MICROFILM UNIT

CIOS TARGET

TEAM NO: 30 - 410

NAME OF FIRM OR MINISTRY: _____

ROLL NO: _____

FIELD TEAM COMMANDER: Col J.A. Criel

DATE: Inspected Mar. 10-13 Incl 1945.

MICROFILM OPERATOR: _____

COMPLETE REPORT - HYDROGENATION PLANT

TITLE OF COPY: - WESELING RHEINLAND

WITH ENGLISH TRANSLATION (Union Rheinische Braunkohle Kraftstoff A.G.)

NO. OF PAGES: 222 Exclusive Index, Cuts, etc

ADDITIONAL REMARKS: REPORT BY. DR. PEUKERT (Chf. Eng. of Plt.)

Die Treibstoffanlage Wesseling
und ihr Betrieb von 1941 - 1944.

Source: Hein Rh. Braunkohlen
Kraftstoff
CIOS Rept: 30/4.10
* Rhcl 1945
Team Leader: Col. J. A. Reid

ite

Die Z[illegible] 13
[illegible] 14
[illegible] 15
[illegible] 15
[illegible] 22
[illegible] 24
[illegible] 30
[illegible] 35
[illegible] 40
[illegible] 45
[illegible] 49
[illegible] 52
[illegible] 54
[illegible] 58
[illegible] 67
[illegible] 72
[illegible] 101
[illegible] 106
[illegible] 113
[illegible] 118
[illegible] 128
[illegible] 132
[illegible] 135
[illegible] 138
[illegible] 148
[illegible] 153
[illegible] 16
[illegible] 173
[illegible] 176
[illegible] 180
[illegible] 182

E i n f ü h r u n g

[redacted]

Die Treibstoffanlage Wesseling der Union Rheinischen Braun
Kraftstoff A.G. ist eines der im Zuge des Vierjahresplane
bauten Werke zur Herstellung von synthetischen Treibstoff
Gründer und Aktionäre sind die wichtigsten Gruben des rhe
Braunkohlereviere.
Die Gründung der Gesellschaft erfolgte am 27.[illegible]1937. Der
Anlage begann am 2.4.1938, wurde nach Kriegsausbruch für
2 Jahr unterbrochen und im wesentlichen bis Ende 1942 be
Die Treibstoffproduktion wurde am 31. August 1941 aufgeno
und unter steter Steigerung bis Juli 1944 so lange fortge
bis die Häufung von Fliegerangriffen ein weiteres Produzi
unmöglich machte.

Die folgenden Aufzeichnungen behandeln die Produktionszei
Werkes. Sie berichten über die betrieblichen Schwierigkei
ihre Beseitigung, die erzielten Fortschritte und enthalte
ben über die wichtigsten Betriebsergebnisse. Darüber hinaus
das in Wesseling angewandte Hochdruckhydrierverfahren und
apparative Einrichtung und Bedienungsweise der Anlage anh
von schematischen Darstellungen beschrieben.
Schließlich wird über die betrieblichen Luftschutzmaßnahme
die Fliegerangriffe berichtet, die zur Stillegung des Werk
führten.

Der Bericht behandelt die genannten Themen mit einer für d
Hydrierung fachmann vielleicht nicht ausreichenden Ausführ
lichkeit. Einzelheiten mögen dieser und den im folgenden Verzeich
aufgeführten Teilberichten und Zusammenstellungen entnehme

Wesseling, den 21.12.1944.

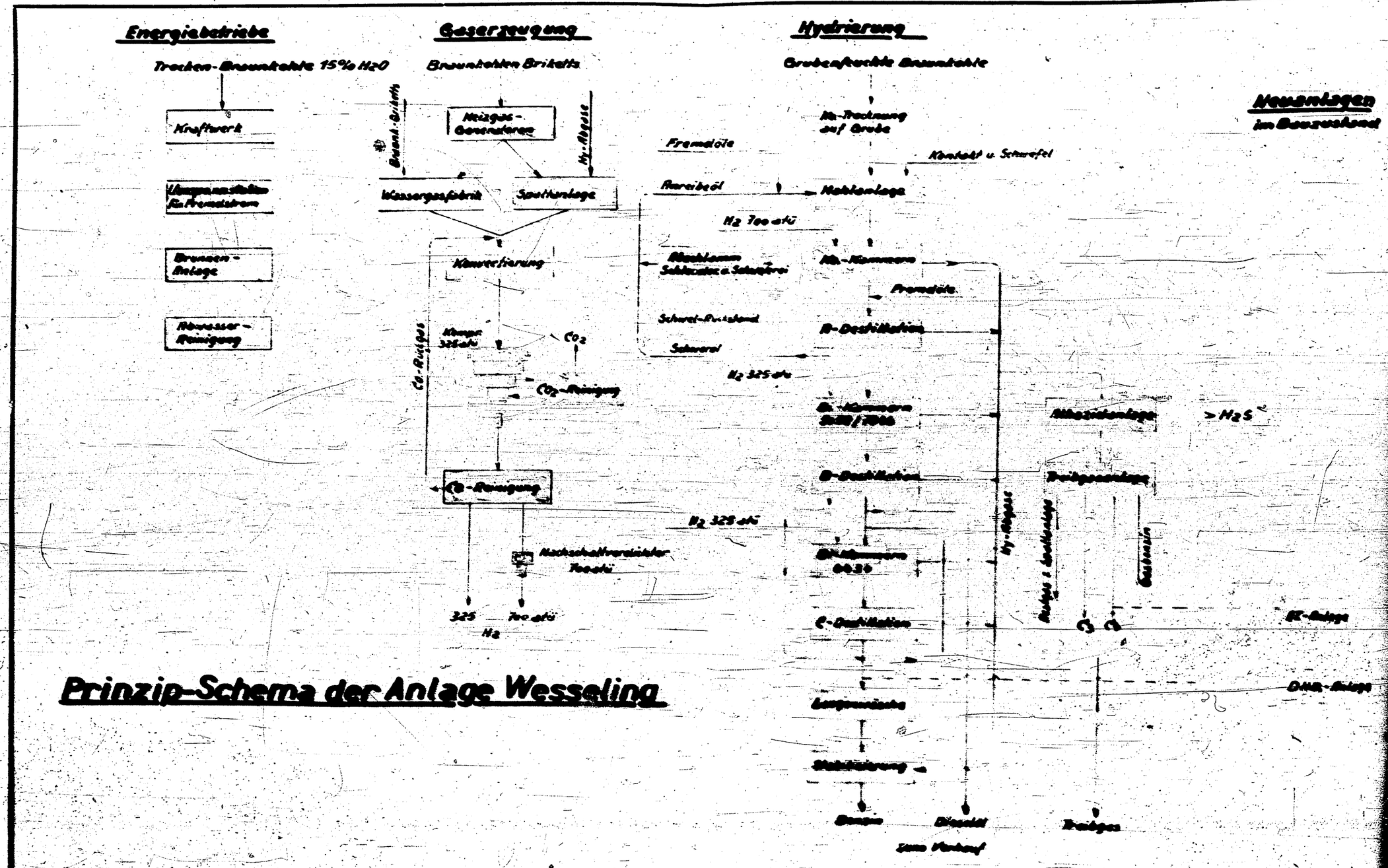
Dr. Ernst Peters

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einführung	1
Einzelberichte und Zusammenstellungen	
Beschreibung des Verfahrens	4
Beschreibung der Anlage mit Angaben über die Auslegung der wichtigsten Apparaturen und Maschinen	15
Verzeichnis der wichtigsten Lieferfirmen für Maschinen und Apparate	22
Zeitfolge der Inbetriebnahme	24
Pintsch-Hillebrand-Wassergasanlage	30
Schwachgasanlage	35
Spaltanlage	40
Konvertierung	45
CO_2-Reinigung	49
CO-Reinigung	52
Kompressoren und Nachschaltverdichter	54
Die Inbetriebnahme der Hydrierung	58
Ausgangsstoffe und Fertigprodukte der Hydrierung	67
Die Stähle der Hydrierung	72
Hochdruck 700 at-Sumpfphase	101
Hochdruck 325 at-Gasphase	106
Mühlanlage	113
Schleuderei	118
A-Destillation	128
B-Destillation	132
Laugewäsche und Stabilisierung	135
Hydrierabwasserarbeitung	138
Die Schwefelfrage	148
Abwasseraufbereitung	153
Das Kraftwerk	16
Stromversorgung	173
Wasserversorgung	176
Energieverbräuche	180
Das Wichtigste über die Produktion	182

Einschlägige Berichte und Zusammenstellungen.

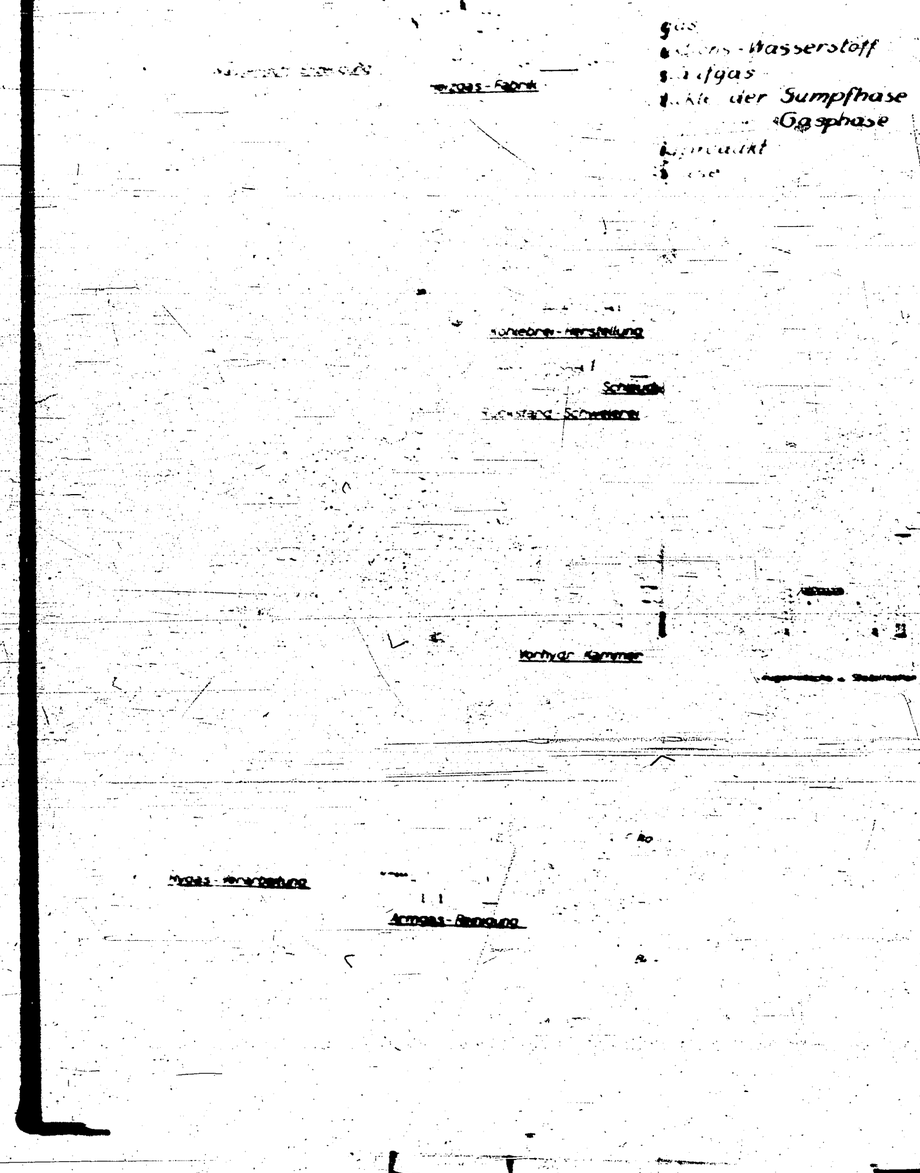
[illegible]rt:	Betriebsverbesserungen im Treibstoffwerk Leuna 1941 - 1944.
[illegible]	Die Bildung von Koks und Ruß und der Schwefelgehalt von Kontakten der H_2O-Dampfbehandlung.
[illegible]	Die getrennte Verarbeitung von Mittel- und Schweröl in der Konvertierung.
[illegible]stellung:	Ein Versuch zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Konvertierung mit Hilfe eines indirekten Kühlers im Gitterer- und Kühlkammerdurchlauf.
[illegible]rt:	Gegenstromschaltbilder der CH_4-Benzinierung und Gegenstrom-Kühler.
	Maßnahmen zur Verbesserung des Arbeitsablaufes bei den Kompressoren.
[illegible]n:	Betriebsberichte 1943/1944.
[illegible]th:	Unfallvorschriften.
[illegible]ort:	Allgemeine Betriebsvorschriften.
[illegible]rs:	Betriebsbesprechung.
[illegible]rt:	Luftschutzmaßnahmen, Fliegerangriffe.



Prinzip-Schema der Anlage Wesseling

Produktions-Schaubild der Druckhydrierung

Heizgas
Produktions-Wasserstoff
Kreislaufgas
Produkte der Sumpfphase
" " Gasphase
Fertigprodukt
Hyabgase



Beschreibung des Verfahrens.

Die Treibstoffanlage Wesseling arbeitet nach dem Bergius-I.G. Hochdruckhydrierverfahren. Nach diesem werden hochmolekulare Kohlenstoffverbindungen und Wasserstoff zu niedermolekularen Kohlenwasserstoffen umgesetzt.

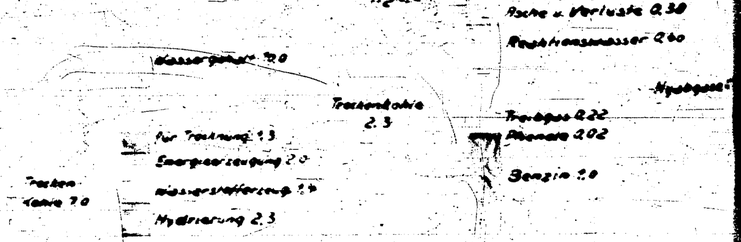
Die besonderen Merkmale des Verfahrens sind die Anwendung hoher Drucke und Temperaturen und die Zuhilfenahme von Katalysatoren. Chemisch gesehen sind bei dem Verfahren 3 Hauptvorgänge zu unterscheiden: Die Spaltung der wasserstoffarmen Moleküle der Ausgangsstoffe, die Anlagerung von Wasserstoff an die Spaltstücke und die Lenkung der Umsetzung in Richtung solcher Kohlenwasserstoffgruppen, die für die gewünschten Endprodukte besonders geeignet sind. So entstehen aus Steinkohle, Braunkohle und schweren Olen verschiedenster Herkunft Treibstoffe wie Dieselol, Benzin und Treibgas.

Die Herstellung dieser Endprodukte ist nicht in einem Arbeitsgang durchführbar. In der Regel erfolgt sie in 2 bis 3 Stufen. In der ersten werden die Ausgangsstoffe zu Olen von mittlerer Molekülgröße und mittlerem Wasserstoffgehalt umgewandelt. Diese Stufe heißt Sumpfphase, weil die Umsetzung in flüssigem oder breiförmigem Zustand erfolgt. In der zweiten Stufe werden die im ersten Arbeitsgang gewonnenen Ole weiter umgesetzt. Diese Stufe heißt Gasphase, weil hier die Umwandlung in gasförmigem Zustand vor sich geht.

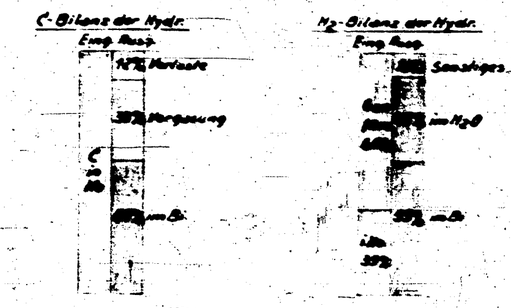
In den meisten nach dem Hochdruckhydrierverfahren arbeitenden Anlagen werden Treibstoffe für Vergasermotore hergestellt. Diese müssen, um den Anforderungen der modernen Motorenkonstruktion gewachsen zu sein, große Anteile an motorisch hochwertigen Kohlenwasserstoffen, wie Isoparaffine, Aromaten und Naphthene, enthalten. Es ist bisher nicht gelungen, in 2 Verfahrensstufen Endprodukte von ausreichendem Gehalt an diesen Kohlenwasserstoffgruppen zu erzielen. Darum werden meistens noch ein oder mehrere Arbeitsgänge zur Veredelung der in den beiden ersten Stufen gewonnenen Produkte angeschlossen.

In [illegible] werden zur Gewinnung von [illegible] Braun-
kohle und schweren Teeren zu Dieselöl und Benzin zwei
Hydrierverfahren durchgeführt. Bei, dem [illegible] ist
das zweistufige Verfahren durchgeführt. Hier kann aus
Braunkohle nur Dieselöl, dreifach, wenn auto- oder Flugbenzin in
hoher Ausbeute erhalten werden soll. In der ersten Stufe wird die
Kohle unter [illegible] verflüssigt, [illegible] zu
Mittelöl abgebaut. In der zweiten Stufe wird das Mittelöl
mit Hilfe von Hydrierkatalysatoren [illegible]. In
beiden Stufen [illegible] Wasserstoff [illegible], der
[illegible] aus Braunkohle [illegible] wird, der
[illegible] aus Mittelöl [illegible] wird, mit dem
[illegible] und [illegible], Naphthenen und Pa-
[illegible] Kohle [illegible].

