

3041 - 30/4.02 - 20

Aktennotizbetr.Reinigung von Schwelgasen
nach dem Alkacid-Verfahren.

Es wurde die Auswaschung von Schwelgasen untersucht, die nach zwei verschiedenen Verfahren hergestellt worden waren.

I. Geissen - Schwel - Verfahren.

Versuche wurden auf Grube Leopold in Edderitz bei Köthen ausgeführt.

II. Lurgi - Schwel - Verfahren.

Versuche wurden auf einer Versuchsanlage der Lurgi im Hedderzheimer Kupferwerk bei Frankfurt(Main) ausgeführt.

.....

In Edderitz und Heddernheim wurde die in dem Labor-Bericht vom 18.2.1935. angegebene Kleinapparatur verwandt; außerdem in Edderitz eine Zeit lang ein Desintegrator und ferner ein mit Raschigringen gefüllter Waschturm.

I. Versuche mit dem Geissen-Schwelgas in Edderitz.

Die in Edderitz gefahrenen verschiedenen Versuchsperioden gehen aus der Tabelle I hervor.

Die erste Versuchsperiode unter Verwendung von Desintegratoren diente zur Prüfung der Auswaschung, während die anderen Versuche mit dem großen Waschturm und der kleinen Labor - Apparatur lediglich die Haltbarkeit der Lauge gegenüber Schwelgas zeigen sollten.

Das Schwelgas ist durch folgende von der Grube Leopold angegebenen Daten charakterisiert:

Durchschnittsanalysen
von ungereinigtem und gereinigtem Schwelgas.

1) Gaszusammensetzung:

Rohgas	H ₂ S	CO ₂	C _n H _m	C ₂ H ₄	O ₂	CO	H ₂	C ₂ H ₆	CH ₄	N ₂
Rohgas	3,5	33,4	3,2	1,3	0,9	12,2	16,6	7,0	17,5	4,4
Reingas	0,001	5,6	3,5	1,6	1,0	19,0	25,2	9,3	26,6	8,2

2) spez. Gewicht (Bunsen-Schilling)

	Rohgas	Reingas
Luft = 1 =	0,983	0,693
0°/760 tr.=	1,294	0,895

3) Heizwert 0°/760 tr. (Junkers Kalorimeter)

	kcal/m ³	kcal/m ³
Ho	5,141	6,905
Hu	4,795	6,293

Im Betrieb wird das Gas durch eine Druckwasserwäsche gereinigt. Nach der Reinigung hat das Gas die oben angegebene Zusammensetzung.

Für die Versuche wurde ausnahmslos die im Betrieb Leuna verwendete A - Leuge (Natrium-Alanin) benutzt.

a.) Versuch mit Desintegratoren.

Die technische Versuchsanlage für die Waschung mit Desintegratoren und mit dem Waschturm wurde von Herrn Dipl.Ing. Rudloff errichtet. Die Anlage geht aus der Zeichnung M 1200 -4 am Schluß des Berichtes hervor. Einen Überblick geben ferner die Lichtbilder No. 1 - 4.

1)

Es wurden drei Desintegratoren verwendet, mit denen sowohl Gas als auch Lösung hintereinander und parallel gefahren werden konnte.

Die Anlage war dimensioniert für max. 100 cbm Gas/Stunde bei Auswaschung von Schwefelwasserstoff und 30 cbm Gas/Stunde, falls außer Schwefelwasserstoff noch Kohlensäure entfernt werden sollte.

Die Auswaschung bei Verwendung von Desintegratoren geht aus Tabelle II hervor.

Als günstigstes Ergebnis wurde beim Fahren im Gegenstrom eine nutzbare Aufladung von 11,8 Punkten Schwefelwasserstoff erzielt, wobei der Schwefelwasserstoff bis auf 6 g/cbm entfernt wurde. Dabei war das Verhältnis von Gas zu Lauge = 1 : 518. Bei diesem Ergebnis wurde die planmäßig vorgesehene Menge von 70 cbm durchgesetzt. Jedoch ließen sich mit dem gleichen Ergebnis 90 cbm Gas reinigen, bei einem Verhältnis Lösung zu Gas = 1 : 500.

Technische Erfahrungen mit den Desintegratoren.

I. Durch den hohen Gehalt an absorbierbaren Gasen trat bei der Waschung eine merkliche Temperatursteigerung auf. Die Lauge erwärmte sich zum Teil bis auf 50°, so daß die Aufnahme von Schwefelwasserstoff dadurch beeinträchtigt und die von Kohlensäure begünstigt wurde. Da die Lauge im Gegenstrom lief, war ihre Temperatur im Desintegrator III am niedrigsten, sie lief

1) Die Desintegratoren waren kleine Theißen-Wäscher, die durch folgende Daten gekennzeichnet sind:

Stundenleistung:	100 cbm
Spez. Gew. des Gases:	0,96
Druck des Gases:	200 mm
Einspritzmenge:	500 Ltr.
Spez. Gew. der Lauge:	1,2
unter einem Druck von:	3 m Wassersäule
Tourenzahl:	2850 pro Min.
Kraftbedarf:	1 PS
Druckgewinn:	100 mm Wassersäule

dann mit höherer Temperatur nach Desintegrator II und von dort unter weiterer Temperatur-Steigerung nach Desintegrator I. Bessere Absorptions-Ergebnisse wären bei der Auswaschung von Schwefelwasserstoff zu erzielen gewesen, wenn die Lauge zwischen den Desintegratoren hätte gekühlt werden können.

II. Die Desintegratoren hatten als Dichtung der Welle nach außen eine fettgeschmierte Labyrinth-Dichtung. Diese bereitete erhebliche Schwierigkeiten, da das Fett zu warm wurde und die Lauge emulgierend auf die weichgewordene Dichtungsmasse einwirkte. Am schwierigsten war dies bei Desintegrator I, der die höchste Temperatur aufwies. Als bestes Dichtungsfett erwies sich eine Mischung von Monepol und Graphitflocken zu gleichen Teilen.

III. Als Tropfenabscheider waren hinter den Desintegratoren in den Gasweg kleine, mit Raschigringen gefüllte Aluminiumtürmchen geschaltet worden. Die Desintegratoren verwandelten die Lauge zu einem beträchtlichen Teil in einen haltbaren Schaum, sodaß die Türmchen zugleich als Schaumzerstörer wirken mußten. Sie eigneten sich für diesen Zweck nicht sehr gut. Der gleiche Turm ohne Raschigringe und waagrecht statt senkrecht angeordnet, würde in einem solchen Fall einen besseren Effekt gegeben haben.

b.) Haltbarkeitsprüfung der Lauge. Auswaschung nur im Waschturm.

Nachdem die Daten für die Auswaschung mit Desintegratoren festlagen, wurde nur auf Haltbarkeit der Lauge gefahren. Dafür diente der Waschturm, der wie auf Zeichnung M 1200 - 4 ersichtlich ist, bei der vorhergehenden Periode als Tropfenab-

scheider für Desintegrator III gedient hatte.^{*)}

Es wurde mit möglichst viel Gas und möglichst viel Lauge gefahren, um bei dem Vorhandensein von schädigenden Gasbestandteilen einen raschen Effekt zu erzielen (150 cbm Gas, 300 Ltr. Lauge.)

