer fernschreiben vom 11. unser antwortfernschreiben vom 12. be-
treffend so tief 2- gehalt der abgase.
bitten unsere angaben nur als n interne angelegenheit aufzufassen,
jedoch nach aussen hin, beispielsweise der gewerbebehoerde gegenueber
es bei den zurzeit geltenden bestimmungen ueber so tief 2- gehalte
in abgasen zu belassen, das besagt, dass in endgasen 5 g so tief 3
enthalten sein duerfen oder umgerechnet in so tief 2 = 4 g/cbm
oder in volumen ausgedrueckt 0,14 vol- prozent so tief 2.
Lurgichemie

Haus-Mitteilung der ~~XXXXXX~~ Abteilung Chemie den 23. 12. 1942

Gruppe: Sachbearbeiter: Dr. Hasselbach Fernspr.: 561 Akt.-Z.:

~~XXXXXX~~
an Abteilung Herrn R o h r *dehltel Str. Pankel.* Sachbearb.

Beur: Fabrik Niedersachswerfen SO₂ - Abgase.

Nach Pöhlungnahme mit dem Gewerbeaufsichtsamt Bln beträgt die höchstzulässige Menge SO₂, die in die Atmosphäre ~~ab~~^{fast}weichen kann, 0,4 mg cbm.

Es ist aber den Bezirksaufsichtsämtern überlassen, noch unter diese Höchstmenge herunterzugehen. Derartige Forderungen sind abhängig von den örtlichen Verhältnissen wie z.B. in der Nähe von Siedlungen, landwirtschaftlichen Verhältnissen und dergleichen.

Bei der Lage der Fabrik Niedersachswerfen wird sicherlich die Höchstmenge der gesamten SO₂- Abgase ohne weiteres genehmigt werden. Diese Höchstmenge wird überdies nach den Angaben der ~~Lugik~~ praktisch kaum erreicht werden, da ja durch den Kamin noch eine Verdünnung der sich bereits innerhalb der zulässigen Grenzen befindlichen Abgase um ein weiteres Drittel erreicht wird.

Abteilung Chemie

Hasselbach

Abt. F, Herrn Direktor Prankel
Ch - r.Ha/Ged

16. Oktober 1942

Fabrik Niedersachswerfen / Abwasseranlage
Untersuchung über die Xylidinfestigkeit der
säurefesten Steinauskleidung sowie Kittmasse

Der mit Keratylol als Zwischenschicht versehene säurefeste Stein wurde 14 Tage lang einer Temperatur von 30° in reinem Xylidin zur Hälfte eingetaucht und anschließend die Xylidinlösung abgedampft. Die eingetauchte Keratylolenschicht blieb in ihrem Aussehen unverändert.

Der abgedampfte Xylidin-Rückstand enthielt keinerlei gelöste Stoffe. Eine als Blindversuch abgedampfte gleiche Menge reines Xylidin ergab die gleiche Prozentmenge Rückstand.

Die schwarze Kittmasse dagegen löste sich nach ca. 3-5 Tagen bei 30° unter Freigabe der in ihr enthaltenen Füllmittel vollständig auf.

Die Verlegung der säurefesten Steine muss daher mit größter Sorgfalt fugenrichtig vorgenommen werden, da die für die Steine verwendete Kittmasse leicht in Xylidin löslich ist.

Abt. Chemie

Laboruntersuchungen für Anlage 365

=====

I Chem. Teil

1. SO₂ - Gehalt im Gas an versch. Stellen
2. SO₂ - im Sulfidgemisch (Aufladung)
 also in den Absorptionstürmen, besonders Turm 1
3. Maschensäure : Sulfid - Absättigung
4. Bestimmungen in der Maschensäure des Sulfidgemisches
 - a) Na - Sulfid
 - b) Na - Bisulfid
 - c) Na - Sulfat
 - d) Na - poly - Sulfat (falls SO₂ im Gas)

Chemotechniker: 1 Chemotechniker

Labormitarbeiter: 2 Labormitarbeiter nur für Sulfid-Bestimmungen.
Für Inbetriebsetzung sind 4 Laboranten notwendig.
(Diese Laboranten machen die Bestimmungen in Betrieb)

- 2 Laboranten für Sulfid-Bestimmungen im Abwasser, Kesselspeisewasser, Kläranlage
- 2 Laboranten für Schwefelreduktions-Anlage

-
- 1 Chemotechniker
 - 6 Laboranten Normalbetrieb
 - 10 Laboranten für Inbetriebsetzung

II Anoragn. Teil

- 1 Chemotechniker
- 3 Laboranten
- 2 Hilfslaboranten (Arbeitsgeber)
- 4 Laufjungen für Wasser holen

Insgesamt für Normalbetrieb : 2 Chemotechniker
 9 Laboranten
 2 Hilfslaboranten
 4 Laufjungen

Insgesamt für Inbetriebsetzung: 2 Chemotechniker
 13 Laboranten
 2 Hilfslaboranten
 4 Laufjungen

Handwritten signature

Betr.: Dienstreise vom 6.8.42

Fabrik Niedersachswerfen
(Anlage 365)

Produktion von Portland-Zement und Schwefel

Einsatz der Rohstoffe pro Tag

- 1.) 320 to Anhydrid
 - 50 to Buntsandstein (tonhaltig)
 - 8 to Eisenabbrand
 - 9 to Gipsknorpel
- 2.) Hilfsstoffe pro Tag
 - 220 kg Xylidin
 - 2050 kg verdünnte Schwefelsäure
 - 2200 kg Soda
 - 50 kg Kalk
 - 120 kg Eisensulfat
 - 80 to Rohbraunkohle
 - 64 to Koksgruß
 - 40 to Steinkohlenkoks (für die Reduktion)
 - 17 to Schwelkoks (für Generatoren)
- 3.) Energie pro Tag
 - 54000 Kw-Stunden bis etwa
 - 70000 Kw-Stunden

Produktion

185 to Portland-Zement
50 to Schwefel

Beschreibung des Verfahrens

In dieser Anlage wird erstmalig das von der Lurgi entwickelte Verfahren Schwefel aus Anhydrid zu gewinnen, angewendet. Bei der Gewinnung von Elementarschwefel aus Anhydrid wird durch Sintern von Anhydrid Schwefeldioxyd und Sauerstoff abgespalten. Das nur in geringer Konzentration in den Abgasen des

Sinterprozesses anfallende SO_2 -Gas wird nach dem Sulfidinverfahren der Lurgi in wässriger Aylidin-Lösung absorbiert und auf diese Weise auf 100 % konzentriert. Das aus der Absorptionsflüssigkeit ausgetriebene reine SO_2 -Gas wird über glühenden Koks geleitet und unter Luftzusatz reduziert. Der anfallende Elementar-Schwefel wird anschließend in Platten vergossen.

Dieser Gewinnungsprozeß ist ohne jede weitere Entwicklungsarbeiten von einer kleinen Versuchsanlage auf den Großbetrieb übertragen worden, so daß während der Bauzeit und des Probebetriebs noch Änderungen notwendig sein werden.

Der Produktionsprozeß

1.) Herstellung des Portland-Zements

Anhydrid, Buntsandstein und Koks werden auf Schrägbandern den Mühlen zugeführt. Der Anhydrid wird in einem Hammerbrecher gebrochen und dann vermahlen. Der Buntsandstein geht über einen Stachelwalzenbrecher, bei großer Feuchtigkeit über eine mit Generatorgas beheizte Trockentrommel und dann in eine Walzenmühle und von da zum Rohmehlbunker. Der Koks wird teils in einer Walzenmühle zu Staub, zum anderen Teil zu Grieß von ein bis drei Millimeter Korngröße vermahlen., bei großer Feuchtigkeit vorgetrocknet und dann in einer Rohmühle vermahlen.

In der mit Generatorgas beheizten Rohmühle werden diese drei Rohstoffe zu feinem Mehl vermahlen, in Homogenisierungszellen mittels Preßluft gemischt, dann Koksgrieß zugesetzt, und das ganze Material in Bunkern gelagert.

Aus diesen Rohmehlbunkern wird das Material einer Granulieranlage zugeführt, das Rohmehl angefeuchtet und über mehrere Mischschnecken und Granuliertrommel zu Rohmehl-Krümel umgewandelt, die dann der Sinteranlage zugeführt werden.

2.) Sinteranlage

Die Entschwefelung des Rohmehls gelingt nur dann vollständig, wenn es mit schwefelfreiem Material durchsetzt wird. Als

schwefelfreies Material dient feinkörnig gebrochener und gebrannter Zementklinker, der dem Rohmehl bis zu 70 % zugesetzt wird.

Die Sinteranlage besteht im wesentlichen aus einem Wanderrost von 17 m Länge und 2 m Breite. Zur Schonung des Rostes wird auf demselben ein Rostbelag aufgetragen, bestehend aus einer 60 bis 100 mm starken Schicht von gebranntem Zementklinker.

Ein mit Generatorgas beheizter Zündofen leitet den Sinterprozeß ein. Der dem Rohmehl beigefügte Koks, der sich zuerst entzündet, erhält die Verbrennung aufrecht, die von oben nach unten durch die Rohmehlschicht wandert und das Material auf einer Temperatur von etwa 1100 bis 1300°C hält. Gebläse saugen die Verbrennungsgase nach unten durch den Rost hindurch.

Kurz nach Einleitung des Sintervorgangs entweichen SO₂-Gase mit einem Gehalt von etwa 4,5 %. Diese sogenannten Reichsgase werden zu Elementar-Schwefel umgesetzt. Die an dem hinteren Teil des Sinterbands entweichenden SO₂-Gase haben eine Konzentration von 1 bis 3 % SO₂; sie werden durch ein Rückgas-Gebläse angesaugt, entstaubt und mittels einer Haube auf den vorderen Teil des Sinterbands also in der Reichgaszone aufgeblasen, wodurch die Konzentration des Reichsgases erhöht wird. Die in der letzten Zone des Sinterbands entweichenden Abgase mit einem Gehalt von unter 1 % SO₂ werden als Armgase bezeichnet.