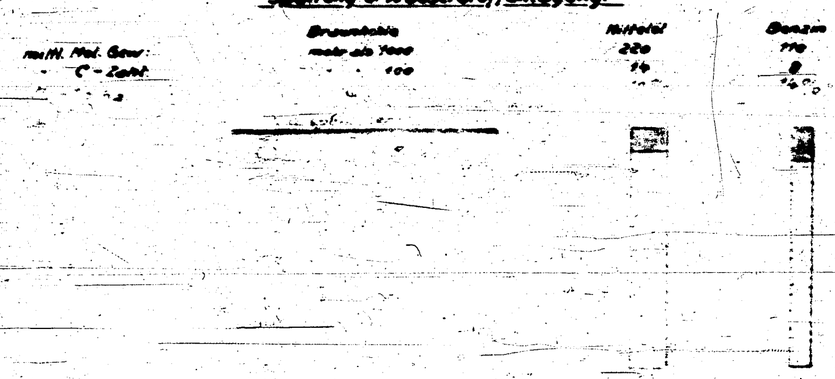
[illegible]



Eine Kohlenstoff - und Wasserstoffbilanz.



Molekülgröße und Wasserstoffgehalt von Braunkohle, Mittelöl und Benzin.



Zusammensetzung eines verbesserten Flugbenzins.

Aromaten	8,5 %
Olefine	0,5 %
Naphthene	55,1 %
Paraffine	35,9 %

Beschreibung der [illegible] und Arbeitsweise [illegible]

[illegible] für die Vergasung von Braunkohle, [illegible] nach dem [illegible] Verfahren. [illegible] Hauptbestandteilen Wasserstoff, Methan und [illegible] Kohlenoxyd und Kohlendioxyd [illegible] Verunreinigungen [illegible] Schwefelverbindungen [illegible] Gas [illegible] Kontaktgas, wird in der [illegible] Hauptmenge CO_2 [illegible] Dieses wird bei dem Entspannen des Waschwassers [illegible] Schutzgas oder für sonstige Zwecke verwandt [illegible] Der Reinwasserstoff - d.i. das in der CO_2-Wäsche gereinigte Gas - wird in der CO-Wäsche mit ammoniakalischer Kupferlösung von CO und den Restanteilen CO_2 befreit und steht dann als "Reinwasserstoff" für die Hydrierung zur Verfügung. Die Regenerierung der Cu-Lauge erfolgt in Erhitzern und nachgeschalteten Vakuumapparaten. Das hierbei anfallende CO-reiche "CO-Rückgas" wird in die Konvertierung geführt.

[illegible]

[illegible] Winkler-Generatoren.

[illegible] Winkler-Generatoren [illegible] Generatoren [illegible] Vergasungsmittel [illegible] Kraftgas [illegible] Dampfgas [illegible] Kraftgas [illegible] Dampfgas [illegible] Generatoren

...le Konvertierung enthält 14 ...ent...töfe ... je 7 ... m³ Gasdurchsatz und 3 Apparaturen zur H_2O-...s...t...ng des ...

...

...

schlamm abgezogen. Das [illegible] wird durch [illegible] und Abschwelen wiedergewonnen. [illegible] wird verworfen. [illegible] tiefen gepflegt, die [illegible] werden. [illegible] schlamm [illegible] die [illegible] [illegible] tig [illegible] rungsformen (AS [illegible] Nr 5050/7 [illegible]) [illegible] Benzin [illegible] tet. [illegible] te. Die [illegible] in der [illegible] [illegible] [illegible]

geschaltetem Kreislaufgaskühler, Zwischenentspannungsbehältern für Abstreiferprodukt und Waschöl. Die Kammern sind als 4-fach-Kammern ausgebaut. Sie enthalten zwei 600-ø-Regeneratoren, einen mit einem Brenner und 2 Wälzgasgebläsen ausgerüsteten Vorheizer, ein Rohr mit 15 - 20 - 30 - 100 ø Haarnadelrohren besteht, je 10 m und 15 m lange 1 000 ø Öfen, einen 3 m langen 1200 ø Heißabscheider, einen Luft- und Dampfkühler, einen Abscheider, einen Abstreiferkühler und einen Vorlauf. Der zweite Ofen ist mit einer Anfahrvorrichtung versehen, der Heißabscheider mit einer Gasumwälzung und zwei Kammausen. Die Gasumwälzungen stammen ursprünglich von der Kohlenhydrierung und wurden beim Umbau der Kohlenhydrierung umgebaut. Die Öfen besitzen einen ø von 170 mm; die Rohre in einen ø von 200 mm, die Rohre in den Kammausen von 100 mm ø. Die Umwälzgebläse leisten nach dem Umbau je 72 000 nm^3/h und sind für 30 at Differenzdruck ausgelegt.

Für die Kohleabtreibeinspritzung sind 10 Einspritzpumpen für maximale Betriebsproben von je 10 m^3/h und eine Reserve vorhanden. Für Destillationsbetrieb sind 2 m^3-Pumpen bereitgestellt. Die Einspritzpumpen sind Kolbenpumpen mit 65 ø, 3 mit einem Hub von 36 m^3/h Leistung, 3 Stück mit einer Leistung von 25 m^3/h und eine Reserve mit einer Leistung von 10 m^3/h. Die Einspritzpumpen sind für einen Betriebsdruck von 350 at ausgelegt.

Die Destillationsapparatur enthält folgende maschinelle Lavil-Separatoren (Durchsatz 2 000 l/h), 1 Stck. Propan 1 ø 430 mm, Kennzahl 1 000 m^3/h Durchsatz. Für die Destillationsapparatur sind folgende Pumpen (Bauart Leuna) und Ventilatoren (Bauart Lavil) zur Verfügung. Die Leistung einer Pumpe beträgt 2,5 to/h, die eines Ventilators 5,0 to/h.

Die 325 at Gasanlage und die Hydrierung besitzen folgende maschinelle Einrichtungen, 4 Kolbenkompressoren, 4 Einspritzpumpen für Mittelöl, 2 Einspritzpumpen für Wasser, einen H_2O-Kreisturm für das Einspritzwasser, 2 Umwälzgebläse,

2 drucklose mit Füllkörpern gefüllte H_2S-Begasungstürme zur Beschwefelung der Einspritzprodukte für die Vorhydrierung und Benzinierungskammern.

Die Benzinkammern sind mit je zwei 600 ø Regeneratoren und 18 m langen 1000 ø-Öfen von je 8 m^3 Kontaktvolumen ausgestattet. Zwei Kammern haben Elektrovorheizer, die beiden anderen gasbeheizte Vorheizer mit je einem Brenner und 2 Wälzgasgebläsen. Z.Zt. sind zwei 3-fach- und eine 2-fach-Kammer mit Vorhydrierungskontakt 5058/7846 (mit 5058 Kontakt jeweils der 1.Ofen) gefüllt und eine 5-fach-Kammer mit Kontakt 6434. Die Umlaufpumpen sind für je 75 000 m^3/h und einen Differenzdruck von 35 at ausgelegt. Alle Mittelöleinspritzpumpen sind an die Vorhydrierungs- und Benzinierungskammern angeschlossen. Um das Zusammentreten von Vorhydrierungs- und Benzinierungsprodukt zu vermeiden, sind die Anschlußleitungen sowohl druck- wie saugseitig mit doppelten Ventilen und Zwischenentspannungen versehen. Die Einspritzprodukte werden vor dem Eintritt in die Pumpen mittels filzbespannter Korbenfilter filtriert. 3 von den 6 Einspritzpumpen besitzen regelbare Motore. Die Volleistung einer Pumpe beträgt 25 m^3/h. Die Einspritzpumpen für Kondensat leisten je 6 m^3/h. Das Kondensat wird mittels Kiesfilter filtriert.

In Destillationsapparaturen stehen 2 Kolonnen für Kohleabstreifer und 3 für Benzinabstreifer zur Verfügung. Alle Kolonnen haben Füllkörpersäulen und mit Wälzgasgebläsen ausgestattete gasbeheizte Vorheizer. Die Vorheizerrohre der Kohleabstreifer-Destillationen sind für einen Druck von 50 at ausgelegt. Die Kohleabstreiferkolonnen sind für einen Normaldurchsatz von je 55 t/h vorgesehen, die Bi-Abstreifer-Destillationen für je 27 t/h. 2 Glockenbodenkolonnen für 100 t/h Kohleabstreifer und 50 t/h Benzinabstreifer stehen vor der Fertigstellung.

Die Benzinraffination umfaßt 2 Laugewäsche für 15 und 25 t/h und Stabilisierungskolonnen für 11 t/h Autobenzin und 22 t/h Flugbenzin. Diese sind mit Glockenbodensäulen ausgestattet. Die Laugewäsche ist vor der Stabilisierung angeordnet. Die Rohbenzine können vor dem Eintritt in die Laugewäsche mit H_2S-freiem Hygas ausgeblasen werden.

Die Treibgasanlage ermöglicht die Herstellung von reinem Butan und Propan. Einrichtungen für Äthan-Gewinnung sind nicht vor-

...nden, ...sowie eine Propylolonne für n- und i-Buten. ...e Trennleistung ist für einen Betriebsdruck von 25 at ...t. Die beste ... Füllkörpersäulen. In der ersten ... unter ... Atm. ... schieden. In der zweiten wird das dem Reaktor ... 1. Kolonne durch ...-Abtrennung die Propan-Butan-... wird. Die 3. Säule ... zur Trennung des Gasbenzins ... und Butins. ... sind 2 Kugeldrucktürme von je 4 700 ... 700 m³/h Hydrierungsgas ... vorgesehen sind.

... Abgas ... Kohle ... Kohle vergast werden. Öl- und Benzinreiches ... wird bei ... mit ... und ... Konvertierung ... Absorption bei 4 C° ... nox dekontaminiert. Anschließend wird es mit Aktivkohle ... vorgewaschen, einem Bi- ... verdichtet und mit ... in ... eingeleitet. Die ... dient zur ... der Bi- ... mit ... wird. ... zwei ... Von CO_2 und H_2S ... die Bi- ... von H_2 ... den Kohle- ... Regenerier- ... m³/h, ... Absorptions- ... je 60 m³/h Bi- ..., ... 2-Säulen- ... für ... und Bi- ..., ... Destillation- ... für H_2- ... Kohle- ...

Der ... Kohle ... Kohle ... wird ... Kohle ... Kohle ... Kohle

Verzeichnis der wichtigsten Lieferfirmen für Maschinen und Apparate.

Gasfabrik

[illegible]sanlage	Pintsch, Berlin
[illegible]chgasanlage	" "
[illegible]tung u.Eisenkonstruktionen,	Kölsch - Föllerwerke, Siegen
Ofenbaumauerung	Dr. Otto, Bochum Koppers, Essen
Gaswascher	Theissen, München
Gas- und Windgebläse	Jäger & Co. Leipzig
Entteerung u.Entleerung	Lurgi, Frankfurt
Pumpen für Teer	Weise, Söhn, Halle
Entschwefelung	Naeher, Chemnitz
Förderanlagen	Pohlig, Köln-Zollstock
Schwachgas- u.Wassergasgebläse	Schiele, Eschborn/Taunus
Armaturen	Zimmermann u.Jansen, Düren
Gasbehälter	Neuman, Eschweiler
Behälter	" "
Kühltürme	Otto Estner, Dortmund
Schleuderanlagen f.Staub u.Asche	Gebr. Bühler, Dresden
Transportbänder	Clouth, Köln-Nippes

Kesselhaus

[illegible]mpfkesselanlage	Dürr A.-G., Ratingen b.D'dorf Walther, Köln-Dellbrück
Kesselspeisepumpen	Halberg, Ludwigshafen
Zugehöriger Turbinenteil	Borsig, Berlin-Tegel
Kohleförderanlage	Maschinenfabrik, Magdeburg-Buckau
Kohlemahlanlage	Kohlescheidegesellschaft, K.S.G. Berlin
Ummauerung der Kessel	Karrenberg, Düsseldorf
Dampfleitungen	Seiffert, Eberswalde
Feuerungsregler	Askania, Berlin
Wärmetechnische Meßeinrichtung	A.E.G., Berlin
Meßeinrichtungen	V.A.G., Mannheim
Heißdampfarmaturen	Amag-Hilpert, Nürnberg Schäffer u.Budenberg, Magdeburg
Speisewasseraufbereitungsanlage,	Permutit, Berlin
Spülentaschung	Natorp u.Eberhardt, Hohenturm b. Halle

Turbinen	A.E.G., Berlin
Pumpen für [illegible]	Hilp u. Schweitzer, Schwäbisch-Gmünd
(Vor- und Hochdruck)	Vogel, Klein- & Obermann
[illegible] Behälter	Feld u. Hahn, Elberfeld

[illegible], [illegible], CO_2- u. CO-Reinigung

[illegible], ohne [illegible]	Borsig, Berlin
[illegible]	[illegible], Lindau i. Bodensee u. Neuenhof b. Zürich
[illegible]	[illegible], Escheborn i.Th.
[illegible]	[illegible], Hattingen-i.S.
[illegible] (Pumpen)	[illegible].m.b.H. Frankenthal
CO_2-Verflüchter 0,4 atü	[illegible].m.b.H. Neuditz bei Leipzig, Frankenthal
Vorbrennung [illegible] für [illegible]	Borsig, Berlin
N_2-Verflüchter	Maschinenfabrik Buckau
[illegible]	Borsig, Berlin
[illegible]	[illegible] Escheborn i.Th. [illegible] A.G.B. Frankenthal
[illegible]	C. [illegible] & Co., Neuditz bei Leipzig
[illegible]	do.
[illegible]	"
[illegible]	C. [illegible] & Co., Neuditz bei Leipzig
[illegible]	I. Jäger, Chemnitz
[illegible]	Halberg A.-G., Ludwigshafen
[illegible]	[illegible] A.-G., Saarbrücken Dem G., Duisburg
[illegible]	Gute[illegible]nungshütte, Sterkrade Halberg A.-G., Ludwigshafen
[illegible]	[illegible], Neuenhof b. Zürich
Preß- [illegible]walzwerk, Reisholz	
[illegible]	Gute[illegible]nungshütte vorm. Haniel u. Lueg, Düsseldorf
[illegible]	Lentz & Co., Hamburg
[illegible]	A.G.B. Frankenthal
[illegible]	Wilhelmshütte, Penig i. Sa.

Kühleranlage	Mansfelder Maschinenfabrik, Mansfeld
Nachschaltverdichter	Eßlinger Maschinenfabrik, Eßlingen Demag, Duisburg
Reinigungsseparatoren	Bergedorfer Eisenwerke, Bergedorf b. Hamburg

Hydr. Hochdruck

Kohleöfen u. -ascher 700 atü	Friedr. Krupp, Essen
Kohleöfen 700 atü	D.H.H.V. Dortmund-Hörde
Benzinöfen 325 atü	D.H.H.V. " "
Regeneratoren 700 u. 325 atü	Friedr. Krupp, Essen D.H.H.V. Dortmund-Hörde Bochumer Verein, Bochum Preß- u. Walzwerk, Reisholz
Heißabscheider 700 atü	D.H.H.V. Dortmund-Hörde
Produktabstreifer 325 u. 700 atü u. sonstige Abstreifer u. Pufferflaschen	Bochumer Verein, Bochum Preß- u. Walzwerk, Reisholz Deutsches Röhrenwerk, Düsseldorf
Verteilerkonstruktion	Eisenwerke, Kaiserslautern
Haarnadeln 700 atü	I.G. Ludwigshafen, Leuna
" 325 "	dto.
Reg.Bündel	Leuna-Werke Hydrierwerke, Pölitz Chemische Werke, Hülls
Apparateeinsätze	I.G. Ludwigshafen
Kühlgasgebläse	Schiele, Escheborn i.T.
Gaskühler 700 atü	I.G. Ludwigshafen
Luftkühler	dto.
Absalzkühler	"
Gaskühler 325 atü	Deutsche Röhrenwerke, Düsseldorf
Kammerkran	Demag, Duisburg
HD-Armaturen 700 atü	I.G. Ludwigshafen
dto. 325 "	dto.
HD-Rohre	dto. Rheinmetall-Borsig, Düsseldorf Ruhrstahl, Witten Henrichshütte, Hattingen u. Völkling Mannesmann, Düsseldorf, Remscheid Deutsche Röhrenwerke, Düsseldorf
Montagewagen	Fuchs Waggon, Heidelberg
Elektrovorheizer	I.G. Ludwigshafen
Schub-Transformatoren	Koch und Sterzel, Dresden
Apparate-Untersatze	Ges.f.elektr. Schweißung, Dortmund

Hart[illegible]	[illegible]m, Essen
[illegible]trom[illegible].Ventile	[illegible].J. Berlin
[illegible] 100 atü	[illegible], Berlin
[illegible]	[illegible]
[illegible]rmen von:	[illegible]
[illegible]-Kessel	[illegible]e, [illegible]
[illegible] 70 atü	[illegible]e
" 3-5 "	[illegible]ke
[illegible]-[illegible]pulpumpen	[illegible]. [illegible]ionen
[illegible]	[illegible]m.[illegible], [illegible]r[illegible]chtungen, [illegible], [illegible]ritz
[illegible]5 [illegible]n 70 atü	[illegible].-G. [illegible]
[illegible] 200 atü	[illegible]
[illegible]	Berlin
[illegible]50	[illegible], [illegible]ent. 1
[illegible].750 [illegible]	[illegible].-[illegible],
[illegible] 60 atü	[illegible]
[illegible]ion	[illegible]

[illegible]ierer[illegible]

[illegible]trom	[illegible].B[illegible], [illegible]en
[illegible]	[illegible] Backau,
[illegible]e (-[illegible], [illegible]	[illegible], [illegible]den
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible], [illegible]ers
[illegible]lt	[illegible]mit
[illegible]pumpen	[illegible], [illegible]ler
[illegible]-[illegible]sender	[illegible], [illegible]pen
[illegible]	[illegible]er e,
[illegible]-[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]n
[illegible]	[illegible]
[illegible]-[illegible]sender	[illegible], [illegible]torn
[illegible]-[illegible]tungen	[illegible], [illegible]ung
[illegible]	[illegible], [illegible]e
[illegible]	[illegible], [illegible]e
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible], [illegible]