Die erzielten Auswaschungen gehen aus der beigegeführten Tabelle III hervor. Wegen der langen Aufenthaltsdauer ist die Auswaschung des Schwefelwasserstoffs naturgemäß sehr schlecht.

Über die Haltbarkeit der Lauge unterrichtet uns die Tabelle IV. Es geht daraus hervor, daß schon während der kurzen Versuchsdauer vom 20.6. bis 1.7. mit Desintegratoren die Lauge einen erheblichen Rückgang aufzuweisen hatte. Bei der nachfolgenden Periode mit dem Waschturm ist eine weitere starke Verschlechterung der Lauge festzustellen. Durch die Analyse wird als Grund die starke Zunahme des Thiosulfatgehaltes erkenntlich, der von etwa 1,4 g während der Desintegrator-Periode auf 11,0 g und während der Waschturm-Periode auf 17,3 ansteigt.

Nun enthielt zwar das Gas eine deutliche Menge an Sauerstoff (1,6 - 0,8 %), es bestand jedoch der Verdacht, daß diese rasche Zerstörung der Lauge unter Umständen durch Ansaugen von Luft durch die Zentrifugalpumpen hervorgerufen sei.

^{*)} Eine genaue Zeichnung des Waschturmes ist unter No. M 1357/2 vorhanden. Die Abmessungen betragen:

Durchmesser	: 600 mm
Gesamt-Höhe	: 5,73 mtr.
Nutzbare Waschraumhöhe	: 3,85 mtr.
Waschraum (leerer Raum ohne Raschigringe)	: 1,088 cbm.
Waschfläche	: 0,28 qm.

Der Waschraum war in zwei Schüsse unterteilt und mit 35 er Raschigringen gefüllt.

Zweite Füllung.

Um das Ansaugen von Luft unmöglich zu machen¹⁾, wurden an den Lagern Aluminium-Schalen angebracht, die mit Öl gefüllt wurden. Die Wellen und Stopfbüchsen wurden hierdurch ständig unter Öl gehalten.

Nachdem so jede Fehlerquelle mit Sicherheit ausgeschlossen war, war die Verschlechterung der Lauge trotzdem die gleiche. Die Tabelle V zeigt den Anfangs- und Endwert des Einsatzes. Auch hier zeigt sich ein starkes Ansteigen des Thiosulfatgehaltes, der durch eine große Anzahl von Analysen in seinem stetigen Anwachsen verfolgt werden konnte.

Damit war die Thiosulfatbildung durch das Gas allein sicher gestellt. Bei ähnlichen Versuchen mit etwa gleichem Sauerstoffgehalt im Gas (Versuche in Hüls) hatten wir eine viel kleinere Thiosulfatbildung feststellen können. Der Grund für die bedeutend größere Menge in Edderitz konnte nur in der hohen Temperatur der Lauge liegen. Denn die Lauge erwärmte sich in dem Waschturm verhältnismäßig stark. Im Ausgang der Lauge wurde an heißen Tagen 45° und mehr gemessen.

Da nach dem damaligen Stand des Alkacidverfahrens die Auswaschung des Schwelgases am besten in mechanisch bewegten Wäschern vorzunehmen war und sich in diesen eine Kühllhaltung der Lauge ohne weiteres ermöglichen läßt, sollte nun festgestellt werden, in welcher Geschwindigkeit die gekühlte Lauge durch Thiosulfat geschädigt wird.²⁾ (Siehe Seite 7).

1). Das Anbohren der Lager und Verbinden der Hohlräume mit Manometern, um evtl. vorhandenen Unterdruck anzuzeigen, bewährte sich nicht. Die Manometeranzeige war unsicher und ohne ersichtlichen Grund mitunter von Unterdruck zu Überdruck wechselnd.

Waschversuche in dem Labor-Wasch-Turm.

Für die Versuche wurde ein kleiner Labor-Waschturm verwendet, der in dem Bericht vom 18.2.1935 beschrieben ist. Um jedoch eine zu hohe Temperatur-Steigerung innerhalb des Turmes zu vermeiden, wurden die einzelnen Schüsse durch kleine Aluminiumkühler unterbrochen.

Die Anordnung geht aus dem Lichtbild No. 5 hervor. Das Wasser für jedes einzelne Kühlelement konnte für sich reguliert werden, sodaß es möglich war, über den ganzen Turm eine gleichmäßige Temperatur zu halten. Es wurde eine mittlere Temperatur von $22,5^{\circ}$ erzielt.

Anfänglich wurde die Apparatur unter Vorschalten eines Kalzit-Turmes gefahren, der mit Sodalösung berieselt wurde. Es sollte eventuell vorhandenes Schwefeldioxyd auswaschen. In der im Kreislauf verwendeten Sodalösung wurde jedoch keine Spur von Schwefeldioxyd gefunden, sodaß bei den Versuchen ab 19. November das Gas direkt in den Alkacidturm ging.

Anmerkung zu Seite 6. +)

Beim Ausbau der Groß-Apparatur wurden folgende Beobachtungen gemacht:

Die Rohgasleitung war mit einer sich fettig anführenden Schlamm-schicht überzogen, während die Leitung hinter der Alkacidanlage vollkommen blank und sauber war. Es hat den Anschein, als ob die in dem Schwelgas vorhandenen ungesättigten, leicht polymerisierenden Stoffe durch die Alkacid-Lauge zur Polymerisation gebracht werden und in der Lauge bleiben. Die Lauge war in ihrer Farbe dunkler geworden. Beim Ansäuern mit Schwefelsäure schied sich eine braune, teerartige Masse ab, offenbar Polymerisat, das sich wegen seines sauren Charakters in der Lauge löst.- Ferner wurde festgestellt, daß die Gummidichtungen zwischen den Flanschen sich unter dem Einfluß der Kohlenwasserstoffe des Gases vollkommen aufgelöst hatten.- Der Kocher (Vgl. Zeichnung) war in allen Schüssen gleichmäßig mit Raschigringen 25 mm gefüllt worden. Beim Ausbau zeigte sich, daß die beiden obersten Schüsse vollkommen ohne Ringe und leer waren. Die Ringe waren zum größten Teil zertrümmert und in den querliegenden Abstreifer geschleudert worden.

Die Lösung zeigte ebenfalls eine stetige Verringerung des Absorptionswertes, die jedoch bedeutend langsamer als beim Großversuch vor sich ging. In der gleichen Weise nahm dann wieder der Thiosulfatgehalt zu. (Vgl. Tabelle VI.)

Aus den Versuchen ergab sich, daß beim Einhalten einer technisch möglichen, niedrigen Temperatur die Thiosulfat-Bildung zwar langsamer vor sich geht, aber immer noch einen erheblichen Betrag erreicht. Zwar ist die Lauge durch Zusatz von Soda wieder zu regenerieren, doch nimmt ihre Absorption entsprechend der Verdünnung an wirksamer Aminosäure stetig ab.