Während das Rückgas innerhalb des Sintergebäudes verarbeitet wird, werden die Reichgase und Armgase aus dem Gebäude herausgeführt und in Zyklonen entstaubt, die Armgase werden einem Säureluftkamin zugeführt und mit der zehnfachen Luftmenge in 60 m Höhe aus dem Kamin in die Atmosphäre gelassen.

Der auf dem Sinterapparat gebrannte Klinker fällt von dem Sinterband in einen Stachelwalzenbrecher und wird über eine Schüttelrutsche und Transportbänder einem Klassifiziersieb zugeleitet. Auf diesem Sieb werden Korngrößen von 20 - 25 mm als weiter zu verarbeitenden Klinker, die Korngrößen von 10 - 20 mm als Rostbelag und die Korngrößen unter 10 mm als Rückgut ausgeschieden. Der Rostbelag wandert in die Rostbelagbunker.

Das Rückgut wird bis zu 70 % dem Rohmehl beigemischt. Der Klinker wird auf ein Klinkerlager gegeben, auf welchem er etwa 4 Wochen lagern muß.

3.) Zementmühle

Der im Klinkerlager gestapelte Klinker wird, mit einer kleinen Menge Gipsknorpel vermischt, in die Zementmühle gegeben. Das fertige Zementmehl wird den Mischsilos zugeführt, in denen durch erwärmte Preßluft eine ständige Umwälzung des Materials erfolgt. Aus diesen Silos wird der Zement abgezogen und in einer Packmaschine handelsüblich verpackt.

4.) Elektrische Gasreinigung

Die vor-entstaubten Reichtgase mit etwa 4,5 % SO_2 werden in einen Vorbereitungsraum bei etwa 500 bis 700° durch Besprühen mit Wasser elektrisch leitfähig gemacht. Anschließend wird mittels hochgespannter elektrischer Gleichströme nach dem Siemens-Cotrell-Lurgi-Verfahren eine weitgehende Entstaubung mit im Kreislauf geführtem Wasser gewaschen.

In einer nassen elektrischen Entstaubung (in Schwefelsäurefabriken als Entarsenierungsanlage bekannt) werden unerwünschte Dämpfe wie SO_3 und restliche Staubmengen schlammförmig abgeschieden. Die nunmehr praktisch entstaubten Gase mit 4,5 % SO_2 -Gehalt werden in einem zweiten Waschsturm mit Wasser bis unter 40°C abgekühlt.

5.) Sulfidinanlage

Das gereinigte und gekühlte SO_2 -Gas wird durch mehrere Gebläse angesaugt und durch drei hinter einander geschaltete mit Raschigringen gefüllte Absorptionstürme gedrückt. Im Gegenstrom zum Gaswege wird eine wässrige Xylidinlösung geführt, die das SO_2 absorbiert. Die Restgase werden zur Abscheidung der Xylidindämpfe in einem vierten Turm mit verdünnter Schwefelsäure gewaschen und dann frei von SO_2 und Xylidin in die Atmosphäre geleitet.

Die mit SO_2 -Gas gesättigte Xylidinlösung wird in eine Austreibe-Apparatur geleitet, in der bei 105° das SO_2 -Gas ausgetrieben wird. Die heiße Xylidin-Lösung fließt dann über Wärmeaustauscher, welche die mit SO_2 -Gas beladene Xylidinlösung vorwärmen, in den Absorptionskreislauf zurück. Das SO_2 -Gas wird dann nochmals zur Kondensierung etwaiger mitgerissener Xylidindämpfe mit Wassergewaschen.

Bei der Absorption der SO_2 -Gase treten in der Xylidin-Lösung Nebenverbindungen auf, wie Sulfate, Thiosulfate und andere, aus denen das Xylidin zurückgewonnen werden muß.

In einem dem Absorptions- und Abtreibeprozess parallel geschalteten Vorgang wird ständig ein Teil der Xylidinlösung aus dem Kreislauf herausgenommen und zur Entsulfatierungsanlage zur Regenerierung des Xylidins geführt. Das geschieht in der Weise, daß die aus dem Kreislauf abgezweigte Absorptionsflüssigkeit und die aus dem Schwefelsäure-Waschsturm Xylidin-Sulfat enthaltene Flüssigkeit mit einer Sodalösung versetzt und mit Dampf unter ständigem Rühren ausgekocht werden. Die dabei freiwerdenden Xylidindämpfe werden kondensiert und dem Absorptionskreislauf zugeführt. Der in den Rührwerksbehältern verbleibende schlammartige Rest wird zur Entfernung des Xylidinrests einem Destillationsprozeß unterworfen.

Während das Absorptions- und Wiederaustreibe-Verfahren kontinuierlich verläuft, arbeitet das Entsulfatierungsverfahren diskontinuierlich.

6.) Reduktionsanlage.

Das reine SO_2 -Gas wird mit Luft im Verhältnis 1 : 1 gemischt und dann in Koks-Generatoren hineingeblasen. Es entsteht dann ein Gasgemisch, das S_2 , SO_2 , CS_2 , COS , H_2S , H_2O , CO_2 , N_2 und O_2 enthält. Dieses Gasgemisch wird in Zyklonen entstaubt und über Katalysatoren zur Vollendung der eingeleiteten Reaktionen (Reduktionen) geführt. Die dabei freiwerdenden Schwefeldämpfe werden in Abhitzkesseln kondensiert, in Filterpressen vom Flugstaub gereinigt und dann in dampfbeheizten Schwefelleitungen

zur Schwefelgießhalle gepumpt, woselbst der Schwefel zu Blöcken von 50 kg vergossen wird.

Der in den Abhitzkesseln gewonnene Dampf mit etwa 3 bis 4 atü wird zum Kesselhaus für die Speisewasseraufbereitung geleitet.

Handwritten signature

Gruppe:

Sachbearbeiter: Dr. Hasselbach

Fachspr.: 561

Akt.-Z.: Dr. Ha.

an Außenstelle
Abteilung

F

Sachbearb.

Rohr

Unterschiede beim Brennen von Zement in Drehrohrofen und auf dem Sinterband.

Das Brennen von Zement auf Sinterrosten bietet im Vergleich zum Drehrohrofen folgende wesentliche Vorteile:

1) Technisch

- a) Das Sinterband kann stundenweise betrieben werden; es erfordert keine durchgehende Arbeitszeit.
- b) Bessere Wärmeausnutzung, ca. 50% weniger. Kein Strahlungsverlust wie beim Drehrohrofen (1000 Litre Abgas). (Sinterband ca. 1200°; Drehrohrofen ca. 1000°)
- c) Staubfreiere Abgase: der Staubgehalt der Abgase beim Drehrohrofen ca. 20 - 30mal so hoch.
- d) Keine Abgasreinigung durch Elektrofilter.
- e) Niedrigere Betriebskosten nicht außerordentlich.

2) Wirtschaftlich

- a) Beim Sintern kann als Brennstoff Kohagrus oder Abfallkohlen verwendet werden; niedriger Brennstoffverbrauch.
- b) Größere Unabhängigkeit von der Brennstoffqualität.
- c) Leichtere Überprüfung der richtigen Mischungsverhältnisse bei dem Sintergut.
- d) Bildung von fast 100% Tricalciumsulfat. Infolge der schnellen Abkühlung keine Neubildung von Dicalciumsulfat.
- e) Bessere Gesamtqualität.

Die zu verarbeitenden Rohstoffe, Anhydrid, Buntsandstein und Koks werden gebrochen, abgewogen und im berechneten Mengenverhältnis in die Rohmehlmühle gegeben. In Mischbunkern wird das Rohmehl nochmals homogenisiert, dann gekrümelt, Rückgut (Korngröße 0 bis 5 mm) und Koksgruß (ca. 3 bis 4 %) zugesetzt, womit diese Mischung für den Sinterprozeß fertig vorbereitet ist.

Das Gut selbst wird aber nicht direkt auf das Sinterband aufgebracht, sondern auf einen Rostbelag. Dieser Rostbelag (Klinker genannt, Korngröße 6 bis 20 mm) besteht aus den fein ausgesiebten Teilen des fertig gebrannten Klinkers.

Das Sintergut wird in einer Dicke von 10 bis 30 cm aufgebracht, der Verbrennungsvorgang wird durch Zündung des Brennstoffs auf der Oberfläche eingeleitet und durch Hindurchsaugen von Luft (etwa 0,5 bis 1,5 cbm) je qm Saugfläche) durch die Beschickung fortgesetzt. Die Verbrennung schreitet in Richtung des Gasstroms fort, also lotrecht, wodurch die Sinterung des Guts bewirkt wird. Je mehr Verbrennungsluft durchgesaugt wird, desto größer ist die Sinterleistung; im allgemeinen wird mit dem 3 bis 4-fachen Luftüberschuß gearbeitet. Verbrennungsluft und Beschickung erzeugen dabei eine so hohe Temperatur, ca. 14.000°, daß meist ein augenblickliches Schmelzen des Guts eintritt.

Durch den Rückgut-Zusatz zum Rohmehl wird erreicht, daß das zu krümelnde Rohmehl auf eine große Oberfläche gebracht und mit Sicherheit gesintert wird. Gleichzeitig werden auf diese Weise die durch das Anfeuchten entstehenden Rohmehl-Krümel verfestigt.

Das Krümeln des Rohmahls ist für den Verlauf des Verbrennungsvorgangs von besonderer Wichtigkeit, da nur bei guter Krümelung die erforderliche Gasdurchlässigkeit der Sinterschicht und damit die Sinterung selbst gewährleistet ist.

Zur Entfaltung kommen kann und dadurch keine einseitige Zement-
bildung möglich wäre. Versuche mit vorerwähnter Zement-
zusammensetzung haben nach für eine gute Mischung in ei-
nem bestimmten Temperaturbereich in der Beschickung vorliegen
sollte. Dieses Temperaturbereich kann jedoch durch Mischung von
Kalk, i. e. also von bereits gesinterten mit einseitig zer-
setzten als Wasserstoff, ist höchstens bei der durch den Wasser-
stoff in der Mischung freigesetzten Wassermengen für thermische
Zersetzungen verwirklicht werden sollen.