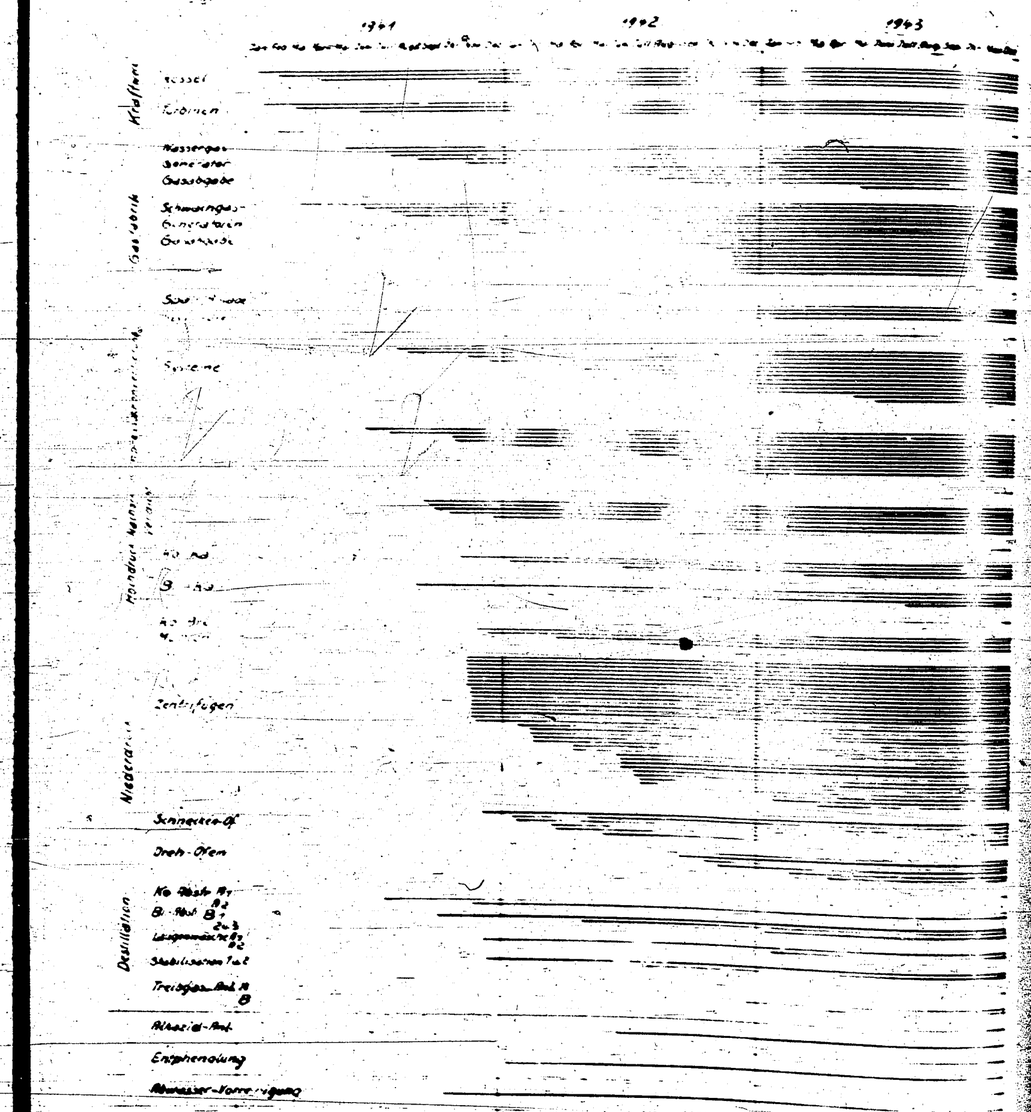
[illegible]austragvorrichtungen	Fredenhagen, Offenbach
Transportband	Gebr. [illegible]ühr, Unterkochen/[illegible]ttbg.
Drehöfen	Krupp, Grusonwerk, Magdeburg
Ofenmauerung	Tonwerk, Biebrich-Wiesbaden
Getriebe	Friedr. Krupp, Essen
Brenner	Histra G.m.b.H.
Vorwärmer u.Dampfüberhitzer	[illegible]althers, Köln-Dellbrück
Krananlage	[illegible]. Fiebig, Waldenburg/Schl.
Kondensatpumpen	I.H. Müller, Chemnitz
Austragvorrichtungen	H. Hölscher, Recklinghausen
Schlammgebläse u.Frischluftgebläse	Kleinschanzlin & Becker, Frankenthal

Destillation

Destillation A1, A2, A3	Uhde, Dortmund
" B1, B2, B3	dto.
" B4	Maschinenfabrik Brünn, Königsfeld
Stabilisierung 1 u.2	Lurgi, Frankenthal/M.
Heißölpumpen bis 40 atü	K.S.B. Frankenthal
[illegible]ersorgpumpen	Hesse, Chemnitz
[illegible]pumpen [illegible]kalte Produkte	Weise, Söhne, Halle
[illegible]-Kolonne	Canzler, Düren
[illegible]nk 1000,2000,5000-m^3	Munk & Schmitz, Köln
[illegible]nk 500 m^3	Dinglerwerke, Zweibrücken
[illegible]zgebläse	Schiele, Eschborn,i.Ts.
Treibgasbehälter	Bamag, Bayenthal G.m.b.H.Storkrade
Treibgaswaagen	Dopp, Berlin
[illegible]ion Wagen	Schmidt, Düsseldorf
[illegible]uhrwerkswagen	Schmidt, Düsseldorf

Hydrierverarbeitung und Phenolwasserreinigung

[illegible]alkaliablauge	Dr. Otto, Bochum
Heiß- u.Kaltlauge-Pumpen	Anlag-Hilpert, Nürnberg
[illegible]sche	Bamag, Berlin
Org.Schwefelreinigung	dto.
Natronlaugewäsche	dto.
Laugepumpen	Anlag-Hilpert, Nürnberg



Zeitfolge der Inbetriebnahme der einzelnen Betriebe.

Der Bau der Anlage begann am 2o.4.1938, wurde nach Kriegsausbruch vom 8.11.39 bis 1.3.4o unterbrochen und war Ausgang 1942 in der Hauptsache abgeschlossen. Die Montage einzelner Apparate, wie der letzten Hoch druckkammern, Konvertierungssysteme, Schwelöfen und der 2. Treibgasanlage zog sich bis Mitte 1943 hin. Die Neuplanungen der HD-Anlage und AT-Anlage konnten nicht mehr fertiggestellt werden.

Die Inbetriebnahme des Werkes erfolgte in der planmässigen Reihenfolge: Kraftwerk, Gaserzeugung, Hydrierung.

Das Kraftwerk stand mit dem 1o.1.41 als Anfahrtermin weit vor den übrigen Betrieben. Da die Energieabnahme des Werkes zunächst gering war, wurde viel Strom nach außen abgegeben.
Als frühester Betrieb wurde die Gasfabrik in Betrieb genommen. Hier wurden zunächst einige Schwachgasgeneratoren angefahren. Die Wi-Wi-Anlage folgte mit 2 Monaten Abstand.
Die Konvertierung, CO_2-Reinigung, Kompressoren und CO-Reinigung schlossen sich in kurzen Abständen an.
Inzwischendurch wurde das als Anfahröl für die Hydrierung vorgesehene estnische Schieferöl destilliert.
Am 31. August 1941 erfolgt mit der Inbetriebnahme der ersten Bi-Kammer die offizielle Inbetriebsetzung des Werkes. Die erste Kohle-Kammer folgte am 31.1o.41 und damit auch die Mahlanlage, Schleuderei und Schwelerei. Die Destillation, Laugewäsche und Stabilisierung schlossen sich ohne Zeitverlust an. Die Abwasseraufbereitung kam mit dem Anfall größerer Phenolwassermengen in Betrieb.
Die Spaltanlage wurde, als der Gasbedarf des Hochdruckes über die Leistungsfähigkeit der Wassergasanlage anwuchs, in Betrieb genommen.
Als letzter Betrieb folgte die Treibgasanlage, deren Montage wegen Mangel an technischem Personal lange zurückstehen musste.

Pintsch-Hillebrand-Wassergasanlage.

Beschreibung des Verfahrens.

In den Pi-Hi-Generatoren wird aus dem Kohlenstoff der Braunkohlebriketts und Wasserdampf Wassergas hergestellt. Die Umsetzung erfolgt nach den Gleichungen:

$$C + H_2O = CO + H_2 - 31\,000 \text{ Cal}$$
$$C + 2H_2O = CO_2 + 2H_2 - 21\,000 \text{ Cal}$$

Beide Vorgänge verbrauchen Wärme, die durch die Verbrennung von Heizgas erzeugt wird.

Die besonderen Kennzeichen des Pi-Hi-Verfahrens sind die Verwendung eines überhitzten Wassergas-Dampf-Gemisches als Wärmeträger für die Wassergasreaktion, die Anwendung kontinuierlich betriebener Vergasungs- und Schwelschächte und periodisch arbeitender Vorheizer für das Wassergas-Dampfgemisch.

Man erkennt die Arbeitsweise eines Generators am besten, wenn man den Wälzgasstrom verfolgt. Das Wälzgas ist ein Gemisch von Schwelgas und Klargas aus der eigenen Produktion mit Wasserdampf. Es wird durch ein Gebläse in den Wärmespeicher geführt, dort auf etwa 1 300° erhitzt und in den Vergasungsschacht geleitet.

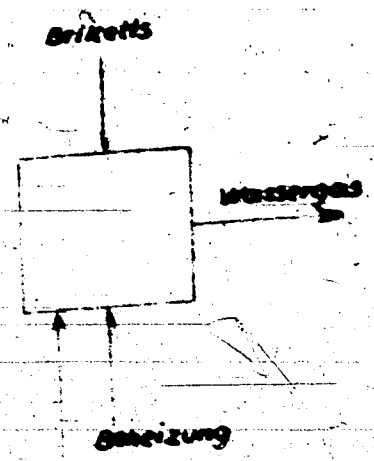
Der Wärmespeicher ist mit feuerfestem Material ausgekleidet und in zwei Hälften unterteilt, die wechselweise durch direkte Beheizung mit Schwachgas erhitzt und zur Wärmeabgabe mit Wälzgas beschickt werden. In den heißen Verbindungen zwischen dem Wärmespeicher und dem Generatorschacht sind Absperrorgane vermieden. Die Regulier- und Umstellventile für das Wälzgas, Heizgas, Wind und Rauchgas sind in die kalten Leitungsteile verlegt und werden von einem zentralen Bedienungsstand aus durch Oelsteuerung betätigt. Die Umschaltung der Wärmespeicher erfolgt etwa viertelstündlich.

Um ein Eintreten von Rauchgas in den Wälzgasstrom zu vermeiden, werden die Heizgas- und Rauchgasschieber so eingestellt, daß umgekehrt eine kleine Wälzgasmenge in das Rauchgas übertritt.

Das Wälzgas gibt im Generatorschacht seine fühlbare Wärme für die Verdampfung von mitgeführtem Dampf mit den heißen Briketts zu Wassergas ab. Das den Vergasungsschacht mit etwa 700° verlassende Gas-

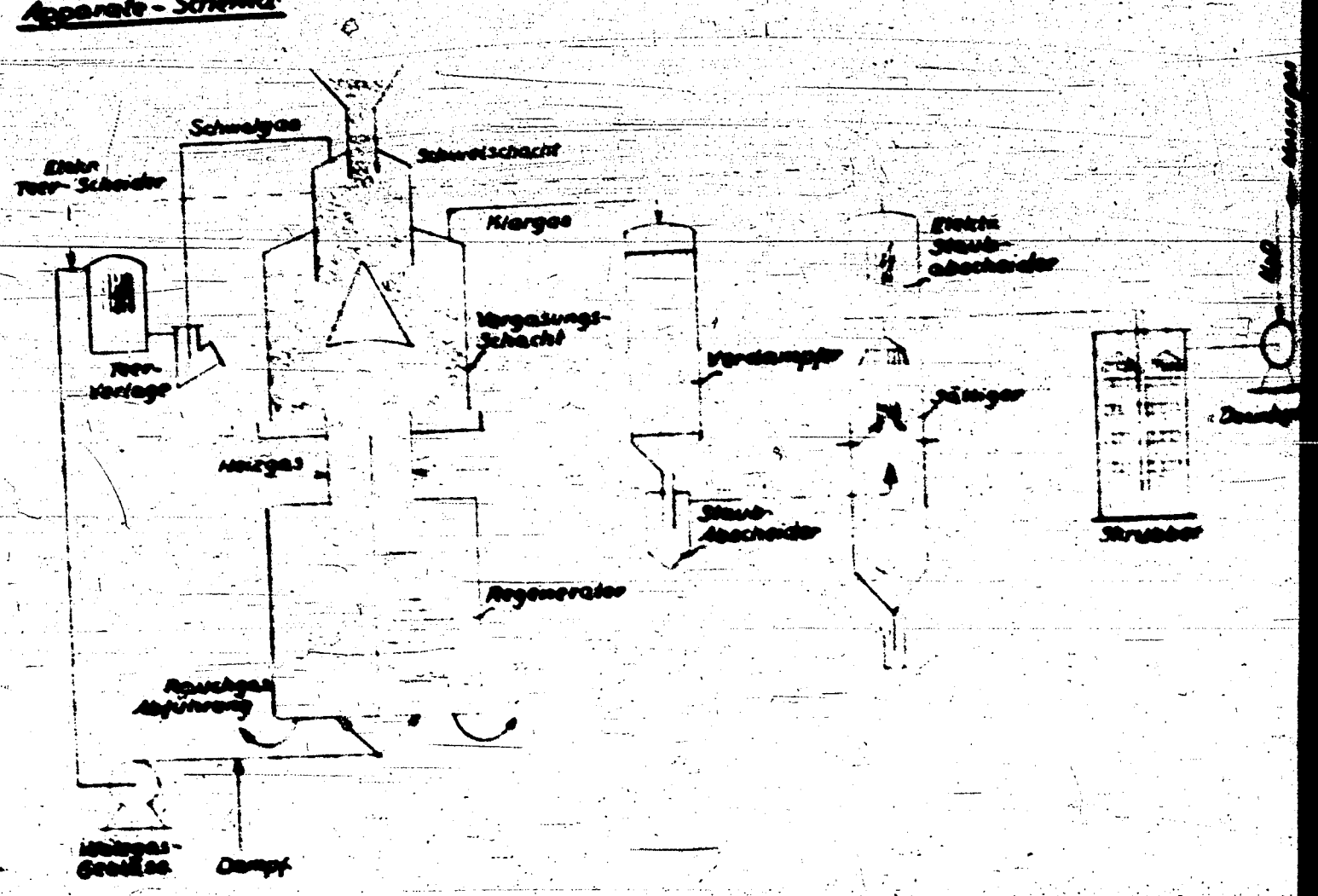
Pintsch-Hillebrand-Anlage.

Prinzip:



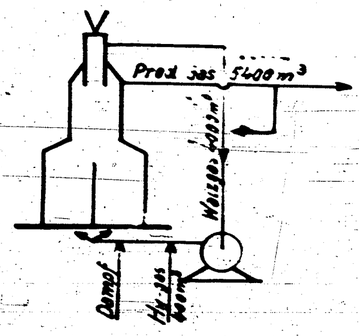
$C + H_2O = CO + H_2 - 31{,}4\ Cal$
$C + 2H_2O = CO_2 + 2H_2 - 21{,}4\ Cal$

Apparate - Schema:



Dies gelingt durch
Einsatz von Hy-Abgas in den Vorheizern der Generatoren.