Sonstige Beobachtungen.

a.) Aus den Schwelgasen wurden durch die Alkacid-Lauge basische Bestandteile ausgewaschen. Diese wurden beim Auskochen der Lauge ausgetrieben und sammelten sich im Kondensat. Von diesen Stickstoffverbindungen waren

52 % NH_2 - Stickstoff

~~42 % NH_3 - Stickstoff~~

6,5 % NH - Stickstoff

3 % ließen sich nicht näher bestimmen.

b.) Das Schwelgas nach dem Geissen-Verfahren enthält eine beträchtliche Menge von ungesättigten Verbindungen, die in Berührung mit der Lauge eine braunes Polymerisat ergeben. Dieses hat sauren Charakter. Es löst sich in der Lauge und wird beim Ansäuern wieder abgeschieden.

c.) Ein Nachteil der betriebsmäßigen Schwefelreinigung mittels Druckwasserwäsche ist der Verlust an Äthylen. Da von Seiten der Grube Leopold für diesen Punkt besonderes Interesse bestand, haben wir eine Äthylen-Bestimmung des Kochergases vorgenommen. Es bestand zu 99,5 % aus $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S}$. Äthylen wird also nicht in nachweisbarer Menge von der Lauge gelöst.

II. Auswaschung von Schwelgas nach dem Lurgi-Verfahren.

Die Versuche wurden auf einer Versuchs-Anlage der Lurgi im Hedderheimer Kupferwerk bei Frankfurt ausgeführt. Als Apparat wurde der im ersten Teil bei den Edderitzer Versuchen geschilderte und in dem früheren Bericht vom 18.2.1935 beschriebene Labor-Waschturm verwendet, jedoch ohne die zwischen die Schüsse geschalteten Kühlelemente. Als Waschlauge wurde A-Lauge (Natrium-Alanin) benutzt. Bei der Auswaschung interessierte ebenso wie bei der Reinigung des Geissen-Schwelgases nur die Schwefelwasserstoff-Entfernung. Da der Schmelofen dauernd von der Lurgi zu deren Versuchen benutzt wurde, mußten wir uns mit unseren Versuchen nach dem Fahrprogramm der Lurgi richten. Die Versuche mußten deshalb in zwei Perioden mit etwa zwei-monatiger Unterbrechung durchgeführt werden, da der Ofen in dieser Zeit von der Lurgi umgebaut wurde. Einen Überblick über die Schmelbedingungen und die Gaserzeugung gibt das freundlicher Weise von der Lurgi zur Verfügung gestellte Versuchsprogramm wieder, das am Ende des Berichtes zu finden ist.

Da bei der Art der Gaserzeugung - das Lurgi-Verfahren arbeitet mit Verbrennung eines Teiles der Schwelgase, wobei diese heißen Gase zum direkten Erhitzen des Schwelgutes verwendet werden - die Möglichkeit bestand, daß SO_2 in dem Gase enthalten ist, wurde längere Zeit unter Vorschalten eines Kalzit-turmes gefahren. Da nie SO_2 nachgewiesen werden konnte, wurde der Turm für die letzte Versuchs-Periode entfernt.

Ergebnisse:

In der Tabelle VII ist das gesamte Fahrprogramm, die durchgesetzte Menge, die Auswaschung und der Befund der Lösung nach den einzelnen Versuchs-Perioden zusammengestellt.

Es tritt eine langsame Schädigung der Lauge ein. Sie wird einmal durch Thiosulfat hervorgerufen, das sich infolge des Sauerstoff-Gehaltes des Gases ($\sim 0,17\%$) bildet und ferner durch Blausäure. Dieser störende Faktor wurde durch Untersuchung der Lösungen nachträglich festgestellt, nachdem die Arbeiten von April bis Juni 1936 in vielen Gasen Blausäure festgestellt und die zur Schädigung führenden Reaktionen aufgeklärt worden waren, wurde durch Untersuchung der noch vorhandenen Hedderheimer Lösungen nun noch nachträglich festgestellt, daß im Lurgi-Schmelgas noch Blausäure vorhanden ist. Diese Blausäure schädigt die Lauge durch Bildung von Rhodan und Ameisensäure.

Der ursprünglich vermutete Schwefelkohlenstoff ist in dem Gas nicht vorhanden. Die Schwefelbilanz der gebrauchten Lösung ergibt dies nach der folgenden Aufstellung:

Schwefel-Gehalte der gebrauchten Alkacid-Lösung nach

1500 Betriebsstunden (g/Ltr.)

SO_4 - S = 0,169

SO_3 - S = 0,0

S_2O_3 - S = 0,764

CNS = S = 4,5

Summe = 5,437

Gesamt-Schwefel der Analyse: 5,591.

Danach ist der Schwefel in einer analytisch nicht erfaßten Form in der Lauge nicht mehr vorhanden.

Zusammenfassung.I. Geissen - Schwel - Verfahren.

a.) Auf der Grube Edderitz wurden Versuche zur Auswaschung von Schwelgas aus Geissen-Öfen nach dem Alkacid-Verfahren unternommen. Mit drei hintereinandergeschalteten Desintegratoren war das Gas unter Verwendung von A-Lauge (Alanin-Natrium) von etwa 60 auf 1 - 6 g H_2S-S / cbm mit einer Lauge-Beladung von etwa 8,5 Vol/Vol. H_2S zu reinigen. Der CO_2 -Gehalt des Gases nahm von etwa 33 % auf 28 % ab.

b.) Die Haltbarkeitsversuche beim Fahren im Alkacidturm ergaben eine Schädigung der Lauge durch Thiosulfat-Bildung infolge des O_2 -Gehaltes des Gases. Die Geschwindigkeit der Thiosulfat-Bildung ist stark von der Temperatur abhängig.

c.) Über die Aussichten des Alkacid-Verfahrens zur Geissen-Schwelgas-Reinigung ist zusammenfassend zu sagen:

Wirtschaftlich kann das Verfahren erst werden, sobald eine zu rasche Laugeschädigung unterbunden werden kann, die ~~durch Thiosulfat-Bildung und saure Polymerisate aus dem Gase~~ verursacht wird. Falls dies gelingt, würde der hohe Schwefelgehalt des Gases bei einer Verwertung des Schwefelwasserstoffs die Kosten des Verfahrens decken.

II. Lurgi - Schwel - Verfahren.

Das nach dem Lurgi-Verfahren erzeugte Gas kann nach dem Alkacid-Verfahren von Schwefel befreit werden. Zur Entfernung der schädigenden Blausäure aus dem Gas muß eine Vorwäsche am besten mit Polysulfidlösung vorgesehen werden.

Die Versuchsperioden in Edderitz.

Apparatur	Datum 1935	Laugeneinsatz ltr. D = 1,18	Be- triebs- stunden	Durchgesetzte Mengen G a s cbm	Lauge cbm	Mittlere Temp. der Lauge
<u>Große Apparatur</u> Gewaschen in 3 Desintegrat. 20.6.-1.7.		1. Füllung: 443	--			40-45°
<u>Große Apparatur</u> Gewaschen im Waschturm Waschraum: 1,088 cbm Raschigringe: 25 x 25	2.7.-29.7.	1. Füllung: 443	336	46800	118,3	40-45°
<u>Große Apparatur</u> Gewaschen im Waschturm Waschraum: 1,088 cbm Raschigringe: 25 x 25	2.8.-3.9.	2. Füllung: 489	728	104351	198,51	40-45°
<u>Kleine Glas-Apparatur</u> Waschraum: 2,1 ltr Raschigringe: 8 x 8	15.9.-14.12.	18	720,25	1480,7	3,024	22,5°

Reinigung von Schwefelgas mit Desinte-
(Nach Abbildung 4.)