Das wichtigste bei der Zementierung die Aufgabe den Wasser-
gehalt des Zements zu regulieren ohne daß dabei die chemische
Zusammensetzung des Zements geändert wird. Außerdem wird durch
Zementierung eine größere Durchlässigkeit der Beschickung
erreicht; ferner beschleunigt er die Abkühlung, da er auf die
anderen Oxide der Beschickung, Schmelzpunkt erniedrigend und damit
erleichternd auf das Zustandekommen der Verbindungen wirkt.

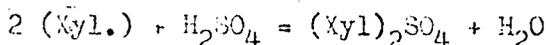
Berlin, den 12. 1. 1943

Physikalisch-chemische Grundlagen des Sulfidinverfahrens.

Absorption

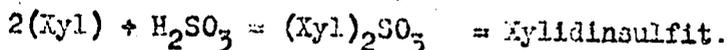
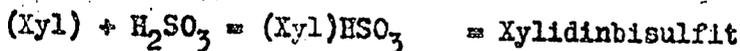
Die vom Sinterband abgesaugten, gereinigten, abgekühlten, stark mit Luft vermischten etwa 4,5% SO_2 enthaltenden Gase werden nun durch die drei hintereinander geschalteten Absorptionstürme geleitet, in denen im Gegenstrom zum Gasweg die wässrige Xylidin-Lösung gepumpt wird (0,7 % des Xylidins sind in reinem Wasser löslich), die das SO_2 absorbiert. Die Absorption soll bei einer Temperatur zwischen 15 - 35°C stattfinden. Die bei der Absorption auftretende Wärme wird durch Kühlung des Waschmittels wieder abgeleitet. Die Temperatur in den Absorptionstürmen wird ansteigend mit dem SO_2 -Gehalt des Absorbens, also im Turm 1 am höchsten, im Turm 3 am niedrigsten gehalten.

Am Ende des Absorptionsweges, also am Turm 3, werden die nicht absorbierten Gase wie CO_2 , N_2 , O_2 , Spuren SO_2 und Xylidindämpfe (ca. 2,5 g pro cbm) als Abgase in einem Waschturm bei ca. 20 - 30°, in dem verdünnte H_2SO_4 herabrieselt, ausgewaschen. Das geschieht nach folgender Gleichung:



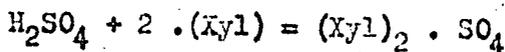
Die bildende Xylidinsulfat wird in der Entsulfatisierungsanlage wieder aufgespalten. Auf diese Weise werden etwa 80% des im Abgas enthaltenen Xylidins zurückgewonnen. Die im Waschturm nicht absorbierten Gase wie CO_2 , N_2 u. O_2 entweichen in die Luft.

Die Absorption selbst beruht auf einer Salzbildung des Absorptionsmittels (organ. aromatische Amine wie z.B. die hier angewendete wässrige Xylidinlösung) mit SO_2 . Man kann sich diese Salzbildung in der Weise klarmachen, daß aus dem SO_2 -Gas mit H_2O zunächst H_2SO_3 (schwefelige Säure) entsteht, bei der nun unter gleichzeitiger sterischer Wanderung ihres Wasserstoffatoms zum Stickstoffatom eines Xylidinmoleküls Xylidinbisulfit oder durch Wanderung von 2 Wasserstoffatomen der H_2SO_3 zu 2 Xylidinmolekülen das Xylidinsulfit entsteht nach folgendem Schema:



Diese Reaktion verläuft aber nicht quantitativ, sondern es treten noch eine Anzahl Nebenreaktionen auf, denn die im SO_2 -Gas mitgeführten großen Luftmengen oxydieren eine kleine Menge (ca. 1 %) des SO_2 zu H_2SO_4 nach der Gleichung: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4$.

Die gebildete Schwefelsäure setzt sich wieder mit dem Xylidin zu Xylidinsulfat um nach der Gleichung:



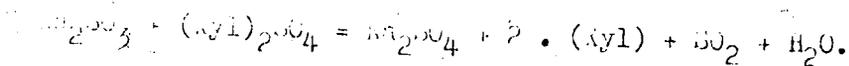
Der Umfang der Oxydation und damit die Umsetzung zu Xylidin-Sulfat ist eine Funktion des Sauerstoffgehalts und der Strömungsgeschwindigkeit der SO_2 -Gase. Ferner wird noch die Oxydation durch katalytisch wirkende Stoffe wie z.B. Kupfer und Schwefel stark beschleunigt.

Diese unerwünschte Sulfatisierung tritt im Gegensatz zu anderen Aminen in besonders geringem Maß bei den Aminen des Benzols und seiner Homologen wie Anilin, Dimethylanilin und bei den hier angewendeten Toluidinen und Xylidinen auf. Infolge ihrer hohen Siedepunkte ist die Flüchtigkeit der Toluidine und Xylidine bei der hier angewendeten Absorptionstemperatur gering.

Die Xylidine werden deshalb gemeinsam mit Wasser als Absorbens angewendet, weil das sich bildende Xylidinbisulfit bzw. Xylidin-Sulfit leicht wasserlöslich ist und auf diese Weise die Absorptionsfähigkeit des organischen Basengemisches erheblich gesteigert werden kann. Das Absorbens bestände also - wenn nicht umgepumpt würde - aus zwei Schichten, der oberen Xylidinschicht und der unteren wässrigen Schicht. Wird nun SO_2 eingeleitet, so wird das SO_2 zuerst von der Xylidinschicht absorbiert. Das Xylidin-Sulfit beschwert das Xylidin, so daß sich nach einiger Zeit eine Xylidin-Sulfit-Xylidinschicht unter dem Wasser befindet. Bei weiterer Absorption löst sich das Xylidin-Sulfit im Wasser

und bildet ab 100 g /Ltr. SO₂ eine homogene Lösung.

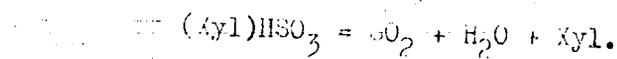
Im Gegensatz zum Xylidin Sulfid ist das Xylidin-Sulfat schwer wasserlöslich. Es sammelt sich also hauptsächlich in der Xylidinschicht an, verdickt diese und verursacht dadurch leicht Verstopfungen und Schäumen in der Apparatur. Um derartigen Betriebschwierigkeiten entgegenzuwirken unterbindet man die Xylidin-Sulfat-Bildung (die ca. 1,5 des absorbierten SO₂ beträgt) weitgehend dadurch, daß man Sodaaesung auf die Absorptionstürme gibt. Die Sodaaesung wird zum Teil mit der in Spuren gebildeten H₂SO₄ sofort zu Na₂SO₄, zum anderen Teil zu Natrium-sulfid und Natrium-Bisulfid umgesetzt, das sich nun selbst wieder mit dem durch Nebenreaktion gebildeten Xylidin-Sulfat umsetzt nach der Gleichung:



Es wird also auf diese Weise das schwer wasserlösliche Xylidin-sulfat wieder in Xylidin und SO₂ zerlegt unter gleichzeitiger Bildung von leicht wasserlöslichem Natrium-sulfat (Na₂SO₄). Hierdurch bleibt die Xylidinschicht selbst praktisch ständig frei von Sulfaten. Diese Entsulfatisierung beginnt somit teilweise in den Absorptionstürmen. Die restlose Entsulfatisierung aber erfolgt in der Entsulfatisierungs-Anlage.

Abtreiber.

Das mit SO₂ beladene Absorbens wird nun in den Abtreiber gepumpt und dort auf ca. 102 - 105° erwärmt. Auf diese Weise wird das gesamte SO₂ in Freiheit gesetzt. Die Temperatur im Abtreiber muß streng eingehalten werden. Diese Reaktion vollzieht sich nach der Gleichung:



Ebenfalls wird das Xylidinsulfid enthaltende Waschwasser aus dem Schwefelsäure-Waschturm im Abtreiber dem gleichen Prozess unterworfen. Die vom SO₂ befreite Xylidin-Lösung fließt über den Wärmetauscher, welcher das mit SO₂ beladene Absorbens aufwärmt, in den Absorptions-Kreislauf zurück.

Das entweichende 100 %ige SO₂ wird bei 20° in einem Waschturm, in welchem Wasser herabrieselt, von den mitgerissenen Xylidiansengen befreit. Das kondensierte Xylidin geht in den Kreislauf zurück.

Das ausgetriebene SO₂ geht nun mit einem Reinheitsgrad von über 99% in die Reduktion.

Entsulfatisierung.

Der mit Natrium-sulfat angereicherte wässrige Anteil des Absorbens wird laufend durch Frischwasser und Soda-lösung ergänzt, um den Natrium-sulfat-Gehalt des Waschmittels konstant zu halten, denn mit steigendem Sulfat-Gehalt verringert sich die Aufnahmefähigkeit des Absorbens. Dieser mit Xylidin gesättigte, wässrige Anteil, der je nach Sulfat-Gehalt pro cbm 2-5 kg Xylidin enthält, wird in den Rührwerksbehälter gepumpt, Sodaauslösung hinzugegeben und dann dieses Gemisch mit Dampf unter ständigen Rühren ausgekocht. Hierbei wird das Xylidin-sulfat zerlegt nach der Gleichung:



Das dabei freiwerdende Xylidin wird in den zweiten Absorptions-turm zurückgeführt.

Der im Rührwerksbehälter verbleibende Sulfat-Schlamm wird zur Entfernung des Xylidinrestes einem Destillationsprozess unterworfen. Das Xylidin geht mit dem Wasserdampf in das Kondensat, wird dort abgetrennt und in den Sodaauslösungs-behälter und damit den Kreislauf zurückgegeben.

Das Wasser des Kondensats dient zum Ansatz der Sodaauslösung.

Der Destillationsrückstand enthält Natriumsulfat-Soda, geringe Mengen Natriumsulfid und Natriumbisulfid sowie Spuren Xylidin; dieser Rückstand wird in die Klärwasseranlage gegeben und dort dem Aquapura-Verfahren unterworfen.