Produktions- u. Wilzgasmengen
schwarz: bei normalen Betrieb
rot: bei Zusatz von Hy-gas

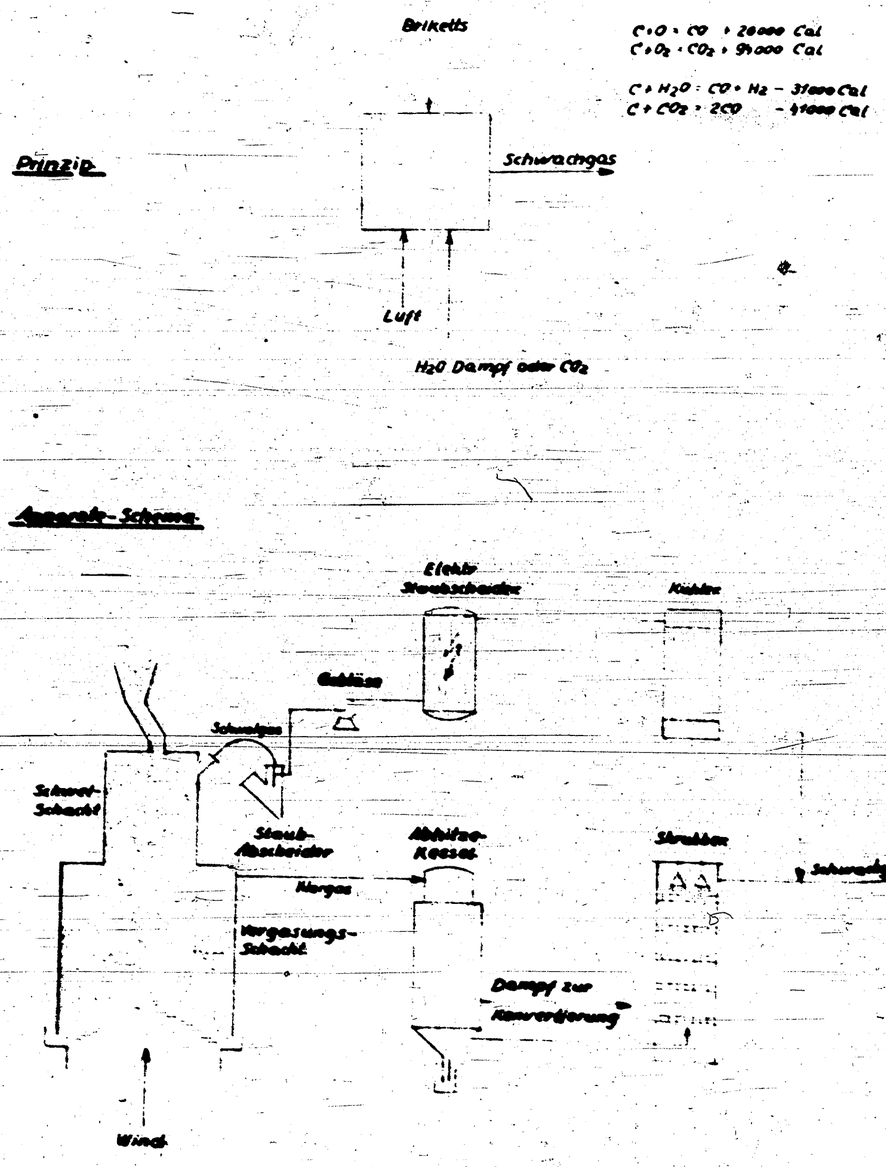


Die Leistung eines Generators wird durch die Gasdurchlässigkeit der Brikettfüllung bestimmt. Bei guter Standfestigkeit der Briketts können 4 000 nm³/h Wilzgas und 3 500 kg/h Dampf in einen Generatorschacht eingeführt werden. Hieraus entstehen 9 400 nm³ Wassergas (Leuchtgas und Schwelgas) von dem 5 400 nm³ als Produktionsgas abgehen und 4 500 nm³ als Wilzgas zurückgeführt werden. Setzt man dem Wilzgasstrom vor seinem Eintritt in den Vorheizer Hy-Gas zu, wird dieses unter Volumenvermehrung im Vorheizer gespalten. Beispielsweise 400 nm³ Hy-Gas ergeben 1 000 nm³ Spaltgas. Das Spaltgas wird gemeinsam mit dem den Vorheizer durchlaufenden Wilzgas-Dampf-Gemisch in den Generatorenschacht geführt, er setzt also Wilzgas. Man erkennt, um gleiche Strömungsverhältnisse im Brikettbett des Generators zu behalten, die Wilzgasmenge um die Spaltgasmenge, das wäre von 4 000 auf 3 000 nm³/h zu erniedrigen. Da die Gasmenge des Generators bei unverändert gebliebener Schachtbelastung nach wie vor 9 400 nm³/h beträgt, können statt 5 400 nm³ jetzt 6 400 nm³/h Produktionsgas abgezweigt werden.

Bedingungen für die Spaltung sind im Vorheizer günstig, da hier die Temperatur von über 1 200° herrscht und ein hoher Dampfüberschuß vorliegt, weil nämlich der Umsetzungsdampf für die im Generator nicht erfolgende Wassergasreaktion bereits vor dem Vorheizer zugesetzt wird. Selbstverständlich muß die für den Spaltprozeß erforderliche Wärme durch Mehrbeheizung des Vorheizers aufgebracht und der Umsetzungsdampf für die Spaltreaktion zugesetzt werden.

Theoretisch möglich, die [illegible] durch [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] Verbindung der optimalen [illegible] in die Vor[illegible] [illegible] [illegible] [

Heizgas — Anlage.



Schwelgasanlage

Beschreibung des Verfahrens

In von Schwachgas beheizten Generatoren werden Braunkohlebriketts unter Einblasen von Luft unvollständig zu einem Gemisch von CO_2 und CO verbrannt. Die positive Ausnutzung dieser Reaktion wird durch nachträgliche Umsetzung von Wasserdampf oder CO mit Kohlenstoff zu Wassergas oder CO durchgeführt.

Die Umsetzungen erfolgen nach folgenden Gleichungen:

C	+	O	=	CO	+	26 000 Cal.
C	+	O_2	=	CO_2	+	94 000 Cal.
C	+	H_2O	=	CO	+ H_2	- 31 000 Cal.
C	+	CO_2	=	2CO		- 41 000 Cal.

Es fällt als Produktionsgas ein Gemisch von CO_2, CO, H_2 und N_2 mit einem H_u von etwa 1450 k.E. an.

Die Schwelgasapparatur besteht im wesentlichen aus den mit Verteilungs- und Schmelzschichten ausgestatteten Generatoren. Der Innendurchmesser der Verteilungsschichte beträgt 3 m.

Kühl- und Schwelgas, die in etwa gleichen Mengen anfallen, werden in getrennten Apparaturen gereinigt und abgekühlt, dann vereinigt und als sogenanntes Schwachgas teils über Gasometer, teils direkt an die Verbrauchsstellen geführt.

Der in den Generator eingeblasene Wind wird bereits mit Wasserdampf gesättigt oder mit CO_2 beladen, da" sich eine gewollte Brennstemperatur des Klargases einstellt. Die betrug bei Verwendung

von H_2O-Dampf etwa 750°
von CO_2 etwa 650°.

Durch den Schmelzschacht wird soviel Gas geleitet, wie zur Schwelung der Briketts erforderlich ist. Die Abgastemperatur des Schwelgases liegt etwa bei 100°. Das Schwelgas wird über einen Staubabscheider, ein elektrisches Gasfilter und einen Kühler geleitet. Das bei der Planung vorgesehene, hinter dem Kühler angeordnete zweite Elektrofilter wurde aus Materialersparnis-

[illegible]

des Schwachgases. Sein Heizwert blieb etwa gleich.

Analyse des Heizgases	CO_2	KW	CO	H_2	CH_4	N_2	H_u
bei H_2O-Dampfsättigung des Windes:	4,4	0,3	31,5	15,9	1,9	45,4	1440
bei CO_2-Zusatz zum Wind:	6,3	0,3	39,6	8,3	1,6	45,1	1430

Die CO_2-Fahrweise bringt folgende Vorteile:

Die Leistung der Generatoren steigt um 35 %, d.i. um rechnlich [illegible] 000 nm^3/h. Mit Hilfe dieser Schwachgasmenge können kohlenwasserstoffhältige Abgase der Hydrierung, die vorher als Heizgas verwendet wurden, für die Spaltung freigemacht, dort zu Produktionswasserstoff umgewandelt und zur Steigerung der Treibstoffproduktion ausgenutzt werden. Die so erzielbare Produktionssteigerung beträgt 20 000 Jato Flugbenzin auf der Basis Braunkohle oder 35 000 Jato Flugbenzin auf der Basis Oel.

Der in Abhitzekesseln der Generatoren erzeugte Dampf wird in die Konvertierungsanlage geleitet und ersetzt dort 2,5 atü Fabrikdampf. Die Dampfmenge beträgt bei einer Schwachgasproduktion von 60 000 nm^3/h 6 to/h.

Die Kühlgastemperatur kann tiefer, nämlich auf 570° statt 770° eingestellt werden. Die tiefere Einstellung wird dadurch ermöglicht, daß dem Wind beliebig viel CO_2 zugesetzt werden kann, während der H_2O-Dampf-Zusatz beschränkt war. Oberhalb der Sättigungstemperatur von 50° nämlich wurde der Feuchtigkeitsgehalt des Windes und damit die Verrußung des Aschebettes zu stark. Die Senkung der Kühlgastemperatur ist gleichbedeutend mit einer Verbesserung der Wärmeausbeute und äußert sich in einem Rückgang des Brikettverbrauches. Eine weitere Einsparung an Briketts ergibt sich durch die Ausnützung des CO- und H_2-Gehaltes der Schlacke.

Je kg Brikett werden erzeugt:

Bei H_2O-Dampf-Sättigung 2,40 nm^3 Schwachgas
bei Verwendung von CO_2 2,55 nm^3 "

Die Brikettersparnis beträgt bei 60 000 nm^3/h Gaserzeugung [illegible] 25 to/h.

Der Staub- und Oelgehalt des Heizgases

liegt mit [illegible] mg Staub/nm^3 und 150 mg Öl/nm^3 recht hoch und kann Störungen an den Verbraucherstellen führen. Bemerkenswert ist die absetzende Wirkung des Heizgasometers, der aus leitungs-

Die wichtigsten Betriebsergebnisse.

	1943	1944
Durchsätze		
Schwachgaserzeugung	48 100 nm^3/h	60 000 nm^3/h
mittl. Generatorenleistung	2 815	3 600 "
Betriebszahlen		
Schwachgas/Brikett	2 480 nm^3/to	2 580 nm^3/to
Teer /Brikett	4,8 %	4,8 %
H_u des Heizgases	1 444 kE/nm^3	1 430 kE nm^3

[illegible] werden nur für den in die Kesselanlage [illegible] werden.

[illegible] des Generators

[illegible] 15[illegible] mg/nm³ 20 [illegible] mg/nm³

[illegible] 10 " 3 "

[illegible] wird er [illegible] bei der [illegible] dem Schwachgas [illegible] Teeren zu [illegible].

[illegible]

[illegible] von der [illegible] Betrieb [illegible] Verbrauch [illegible] Bindemittel [illegible] Durchsatz [illegible] Gasausbeute [illegible] Teergehalt [illegible] Heizwert [illegible] Gehalt der [illegible] CO₂ in [illegible] bei Temperatur [illegible] 30°, [illegible] cm [illegible] Verbrauch [illegible] Durchsatz [illegible] Verbrauch [illegible] Betrieb [illegible] Gasausbeute [illegible] Teergehalt [illegible] Heizwert [illegible] Gehalt [illegible] 163°

[illegible]

Spaltanlage

Beschreibung des Verfahrens.

In der Spaltanlage werden die in den Heißgasen enthaltenen Kohlenwasserstoffe mit H_2O-Dampf nach den Umsetzungsgleichungen:

$$CH_4 + H_2O = CO + 3H_2 - 49\,500 \text{ Cal}$$
$$CH_4 + 2H_2O = CO_2 + 4H_2 - 39\,500 \text{ Cal}$$

zu CO_2, CO und H_2 umgewandelt.

Für die Kohlenwasserstoff-Umsetzung im genannten Sinne sind 2 Verfahren bekannt: Ein bei Temperaturen über 1000° ohne Kontakt und ein bei 600° - 700° mit Kontakt arbeitendes Verfahren. Unsere Spaltanlage arbeitet nach dem zweiten Verfahren, das von der I.G. L'Hafen ausgearbeitet wurde.

Der Spaltkontakt enthält als wirksamen Bestandteil Ni und ist sehr empfindlich. Die zur Verarbeitung gelangenden Gase müssen deshalb weitgehend von Schwefel befreit werden.

Die Spaltreaktion ist endotherm, erfordert also die Zufuhr von Wärme. Diese erfolgt durch Wärmeakkumulation und durch Gasbeheizung. Um das Spaltverfahren wirtschaftlich zu gestalten, muß ihm eine gute Wärmeausnutzung des heiß abgehenden Produktions- und Kühlgases besorgt werden.

Die Spaltanlage umfaßt, diesen Erfordernissen entsprechend, eine Schwefelreinigungs-Apparatur für die zu spaltenden Abgase, beheizte Kontaktöfen und Apparaturen zur Abhitzeverwertung.

Die zu spaltenden Heißgase werden im Wärmeaustausch mit dem aus den Spaltöfen heiß abgehenden Spaltgas auf etwa 420° vorgeheizt, wobei Konvertierung des organischen Schwefels zu H_2S über Fe_2O_3-Kontakt, dann unter Beibehaltung der Temperatur über ZnO als H_2S-Absorbens und anschließend über den sogenannten Reinigungskasten, der wasserhaltiges von Fe_2O_3 und ZnO enthält, geleitet.

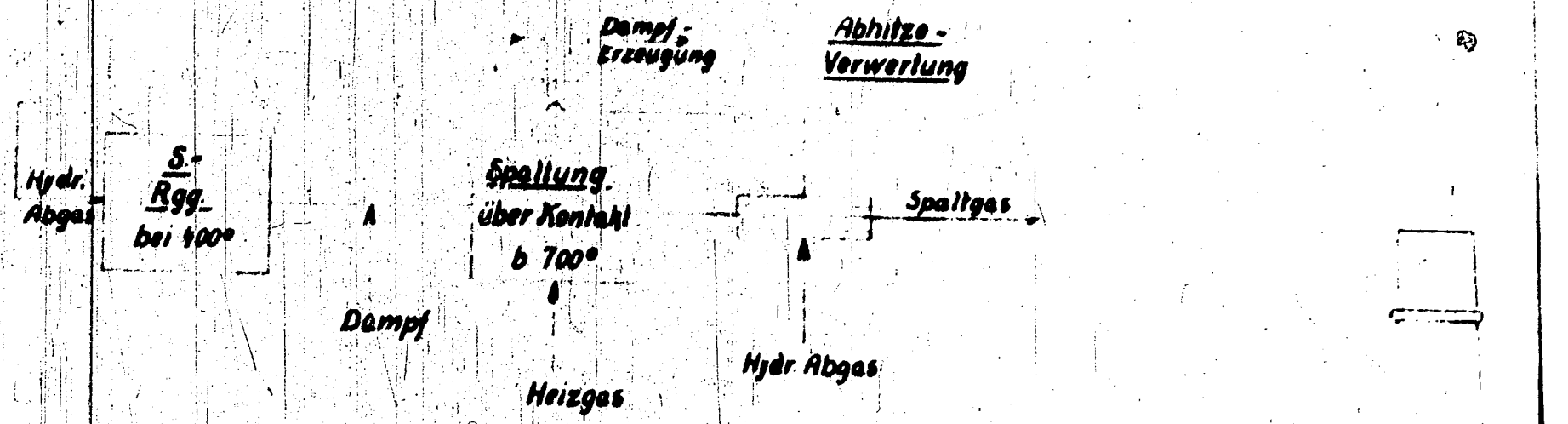
Unter Zusatz von etwa 1,2 kg Dampf je m^3 Hygas - 0,5 kg des Dampfes sind zur Umsetzung, 0,7 kg als Gleichgewichtsdampf erforderlich - wird das Hygas über den Spaltkontakt geführt.

Die erforderliche Umsetzungstemperatur liegt zwischen 650° und

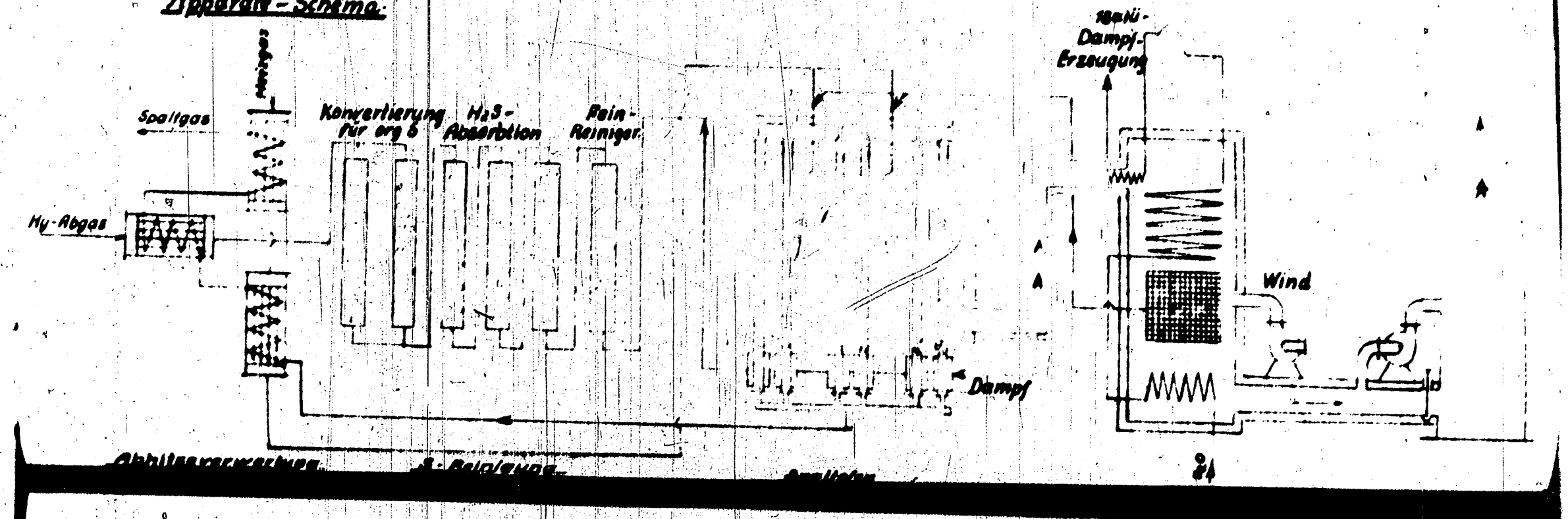
Hygas Spaltung.

$CH_4 + H_2O = CO + 3H_2 - 51000$ Cal
$CH_4 + 2H_2O = CO_2 + 4H_2 - 41000$ Cal

Prinzip.



Apparate-Schema.



Analyse d s Speisewassers

p	m	Cl	P_2O_5	$KMnO_4$-Verbrauch	Härte enthalt
,2	0,6	350	0,5	5	300 - 350 mg/l

s Speisewasser führte zu einer starken Verse[illegible]er
[illegible]l und Verteilerdüsen der Verdampferrohre, die durch ein
[illegible]tliches Abschlämmen in engen zulässigen Grenzen gehalten werden
konnte. Die Entschlämmmenge betrug bis 50 % der zugeführten
Speisewassermenge. Um den mit dieser Maßnahme verbundenen Wärmeverlust zu vermindern, wurde entsalztes Zusatzkondensat dem Speisewasser beigemischt.