Datum.	Es wurde gefahren.	Verhältnis Gas : Lösung.	Gas. cbm/h	Lö- sung. cbm/h	G a s a n a l y s e .														
					V o r h e r		Nach Desin- tegrator 1.		Nach Desin- tegrator 2.		Nach- tegrat.								
					CO ₂ %	O ₂ %	H ₂ S %	CO ₂ %	H ₂ S %	CO ₂ %	H ₂ S %	CO ₂ %	CO ₂ %						
1935.																			
21.6.	Hinterein-	1:412	70	0,170	32,6	0,8	3,85	31,1	2,1	30,4	0,6	29,7							
22.6.	ander im	1:518	70	0,135	31,2	-	4,2	30,3	2,7	29,9	1,3	29,0							
23.6.	Gegenstrom	1:500	90	0,180	30,5	-	4,34	30,3	3,5	30,1	2,1	29,7							
24.6.	"	1:282	90	0,320	-	-	-	-	-	-	-	-							
26.6.	"	1:250	80	0,320	33,4	0,8	3,6	31,0	2,8	30,7	0,9	29,5							
27.6.	"	1:282	90	0,320	28,7	0,4	3,7	29,6	2,0	29,4	0,3	28,6							
28.6.	"	1:314	100	0,320	28,4	0,8	4,4	28,2	3,2	29,9	0,9	28,0							
29.6.	"	1:224	100	0,450	28,9	0,4	4,7	29,3	2,1	29,0	0,6	28,3							
30.6.	"	1:284	128	0,450	33,0	0,6	4,4	32,5	2,7	32,2	0,8	31,3							
1.7.	"	1:343	120	0,350	29,7	-	4,1	29,1	2,1	28,1	0,9	27,2							
1.7.	"	1:308	120	0,390	-	-	4,6	-	-	-	-	-							
1.7.	"	1:293	120	0,410	-	-	4,6	-	-	-	-	-							
1.7.	"	1:500	90	0,180	-	-	4,6	-	-	-	-	-							

elgas mit Desintegratoren.
Abbildung 4.)

Tabelle 2.

Gehalte der Lösung an Gas (Vol/Vol.)

Nach Desintegrator 2.		Nach Desintegrator 3.		Ausgekocht.			Nach Desintegrator III.			Nach Desintegrator II.			Nach Desintegrator I.		
H ₂ S	CO ₂	H ₂ S	CO ₂	CO ₂	H ₂ S	CO ₂ + H ₂ S	CO ₂	H ₂ S	CO ₂ + H ₂ S	CO ₂	H ₂ S	CO ₂ + H ₂ S	CO ₂	H ₂ S	CO ₂ + H ₂ S
%	%	%	%	Vol / Vol.			Vol / Vol.			Vol / Vol.			Vol / Vol.		
10,4	0,6	29,7	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19,9	1,3	29,0	0,4	1,1	9,1	12,4	7,8	20,2	17,2	11,0	28,2	16,4	12,9	29,3	
10,1	2,1	29,7	0,5	1,4	12,0	-	-	-	-	-	-	-	17,1	15,4	30,5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10,7	0,9	29,5	0,3	2,3	16,0	13,9	3,7	17,6	16,8	4,7	21,5	18,3	7,4	25,7	
29,4	0,3	28,6	0,1	2,9	13,2	12,4	4,0	16,4	12,5	5,6	18,1	15,1	9,4	24,5	
29,9	0,9	28,0	0,4	2,7	10,7	12,1	5,9	18,0	15,7	8,8	24,5	15,1	11,2	26,3	
29,0	0,6	28,3	0,1	1,0	13,5	11,9	2,6	14,5	13,5	4,0	17,5	14,6	6,9	21,5	
32,2	0,8	31,3	0,9	1,6	11,0	10,9	2,4	13,3	12,5	4,8	17,3	14,1	8,4	22,5	
28,1	0,9	27,2	0,4	1,8	14,1	14,3	4,1	18,4	14,7	6,4	21,1	14,3	10,2	24,5	
-	-	-	0,3	1,5	12,5	-	-	-	-	-	-	-	13,1	10,4	23,5
-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,1	11,9	27,0

Tabelle No. 3.

Auswäschturm im Waschturm.

Datum	Messungen		Verhältnis Gas : Lauge	Temperatur der Lauge Turmmitte	Gasanalyse vor dem Turm				Gasanalyse nach dem Turm				Gaswerte nach dem Turm		Gaswerte nach dem Turm
	Gas cbm/h	Lauge litr/h			CO ₂ %	H ₂ S g/m ³	H ₂ S %	O ₂ %	CO ₂ %	H ₂ S g/m ³	H ₂ S %	O ₂ %	H ₂ S %	O ₂ %	
21.8.35.	150	300	499 : 1	38	33,4	66,0	4,62	0,4	29,4	52,0	3,64	0,4	27,3	10,0	
9.8.35.	150	200	750 : 1	62	32,9	62,0	4,34	0,6	29,1	54,0	3,78	0,6	34,4	9,7	
22.7.35.	150	350	482 : 1	-	31,3	54,0	3,78	1,0	23,7	48,0	3,36	0,8	20,2	9,0	
26.7.35.	150	200	750 : 1	-	30,5	88,0	6,13	1,2	27,2	78,0	5,46	1,0	20,8	5,4	
7.7.35.	150	350	428 : 1	-	35,8	54,0	3,78	0,8	30,7	50,0	3,51	0,4	24,2	10,8	

Haltbarkeit der Leuge bei der Waschung von Schwelgen in Edderliz: Großer Waschturm.
1. Füllung.

Lösungsprobe.	Versuchsstunden.		Gasdurchsatz.		Lösungsdurchsatz.		Mittlere Temperatur.	O ₂ Gehalt.	Analyse der Lösungen.				
	für jede Probe.	Gesamt.	für jede Probe.	Gesamt.	für jede Probe.	Gesamt.			Dichte bei 200 C.	Gaswert.	Abserp-tionswert.	Sättigungswert.	S ₂ O ₃
1935.	Stunden.	Stunden.	cbm.	cbm.	cbm.	cbm.	°C	%	g/cem	l/l	l/l	l/l	g/l
Anfahrtsprobe (Original)	Paß 252/3												
Probe v. 1.7. (Nach Waschung versuch.)	Paß 251/4												
Probe vom 2.-5.7.	66		7 940	7 940	25,120	25,120	45	1,0	1,180	13,7	29,9	41,3	1,79
5.-11.7.	120		17 914	25 854	42,000	67,120	45	1,32	1,180	13,4	30,9	42,0	1,4
11.-16.7.	120		17 264	43 118	42,000	109,120	45	1,25	1,180	11,0	20,2	30,0	13,1
16.-23.7.	157 1/2		21 630	64 748	39,770	148,890	45	0,85	1,180	8,0	21,8	27,2	14,2
23.-29.7.	133		18 130	82 878	33,200	182,090	45	0,78	1,180	6,4	20,6	26,5	16,4
				82 878		182,090	45	1,04		8,2	21,4	27,0	17,3

Lösungseinsetz: 470,8 Itr. Dichte = 1,215.