Handwritten signature



Hydrierungsbedingungen bei der Reduktion
des Schwefeldioxyd-oxids

Es ist seit langem bekannt, SO_2 durch Reduktion mit festen, flüchtigen oder gasförmigen Brennstoffen bei erhöhter Temperatur zu reduzieren nach der Gleichung $SO_2 + C = SO + 1/2 S_2$. Die Reduktion von SO_2 zu giftenden SO verläuft aber nicht quantitativ, sondern es entsteht je nach den Versuchsbedingungen, insbesondere in Abhängigkeit von der Temperatur und der Strukturverschiedenheit ein Reduktionsgas, das neben Kohlenstoffsäure und Schwefelwasserstoff Kohlenoxyd, Kohlenoxydsulfid und Schwefelkohlenstoff enthält.

Nach der elementaren Reduktion ist die folgende Gleichungsgleichung allgemein abzuwechnen:

- 1.) $SO_2 + C = SO + 1/2 S_2$
- 2.) $SO_2 + C = 2 CO$
- 3.) $C + S_2 = CS_2$
- 4.) $2 SO + 2 CO = 4 CO + S_2$
- 5.) $2 CO + S_2 = 2 COS$
- 6.) $2 COS = SO_2 + CS_2$

Im Gleichgewichtszustand ist also praktisch kein SO_2 mehr vorhanden. In dem für die Reduktion von SO_2 durch Koks wichtigen Temperaturbereich (Reduktionsgleichgewicht) von $1000 - 1200^\circ$ liegt nur weniger als 2% von eingebrachten SO_2 als Schwefelwasserstoff vor, während die anderen Reaktionspartner in der Hauptsache CO , CS_2 neben wenig SO und S_2 sind. Es ist dies also ein Zustand, der für die Schwefelreinigung nicht ausreicht ist.

Bei einer nur Gleichgewichtseinstellung im ständigen Betriebszustand von SO_2 und Koks entsteht ein Reduktionsgas, das mit steigender Strömungsgeschwindigkeit mehr CO und S_2 -Dampf und entsprechend weniger Nebenprodukte enthält. Die Umsetzung von

Die Verarbeitung dieser "Styrene" auf Elementarstufe würde durch direkte Reduktion würde einen besonders großen Koksbedarf erfordern und dadurch unwirtschaftlich werden. Daher ist es notwendig, für die Verarbeitung dieser Styrene auf H. der SO_2 - Gehalt vor Eintritt in den Koks-Generator anzureichern. Diese Anreicherung geschieht nach dem Sulfidin-Verfahren der Metallgesellschaft Frankfurt a. Main.

B e s c h r e i b u n g

der Neutralisations- und Kläranlage
für Anlage 365 nach der Zeichnung
der Fa. Aquapura, Berlin-Charlottenburg
Zeichnungs-Nr. P.2006a.

Auf der Anlage 365 fallen nachstehend aufgeführte Betriebswässer an, die in der projektierten Neutralisations- und Kläranlage behandelt werden:

- 1). 100 cbm/Tag mit einem Gehalt von 3 g SO_2 /l und 4 g H_2SO_4 /l,
- 2). 15 cbm/Tag mit einem Gehalt von 155 g Na_2SO_4 /l, 25 g Na_2SO_3 /l,
50 g NaHSO_3 /l, 15 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ /l, 3 g Xylidin/l,
- 3). 350 cbm/Tag mit einem Gehalt von 1 g SO_2 /l,
465 cbm/Tag
- 4). 1500 cbm/Tag Waschwasser von einer Generatorenanlage mit einem Gehalt von 10 mg Phenol/l und 70 mg KZN/l (der Cyangehalt ist als KZN berechnet).

Die unter 1) - 3) aufgeführten Wässer von insgesamt 465 cbm/Tag = 19,4 cbm/h erhalten eine Vorbehandlung mit Schwefelsäure und daran anschließender Belüftung. Die unter 4) bezeichneten Generatorenwässer werden bei der Einleitung in die Anlage mit einer Eisensulfatlösung behandelt und im Anschluß hieran nach erfolgter Mischung der unter 1) - 3) aufgeführten Wässer neutralisiert und danach geklärt. Infolge des erstmalig zur Ausführung kommenden Verfahrens konnten die Chemikalien-Zusätze nicht einwandfrei im voraus bestimmt werden und wurden diese in folgenden Grenzen angenommen:

Schwefelsäure (konzentriert)	4 - 80 kg/h
Kalk	30 - 50 " /Tag
Eisensulfat	100 -150 " /Tag

Die Neutralisations- und Kläranlage unterteilt sich in

4 Bauwerke, nämlich:

- 1). Maschinenhaus,
- 2). Belüftungsturm,
- 3). Umlaufbecken I,
- 4). Umlaufbecken II,
- 5). Absetzbecken.

Beschreibung

Zu 1). Das Maschinenhaus hat eine Länge von 22 m i.L. und eine Breite von 6,40 m i.L. Die Kellersohle liegt etwa 3,35 m unter Gelände und ist am linken Flügel um weitere 2 m vertieft. Die unter 1) - 5) aufgeführten Wasser von rd. 20 cbm/h werden in einen Sammelschacht von 4,50 m Länge, 2,00 m Breite bei 12,0 cbm nutzbarem Inhalt eingeleitet und mittels Steinzeugpumpen in das Umlaufbecken I gefördert. Das Generatorenwasser tritt in den mittleren Sammelschacht ein, welcher bei 7,60 m Länge und 2,00 m Breite einen Nutzinhalt von 20,5 cbm aufweist. Von hier aus fördern Kreiselpumpen das Generatorenwasser in das Umlaufbecken II. Der links außen angeordnete Sammelschacht von etwa 15 cbm Nutzinhalt dient zur Aufnahme des aus dem Absetzbecken abgelassenen Schlammes, welcher mittels Dickstoffpumpen in die im oberen Stockwerk angeordnete Trommelfilteranlage gefördert wird. Im Pumpenkeller sind an der rechten Giebelseite noch zwei weitere Pumpen zur Aufstellung vorgesehen, die den Ablauf aus dem Umlaufbecken I auf den Belüftungsturm drücken. Die im Pumpenkeller stehende Steinzeugpumpe dient zur Förderung der aus dem Vorratstank zufließenden Schwefelsäure in die Dosierungsanlage. Im Erdgeschoß des Maschinenhauses, siehe Schnitt N-O der beiliegenden Zeichnung, ist die Aufstellung von 2 Gebläsen für die zusätzliche Belüftung des im Turm vorbehandelten Wassers und 2 weiteren Gebläsen für die innige Mischung des mit Kalkmilch versetzten Wassers im Umlaufbecken II vorgesehen. Die übrigen Räume dienen zur Aufnahme der Kalkmilchaufbereitungs- und Dosierungsanlage, eines Kalklagers, der Anlage zum Ansetzen der Eisensulfatlösung und der Schwefelsäuredosierung. Die Schwefelsäure wird im Umlaufbecken I, das Eisensulfat im Sammelschacht für das Generatorenwasser zugegeben.

Im oberen Stockwerk befindet sich, wie bereits vorher ausgeführt, die Trommelfilteranlage mit den dazu gehörigen Nebeneinrichtungen, die den aus dem Absetzbecken abgezogenen Schlamm entwässert, so daß er in plastischer Form abefahren werden kann.

Zu 2). Der Belüftungsturm besteht aus einem betonierten, mit säurefesten Platten ausgekleideten Behälter von 16 qm Grundfläche und 2,00 m Nutztiefe. Hierauf wird eine Holzverkleidung von

Beschreibung.

7,50 m Höhe aufgesetzt, in die Horden in zweckentsprechender Ausführung eingebracht werden. Der Ablauf des Umlaufbeckens I gelangt mittels Steinzeugleitung durch eigenes Gefälle in den Behälter unterhalb des Belüftungsturmes und wird von hier aus durch zwei Steinzeugpumpen auf die Hordenpackung gefördert. Die Pumpenleistung wurde mit 60 cbm/h festgelegt und kann somit der Zulauf aus dem Umlaufbecken I dreimal über die Horden geschickt werden, ehe er in das Umlaufbecken II übergeleitet wird. Falls die Hordenberieselung für die Oxydierung der SO_2 noch nicht ausreicht, ist für die Austreibung noch eine zusätzliche Belüftung des Wassers vorgesehen. Zu diesem Zweck werden auf der Sohle des Sammelbehälters 12 Belüftungskästen in Steinzeug mit eingesetzten porösen Platten verlegt, in die Pressluft gedrückt wird. Die Erzeugung der Pressluft erfolgt durch 2 Gebläse mit einer Ansaugleistung von je 180 cbm/h. Sämtliche Leitungen innerhalb des Belüftungsturmes bestehen aus säurefestem Material. Das belüftete Wasser gelangt aus dem Sammelbehälter unter dem Belüftungsturm durch mehrere Überläufe in eine Sammelrinne und wird von hier aus mittels Steinzeugleitung in das Umlaufbecken II abgeführt.

Zu 3). Im Umlaufbecken I von 60 cbm Nutzinhalt wird zunächst das von den Steinzeugpumpen geförderte Wasser eingeleitet und gleichzeitig konzentrierte Schwefelsäure zugegeben. Die Zugabe der Schwefelsäure erfolgt automatisch mit Hilfe einer pH-Regel- und Registrieranlage unter Verwendung der bestens bewährten Glaselektrode. Zwecks guter Mischung des Abwassers mit den Chemikalien wurde vor Kopf des Umlaufbeckens ein maschinell angetriebener Propeller angeordnet. Der Motor ist vom Maschinenhaus zugänglich.