Analyse des Kondensats.

	m	Cl	CO_2	O_2	Härte	$KMnO_4$-Verbr.	Eisengeh.
,1	0,1	2	3,3	0,8	0,9	0,2	20	mg/l

Die ätzende Reaktivität des Kondensates, die durch die anwesenheit von freiem CO_2 neben O_2 und [illegible] hervorgerufen wird, wurde durch die Zugabe von Natronlauge [illegible] beseitigt. Die NaOH-Zugabe erfolgte [illegible] vor der Einspeisung des Kondensates. Später soll [illegible] Neutralisation durch Einbau von Filtern, die schließlich durch Zugabe von [illegible] Laugen regeneriert werden, eine Aufbereitung des Kondensates durch Korrosionsinhibitoren [illegible] ersetzt werden. [illegible] Verunreinigungen [illegible] Kondensat in der [illegible] Filtern [illegible].

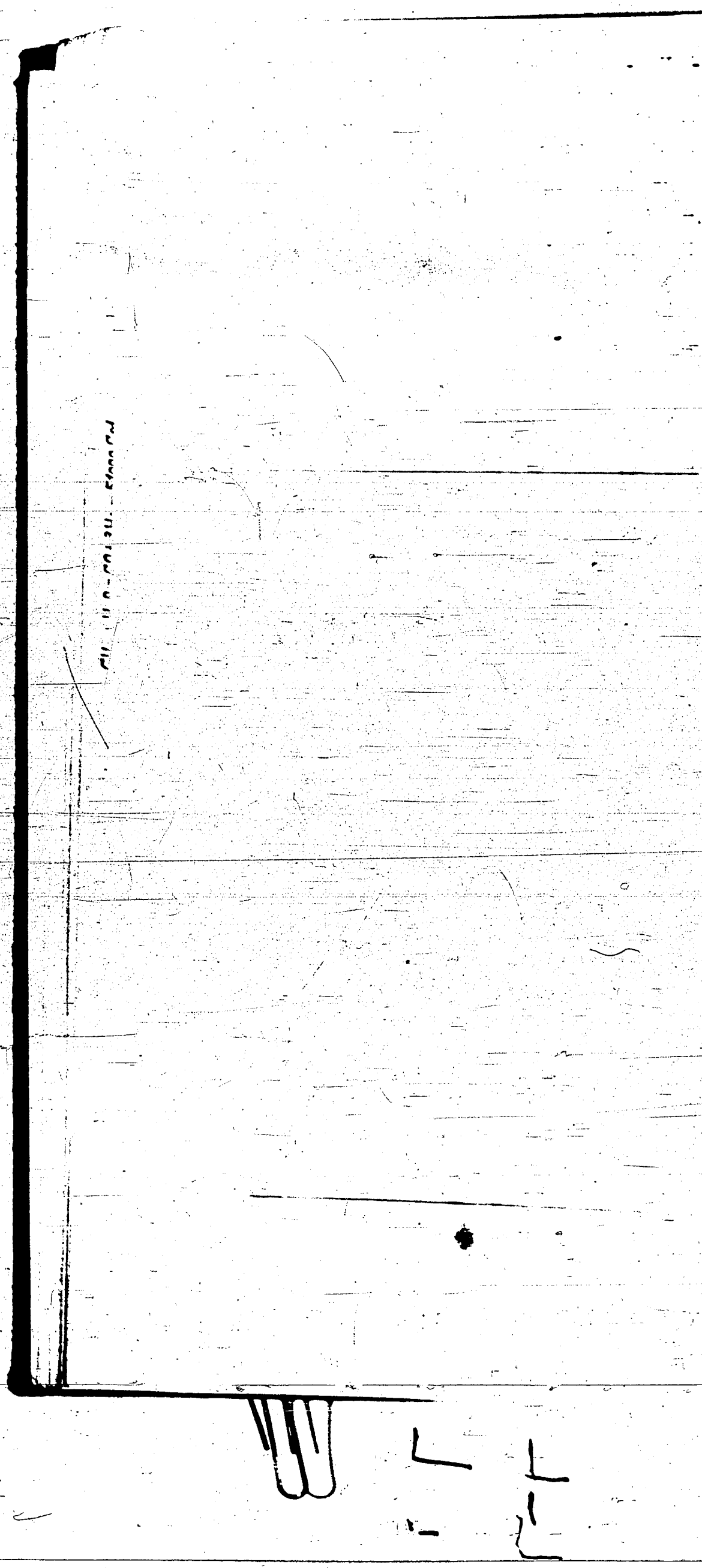
Bei der Verwendung des Kondensates konnte die Härte [illegible] der Härte von 50 µ auf [illegible] µ erhöht werden, [illegible] Erhöhung der Aufbereitung um 15 - 20 % entspricht.

Eine weitere Erhöhung der [illegible] wurde durch den Einbau von Seonatitern in den Kondensatweg erzielt.

Mit diesen beiden Verbesserungen [illegible] die Härte [illegible] der Speisewasseraufbereitung [illegible] Wert von [illegible] gesenkt werden.

Der Staubgehalt des Heizgases.

Schon in der Beschreibung der Heizgaserzeugung wurde erwähnt, daß der Staubgehalt etwa 10 g/m³ [illegible] 150 g/m³ [illegible].
Die Verunreinigungen [illegible] einer sachlichen Verbrennung der Kohle, verursacht durch die Asche, die nur [illegible] zu beseitigen ist. Der [illegible] und [illegible] vierteljährlich [illegible] von [illegible]



700° und wird [illegible] erreicht. Die Abgase des Rauchgases [illegible] von Dampf und zur Vorwärmung des [illegible]

[illegible] wird mit [illegible] von 10 % H2SO4 gelöst und wird durch [illegible] zur Konvertierung [illegible] wird.

[illegible] des Rauchgases.

[illegible] Rauchgases [illegible] dem [illegible] Rauchgas. [illegible] soll [illegible] in den [illegible] nicht überschreiten.

[illegible] Verunreinigungen [illegible] 50 – 100 mg/m³ H2O und etwa 50 mg/m³ Emission [illegible]. [illegible] mit Cr2O3-Gehalt [illegible] Rauchgas [illegible] Rauchgas [illegible] Rauchgas

...den und führt jeder [illegible] einer etwa eine Woche dauernden Abstellung des ganzen Betriebes mit einem entsprechenden Produktionsausfall. Diese Betriebsruhe wird etwa alle [illegible] Monate zur Reinigung von Apparaturen und Rohrleitungen benutzt.

Der [illegible]ische Spaltgas- und Restgasanfall.

Die [illegible] sind [illegible]. Es betragen [illegible] Pfg/nm³ für CO + H₂ und [illegible] Pfg/nm³ für CO + H₂ im [illegible], wenn man den [illegible] mit 0,47 Pfg/1 [illegible] setzt.

Herstellkosten für CO + H₂ im Restgas		CO + H₂ im Spaltgas
Anteil	16,15 RM/1000 nm³	1,74 RM/1000 nm³
Gestehungskosten		
Kohle	2,27	- ,25
Personal	,33	1,66
Unterhaltung	7,24	,75
Abschreibung	,11	1,07
	26,10 RM/1000 nm³	35,00 RM/1000 nm³

Der [illegible]preis wird in erster Linie durch den Preis [illegible] bestimmt.

Die [illegible] Betriebsergebnisse.

	1943	1944
Spaltgasanfall	33 600 nm³/h	40 [illegible] nm³/h
Mittl. Spaltgasabstellung	10 000 nm³/h	2 000 nm³/h

Bemerkungen

Spaltgas / Restgas	,717	,400	
Restgas / Spaltgas	903 g/nm³	950	[illegible] nm³/h
3,5 Std. Spaltgasverbrauch/Spaltgasanfall	0,554 kg/nm³	0,550 kg	nm³/h
13 " Spaltgasverbrauch/Restgasanfall	0,40 kg/nm³	0,450 kg	nm³/h
CH_4 im Spaltgas	,7	,5	

30

K o n v e r t i e r u n g

In der Konvertierung wird das im Wassergas und Spaltgas enthaltene CO bis auf einen kleinen Rest mit H_2O-Dampf nach der Reaktion:

$$CO + H_2O = CO_2 + H_2 + 10\,000\ Cal$$

in H_2 umgewandelt.

Die Umsetzung erfolgt bei etwa 450° unter Zuhilfenahme eines in der Hauptsache Eisen enthaltenden Kontaktes in Gegenwart von H_2O-Dampfüberschuß. Sie ist stark exotherm, so daß die Anlage ohne Kühlung betrieben werden kann.

Der zur Umsetzung erforderliche H_2O-Dampf wird teils durch Aufsättigung des Kühlwassers, teils direkt zugegeben. Außerdem wird eine kleine Kondensatmenge, die gleichzeitig zum Temperieren dient, in den Kontakt eingespritzt.

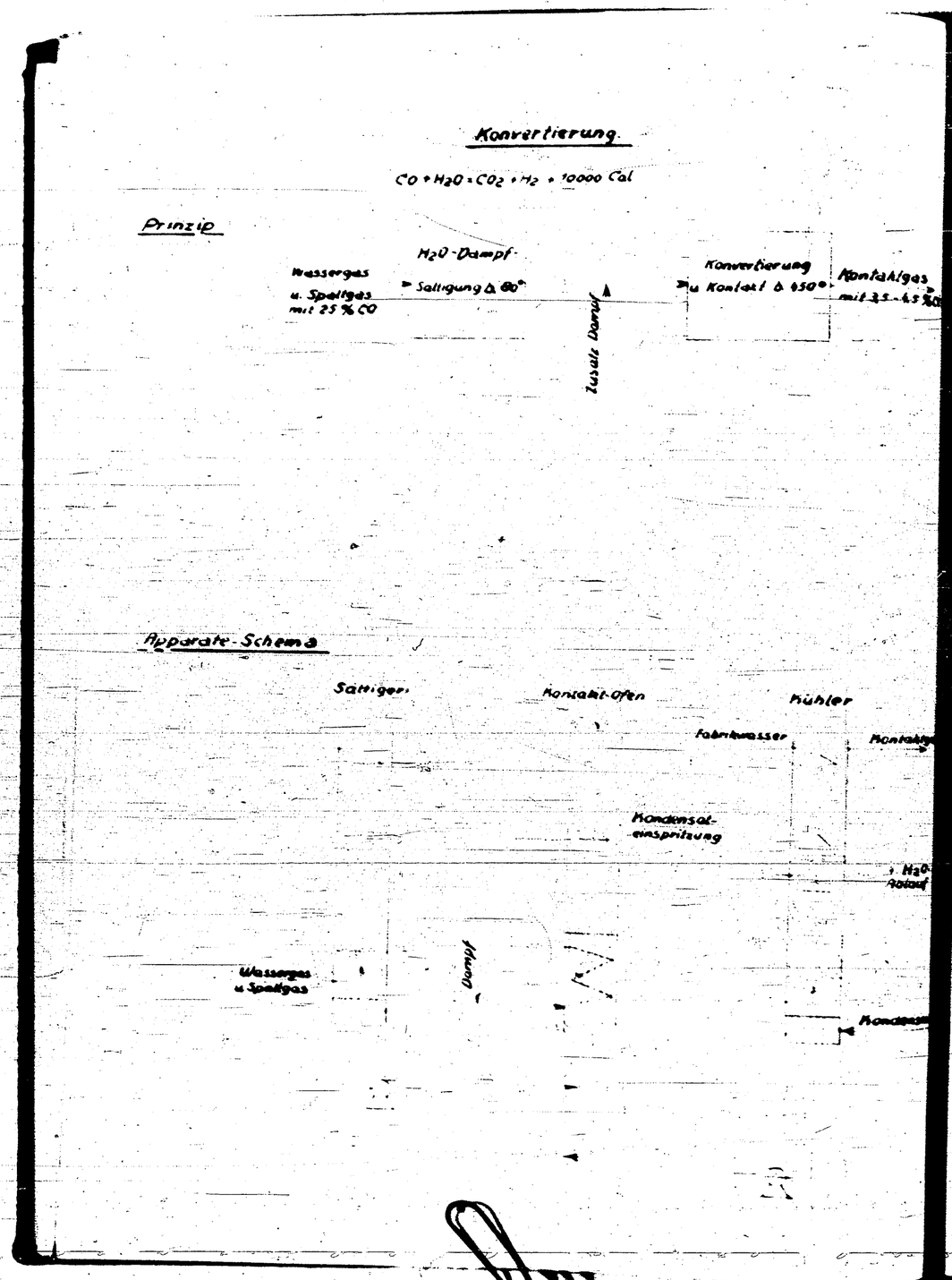
Die Sättigung erfolgt in den Sättigern durch Berieselung des Kühlwassers mit dem H_2O, das in den hinter den katalytischen Öfen stehenden Kühlern durch die heißabziehenden Kontaktgase erwärmt wird und zwischen den Sättigern und Kühlern einen Kreislauf beschreibt. Man kühlt so, die H_2O-Temperatur möglichst hoch einzustellen und erreicht maximal 80°.

Man versucht nun, zur Begünstigung der Sättigung den Druck in den Sättigern tief zu halten, i st jedoch durch den Widerstand der Kontaktöfen begrenzt.

Eine weitere Möglichkeit zur Dampfersparnis besteht im Niedrighalten der Kontakttemperatur. Bei tiefer Temperatur nämlich ist zur Einstellung des $CO + H_2O \rightleftarrows CO_2 + H_2$-Gleichgewichtes ein geringerer H_2O-Dampfüberschuß erforderlich. Die Temperatur unserer Kontaktöfen liegt um 430°.

Gas- und Leitungsführung.

Die Konvertierung kontrolliert man durch Bestimmung des CO-Gehaltes im Gas vor und nach dem Kontakt. Der Eingang für das noch nicht konvertierte Gas ist in der Druckleitung der Wassergasgebläse und der Beginn der den Kontakt umgehenden Leitung verschiedentlich mit Schiebern



weil die Spülung schwefelfrei ist. Durch die im Vorabschnitt beschriebene Getrennt[illegible] von Spül- und Kühlwasserkreislauf die Gefahren die Gefahren der Verunreinigungen des Spülwassers und die damit verbundene Verurs[illegible] der Verkalkung des Kühlwassers fort.

Die Verschmutzung der Kontaktoberflächen durch Schwefelablagerungen.

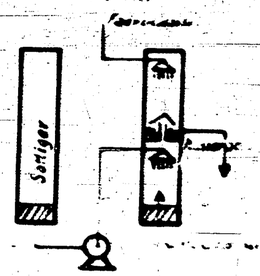
Eine Verminderung der Kontaktoberflächen durch Schwefelablagerungen trat nach Betrieb der Konverteranlage, d.h. die Verwendung von Schwefelkohlenstoff als Lösungsmittel für Schwefel und Kondensat, um eine Verschmutzung des Kontaktes zu vermeiden. Dampf und Kondensat sollen jeweils 1 bis 3 mg/l Schwefel und als Spülwasser 5 mg/l Cl enthalten.

Die vorgeschriebenen Reinheitsbedingungen wurden bei uns immer eingehalten. Trotzdem mußte schon bei einem nach dreijähriger Betriebszeit vorgenommenen Ausbau des Kontaktsatzes eine starke Verschmutzung der oberen Kontaktschicht.

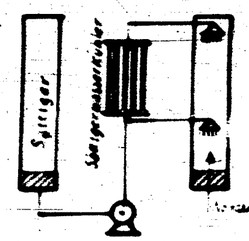
Diese Schmutzschicht bestand aus feinen Schwefelablagerungen vermischt mit Staub, in dem durch die Verwendung von laugenhaltigem Kondensat eine Anreicherung von Schwefelverbindungen eingetreten war. Die Zugabe von Kondensat war deshalb erforderlich, weil in den ersten Betriebsjahren Kondensat verdampft, in den Kühlern kondensiert wurde.

Durch Einbau eines Kühlers für das Spülwasser, wodurch ein Verdampfen des Spülwassers in der H_2C-Unterschale vermieden und außerdem eine genauere Aufrechterhaltung des Gehaltes garantiert werden.

Alte Schaltung



Schaltung nach Einbau des Kühlers



CO_2 - R e i n i g u n g

In der CO_2-Reinigung wird die im Kontaktgas enthaltene Kohlensäure bis auf einen geringen Rest entfernt. Die Herausnahme erfolgt durch H_2O-Waschung bei etwa 28 atm. Druck.

Gleichzeitig mit der CO_2 wird der gesamte im Kontaktgas enthaltene H_2S heraus gelöst, dann entsprechend ihrer Löslichkeit und ihrem Partialdruck H_2, CO, CH_4 und N_2. Alle gelösten Gase werden bei der Entspannung des Wassers frei. Die anzuwendende Waschwassermenge wird durch die für das auszuwaschende Gas erforderte CO_2-Konzentration und den für die entspannte CO_2 zulässigen Gehalt an brennbaren Gasen bestimmt. Sie wird so eingeteilt, daß der CO_2-Gehalt des Rohwassers zwischen 1,5 bis 2 % und der CO + H_2-Gehalt der CO_2 maximal 7,5 % beträgt. Das mit der ausgewaschenen Kohlensäure beladene Waschwasser wird durch Turbinen, die zum Antrieb der Wasserpumpen dienen, entspannt. Bei der Entspannung entweicht CO der größten CO_2, die Inertgase und der größte Teil des H_2 sind frei. Der Restgehalt der entspannten CO_2 an H_2 und CO beträgt zusammen 6 - 6,5 %, an H_2S etwa 500 mg/m³.