Arbeits- Datum.	Betriebs- Stunden. Gesamt.	Gasdurchsatz (Uhren+Ausw.)		Lösungsumlauf.	
		Gesamt.	ltr/H	Gesamt.	Durchschn Dichte.
1935.	Stunden.	cbm.	ltr.	ltr.	g/ccm.
					<u>Erste</u>
28.6-12.7.	265	475,998	5,0	1259,4	1,170
13.7-25.7.					
13.7-25.7.	558	1092,124	5,0	2739,4	1,169
25.7-29.7.	638	1264,394	5,0	5139,4	1,171
	638	1264,394		3139,4	
					<u>Zwei</u>
10.-13.10.	717 $\frac{3}{4}$	1478,666	5,5	3589,6	1,179
14.-20.10.	862 $\frac{3}{4}$	1853,020	5,75	4423,35	1,179
21.-24.10.	940 $\frac{3}{4}$	2090,661	5,75	4871,85	1,178
28.10-4.11.	1096 $\frac{3}{4}$	2531,883	5,75	5768,85	1,174
5.-9.11.	1198 $\frac{3}{4}$	2827,499	6,0	6377,85	1,175
	560 $\frac{3}{4}$	1563,105		3238,45	
					<u>Dritt</u>
9.-10.11.	1238 $\frac{3}{4}$	2945,920	6,0	6620,85	1,175
11.-18.11.	1325 $\frac{3}{4}$	3200,676	6,0	7144,65	1,174
19.-26.11.	1496 $\frac{3}{4}$	3704,959	6,15	8201,05	1,175
	298	877,460		1823,20	

WASCHVERSUCHE in HEDDER

Lauf.	Durchschnitts- Temperatur.				CO ₂ + H ₂ S Gehalt.		s ^m	s ⁿ	O ₂ .	
	Durchschn. Dichte.	Lösung. Zulauf.	Turm Eing.	Turm Mitte.	Turm Ausg.	Vor Waschung.				Nach Waschung.
	g/ccm.	°C	°C	°C	°C	%	%	g/cbm	g/cbm	%
<u>Erste Versuchsperiode vom 28.6.1935 bis 29.7.1935.</u>										
1,170	23	19	-	30	21,8	17,6	23,1	11,0	0,04	
1,169	23	19	..	31	22,8	18,9	24,2	13,2	0,1	
1,171	22	18	..	29	22,9	19,4	23,0	12,0	0,11	
=	<u>Summe der ersten Periode.</u>									
<u>Zweite Versuchsperiode vom 10.10.1935 bis 9.11.1935.</u>										
1,179	17	16	..	21	20,8	18,0	16,8	8,6	0,2	
1,179	18	15	26	25	21,7	18,4	18,0	7,7	0,1	
1,178	16	14	25	22	20,7	17,6	19,1	6,5	0,1	
1,174	16	14	25	22	21,2	18,5	14,5	5,8	0,15	
1,175	16	14	26	22	21,8	19,2	13,4	6,0	0,2	
=	<u>Summe der zweiten Periode</u>									
<u>Dritte Versuchsperiode vom 9.11.1935 bis 26.11.1935. Ohne Ka</u>										
1,175	16	14	26	22	17,5	14,9	11,2	3,5	0,2	
1,174	15	13	25	22	19,3	16,5	12,5	4,6	0,16	
1,175	14	13	23	20	19,9	17,2	11,9	4,7	0,14	
=	<u>Summe der dritten Periode</u>									

lysen.

Analysen au

S_2O_3 S	CNB	HCOOH	Gesamt- N.	Amino- N.	Sulfat- S.	Sulfid- S.	Sulfat- S.
g/ltr.	g/l.						
0,81 0,90	0,098 -	8,150 -	- 51,10	- 43,95	- 0,23	frei frei	frei frei
1,62 1,70	3,125	11,300	52,85	44,61	0,35	frei	frei
1,85	-	-	-	-	-	-	-
1,99 2,11	7,410	17,050	52,500	42,460	0,169	frei	frei

alyse aus Me 24.

Sulfid- S.	Sulfat- S.	Gesamt- S.	Thio- sul- fat - S	ONS.	Ma.
frei frei	frei frei	- 0,68	- 0,38	- 0,07	- 84,19
frei	frei	2,81	2,30	0,06	86,08
-	-	-	-	-	-
frei	frei	5,591	0,768	8,131	85,120

200000398

Abbildung I.

Blick auf den Kocher
vom Rieselkühler aus.

- AK = Kocher mit "Zeppelin" als Abscheider.
- A = Laugeabscheider für den ausgetriebenen Schwefelwasserstoff.



Abbildung II.

Blick auf den Waschturm
vom Kocher aus.

- A = Laugeabscheider für Reingas.
- W = Wäscher.
- Z = Gaszuleitung.
- Ab = Gasableitung.
- B = Vorratsbehälter für die Lauge.

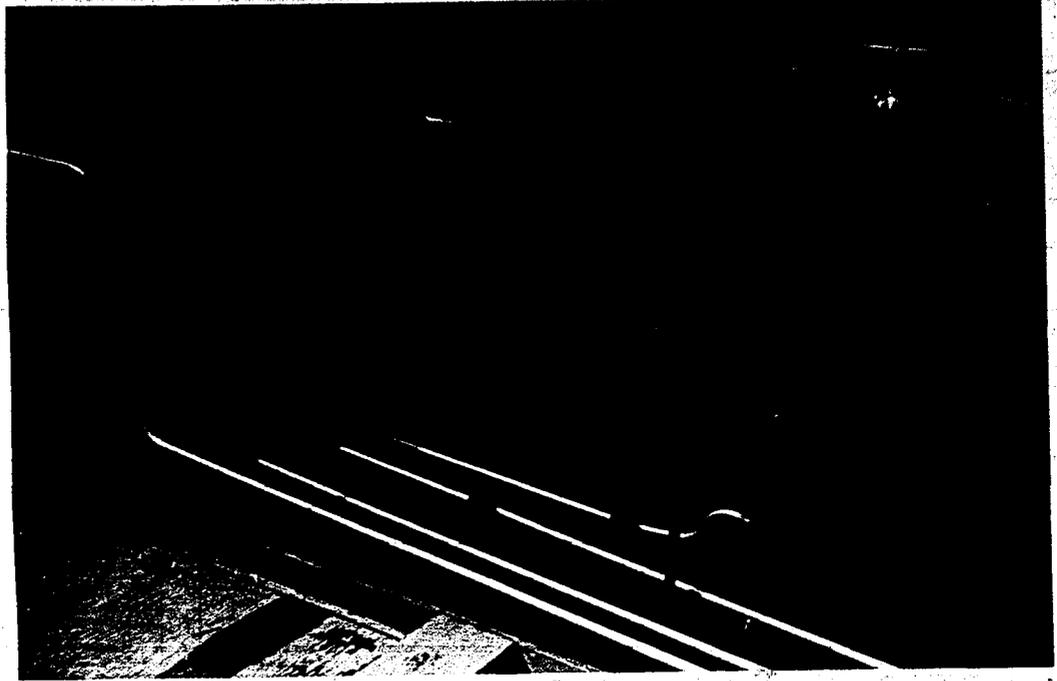


Abbildung III.