Zu 4). Im Umlaufbecken II von 170 cbm Nutzinhalt erfolgt die Neutralisation des säurehaltigen, belüfteten Abwassers und zusätzlich des mittels Pumpen geförderten Generatorenwassers. Im übrigen besitzt die Druckleitung für das Generatorenwasser einen Abzweig um bis zu 15 cbm/h in das Umlaufbecken I als Verdünnung beizugeben. Die Abstumpfung der Säure geschieht mittels Kalkmilch in Abhängigkeit zum pH-Wert, der im Umlaufbecken auf 8,0 gehalten

Beschreibung.

wird. Die Steuerung erfolgt wiederum, wie bei dem Schwefelsäure-zusatz im Umlaufbecken I, von einer Glaselektrode über ein Regel- und Registriergerät. Zur intensiven Durchmischung des Abwassers mit dem zugesetzten Kalk wird Pressluft in feinst verteilter Form eingeblasen. Auf der Sohle des Umlaufbeckens sind Belüfterkästen mit eingesetzten porösen Platten verlegt. Die erforderliche Pressluft wird von 2 Gebläsen mit einer Ansaugleistung von je 500 cbm/h erzeugt.

Zu 5). Das neutralisierte Wasser gelangt vom Umlaufbecken II unmittelbar in ein Absetzbecken von 15,00 m i.L. Länge, 8,00 m i.L. Breite und 3,00 m nutzbarer Tiefe. Der Klärraum stellt sich somit auf rd. 360 cbm/Inhalt und beträgt die Aufenthaltszeit bei 85 cbm/h Zulauf etwas über 4 Stunden. Die Klärzeit ist ausreichend, um die im Wasser befindlichen absetzbaren Verunreinigungen zum Niederschlag zu bringen. Der Eintritt des Wassers in das Absetzbecken erfolgt durch 2 Öffnungen an der Stirnseite. Unmittelbar davor befindet sich eine Tauchwand mit angesetztem Beruhigungsrechen, der eine gleichmäßige Verteilung auf die gesamte Beckenbreite und Tiefe gewährleistet. Mit gleichbleibender Geschwindigkeit durchfließt das Wasser das Becken und gelangt nach Unterfließen einer Schwimmschlammrinne über 3 Überfallkanten in die Abflußrinne. Das wie vorbeschrieben behandelte Wasser wird in einen Sammelschacht geführt und hierin mit dem anfallenden Kühlwasser des Werkes von 400 cbm/h sowie 30 cbm/Tag Abwasser aus den sanitären Anlagen, die in einem OMS-Brunnen mechanisch vorgeklärt sind, vermischt und im Anschluß hieran in die Zorge geleitet. Die im Absetzbecken zum Niederschlag kommenden Verunreinigungen reichern sich in 6 Spitzen an und werden hierin eingedickt. Der Schlamm wird durch 6 Abflußrohre mittels Wasserüberdruck in die seitlich des Absetzbeckens angeordneten betonierten Rinnen abgelassen und in den Sammelschacht vor den Dickstoffpumpen übergeleitet. Der sich an der Oberfläche des Absetzbeckens bildende Schwimmschlamm wird mit Hilfe der vorgesehenen Rinne, die über die ganze Beckenbreite reicht, abgezogen und ebenfalls in eine Schlammrinne geführt. -

Das Saugzug-Sinterverfahren und seine Anwendung beim Zementbrennen

Von Dr.-Ing. H. B. Wendeborn VDI, Frankfurt a. M.

Das jüngste Anwendungsgebiet des Saugzug-Sinterverfahrens ist das Zementsintern, dessen wesentliche Merkmale nachstehend behandelt werden. Zum besseren Verständnis dieser Ausführungen werden zunächst das Saugzugverfahren als solches, seine Anwendung, sein thermischer Verlauf, die Bedeutung der Luft als Wärmeüberträger, der Reaktionsverlauf und der Einfluß des Rückgases kurz geschildert, sodann folgt die Beschreibung der Zementsinterung.

In Deutschland werden täglich mehrere tausend Tonnen Feinerze, besonders Eisenerze und Gichtstaub, durch Saugzugsinterung, z. B. auf Dwight-Lloydapparaten, stückig gemacht und dadurch für den Hochofen vorbereitet. Zinkblende, sulfidische Blei- und Kupfererze, sowie komplexe Erze, z. B. vom Harz, werden auf Sinter- vorrichtungen geröstet; danach wird das oxydische Röstgut auf Metall und das Schwefeldioxyd der Röstgase auf Schwefelsäure verarbeitet. Die geschichtliche Entwicklung der Verblaseverfahren wurde kürzlich von E. J. Kohlmeier dargestellt¹⁾. Neuerdings werden die Saugzugverblaseverfahren mit Erfolg auch für das Zementbrennen angewendet, und es wird ebenfalls versucht, sie für die Verkokung von Brennstoffen und den Aufschluß von Bauxit, Apatiten und dergl. nutzbar zu machen. Eine Zusammenstellung dieser Verfahren und deren Anwendungsgebiete enthält die letzthin erschienene Schrift „Saugzug-Sintern und -Rösten“²⁾.

Da durch Sintern auch minderwertige und schwer zu verarbeitende Erze, wie schwefelhaltige Eisenerze, Eisen- spat, schwefelarme Kiese und Gichtstaub in wertvolle Rohstoffe umgewandelt werden können, ist das Sintern für die Aufarbeitung heimischer Rohstoffe ebenfalls von großer Bedeutung.

Die Vorgänge beim Saugzugverblasen

Beim Saugzugverblasen werden die brennstoffhaltigen Feinerze oder Zementrohstoffe angefeuchtet, gemischt und einem Rost, meist einem Wanderrost, in einer Schicht von 10 bis 30 cm Dicke locker aufgegeben. Der Verbrennungsvorgang wird dann durch Zündung des Brennstoffes der Ersoberfläche eingeleitet und durch Hindurchsaugen von Luft durch die Beschickung fortgesetzt, wobei die Verbrennung in Richtung des Gasstromes fortschreitet und eine Sinterung bzw. ein Durchschmelzen der Füllung bewirkt.

Der Verbrennungsvorgang findet hierbei nicht in der ganzen Dicke der Schicht gleichzeitig statt, sondern zeitlich fortlaufend in jeweils einer, in waagerechter Ebene liegenden Beschickungs-Teilschicht, deren Dicke nur einem Bruchteil der Gesamtschichtdicke entspricht, Abb. 1. Hierdurch werden die eigenartigen thermischen Vorgänge beim Saugzugverblasen verursacht, deren Erforschung und Kenntnis die Grundlage zum Verstehen und somit zur wirtschaftlichen Ausnutzung dieser Verfahren bildet. Vorbedingung für ihre Durchführung ist eine gute Gasdurchlässigkeit der Beschickung. Feinerze und staubförmige Rohstoffe werden durch Anfeuchten mit Wasser in Mischvorrichtungen in einen erdfeuchten, krümeligen Zustand gebracht und dadurch gut gasdurchlässig gemacht. Die Gasdurchlässigkeit einer solchen, auf einem Saugrost in einer Dicke von 10 bis 25 cm aufgetragenen Schicht beträgt etwa 0,5 bis 1,5 m³/s je m² Saugfläche.

Den thermischen Verlauf zeigt Abb. 1, welche eine Stufe des Vorganges darstellt. Oberhalb der Verbrennungszone befindet sich hochehitztes Sintergut, das durch Frischluft gekühlt wird, die hierdurch vorgewärmt, die Verbrennungszone 1 erreicht; unterhalb der Schicht 1 wird der Wärmeinhalt der Abgase von den unteren

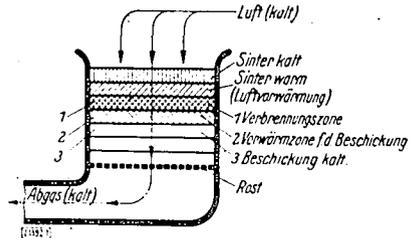


Abb. 1. Schema des thermischen Verlaufes des Saugzugverblasens.

Schichten 2 und 3 fast vollständig aufgenommen, wodurch diese vorgewärmt werden; weiterhin bewirken die heißen Abgase die Verdampfung des Wassers der unteren Schichten. Verbrennungsluft und Beschickung treffen hoch vorgewärmt in der Verbrennungszone zusammen und erzeugen eine so hohe Temperatur, daß meist ein augenblickliches Schmelzen des Gutes eintritt. Diese hohe Wärmeleistung kommt demnach durch eine Wärme- stauung innerhalb einer Teilschicht der Beschickung, der Sinterzone, zustande. Diese Sinterzone bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 1 bis 3 cm/min zum Rost. Anfangs wird der Wärmeinhalt der Abgase von den unteren Schichten infolge der großen Oberfläche der Feinerteilchen ganz aufgenommen, und späterhin wird in gleichem Maße, mit welchem sich die Verbrennungszone dem Rost nähert, immer mehr Wärme mit dem Abgas fortgeführt. Wenn die Verbrennungszone den Rost erreicht, so ist bereits ein wesentlicher Teil der Gesamtwärme mit dem Abgas entwichen. Saugt man weiter Luft durch das Sintergut bis zum völligen Erkalten, so kann bis auf unbedeutende Verluste die ganze freigewordene Wärme mit dem Abgas fortgeführt werden.

Der Verbrennungsvorgang in einer Verblasefüllung hat demnach ein im Vergleich zum gewöhnlichen Verbrennungsvorgang völlig anderes Gepräge, weil die Wärmeübertragung innerhalb der Beschickung zum größten Teil durch das durchströmende Gas erfolgt, wodurch infolge der großen inneren Oberfläche der Stoffteilchen ein großer Teil der Abgas- und Verbrennungswärme für den Vorgang selbst unmittelbar nutzbar wird.

Gas als Wärmeüberträger

Es ist beispielsweise denkbar, in einer feinkörnigen Beschickung, welche keinen Brennstoff enthält, und deren Oberfläche erwärmt worden ist, den Wärmeinhalt der Beschickungsoberfläche durch Hindurchsaugen eines Gases in dessen Strömungsrichtung wandern zu lassen, jedoch ist es dabei nicht möglich, die Anfangstemperatur der Oberfläche auf die unteren Schichten zu übertragen, weil durch den wechselseitigen Wärmeübergang vom festen Stoff zum gasförmigen und umgekehrt eine Verteilung der Wärme auf beide und somit ein Temperaturabfall unvermeidlich ist. Hieraus folgt, daß zur Aufrechterhaltung bzw. Erzeugung einer bestimmten Temperatur für jede „Differentialschicht“ die Zufuhr einer gewissen, wenn auch geringen Wärmemenge notwendig ist, welche den Temperaturverlust ausgleicht; mit anderen Worten, die Beschickung muß brennstoffhaltig sein.