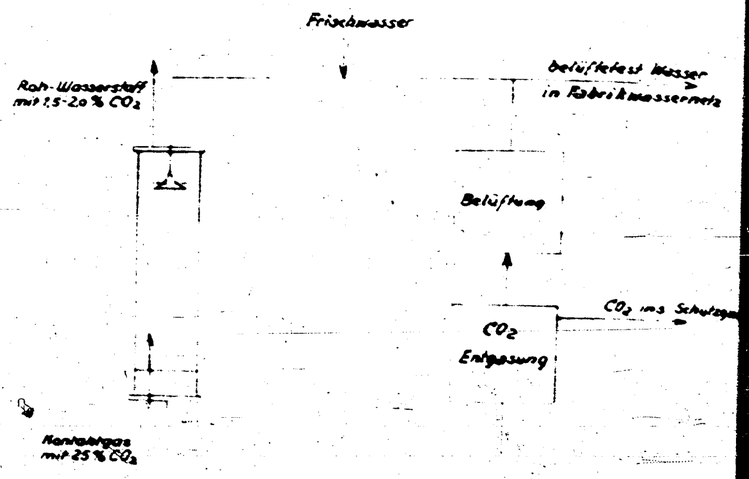
Das entspannte Waschwasser wird durch Belüften von dem restlichen CO_2- und H_2S-Gehalt befreit und teils wieder für die CO_2-Wäsche verwendet, teils ins Fabrikwasser entspannt.

Die Wiederverwendung des belüfteten Wassers in den CO_2-Waschern ist nur sinnvoll, wenn einer bestimmten O_2-Menge in der Rohwasserkolonne der O_2-Gehalt des Rohwasserstoffes stellt in der Kupferkolonne den Sauerstoff zu zweiwertigem Kupfer oxydiert.

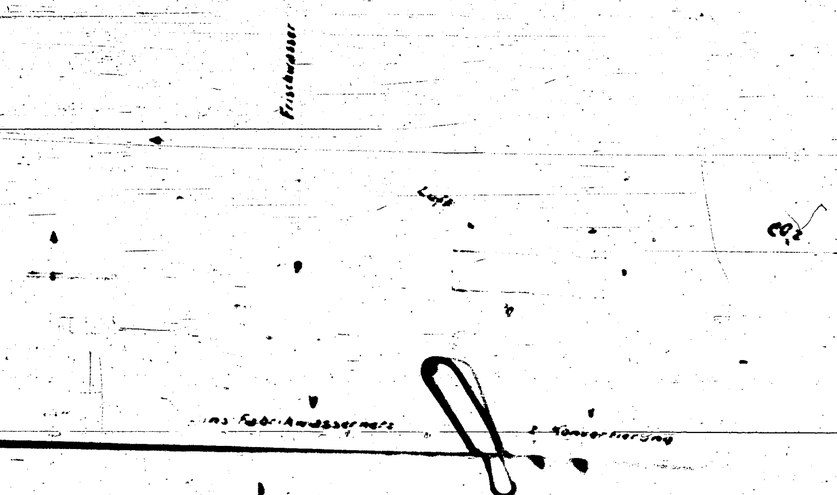
Das Kühlwasser, das einer Brunnenanlage entnommen wird, enthält 0 mg/m³ an gelöstem O für den besagten Zweck, enthält das etwa 10 mg/l O_2 enthaltenen belüfteten Wassers ist. Das Mischungsverhältnis der beiden Wasser beträgt 1:1.

Schematische Darstellung der CO_2 Reinigung.

Prinzip



Apparate-Schema



Die wichtigsten Betriebsergebnisse.

	1943	1944
Stundendurchsatz		
Kontaktgasdurchsatz	103 300 nm^3/h	100 000 nm^3/h
stdl. Laugenberieselung	15 700 m^3/h	17 000 m^3/h
CO-Auswaschung		
CO_2-Inhalt Gasanfall in H_2O gelöst	23 600 nm^3/h	26 000 nm^3/h
CO_2 im Kontaktgas	5 400	6 000
CO_2 im Rohwassergastoff	27,4 %	25,8 %
CO^2 + H_2 in Kohlensäure	1,8 %	1,8 %
	7,1 %	7,1 %
Kühlwasser		
Laugenverbrauch	4 500 m^3/h	4 300 m^3/h
Anteile { Brunnenwasser	55 %	55 %
{ Kreislaufkühlwasser	45 %	45 %
Laugenverbrauch/100 nm^3 Kontaktgas	44 m^3	42 m^3
Lauftemperatur	9° - 15°	7,5° - 15°

C O - R e i n i g u n g

In der CO-Reinigung werden aus dem Rohwasserstoff die Restanteile CO und CO_2 bei einem Druck von 325 atü ausgewaschen. Als Waschflüssigkeit wird ammoniakalische Kupferlösung angewandt. Die gebrauchte Kupferlösung wird durch schwaches Erwärmen unter atmosphärischem Druck und Unterdruck regeneriert, gekühlt und wieder als Waschlösung verwendet. Die CO- und CO_2-haltigen ausgetriebenen Gase werden nach Auswaschung des mitgeführten NH_3 zur Konvertierung geführt. Die Entspannungsenergie der Lauge wird in den Entspannungsmaschinen mit nahezu 100 %iger Energieausbeute zum Einpumpen frischer Lauge in die Wascher ausgenützt.

Die Kupferlauge.

Die Kupferlauge enthält Cu, NH_3 und CO_2. Ihr wirksamer Bestandteil ist der Komplex.

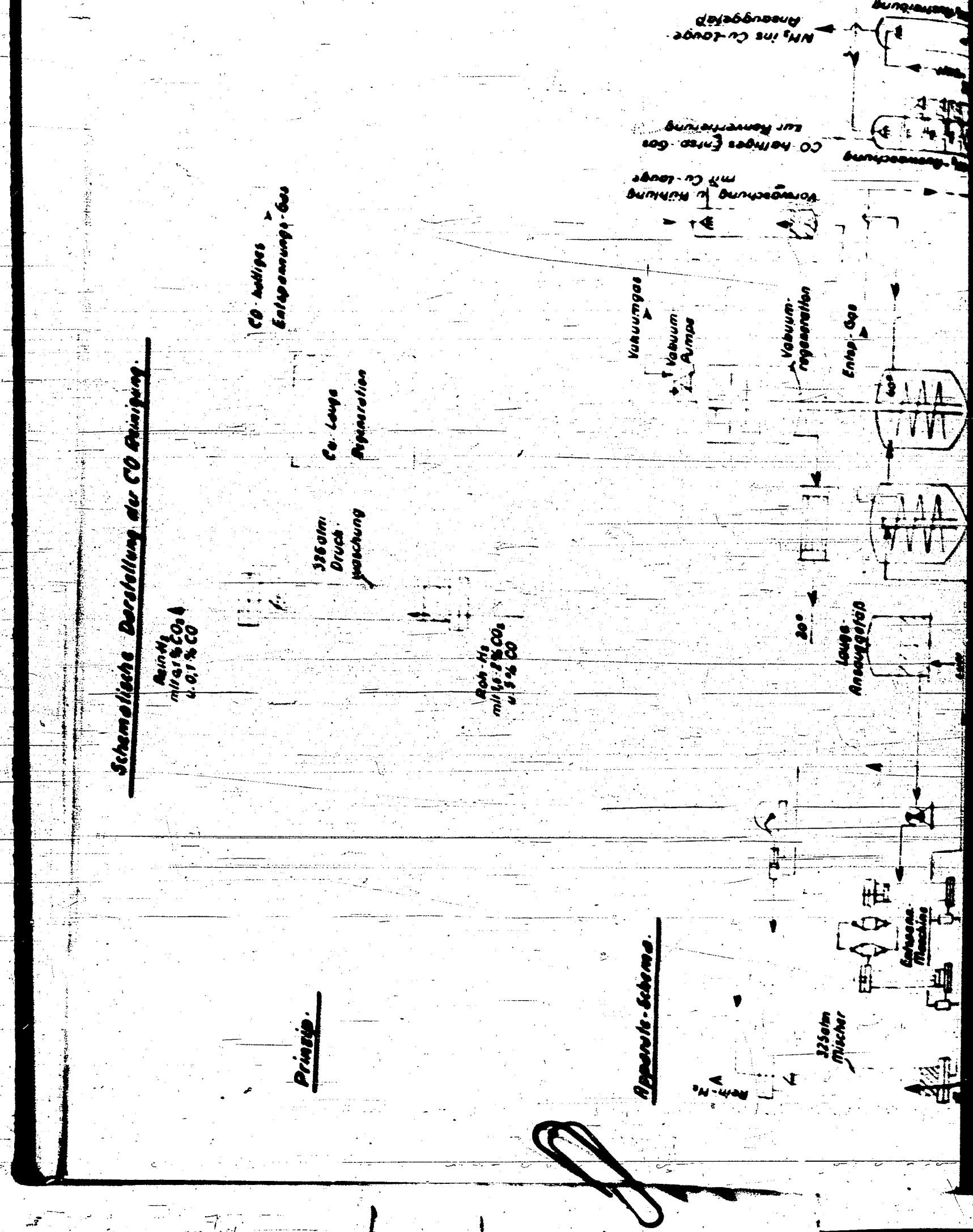
$$\left[\begin{matrix} Cu^{\cdot} & \begin{matrix} NH_3 \\ NH_3 \end{matrix} \end{matrix}\right] CO_3 \left[\begin{matrix} Cu^{\cdot} & \begin{matrix} NH_3 \\ NH_3 \end{matrix} \end{matrix}\right]$$

der pro Mol Cu 1 Mol CO binden kann.

Nur ein Teil des Kupfers ist komplex gebunden. Dieser Anteil steigt mit der NH_3-Konzentration. Man ist also bemüht, möglichst viel NH_3 in Lösung zu bringen. Da jedoch leicht Ammonbicarbonat ausfällt, darf nur soviel NH_3 zugesetzt werden, daß die Löslichkeitsgrenze von Ammonbikarbonat nicht überschritten wird.

Beim Erwärmen der CO-haltigen Kupferlauge wirkt das CO reduzierend. Es kommt hierbei leicht zur Ausscheidung von metallischem Kupfer. Um dieser entgegenzuwirken, muß die Lösung etwas zweiwertiges Kupfer enthalten. Da $Cu^{\cdot\cdot}$ kein CO absorbiert, wird sein Gehalt niedrig gehalten.

Die diesen Anforderungen am besten gerecht werdende Kupferlösung hat folgende Zusammensetzung:



In der CO
teile CO
schflüs
Die gebra
tosphär
ieder al
getrieben
nur Konve
ird in d
Ausbeute

Die Kupf
Die Kupfe
ist

Berpro No
Nur ein T
steigt mi
viel NH_3
ausfällt,
keitsgren
Beim Erwä
rend. Es
Kupfer. U
wertiges
gerade ni
Die diese
hat folge

...treten.
Vereinfachung der Leitungsführung steigerten die umpumpbare Kupferlaugenmenge von 240 m^3/h auf 280 m^3/h.
Mit dieser Laugemenge können 85 000 nm^3/h Rohwasserstoff mit 5,5 % CO-Gehalt gereinigt werden. Bei einer Erniedrigung des CO-Gehaltes auf 4,5 %, wie sie bei der Getrenntschaltung von Wassergas- und Spaltgas in der Konvertierung erreicht wird, können in der CO-Wäsche etwa 100 000 nm^3/h Rohwasserstoff ausgewaschen werden.

Die wichtigsten Betriebsergebnisse.

Stundendurchsätze	1943	1944
Rohwasserstoffdurchsatz	74 100 nm^3/h	86 000 nm^3/h
Reinwasserstoffabgabe	67 500 "	78 000 "
davon 325 atm H_2	23,5 %	28,5 %
700 atm H_2	76,5 %	71,5 %
mittl. Wascherbelastung	16 800 nm^3/h	17 500 nm^3/h
CO-Auswaschung		
Anfall von CO-Rückgas	5 900 nm^3/h	7 000 nm^3/h
CO-Gehalt d.Rohwasserstoffes	5,4 %	6,0 %
CO-Gehalt d.Reinwasserst.	0,2 %	0,2 %
Zusammensetzung des CO-Rückgases		
CO_2	21,0 %	21,0 %
CO	63,1 %	63,0 %
H_2	13,8 %	14,0 %
N_2	3 mg/m^3	2 mg/m^3
Cu-Lauge		
Cu-Lauge-Umlauf	251 m^3/h	255 m^3/h
Laugeverbrauch/100 nm^3 Rein H_2	3,7 m^3	3,2 m^3
Temperatur d.Frischlauge	2o,5°	2o,7°
Regenerationstemperatur der Lauge	4o,6°	39,5°
Analyse der Lauge		
Cu_2O mol/10 l Lauge	11,0	12,0
CuO " " "	2,1	2,2
NH_3 " 10 cm^3 Lauge	0,488	0,490
CO_2 " " "	0,248	0,250
Cu-Verluste (% der eingesetzten Menge)	,83 %	1,3 %

Kompressoren und Nachschaltverdichter.

Die Kompressoren sind mit 6 Stufen ausgestattet. In der 1. - 3. Stufe wird das Kontaktgas für die CO_2-Wäsche auf etwa 28 atü vorkomprimiert, in der 4. - 6. Stufe wird der die CO_2-Waschung verlassende Rohwasserstoff weiter auf 325 atü verdichtet. Die Nachschaltverdichter sind einstufig. Sie komprimieren den rein = Wasserstoff für die Synthesestufe von 325 auf 700 atü.

An den Kompressoren war eine Reihe von Verbesserungen notwendig, um die Maschinen störungsfrei liefen. So wurden die zu lose [illegible] Laufbüchsen, nur durch Federn gehaltenen Laufbüchsen der Hochdruckstufen fest eingesch[illegible]. Ferner wurden Sicherungen gegen das Verdrehen der Kolbenringe in den Zylindern einiger Stufen angebracht. Die "Preßko"-Schleppsättel an den Kolben der 4. Stufe wurden gegen "Thermit" ausgewechselt. Durch diese Maßnahmen und sachgemäße Wartung ergab sich eine mittlere Betriebszeit der Kompressoren von 5 000 Betriebsstunden.

Die Nachschaltverdichter verursachten keine besonderen Schwierigkeiten. Als höchstzulässige Temperatur der Druckseite wurden 200° festgelegt. Diese Temperatur kann bei Einhaltung eines zulässigen Differenzdruckes zwischen Saug- und Druckseite überschritten werden. Deshalb wurde als Druckseitedruck maximal der doppelte Saugseitedruck zugelassen.

Die Schmierung der Maschinen.

Bei den Probeläufen der Kompressoren und Nachschaltverdichter mit Luft wurde, um Explosionen durch hochverdichtete Luftöl-Gemische zu vermeiden, zur Schmierung der Zylinder ein Heißdampfzylinderöl von 7,5° E/100° und einem Flammpunkt von 315° C angewandt. Bei dem später n Betrieb wurde ein Kompressorenöl von 15 bis 20° E/50° C verwendet. Zylinder und Triebwerk erhielten dasselbe Öl. Der Ölverbrauch stellte sich mit 0,7 g/PSh = 3,8 kg/h je Kompressor und 6,5 g/PSh = 5,4 kg/h je Nachschaltverdichter ein. Die Hauptmenge des Öles findet sich nach der Scheidung in den Abstreifern der einzelnen Stufen der Kompressoren wieder und wird durch Zentrifugieren zu einem neuwertigen Öl regeneriert.

Die Inbetriebnahme der Hydrierung.

Die Inbetriebnahme der Hydrierung erfolgte in der Reihenfolge Schwerölde stillation, Benzinphase, Kohle hase und verlief ohne bemerkenswerte Zwischenfälle.

Als Anfahröl standen 11 ooo to estnisches Schieferöl von folgender Zusammensetzung zur Verfügung:

			Elementaranalyse		Siedeanalyse		
Dichte	,o12/20°		C	83,51 %	Siedebeginn	203°C	
Wasser	Spuren		H	9,31 %	bis 250°	9	%
Festes	0,12	%	N	0,55 %	bis 300	28,5	%
Asche i.Fe.	7,5	%	S	0,71 %	bis 330	39	%
Asphalt	1	%	Cl	0,16 %	bis 340	41,4	%
Stockpunkt + 2							

Schwerölde stillation

Aus diesem Öl wurden in unserer Sumpfphasedestillation die Mittelöle herausdestilliert. Da bei der Destillation von estnischem Schieferöl bei der I.G. Ludwigshafen Verstopfungen aufgetreten waren, wurden zur Schonung des Vorheizers tiefe Temperaturen eingestellt und Destillationsrückstand im Kreislauf geführt. In die Kolonne wurde viel Dampf eingeblasen.

Nach Abschluß der Schieferöldestillation wurden die Vorheizerrohre der heißesten Gassen geöffnet und auf Verstopfungsfreiheit kontrolliert. Sie erwiesen sich als völlig sauber.

Die Destillationsbedingungen waren im Einzelnen:

Durchsatz: 18 to/h Schieferöl u. 2o to/h Rückstandkreislf.
eingeblasener Dampf: 3,6 to/h = 2oo kg to Einsatzprodukt
Heizgasverbrauch: 1650 m³/h = 15o ooo kB/to " " "
(H_u 1650)

Temperaturen:

Ausgang des Vorheizers	340°
Kolonnensumpf	285°
Kolonnenkopf	2o6°

Kopfprodukt: 5 to/h

Dichte	o,815/2o°
Siedebeginn	185°
- 200°	5 %
- 250°	3o %
- 300°	79 %
- 325°	98 %
Siedeende	330°

...ienge du ch...risch-

...ntribution-...schlam-
...t der ...he
...-
...ö t
...se-
...Wasser
...lung e...
...in ...el-
...on
...o ...uer
...n
...r
...der 4. ...
...blich -
...vor ...t
...en.
...be...ung

...en	1944	
...te ...-	...o ...	...o ... m³/h
...te	74 ...o	86 ...o
...-d. ...tufe	15 ...o	14 400
...-d. ...tufe	9 400	10 400
...l. B...trieb...it	4 ...o ...td.	5 ...o d.
...v...ilter		
...s ...to 7 ...		
...ung	51 ...o m³/h	55 ...o m³/h
	10 800	10 ...o

Die

...ie Inbetr
...Schweröle
...bewertens
...r Anfahr
...nder Zus

...che
...ser
...estes
...che i.Fe
...halt
...chpunkt

...Schweröle
...us diesem
...r die
...dem Schie
...n ein
...turen einge
...in die Kolo
...den Absc...
...ie der
...trollier
...ie Destill

...durchsatz
...eblas
...Da
...eizgasve
(H_u 1650)

...peratur

...opfprodukt

Sumpfphase

Einen Monat nach der Inbetriebnahme der Gasphase wurde die erste mit Böden ausgerüstete Kohlekammer in Betrieb gesetzt. Als Anfahröl diente rheinische Braunkohle mit dem Destillat- bzw. Rückstand des estnischen Schieferöls als Anreiböl.