Blick auf die Gasleitungen
vom Waschturm und Riesel-
kühler aus.

Z = Gaszuleitung.
Ab = Gasableitung.
R = Rieselkühler.
W = Waschturm.

Unter dem Dach
befinden sich
die Pumpen und
Desintegratoren.

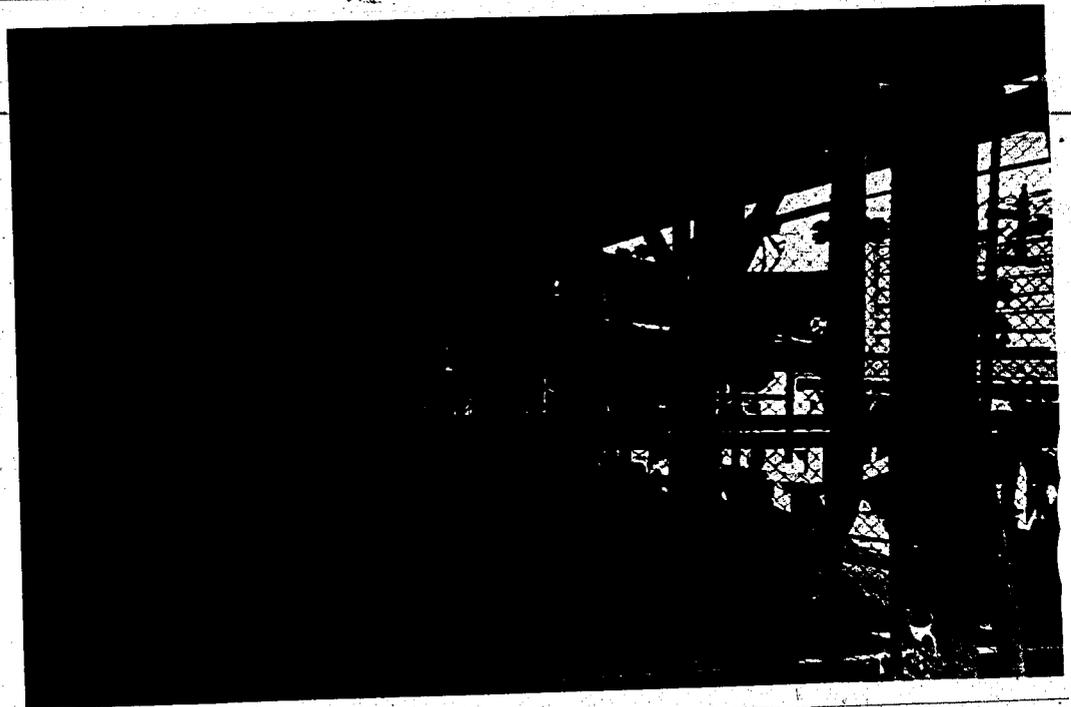


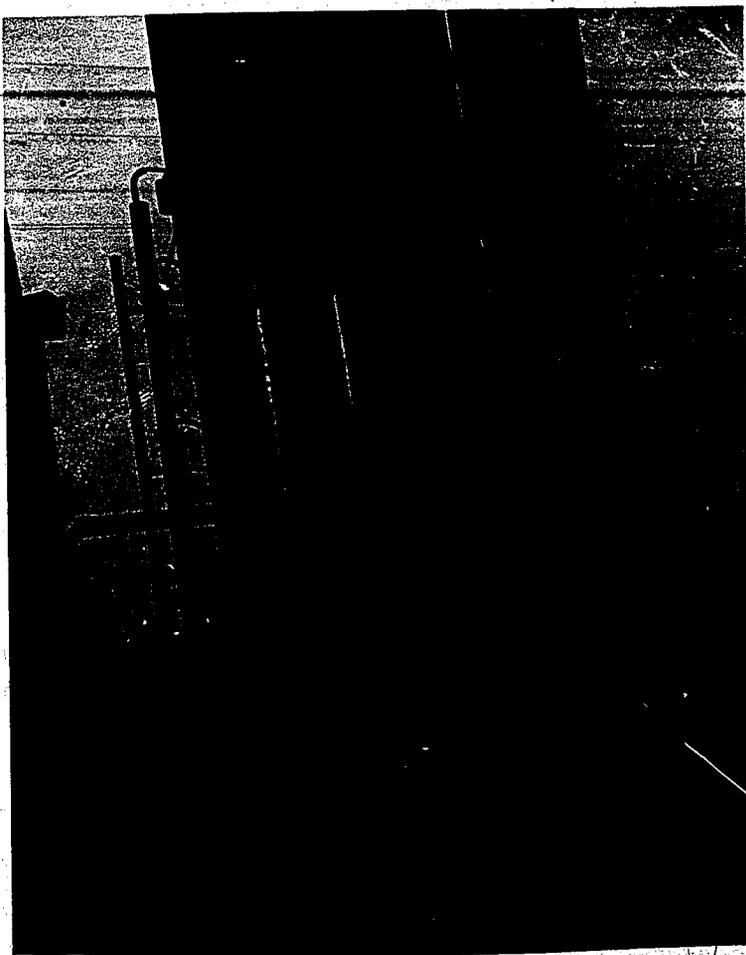
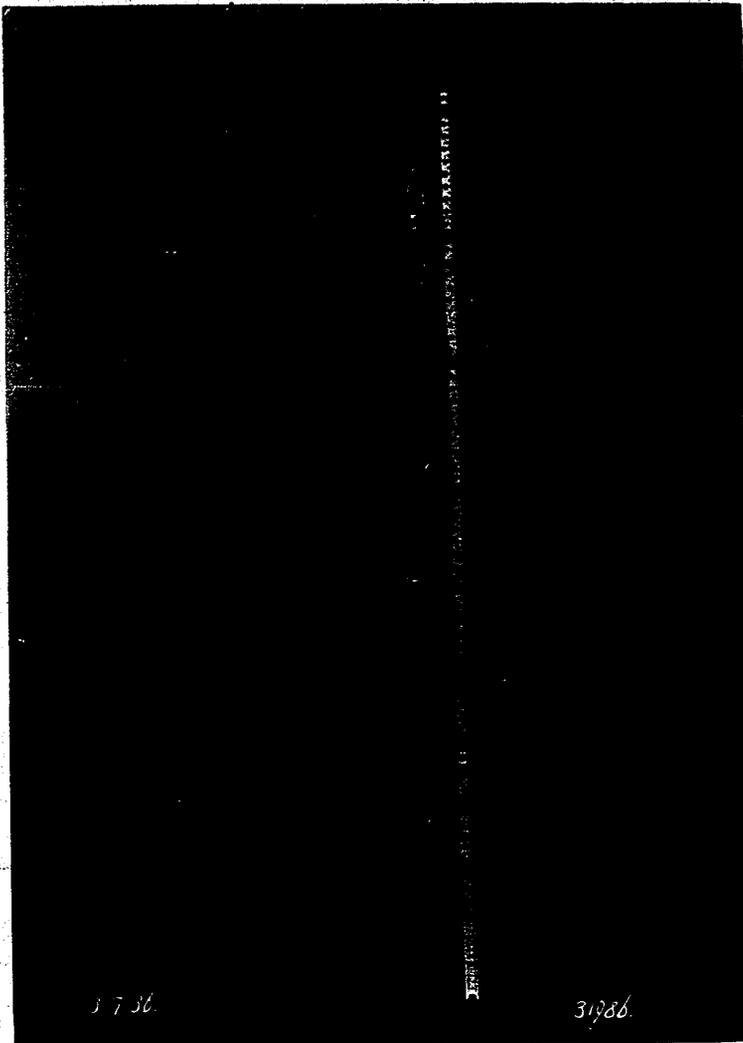
Abbildung IV.