¹⁾ E. J. Kohlmeier, Metallwirtsch. Bd. 15 (1935) S. 227.

²⁾ H. B. Wendeborn, Saugzug-Sintern und -Rösten, Berlin 1934.

Aus der Tatsache, daß die durchgesaugten Gase in erster Linie als Wärmeübertrager und erst in zweiter Linie als Verbrennungsluft dienen, ist zu schließen, daß ein großer Luftüberschuß auf die Verbrennungstemperatur selbst keinen großen Einfluß hat. Je mehr Gas durchgesaugt wird, desto schneller erfolgt der Wärmetransport von oben nach unten und desto größer ist die Sinterleistung. Aus diesem Grunde findet die Saugzugröstung im allgemeinen bei einem drei- bis vierfachen Luftüberschuß statt, wobei dennoch die Schmelztemperaturen der Erze und Erden mit wenig Brennstoff, etwa 3 bis 4%, bequem erreicht und überschritten werden können.

Mit zunehmender innerer Oberfläche der Beschickung steigt ihr Wärmefähigkeitsvermögen und infolgedessen auch der Wirkungsgrad des Verblasevorganges, solange eine gute Gasdurchlässigkeit dabei gewahrt werden kann.

Demnach kommt der Saugzugverblasevorgang im wesentlichen zustande:

1. durch fortlaufende Verbrennung von verhältnismäßig wenig Brennstoff innerhalb einer gasdurchlässigen Stoffschicht in zeitlich hintereinander liegender Reihenfolge;
2. durch eine Temperaturfortpflanzung innerhalb einer gasdurchlässigen Schicht in Richtung des durchströmenden Gases, wobei die Wärme teils unmittelbar durch Leitung und Strahlung, teils mittelbar durch das durchreichende Gas von einer Teilschicht auf die nächstfolgende übertragen wird. Die Temperaturleitfähigkeit der Ausgangsstoffe und die Wärmeübergangszahlen sind für die Geschwindigkeit des Vorganges unter anderem von bestimmendem Einfluß¹⁾.

Reaktionsverlauf

Kennzeichnend für das Saugzugverblasen sind die großen Geschwindigkeiten, mit welchen die Reaktionen, wie Oxydation, thermische Zersetzungen, Wasserverdampfung, vonstatten gehen. Die Gründe hierfür sind die rasche unmittelbare Abfuhr aller gasförmigen Reaktions- und Verdampfungsprodukte mit dem Abgas, die große Berührungsfläche zwischen Gas und festem Körper infolge der großen inneren Oberfläche der Verblasebeschickung und endlich die hohe Verbrennungstemperatur, bedingt durch Eigenvorwärmung von Beschickung und Verbrennungsluft.

Die Wasserverdampfung und thermischen Zersetzungen (Kalkzersetzung) sind bekanntlich nicht nur abhängig von der Temperatur, sondern auch vom Teildruck der zu verflüchtigen Stoffe und der wirksamen Oberfläche des Ausgangsstoffes. Wird dieser Teildruck durch rasche und fortdauernde Abfuhr der Verflüchtigungserzeugnisse, z. B. Wasserdampf und Kohlensäure, ständig niedriger gehalten, als den Gleichgewichtsbedingungen für eine bestimmte Temperatur entspricht, so muß die Verdampfung bzw. Zersetzung so lange fortschreiten, bis der Ausgangsstoff verschwunden ist. Diese Verhältnisse treten in ausgesprochener Weise beim Verblasen in Erscheinung, und zwar infolge des Durchsaugens großer Luftmengen. Danach entweichen der Wasserdampf aus der Verblasebeschickung bei Temperaturen von 50 bis 70° und Kohlensäure aus Kalk infolge der raschen Kohlensäureabfuhr bei etwa 805° (beide bei einem Teildruck von rund 200 mm QS) bereits mit einer Geschwindigkeit, wie sie unter anderen Bedingungen bei Wasser erst bei 100° und bei Kalk bei 900° erreicht wird.

Der durch die Zündung eingeleitete Verbrennungsvorgang in einer Verblasebeschickung wird durch Luftdurchsaugen fortgesetzt, und demzufolge wandern der Verbrennungsvorgang und die Nebenreaktionen, wie Wasserverdampfung und thermische Zersetzung, in Richtung des Gasstromes in der Beschickung weiter, bis sie den Rost erreicht haben. Es sind deshalb folgende Geschwindigkeiten, mit welchen der Weg von der Be-

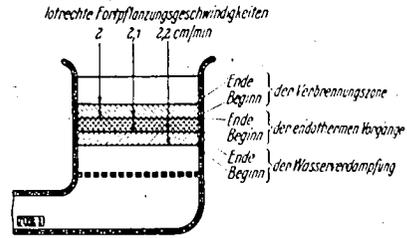


Abb. 2. Schema der Vorgänge beim Saugzugverblasen.

schickungsoberfläche zum Rost zurückgelegt wird, zu unterscheiden, Abb. 2, die lotrechte Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wasserverdampfung, der Zündung, der endothermen Reaktionen und der exothermen Hauptreaktion. Diese müssen in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Die lotrechte Entzündungsgeschwindigkeit soll möglichst gleich, aber niemals wesentlich größer als die senkrechte Röst- bzw. Verbrennungsgeschwindigkeit sein, da andernfalls ein Abgasstrom mit annähernd gleichmäßigem SO_2 - oder CO_2 -Gehalt nicht erwartet werden kann.

Bei der Ausführung endothermer Reaktionen, wie der Kalkzersetzung im Zementrohmel, ist es nach Abb. 2 unbedingt erforderlich, daß die lotrechte Fortpflanzungsgeschwindigkeit der wärmeverbrauchenden Vorgänge innerhalb der Beschickung größer sein muß als die der exothermen Vorgänge. Liegen die Verhältnisse umgekehrt, so ist selbst bei übermäßigem Brennstoffgehalt der Mischung keine höhere Temperatur als die Zersetzungstemperatur des endothermen Stoffes, z. B. bei Kalk 900°, zu erreichen. Hierdurch kann sich der Intensiv-Verbrennungsvorgang nicht entfalten, die Beschickung kommt, da die Zündung fortschreitet, in ihrer ganzen Tiefe allmählich ins Glühen, und eine ordnungsgemäße Durchführung des Vorganges ist nicht mehr möglich.

Zersetzungswärme verbrauchende und auch exotherme Stoffe dürfen demnach nur in ganz bestimmten Mengen in der Beschickung vorhanden sein, was besonders bei der Sinterung von Portlandzement zu berücksichtigen ist. Diese Mengenteile können leicht eingestellt werden durch Beimischung von Rückgut, d. h. von bereits behandeltem, teils ungesintertem, teils gesintertem und gebrochenem Verblasegut in einer Körnung von weniger als 6 mm zum Rohgut. Als Faustregel gilt, daß höchstens etwa 50% der durch den Brennstoff in der Mischung freier werdenden Wärmemengen für thermische Zersetzungen verwendet werden sollen. Das Rückgut hat beim Zement-sintern z. B. die Aufgabe, den Kalkgehalt des Rohmehlis zu verdünnen, ohne daß dabei die chemische Zusammensetzung des Zements geändert wird. Durch Rückgut-zusatz wird weiterhin nicht nur die Gasdurchlässigkeit der Beschickung erhöht, sondern auch die Sinterung bzw. Schmelzung dadurch beschleunigt, daß während des Sinter-vorganges das Rückgut lösend auf die umgebenden Oxyde und somit schmelzpunktniedrigend und dadurch fördernd für das Zustandekommen von Sinterverbindungen wirkt.

Das Lurgi-Zementbrennverfahren

Dieses Verfahren wurde im Dienste der Lurgi-Gesellschaft für Chemie und Hüttenwesen, einer Tochtergesellschaft der Metallgesellschaft, von Dr. H. Wittenberg und dem Verfasser entwickelt, durchgearbeitet und in einer Versuchsanlage, deren tägliche Leistung rund 10 t Klinker beträgt, erprobt²⁾. Die Versuchsanlage befindet sich seit Jahresfrist auf einem süddeutschen Zementwerk; Abb. 3 zeigt die Sintervorrichtung. Die Bandbreite beträgt 0,4 m, die Sauglänge 2,50 m und die nutzbare Saugfläche dem-

¹⁾ Die durch Patente geschützten Verfahren gehören der Metallgesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M. Als Erfinder wird H. B. Wendeborn genannt.

nach 1 m². In dieser Versuchsanlage wurde sowohl das Brennen von Portlandzement aus Rohmehl (Trockenverfahren) und aus Rohschlamm (Naßverfahren) als auch das Schmelzen von Tonerdezement mit gutem Erfolg durchgeführt. Als Brennstoff für das Portlandzement-Brennen dienen Koksgrus und Magerkohle in einer Körnung unter 3 mm, während für das Tonerdezement-Schmelzen außerdem Braunkohlenschwelkoks verwendbar war. Je nach der Rohmehlart wurden 950 bis 1250 kcal/kg Klinker, beim Naßverfahren 1200 bis 1400 kcal/kg benötigt. Der Brennstoffverbrauch ist außer vom Kalkgehalt von der Schmelztemperatur und der bei dem Zusammentreten der Oxide zu den Sinterverbindungen freierwerdenden Wärmemenge *e* (vgl. Abb. 7) abhängig, die je nach der mineralogischen Beschaffenheit des Rohstoffes 70 bis 200 kcal/kg Klinker beträgt.