Es wurden vorsichtige Betriebsbedingungen angewandt, wie geringe Kohlebrei- und Abschlammkonzentration, hoher Gasdurchgang und tiefe Temperaturen. Dazu wurde in den ersten Monaten zur Schonung der Maschinenstopfbüchsen ein betrieblich unter dem zugelassenen Betriebsdruck von 700 atm. liegender Druck eingestellt. Aufgrund guter Vorversuchsergebnisse wurde dem Kohlebrei Schwefel zugesetzt und ein Teil des Abschlammes im Kreislauf geführt.

Im Einzelnen waren die Betriebsbedingungen:

Durchsatz	18 m^3/h	Kohlebrei incl.20% Abschlammrückführung (bei 24 m^3 Reaktionsraum der Kammer)
Feststoffgehalt des Kohlebreies	33,0 %	
Kontaktzusatz	6 %	getrockneter Bayerschlamm (bezogen auf Trockenkohle) und Schwefel
Gasmenge	26 000 nm^3/h	
H_2-Gehalt	77 %	
Druck	460 atm	
Kammertemperatur:		
Ofen 1	23,5 M.V.	
" 2	23,5 M.V.	
" 3	23,5 M.V.	
Abbau der Kohle	99,1 %	
Feststoffgehalt des Abschlammes	13 %	
Asphalt i.Abschlammöl	17,5 %	

Destillatprodukte

Dichte	0,920/20°
Mittelölanteil 230 - 350°	75 %
Dichte d.Mittelöles	0,972/20°
Phenolgehalt des Mittelöles	11,5 %
Anteil - 180°	16,5 %

Das Kohlebenzinprodukt wurde bei 340° abgeschnitten. Das Mittelöl wurde dem Einsatzprodukt der 5058-Kammer, der Destillat- bzw. Rückstand, sowie die bald in der Abschlammschleuderei und Schwelerei anfallenden Öle dem Anreiböl für die Kohlebrei-

Zu pflanz

einen Mon

mit 3 Tei

ungs

ti ner

urden

lebrei-

tiefe Tem

num. der

ssenen

ndgrund

bel zugesc

Im Einzeln

Durchsat

Fe

Koh

Kon

n)

H_2

Pru

Kam

Abb

Fes

des

Abg

Abstreifer

Dich

Mitt

Dich

Phen

Anto

- 3 Mo leub

Mittell

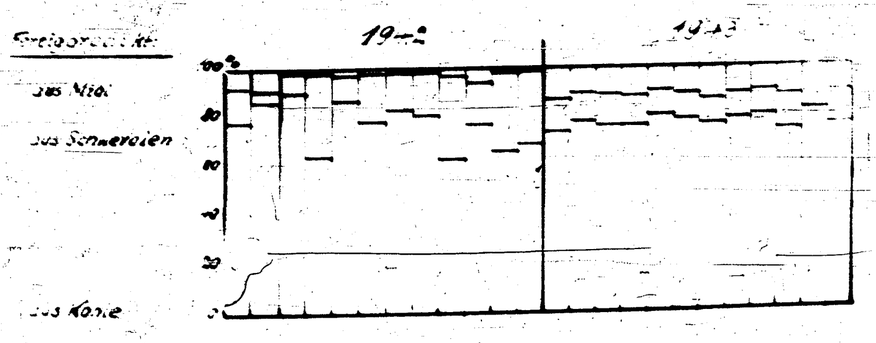
tiefe Lons

mit Schwalb

... die Fertigprodukte der Hydrierung.

... Die Produkte der unserer Fertigproduktion vorgeschalteten Anlagen ... Fraktionen verschiedener Herkunft, wie Braunkohlenbenzin, Steinkohlenbenzin und Erdölprodukte zum Teil zu 73 % unmittelbar aus Rohstoffen stammen aus Kohle, die restlichen 22 % ... Rohöl. Rohöl kann nur teilweise verarbeitet werden, da ... Mitteldruck-, ... nach im Hochdruck-Spalt-Stufe Einrichtungen zur getrennten Verarbeitung dienen. Die Zufuhr der Fremdprodukte ... teils zum ... Teil, teils zum direkten Produkt der ... Destillation. Bei der Aufteilung der Anlagen der ... Fertigproduktion mit eine ... von ... unserer Anlagen die Wasserstoffanlagen ... mit mehr als ... Wasserstoff verbraucht die Destillation ... Benzin ... wurden, damit der maximale Tankwagenverkehr ... kann, durch Verteilung der Arbeitszeiten ... Die Produktion ... Benzin: ... der Hydrierbenzine, der Normalbenzine, der Kohlebenzinkomponenten, der Motorbenzine, schließlich der Flugbenzine, jedoch ... Benzin ... Die Verschiebung der direkten Beziehungen mittel und Schweröl.

... Die Darstellung ... gibt die Kurvenübersicht unserer Produktion ... Monaten von Januar 1942 - Dezember 1943.



unschei-

(o ter Kaviar)

der

den-

Unter-

Be-

ein.

[redacted]

[redacted]



[redacted]

Stahle der Hydrierung

| Marke | Lage rungs art | Analyse C | Mn | Si | Cr | W | Mo | | |

Hochdruck 700 atü

Übersicht über die Verwendbarkeit der Werkstoffe

Temp.-Stufe	Temperatur °C	Nennweite	Verwendbare Werkstoffe für Rohre	Formstücke			Muttern	Linsen
		6 - 16						S2
		24 - 160					S3	
		außer 135						S3
I	0 - 200						K1	
							K1V	
							K1CV	
						K4MS		
						K1		
						K1V		N5A
						K1MS	S3	
						K4MS		
	200 - 400	58 - 150				K1		
		außer 135				K1V		N8
					K1		S3	
		135			K3	K4MS	K1	
					K3CV	K6	K1V	
							K1CV	N8A
II bisher (200 - 420°C)	200 - 420	6 - 160	N8	N8	N8	K3 K3CV	K3 K3CV	S3	
		6 - 16	N9			K3CV	K3CV	S3	
III				N9	N9	K5	K5	K3	N5A
jetzt	400 - 510	24 - 45	N10			K5V	K5V	K1V	
(400 - 510°C)					N8V			K1CV	N8
		58 - 160	N9			K7	K7	K1MS	
III				N10	N10	K5	K5	K3	N8A
zukünftig	420 - 510	6 - 160	N10W			K5V	K5V	K1CV	

Werkstoff-Übersicht für Hochdruck 325 u. 700 atü

Betriebsdruck atü	Temp.-Stufe	Prod.-Temperatur °C	Nennweite	Rohre	Formstücke	Gegenland Blind-flansche	Gegenland Gewinde-flansche	Schrauben	Muttern	Linsen
325	I	0 - 200	6 - 10	St 45.29	S2	S2	S1	S3	S3	S2
			16 - 160	St 35.29	"	"	"	"	"	"
			200	"	"	"	"	K4MS	"	"
	II	200 - 400	6 - 200	N8A	N8A	N8A	K4MS	K4MS	[illegible]	[illegible]
	III	400 - 510	6 - 200	N9	N9	N9	K3CV	K3CV	[illegible]	N5A
700	I	0 - 200	6 - 16	K2M	S3	S3	S1	S3	S3	S2
			24 - 160	"	"	K4MS	K4MS	K4MS	"	S3
	II	200 - 400	6 - 160	N8A	N8A	N8A	K4MS	K4MS	S3	N5A
	III	400 - 510	6 - 16	N9	N9	N9	K3CV	K3CV	S3	N5A
			24 - 45	N10	"	"	"	"	"	"

Die Stähle der Hydrierung.

Die großtechnische Durchführung des Hochdruckhydrierverfahrens ist ohne das Vorhandensein geeigneter Stähle für die Hochdruckapparaturen nicht denkbar. Die Stähle müssen wegen der hohen Druckbeanspruchung sehr fest sein, schon allein damit die Apparaturen nicht zu schwer und unhandlich werden. Sie müssen ferner beständig gegen H_2 und die korrodierenden Einflüsse der Produkte der Hydrierung, besonders des in ihnen enthaltenen Schwefelwasserstoffes sein. Da sie größtenteils hohen Temperaturen ausgesetzt sind, müssen sie die beschriebenen Eigenschaften auch in den in Frage kommenden Temperaturgebieten besitzen.

Diesen hohen Anforderungen sind nur legierte Stähle, die durch Wärmebehandlung vergütet wurden, gewachsen. Besonders geeignet sind V_2-Stähle, die hohe Ni- und Cr-Zusätze bis über 25 % enthalten. Der Mangel an diesen Legierungsbestandteilen zwang zur Entwicklung von Stählen mit geringem Fremdmetallzusatz. Es ist das Verdienst der I.G.Farbenindustrie, solche Ausweichstähle geschaffen zu haben, die bei einem Gehalt an Legierungsmetallen von wenigen Prozenten der hohen Beanspruchung der Hochdruckhydrierung standhalten sind. Durch die Wärmebehandlung erhalten die Stähle ein Gefüge, das ihnen gute mechanische Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse verleiht. Die Behandlung besteht in längerem Glühen im austenitischen Gebiet, Abschrecken und kurzem Anlassen. Die Glühung und das Abschrecken machen die Stähle hart, jedoch auch spröde. Durch das Anlassen wird unter annähernder Beibehaltung der Härte die Sprödigkeit teilweise aufgehoben. Die Stähle erhalten hierdurch eine für die Betriebssicherheit ausreichende Zähigkeit.

Die beigefügten tabellarischen Zusammenstellungen geben eine Übersicht über die bisher entwickelten Stähle und ihre Aufteilung für die einzelnen betrieblichen Zwecke. Eine zusammenfassende Darstellung zeigt die zeitliche Entwicklung der Stähle, ihre Zusammensetzung, Festigkeitseigenschaften, die Methoden zu ihrer Prüfung, sowie die Art der Wärmebehandlung.

[illegible] bei erfolgten [illegible] berichten über die Verwendbarkeit der Werkstoffe für die einzelnen Typen von Hochdrucks sind als Anhaltspunkt für das Montagepersonal gedacht. Die umrandeten Zahlen und die mit der Überschrift "Werkstoffübersicht für Hochdruck 700 at" stellt die Numerierung bei den Teilen, die für die [illegible] über [illegible] Verwendung stehen.

Im Hochdruckbetrieb Wesselingen eingeführte Stähle

350 at	
Hochdruckhohlkörper	N1
[illegible]rohre	S2
[illegible]rohre	N9, N9a, N10
[illegible]vorheizer	N9, NSV Material
[illegible]Hochdruckvorheizer	N9, N10
[illegible]ventile	N4, N5, N5a, N9, N10
[illegible]ventil	K2, K3, K5A, [illegible]
[illegible]schrauben	K2, K3, K3CV, [illegible]
[illegible]muttern	K2, K3, K3CV, K3Nb, K5

700 at	
Hochdruckhohlkörper	N1
[illegible]rohre	[illegible]
[illegible]rohre	N4, N4A, N10
[illegible]vorheizer	N9, N.V, N5, N10
[illegible]ventile	N9, N.A, N9, N10
[illegible]ventil	N5, N5, N5A, N5C, N5
[illegible]schrauben	K2, K3, K3CV, K5, K4N3
[illegible]muttern	K1, K1, K3, K3CV, K4Nb, K5, K6, K7

Die Voraussetzung für die richtige Anwendung der Stähle ist eine fachgerechte Behandlung der geschmiedeten Körper, die auf die eine sachgemäße Verwendung kleinster Formteile, wie Schraubenbolzen und Linsenrichtungen und ähnliche Folgen haben.

Die Überwachung beginnt mit der Prüfung. Hierzu stehen 2 Methoden zur Verfügung: Die quantitative Vollanalyse und eine

Schnellmethode, die [illegible] Methode. Die letztere besteht in einem Befeuchten der zu untersuchenden Stoffe mit Wasser in einem Reagenzglas unter Beobachtung der sich bildenden Schwefel- [illegible]. Positive bei uns eingeführten Impfstoffe gaben ein Gemisch der quantitativen Methode und Schnellmethode und wurden daher nur nach der quantitativen Methode untersucht.

[illegible]

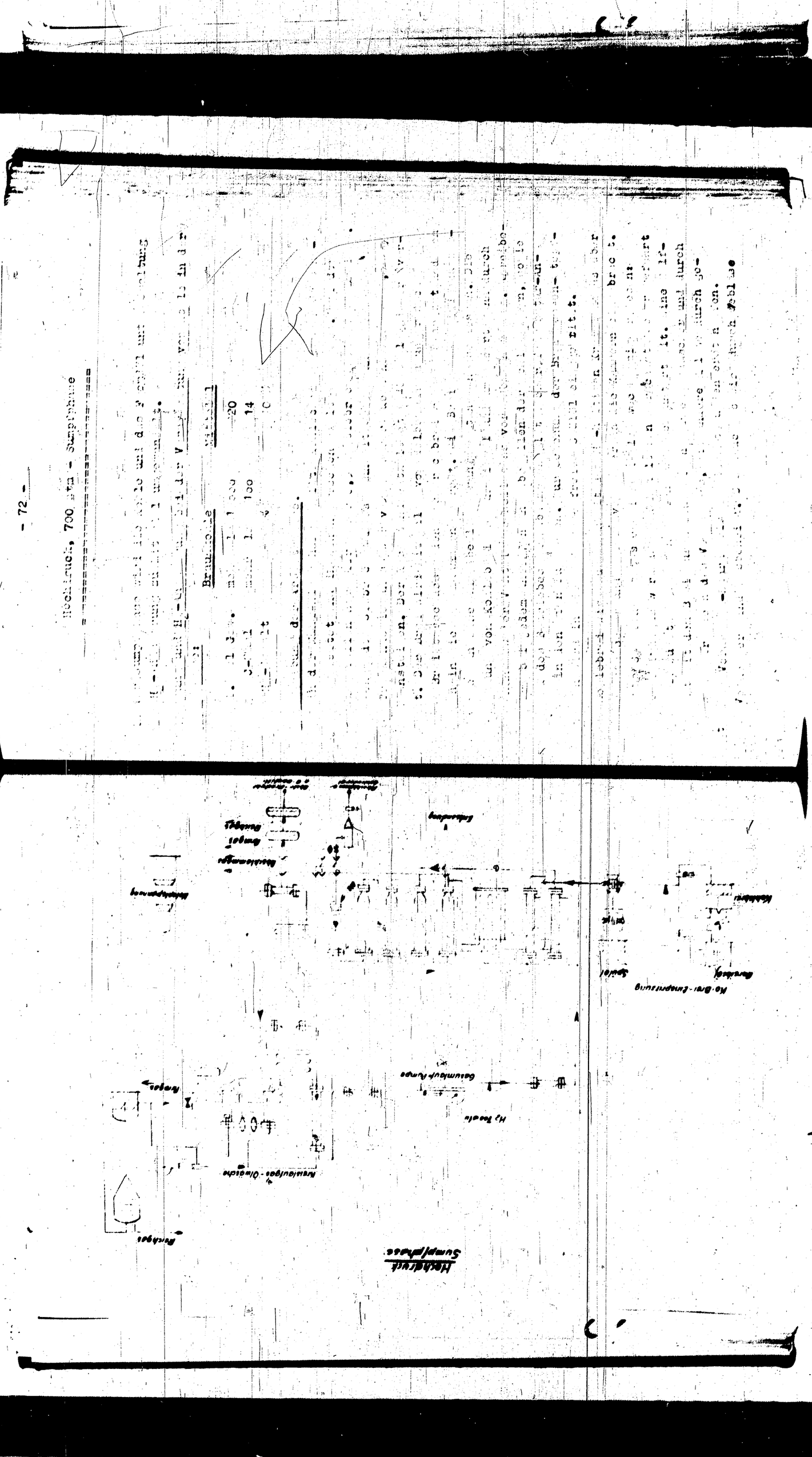
[illegible]

[illegible]

Hochdruck, 700 atü - Zumpfphase

Brennstoff Mittel 1

			20
			14



[illegible]stritts muß auf 120° [illegible]halten werden, weil das Produkt zur [illegible]umbildung neigt.

[illegible]leabscheiderprodukt wird entspannt und der Kohlenabstreiber-Destillation zugeführt. Die Entspannung erfolgt in zwei Stufen, um das bei der Entspannung freiwerdende Gas in eine kohlenwasserstoffreiche und -arme Fraktion zu unterteilen.

Nach der [illegible]produktabscheidung verbleibende Kreislaufgas wird einer Hochdruckölwäsche unterworfen und mit Hilfe [illegible]umsetzungen nach Ergänzung des verbrauchten H_2 durch [illegible]wasserstoffreiche Gase den Kontaktkammern erneut zugeführt.