Pumpen, Desintegratorenstand.

G₁ = Gaspumpe.
D₁ = Desintegrator.
D₂ = Desintegrator.
T₁ = Tropfenfänger.

Abbildung V.

Waschturmschuß mit
nachgeschaltetem
Kühler. In dem Kühler
Spirale (links daneben)
zur Verlängerung des
Flüssigkeitsweges.

Abbildung VI.

Der obere Teil des
Waschturmes.

W = Waschturm.

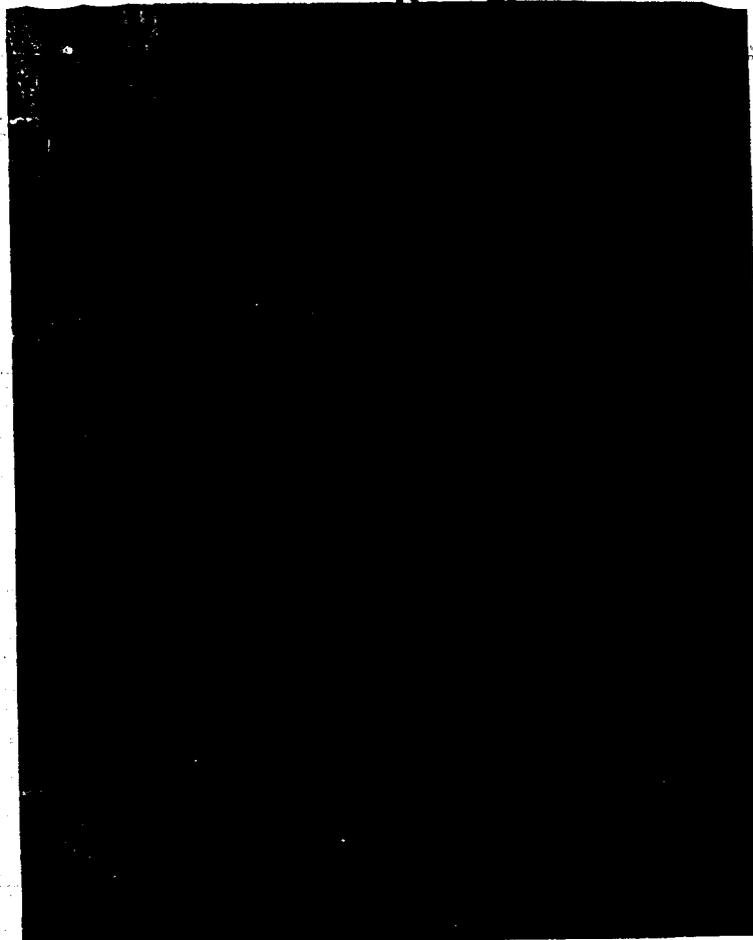
K = Vorgeschalteter
 Kühler für die
 Lauge. Zum Schutz
 gegen die Kälte
 war der Waschturm
 in eine Kiste mon-
 tiert worden, die
 durch eine elek-
 trische Heizplatte
 geheizt wurde.

Abbildung VII.

Der obere Teil des
Waschturmes.

W = Waschturm.

K = Vorgeschalteter
Kühler für die
Lauge. Zum Schutz
gegen die Kälte
war der Waschturm
in eine Kiste mon-
tiert worden, die
durch eine elek-
trische Heizplatte
geheizt wurde.



200000100

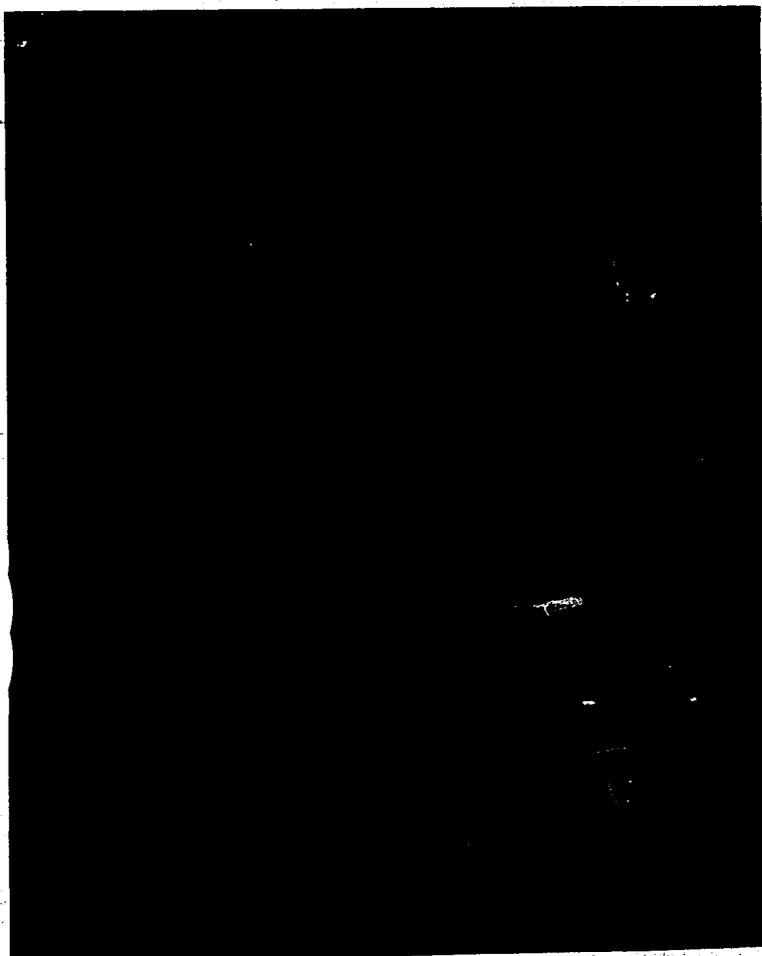


Abbildung VIII.

Elektrischer Kocher
und Laugebeförderer.

K = Kocher.

V = Vorwärmer.