Das Lurgi-Zementbrennverfahren besteht im wesentlichen darin, ein Gemisch von Zementrohstoffen, Zementrohmehl oder Schlamm, und Brennstoff auf einen feinkörnigen, thermisch annähernd indifferenten Träger (Rückgut) aufzutragen und mit diesem zusammen zu verblasen, danach den gebrannten Rohstoff in Form von Klinker vom Träger (Rückgut) zu trennen, wodurch der Träger von neuem für die Aufnahme von weiterem Rohstoff, Rohmehl oder Schlamm, frei wird. Der Brennstoff ist so zu bemessen, daß immer eine dem Rohmehl entsprechende Menge grobstückigen Klinkers entsteht und abgeführt werden kann. Abb. 4 und 5 zeigen schematisch das Verfahren für Portland- und Tonerdezement.

Für jede Zementrohmehlart gibt es ein günstiges Mischungsverhältnis zwischen Rohmehl und Rückgut. Mit dem Kalkgehalt im Rohmehl steigt auch der notwendige Rückgutzusatz.

Bis auf die Mischvorrichtung für Rohstoff und Rückgut ist die Sinteranlage für das Trocken- und Naßverfahren gleich. Das Rohmehl

wird in einer Mischtrommel auf angefeuchtetes Rückgut gebracht und auf diese Weise eine gleichmäßig durchfeuchtete, feinkörnige Mischung hergestellt. Beim Naßverfahren ist eine Messerschnecke die zweckmäßige Mischvorrichtung.

Wie Abb. 6 zeigt, werden Brennstoff in einer Körnung von weniger als 3 mm, sowie Zementrohschlamm und Rückgut in einer Körnung von weniger als 5 mm aus den Behältern *a*, *b* und *c* in bestimmten Mengenverhältnissen in einer Messerschnecke *d* vermischt, wobei das trockene Rückgut den Wassergehalt des Schlammes so weit aufnimmt, daß eine erdfeuchte krümelige Mischung entsteht. Diese gelangt in den Aufgabebunker *e* und von hier auf den Rost des Sinterbandes *f*. Aus dem Bunker *g* wird der Klinker in einer Körnung von 6 bis 15 mm in dünner Schicht von 10 bis 15 mm Dicke als Rostbelag auf den Rost des Sinterbandes *f* gebracht. Darüber schichtet sich die Mischung aus dem Bunker *e* in einer Dicke von 200 bis 300 mm. Die Beschickung wandert unter dem gas-, kohlenstaub-, halbgas- oder ölgefeuerten Zündofen *g* hindurch und wird dort an ihrer Oberfläche gezündet. Gleichzeitig gelangt sie in den Saugbereich der Saugkästen *k*. Die Verbrennungsgase strömen aus den Saugkästen *k* durch Rohrleitungen *i* und einen Staubabscheider zum Gebläse *h* und von dort in einen Kamin *r*. Das Sinterband bewegt sich mit einer solchen Geschwindigkeit, daß der Brennvorgang in etwa 7 bis 10 min jeweils bis zum Rost vorangeschritten und beendet ist, wenn die einzelnen Rostwagen sich über die Hinterkante *l* des letzten Saugkastens hinweg bewegen. Das abgeworfene Sintergut fällt in einen Brecher *s*. Das Brechgut wird in der Schüttelrinne *m* in drei Korngrößen getrennt, z. B. in Rückgut von 0 bis 5 mm, in Rostbelag von 6 bis 15 mm und in Klinker über 15 oder 20 mm Korngröße, welcher laufend abgeführt und später zu Zement vermahlen wird. Das Rück-

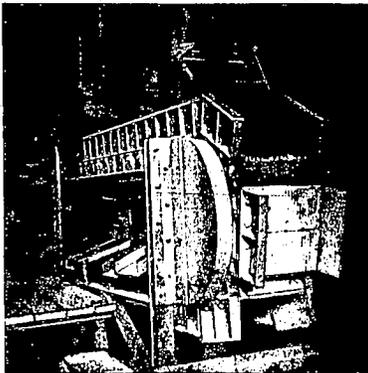


Abb. 3. Sintermaschine zum Zementbrennen.

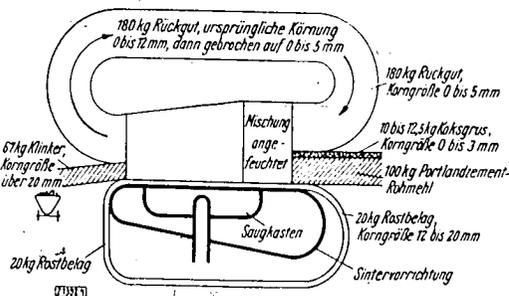


Abb. 4. Stoffbewegung beim Sintern von Portlandzement.

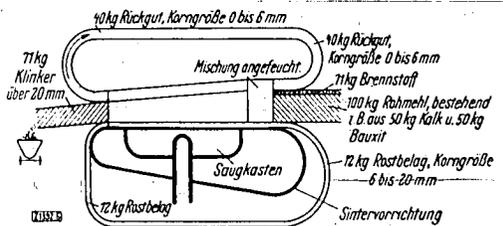


Abb. 5. Stoffbewegung beim Sintern und Schmelzen von Tonerdezement.

Zu Abb. 6:

- a Brennstoffbunker
- b Behälter für Zementrohschlamm
- c Rückgutbunker
- d Messerschnecke
- e Misch- und Aufgabebunker
- f Wandrorost
- g Zündofen
- h Gebläse
- i Leitungen zu k
- k Saugkästen für Verbrennungsgase

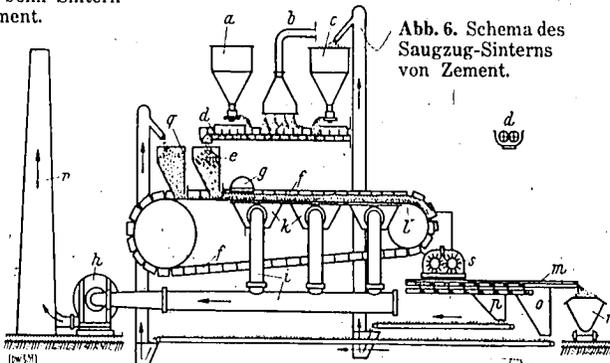


Abb. 6. Schema des Saugzug-Sinterns von Zement.

- Abwurfstolle
- m Siebvorrichtung als Schüttelrinne
- n Fördereinrichtung (Austragstelle für große Korngrößen)
- o Austragstelle für mittlere Korngrößen
- p Austragstelle für kleine Korngrößen (Rückgut)
- q Bunker für Rostbelag
- r Esse
- s Vorbrecher

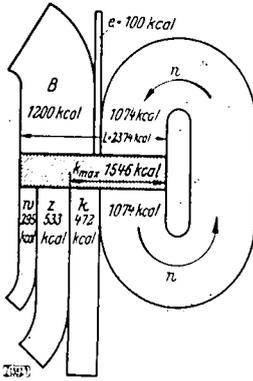


Abb. 7. Wärmeschaubild für das Saugzug-Sintern von Portlandzement. Die eingezeichneten Wärmemengen beziehen sich auf 1 kg Klinker.
 B Wärme durch Brennstoff einschl. Zündung
 e exotherme Reaktionswärme
 w Wärmeaufwand für Wasserverdampfung
 z Wärmeaufwand für thermische Zersetzung
 k Wärmeaufwand für Sinter-, Abgas-, Leitungs- und Strahlungsverluste
 n nutzbare Abwärme
 $k_{max} = k + n$
 L erforderliche Gesamtwärme = $k_{max} + w + z$

gut wird bei p ausgeschieden und durch ein Becherwerk dem Rückgutbunker c zugeführt, von wo es von neuem seinen Kreislauf beginnt. Der Rostbelag von 6 bis 15 mm Korngröße verläßt die Schüttelrinne m durch den Trichter o und wird in den Rostbelagbunker q gefördert. Wenn diese mittlere Körnung in zu großer Menge anfällt, muß ein Teil derselben durch ein Walzenpaar zu Rückgut gebrochen und als solches verwendet werden.

Das Bedecken des Rostes mit einer dünnen Schicht Klinker ist vorteilhaft, aber keine unbedingte Notwendigkeit. Der Rostbelag verhindert das Durchfallen von Feingut durch die Rostspalten, sorgt für gleichmäßige Windverteilung, ermöglicht ein leichtes Ablösen des Sintergutes vom Rost und schützt ihn vor übermäßiger Wärmebeanspruchung.

Wärmeschaubild

Die folgenden Ausführungen beruhen auf einem Vergleich des scheinbaren pyrometrischen Wärmeeffektes t_n und der in der Verblasebeschickung gemessenen Höchsttemperatur t_{max} . Ersterer ergibt sich für 1 kg Stoff aus dem Quotienten aus wirksamem Kaloriengehalt k und der mittleren spezifischen Wärme c_m zu $t_n = k/c_m$. Für t_n ergeben sich dabei meistens Werte, welche zwischen 250° und 800° liegen, also viel niedriger sind als die 1400 bis 1600° betragende Höchsttemperatur. Zum Erreichen der Höchsttemperatur ist ein Wärmeaufwand k_{max} notwendig, der infolge der Ausnutzung der Abgas- und Sinterwärme um n kcal größer ist als k. Der Wärmebetrag n entstammt dem Brennstoff, welcher in den der Meßstelle übergeordneten Schichten verbrannt ist, und stellt den für den Verblasevorgang kennzeichnenden Wärmebetrag dar, welcher das Ausmaß der Eigenabwärmeausnutzung angibt.

Abb. 7 zeigt ein Wärmeschaubild für das Brennen von Portlandzement.

Die Verblasemischung bestand aus 1,52 Gewichtsteilen Rohmehl, entsprechend 1 Gewichtsteil Klinker, 2,88 Gewichtsteilen Rückgut, 0,18 Gewichtsteilen Koksgrus (entsprechend 1200 kcal, Zündung eingerechnet), 0,48 Gewichtsteilen Befeuchtungswasser (entsprechend etwa 9,5 % Wasser in der Mischung).

Der praktische Brennstoffverbrauch B = 1200 kcal/kg Klinker entspricht dem Wert, der bei Versuchen des Verfassers für kalkreiche Zementrohmehle festgestellt wurde. Bei der Bildung der Klinkerverbindungen werden bekanntlich mindestens etwa 100 kcal/kg Klinker an exothermer Reaktionswärme e frei.

Die Wasserverdampfung w (bei etwa 60°) erfordert nach obigem Beispiel bei 0,48 kg Wasser für 1 kg Klinker $w = 0,48 \cdot 615 = 295$ kcal/kg.

Für das Austreiben der Kohlensäure aus dem Rohmehl ergeben sich etwa 509 kcal/kg Klinker und für das Austreiben des Hydratwassers aus den Tonbestandteilen des Rohmehls etwa 24 kcal/kg, zusammen also für thermische Zersetzungen z = 533 kcal/kg Klinker.

Der Wärmebedarf k_{max} zum Erwärmen der trockenen Beschickung auf 1400° setzt sich zusammen aus

1. Erwärmung von 1,52 kg Rohmehl auf 900°: 341 kcal/kg Klinker
2. Erwärmung von 1,00 kg Klinker daraus von 900° auf 1400°: 155 kcal/kg Klinker
3. Erwärmung von 2,88 kg Rückgut auf 1400°: 1050 kcal/kg Klinker; zusammen k_{max} 1546 kcal/kg Klinker.

L = theoretisch notwendige Gesamtwärme

$L = k_{max} + w + z = 2374$ kcal/kg

n = nutzbare Abwärme = $L - (B + e) = 1074$ kcal/kg

k = Wärmeverluste durch Abgas, Klinker, Leitung und Strahlung

$k = k_{max} - n$ oder $(B + e) - (w + z) = 472$ kcal/kg.

Je kg Zementklinker sind etwa 6 bis 10 m³ Saugluft erforderlich, welche um 70° bis 100° über die Anfangstemperatur erwärmt, als Abgas (für diesen Fall) unausgenutzt entweicht. Für die Erwärmung von 9 m³ Luft um 100° sind $a = 9 \cdot 0,31 \cdot 100 = 279$ kcal/kg Klinker notwendig, welche von $k = 472$ kcal/kg gedeckt werden. Die Abgase (Temperatur um 100°) enthalten zudem etwa 0,51 m³ Kohlensäure, stammend aus Rohmehl und Koksverbrennung, mit welcher etwa $c = 21$ kcal/kg abgeführt werden.

Für die Klinkerabwärme und Leitungs- und Strahlungsverluste verbleiben $K - a - c = 172$ kcal/kg Klinker. Davon mögen etwa 112 kcal auf Klinkerabwärme (Durchschnittstemperatur von 1 kg Klinker und 2,88 kg Rückgut etwa 150°, wobei etwa 1/3 des Sintergutes praktisch kalt und 1/3 glühend anfallen können) und 60 kcal/kg Klinker auf Leitungs- und Strahlungsverluste entfallen.

Die Verblaseintensität $i = k_{max}/k = \frac{1546}{472}$ beträgt für obiges Beispiel = 3,27, sie kann für bestimmte Fälle Werte bis zu 5 und mehr erreichen; das Beispiel stellt demnach keinen besonders günstigen Fall dar.

In der Tat gelang es, bestimmte Rohmehle nur mit 1100 kcal/kg und kalziumkarbonatarmer, z. B. Hochofenschlacke enthaltende Rohmehle mit etwa 1000 kcal/kg Klinker und weniger zu brennen.

Besonderheiten des Verfahrens

Das Brennen von Zement und andere Aufschlußverfahren, welche bisher meist in Drehrohröfen stattfanden, bieten, auf Sinterrosten ausgeführt, manche Vorteile. So kann eine Saugzug-Sinteranlage jederzeit auch stundenweise betrieben werden; sie erfordert keine durchgehende Arbeitszeit; als Brennstoff können Koksgrus und magere Kohlenarten Verwendung finden, z. B. auch Abfallfeinkohle, kohlehaltiger Schiefer und brennstoffhaltige Abraumprodukte, deren mineralische Bestandteile zementbildend wirken. Kohlenstaub-Mahlanlagen sind nicht erforderlich. Die Sintervorrichtung besitzt keine Ausmauerung, so daß Stillstände sich dieserhalb nicht ergeben. Die leichte Zugänglichkeit aller Teile der Sinteranlage ermöglicht eine einfache Betriebsübersicht. Die Betriebssicherheit der seit Jahrzehnten in der Hüttenindustrie bewährten Vorrichtung ist groß. Man erkennt leicht an der Beschaffenheit des Austrages, ob die Mischung richtig eingestellt war, und kann sie in wenigen Minuten umstellen. Der Brennstoffverbrauch beim Lurgi-Zementbrennverfahren ist mit 15 bis 19 % niedrig genug, so daß Anlagen zur Abgasverwertung wie Abhitzeessel, Vortrockner aller Art, welche der moderne Drehofenbetrieb benötigt, fortfallen können. Der Staubanfall ist wesentlich geringer als beim Drehofen, jedoch ist der Kraftbedarf im allgemeinen größer infolge der Notwendigkeit, Luft in mehrfachen Überschuß durch die Beschickung zu saugen. Es ist ferner darauf hinzuweisen, daß der Sinterrost in einer Zementfabrik ein vielseitiges Anwendungsgebiet finden kann. Vom Portlandzementbrennen kann er im Bedarfsfalle jederzeit auf die Herstellung von Tonerdezement,

Sonderzement oder auf das Sintern anderer Stoffe, z. B. von Erzen, umgestellt werden.

Hinsichtlich der Zementfestigkeiten konnte bisher festgestellt werden, daß der nach diesem Verfahren aus gleichen Zementrohstoffen erbrannte Zement immer wenigstens die gleichen Festigkeiten ergab wie der entsprechende Drehofenklinker, mitunter auch bessere, was in der Hauptsache durch die meist höheren Brenntemperaturen und eine rasche Klinkerabkühlung bedingt ist. Nachdem das Verfahren für Portland- und Tonerdezement in technischer Hinsicht nach erfolgreicher Beendigung der Großversuche voll durchgebildet ist, muß der Zementfachmann und Hüttenmann nunmehr prüfen, ob und welche

Vorteile es unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse für seinen Betrieb bringt.

Zusammenfassung

Ausgehend von einer Darstellung des Wesens des Saugzugsinterns wird das nach diesem Verfahren arbeitende Lurgi-Zementbrennverfahren erläutert und seine Anwendung für Portland- sowie Schmelzzement behandelt. Anschließend wird ein Überblick über den Wärmehaushalt des Verfahrens bei der Sinterung von Portlandzement gegeben. Zum Schluß werden einige Besonderheiten des neuen Verfahrens gegenüber den z. Z. üblichen Zementherstellungsverfahren erörtert.

B 1392

Gewerkschaft Keramchemie-Berggarten



Siershahn (Westerw.)

Fabriken für feuer- und säurefeste Erzeugnisse in Siershahn (Westerw.)

An die
Wifo G.m.b.H.
Berlin W 8
Löhrenstrasse 37/38.

- 4. Juli 1942	
Geeignet	
Zur Bearbeitung an:	
Erledigt: unsere Zeichen:	

FERNSENDER: RANSBACH SAMMEL-NR. 254
DRUCKSCHRIFT: KERAMCHEMIE-SIERSHAHN KÖLN
POSTSCHIECKKONTO: FRANKFURT-MAIN NR. 85812
BANKKONTO: DEUTSCHE BANK BONN
BUNDESDRUCKEREI: KÖLN 53372

SIERSHAHN (Westerwald)

den 31. Juli 1942.

TV-CHEMIE
Dr. H./Je.

Ihre Zeichen: Ihre Nachricht vom:

Betreff: Neutralisationsanlage.

Wir nehmen Bezug auf die Berechnung, die Herr Klementz von unserem Besteller Büro mit Ihrer sehr geehrten Herrn Bergmann über die Tilgung der für die Neutralisationsanlage in Niedersachswerfen vorgesehenen Werkstoffe hatte.

Wünsche es haben wir heute an Ihre Adresse 2 Versuchsmuster abgesandt, die wie folgt aufgebaut sind:

Je zwei 20 cm starke keramische Spaltplatten sind mit unserem KaBe-Säureörtel zusammengeklebt und ringsum mit Keratolmitt 24 ausgefüllt. Weiterhin übersenden wir Ihnen noch zwei Versuchstafeln unserer Keracolith-Spachtelmasse F 70, die für die Herstellung der Schutzschicht Verwendung findet.

Wie Ihnen unser Herr Dr. Heinrich bei der seinerseitigen Besprechung in Niedersachswerfen ausführlich darlegte, gehen wir bei der von uns gewählten Aufbau der Verkleidung von der Tatsache aus, dass nur sehr geringe Mengen von freiem Kylvidin auftreten. Hierdurch ist es möglich, die an sich nicht beständige Keracolith-Schutzschicht anzuwenden, die jedoch unter allen Umständen durch eine 65 mm Plattenlage abzudecken ist. Die keramischen Platten werden in einem Verlegematerial verlegt, das gegen die Kylvidin-Bearbeitung widerstandsfähig ist, sodass durch die Plattenlage und Lagerfuge des Verlegematerials die unmittelbare Einwirkung auf die Schutzschicht verhindert wird. Nach unseren Erfahrungen in ähnlichen Fällen wird vielmehr das Kylvidin sich als dünner Schleier auf die Plattenlage setzen und hierdurch sogar eine zusätzliche Verstopfung der Poren in der Plattenlage bewirkt werden. Wir bitten Sie, diese Verhältnisse bei der Durchführung Ihrer Versuche zu berücksichtigen und insbesondere darauf zu achten, dass nur die Plattenlage - entsprechend unseren Plattenmustern - der unmittelbaren Einwirkung von Kylvidin ausgesetzt ist.

Es würde uns interessieren, das Ergebnis Ihrer Versuche zu erfahren.

Heil Hitler!

GEWERKSCHAFT KERAMCHEMIE BERGGARTEN
i.V. i.V.

Alle Schriftstücke in doppelter Ausfertigung erbeten.