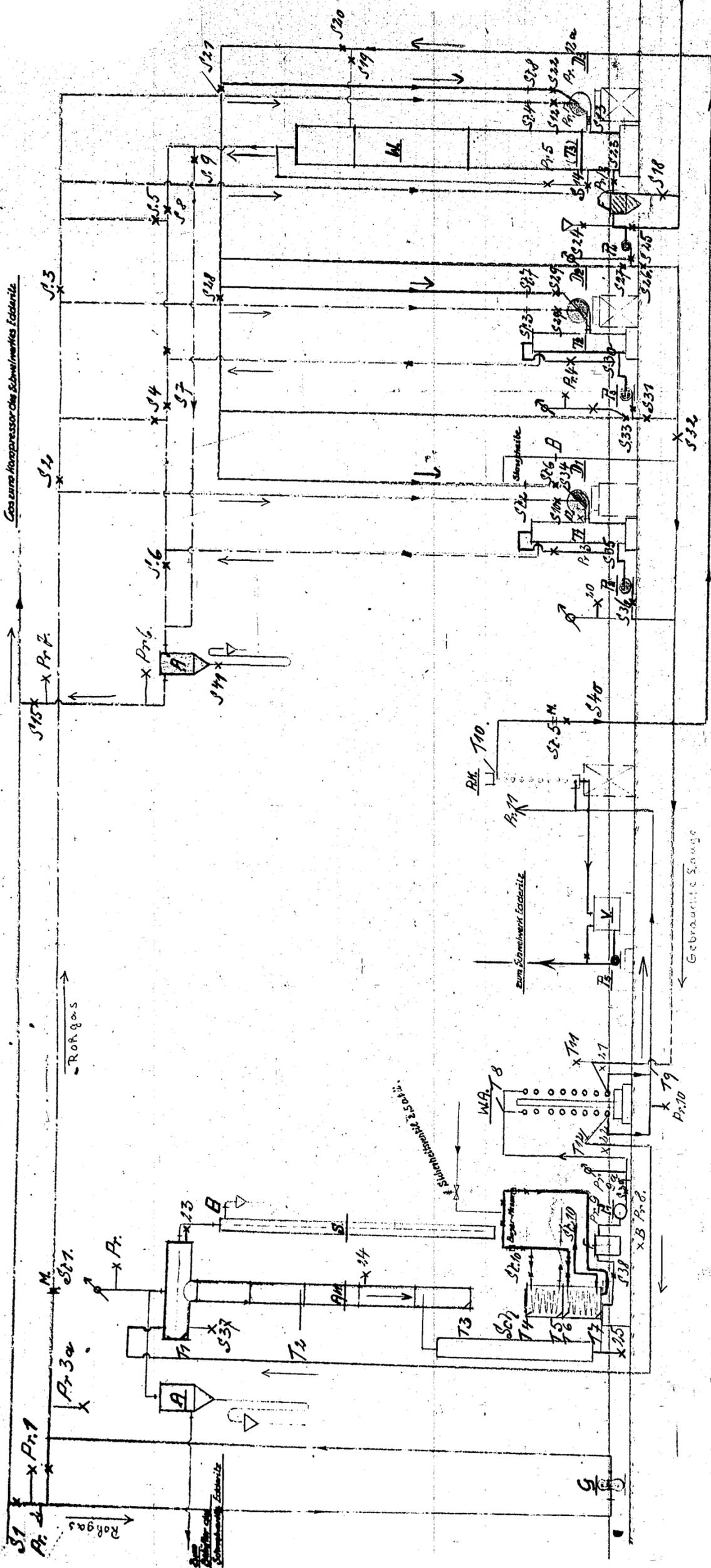
D = Druckflasche
zum Hochbefördern
der Lauge mit
Stickstoff.

Blatt 4

Übersicht über die während der Versuchsperiode ermittelten Daten
bei den Schwelversuchen an der Versuchsanlage Heddernheim
während der gleichzeitigen Heizgasversuche (vom 10. 10. + 26. 11. 35).
Daten von der Frau geliefert!

Datum	Brikett- durchsatz t/24h	Höchste Temp. in der Schwel- zone °C	Störungen, bezw. Zuset- zen von Generator- Hilfsgas, bezw. Benzin- waschung in Betrieb.	Gasgehalt der Briketts bei der Schwelanalyse in der Aluminiumretor- te nach Fischer Gew. %
10. Okt.	—	—	Generatorgas zum An- fahren bis 10. Okt. 20 ⁰⁰	Riebeck-Briketts Gasgehalt: 16%
11.	4,2	700	} ab 11. Okt. 16 ⁰⁰ Benzinwaschung vorübergehende Unterbrechung der Benzin- waschung	
12.	4,4	710		
13.	4,4	690		
14.	4,5	700		
15.	4,6	690		
16.	4,4	690		
17.	4,6	665		
18.	4,6	700		
19.	—	500 bis 680		
20.	4,5	700		Zusatz z. Anfahren vom 19. Okt. 22 ⁰⁰ bis 20. Okt. 11 ⁰⁰
21.	4,5	690	} ab 20. Okt. 18 ⁰⁰ Benzinwaschung	Helmstedt-Briketts Gasgehalt: 15%
22.	4,9	695		
23.	4,9	695		
24.	5,0	695		
29.	—	—	Anfahren mit Gene- ratorgas-Zusatz	Böhmische-Briketts Gasgehalt: 15%
30.	5,1	695	am 3. Nov. von 22-23 ⁰⁰ etwas Generatorgas hinzugesetzt Benzinwaschung am 10, 11, 12, 13 in Betrieb am 9. Nov. von 16 bis 17 ⁰⁰ vorübergehend etwas Generatorgas hinzugesetzt, Entlüftung d. Wascher	
31.	4,8	690		
1. Nov.	4,7	695		
2.	4,8	690		
3.	4,8	690		
4.	4,8	695		
5.	6,0	685		
6.	5,5	690		
7.	5,9	695		
8.	5,0	700		
9.	5,0	685		
10.	5,1	695		

) Da das betreffende Thermoelement teilweise der Strahlung der Brennkammer ausgesetzt ist, liegt der richtige Wert dieser Temperatur um ca. 60° C niedriger.



Apparate Erklärung:

- AM Abreiber-Holzone mit 5 Schüssen.
- A Abreiber Pz. Probenentnahme, Probenmess = Schwelgas
- B: B3 Desintegrator T. Temperaturmessstellen, Stellen u. d. d. regenerierte Lauge
- G Rohgasgebläse St. Stau. Messscheiben Gesättigte Lauge
- W Kalkurne S. Schieber Kühlwasser
- WA Wärmeaustauscher Me. Manometer Dampfleitungen
- PA Pz. Pz. Pz. B. Blindscheibe
- Pz. Pz. Laugepumpe Sch. Schauglas
- Pz. Wasserpumpe
- V Zylinder-Wasserebehälter
- T1-T3 Tropfenfänger
- S Sicherheitslyphon
- B-B Vorabsender für Lauge
- F Feinlöcher
- A Abreiber

S-Bema der Kälteanlage zum Frostwählen von H₂SO₄ aus Schwelgas auf Grube Leopold in Idar-Oberstein

200000403

Teil Stck	Benennung	Abmessungen	Verstärk	Mod.- od. Lager-Nr.	Gewicht	Bemerkung
Ammoniakwerk Merseburg G. m. b. H. Maschinentechnische Abteilung						
M 1200		-		4		
Maßstab:	Betriebsdruck:	Fachgruppe:	Bas-Nr.			
Datum:	Probendruck:	Konstr.:	Sonderz.			
Ersatz für:		Ersetzt durch:				

Das Urheberrecht an dieser Zeichnung verbleibt bei der Ammoniakwerk Merseburg G. m. b. H. Die Zeichnung ist nur für den Fall der Nachfertigung durch den Auftraggeber oder einen Dritten im Auftrag des Auftraggebers zulässig. Die Zeichnung ist nicht für die Weiterverbreitung oder die Herstellung von Kopien ohne schriftliche Genehmigung der Ammoniakwerk Merseburg G. m. b. H. zulässig.