[illegible] für das Kreislaufgas steht eine Hochdruckgaswaschanlage mit [illegible]-Absorptionsapparatur und einer zeitweise zur Verfügung stehenden [illegible] Anlage mit höherer [illegible]kammern in gleicher Weise verwendet. Die Dichte [illegible] in den Kammersystemen wird auf [illegible],0, [illegible] 75 % H- [illegible] eingestellt. Die [illegible] [illegible] [illegible]

Betriebliche Entwicklung

In der Umgewöhnungsphase traten erhebliche Schwierigkeiten auf, die zum Teil vielfältiger Art waren, dazu beitrugen, daß ein reibungsloser Betrieb erst nach geraumer Zeit erreicht wurde, bzw. nicht erreicht wurden. Die Schwierigkeiten waren im wesentlichen:

- Arbeitsentmutigung wegen Rückschlägen und Mißerfolgen des Betriebspersonals,
- CaCO$_3$-Abscheidung beim Übergang der Kalk-Soda- zur Kaviar- und Calgon-Entkalkung,
- Verschleiß und Abbau und Verstopfung in den Kohlenbetreiferdekolatoren,
- Verschmutzung der Vorwärmerrohre,
- Schäumen der Kohlenbetreiferdekolatoren.

Betriebsergebnisse.

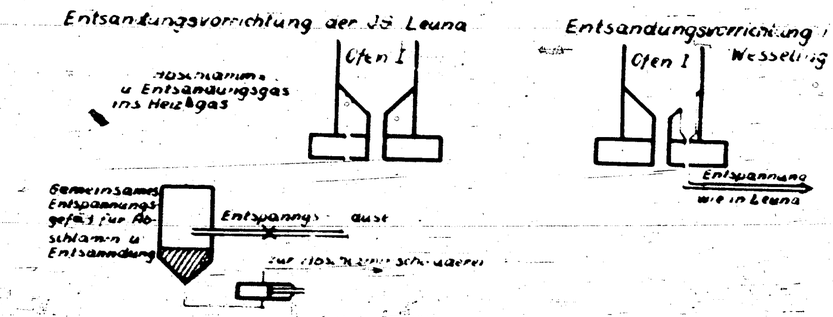
Bei der Verarbeitung reiner Braunkohlenbetreiferde betrug das Schüttgewicht [illegible] 1,000 kg/m³, die Dichte 1,000 g/cm³ bei 20°. Die Betreiferdekolatoren, die vor [illegible] in Betrieb genommen wurden, hatten [illegible] Inhalt. Die Betreiferdekolatoren wurden von Mitte April ab mit 10 bis 15 % des Volumens des Vorwärmers mit Kohlenbetreiferde beschickt. Bei einer Dichte von 0,970 bei 50° verläuft die H$_2$O-Abspaltung gut.

Kohlenbetreiferde neigt zum Schäumen. Der Schaum wird vom Aufgabewasser mitgerissen und kann zu Störungen in der Kohlensäurewäsche führen. Durch Einstellung niedriger Temperaturen bei [illegible] unter von 120° wird die Schaumbildung vermieden.

Kalk- und Kalkstabilisierung.

[illegible] verhindert die Ausbildung [illegible] in fester Form [illegible]. Diese Kristallisation erfolgt in unseren Kolatoren in [illegible] ohne [illegible] nicht [illegible], [illegible] innerhalb von 0 Tagen [illegible]. [illegible] mit der Kaviarbildung

Entsandungseinrichtung der I.G.Leuna Ent...



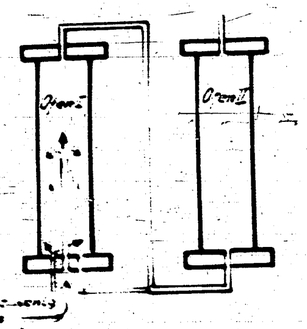
In Leuna werden stündlich 1000 bis 2000 ltr./h [illegible], in Wesseling ermitteln sich 1000 bis 2000 ltr./h als notwendig. Diese Mengen ließ sich mit Hilfe der Leunaer Einrichtung nicht abziehen, da gleichzeitig zu viel Gas entwich.

Demgegenüber ist folgendes:

Die Abstimmung des Entsandungsproduktes erfolgt stoßweise, um Absetzungen in den Horizontalteilen der Leitung zur Entspannungsstelle zu vermeiden. Hierzu wird die Düse in gleichmäßigen Abständen jeweils 1 bis 2 Sekunden voll geöffnet. Bei jedem Öffnen wird die Leitung ruckartig leergesogen. Gleichzeitig strömt Produkt aus dem Ofen nach. Das Produkt besteht, da seine hohe Abwärtsströmungsgeschwindigkeit eine Trennung Flüssigkeit und Gas nicht zuläßt, prozentual aus Gas. In der Pause bis zum nächsten Entspannen fließt unter Verdrängung des Gases Flüssigkeit nach, jedoch nicht ununterbrochen in den waagerechten Leitungsteil. So kommt es, daß [illegible] trotz offenen Öffnen der Düse Gas und Flüssigkeit entweichen. In Leuna tritt diese Schwierigkeit nicht auf, weil [illegible] Unterbrechungen, also das senkrechte Leitungsstück [illegible]. In Wesseling wurde der Einbau einer Blende [illegible]. Diese Blende besteht aus einem 40 mm ø-Abzugrohres im Durchmesser von 1,0 mm mit einer befriedigenden Lösung. Die Abstimmung des Entsandungsproduktes entspricht einem starren Verfahren. Die Beschaffenheit des Erdgemisches [illegible], wurde eine diesbezügliche Abstimmungsvorrichtung entworfen. [illegible] der Grund zur Umgehung dieser Einrichtung lag

durin, daß die Produktverluste, die durch [illegible] dem chemischen Abbau des Entbarungsprodukts [illegible] bei der Entsalzung des [illegible] vermieden werden [illegible] später ein[illegible]

[illegible] Ofen entsalzt [illegible]



[illegible] 1,5 [illegible]

[illegible] tt.

[illegible] L.

Die Krustenbildung störte im Vergleich zur Koksbildung wenig, trotzdem nach den Ergebnissen der in Leuna und Ludwigshafen mit [illegible] Braunkohle durch geführten Versuche mit besonderen [illegible] Heißgasart gerechnet werden mußte. In den Kleinversuchsapparaturen nämlich hatten sich starke Salzkrusten in [illegible] Apparatteilen, besonders in den Umlenkstellen der [illegible] gebildet. Man hatte versucht, die Krustenbildung auf chemischem Wege, durch Zusätze von H_2O_4 oder so zu verhindern. Die erhaltenen Ergebnisse waren jedoch unbefriedigend. Als einzig positive Erfahrung der Kleinversuche hatte sich die Feststellung ergeben, daß die Krustenbildung temperaturabhängig ist. Es hatte sich gezeigt, daß die Krustenbildung bei 10 kV einsetzt und mit steigender Temperatur stärker wird. Die untere Temperaturgrenze ist in [illegible] Kohlenstaubfeuerungen wahrscheinlich eine höhere, nämlich bei 1,5 kV. Die starke Krustenbildung wurde in der Kammer beobachtet, die [illegible] von Unterteilen der offenen Kammer beobachtet wurde. [illegible] Bei [illegible] Versuchsdauern der Krustenbildungen, [illegible] und Kammern [illegible] zu 50 mm Dicke [illegible] stellt. Die [illegible] in den Umlenkkammern von [illegible] den [illegible] Teil [illegible] Verbindungsstücken [illegible] den [illegible] sind die [illegible] so stark, daß [illegible] hinter den [illegible] noch [illegible] Krusten in den Verbindungsstücken, weil der [illegible] von Heißgas zum [illegible] tiert wird, [illegible] einstehen können. Die [illegible] 1,2 kV reichen [illegible] Krusten. Umgerechnet auf [illegible] Temperaturen sind [illegible] 700 °C-Grenze sind so hohe Temperaturen, daß die Verbrennung [illegible] nur unter 21 kV eingehalten werden kann.

Die Verbrennung in den Kammern geschieht [illegible] während der, die bei [illegible] Umstellungen der Umlenkkammern abblieben, die Entstehung von Verbrennungsgasen und eine Verschlackung der [illegible] Kammern einsetzen.

[illegible] von Verbrennungsgasen [illegible] CaCO -Ausscheidung.

[illegible], daß die [illegible] Krustenbildung im Filterraum, nicht [illegible] Filterstellen [illegible] sondern besonders bei [illegible] eintritt, führte zu der Annahme, [illegible] bei

Brüd
Gas
Gut
Gas

...rwandte Lösung der Asphaltrohre aus dem Erlenmeyerkolben zu... t und die gesamte Asphaltsuspension in einen tarierten Erlenmeyerkolben überführt. Nach Abdampfen des Benzols und halbstündiger Verweilzeit im Trockenschrank bei 110° erfolgt Wägung auf der analytischen Waage.

...us rheinischer Braunkohle gewonnenen Teeröle sind sehr hydrierbar. Als Maßstab für den Hydrierungsgrad dient der Asphaltgehalt. Dieser ist von der Art der eingesetzten Fraktion, dem Kontakt- und Schwefelgehalt, der Kammerbelastung und den Fahrbedingungen abhängig.

Die bisher verwendeten Frischöle waren bis auf Kontakt unter gut verarbeitbar. Von letzterem durften dem Kreislauföl nicht mehr als 2 % zugesetzt werden, da somit die asphaltartigen Verunreinigkeiten in der Abscheidung schwelgrenzen eintraten. An Kontakt- und Schwefelgehalt erwiesen sich 2 % und 0,5 % bezogen auf Frischenkohle als ausreichend.

Von den Fahrbedingungen sind besonders zu beachten:

Die Kammertemperatur,

der H_2-Partialdruck, der in der Hauptsache durch den Gesamtdruck bestimmt wird,

die Verweilzeit der Produkte in den Öfen, die von Bedeutung ist für die Einstellung des Gleichgewichtes, das bei der Temperatur der Reaktion liegt.

In diesen Bedingungen besteht in gewissem Sinne eine Abhängigkeit, beispielsweise eine Erhöhung der Temperatur bei gleichbleibender Asphaltkonzentration ein Absinken der Kreislaufgasmenge bewirkt, weil möglicherweise der Hydrierungsgrad von der Temperatur in einem bis über den Kreislauf geführten Maße beeinflußt wird.

Da sich in Laufe unserer Betriebszeit der Temperatureinfluß als besonders wichtig erwies, wird in erster Linie auf die Einhaltung einer bestimmten Reaktionstemperatur wert gelegt. Sie wird auf 25 bis maximal 30 mV gehalten. Die Asphaltkonzentration wird gleichfalls konstant, nämlich auf 20 - 22 % eingestellt. So ergibt sich zwangsläufig ein Durchsatz, der bei etwa 28 000 nm^3/h unverändert bleibt und ergibt H$_2$-Partialdrucke von etwa 450 atm am Kammer-Eingang und 300 atm an den Kammerausgängen. Der Restgehalt des Abgases beträgt hierbei 14 - 16 % und genügt den betrieblichen Ansprüchen.

Im Störfall betrug infolge eines Kurzschlusses in der Reaktion die Kreislaufgasmenge einer Kammer sogar nur 14000 m^3/h bei einer Kammertemperatur, die den höchst zulässigen Wert von 25...

rierung verwendet.

...trom ...tr... und in den ... der ...

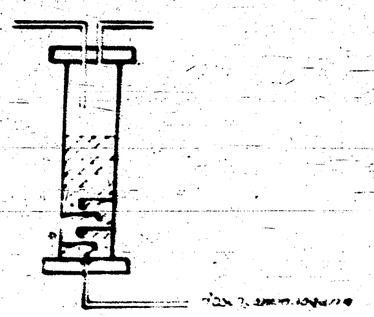
...es Abs... ...er Kohlen-...stoff...mit ... gemeinsam mit ... allenden ...raum ...ases. Dieser Nachteil war eine der Hauptursachen zur Konstruktion der beton...den Antenne...vor...htung...n...

...n Ofen-1-Ofen-2-...ntsäuerung (...e.7). Bei ihrer ...ung ... ein Entsäuerungsprodukt und somit auch ein ...n...as ...n.

...H...-Partialdruck des Frischgases bei ...t eine ...hydrierende Bodenlampe, trotzdem dieses ... ...t ...ströme...s Frischgas abgesaugt wird. Die hydrierende ...wirkung äußert ... in einer Verbesserung der Qualität der Kohle.

...hydrierung, die auch ... ...ausgeübt ... kann, bewirkt in ...einer ...stufe, wenn es gewünscht ist, in ...einer Stufe die Gemische der vorgeschalteten ...stufen.

... eine Vorkammer konstruiert, in welcher ...ährung ... ...it und ... vollständig ... in strömenden Frischgas und ... die ... auf ...em Raum bewirkt.



... Frischgas ... Kühlers ...ird ... Vorkammer ... ... Ofen ...geführt.

... und Geschwindigkeit annähernd nach der Gesetzmässigkeit $m v^2$ zur Geltung kommen.

... im V-Rotor bei verschiedenen Einsatzstoff- u. Gasmengen

(... ; 0° Vorheizertemperatur, 650 atm. Druck, 0,3°C Schüttdichte ... spezifischen Gewicht des Kohlebreis von 1.000/420°)

...	Kohlebrei m³/h	v-m/sec.	Masse Kohlebrei + Einsatzgas	$m v^2$
... 00	35 000	6,4	12,6	516
7 00	40 000	6,6	14,0	610
... 00	45 000	6,8	15,4	712
... 0	40 000	4,4	12,5	210
1 ... 00	45 000	4,3	13,9	257
1 ... 00	50 000	4,5	15,3	310
10 ... 00	40 000	3,6	12,1	157
10 000	45 000	3,8	13,5	195
10 ... 00	50 000	4,0	14,9	139

... Berechnung zeigt, dass es bei ... der Einsatzgasmenge ... lich sein muss, die bisherigen Spitzenwerte an ... zu steigern. So ... wurde der Kohlebreidurchsatz bei- ... und von den 7 000 nm³/h Einsatzgas 12 000 nm³/h um ... mit Erdöl beschickten Hornadeln herum direkt zum Ofen I ge- ... Durch diese Massnahme konnte die Schlierbildung ...

... toren

... triebsseiten der ... rmeaustauscher der Synthese kommen, vor ... mit Kohlebrei beschickten, sind unbefriedigend. Grund ... ist die Ablagerung von spezifisch schweren Feststoffteilen ... lebreis auf dem Austausch der Rohrbündel. ... treten aber ... Verschmutzungen und Verstopfungen in den Innenräumen der Rohre ... können, dass in solchen Fällen der Kohlebrei vor- ... dem Katalysator ... Verschmutzung inner- ... Rohre ... durch H₂S-Korrosion, ... auch ... zerreissen ... Rohrmaterialien ... muss.

mittlere Betriebszeiten der Regeneratorenbündel.

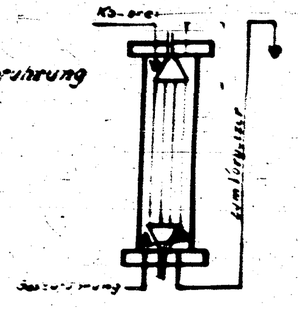
	Tage insgesamt	davon Tage mit K-wert über 100
a) Beschickung beider Regeneratoren gleichzeitig bei Abwärtsströmung	55	41
b) Beschickung nur jeweilen mit Breigasgemisch:		
Bündel m.100 Rohren	bei Aufwärtsströmung 95	70
" " 150 "	" 95	67
" " 108 "	"	6[illegible]
Bündel m.199 Rohren bei Abwärtsströmung	104	91

Aufteilung in einen Gas- u. Gemischregenerator brachte keinen erheblichen Fortschritt, die Verdoppelung der Bündel durch einen Regenerator, trotzdem gegenüber vom Leser Maßnahme [illegible] erwarten lassen. Die Umstellung der Regenerierung führte zu einer weiteren Verbesserung.

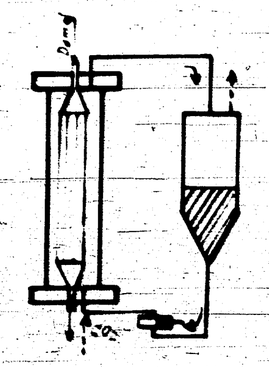
Da wir [illegible] nicht befriedigten, war es notwendig, die [illegible] Umstellung der beiden Regeneratoren zu üben.

Regenerator mit Breiabwärts- u. aufwärtsströmung.

Betriebsmäßig unterscheidet sich [illegible] von der bisher [illegible] Breiabwärtsströmung, da bei der Gegenwärtsregenerierung mit Flüssigkeit [illegible] erfüllt, [illegible] bei der Abwärtsströmung leer ist. Durch die Abwärtsströmung der Flüssigkeit sollen die [illegible] schweren Feststoffteile nach unten [illegible] werden. Das Vollhalten mit Flüssigkeit soll ein Ausgehen des Breies und die Rückmischung des eintretenden Gases [illegible] mit H_2 [illegible] verhindern.



durch Spülen mit geeigneten Lösungsmitteln vorzunehmen. Verfahren dieser Art wurden weil in allen Hydrierwerken durchgeführt, ohne daß befriedigende Erfolge erzielt werden konnten. Es wurde nun versucht, eine Verteilung der Spülflüssigkeit mit O_2 mit hoher Geschwindigkeit in die vom Lösungsmittel durchströmten Rohre mittels Preßluft einzublasen. Gleichzeitig wurden die Bündel hochkant gestellt, damit durch die Rohre gespült wurde,



Regenerierung mit Luft unter O_2 Einblasen.

Ein Bündel wurde mit 1 l versetzt, wodurch bei Laboratoriumsversuchen ein Spülflüssigkeitsumlauf von 1 l für die Verschmutzung Benzin monatlich Abfälle ergaben. Es zeigte sich aber

Durch diese Maßnahmen konnten einerseits der Verschmutzung des Kühlwassers im Betrieb gehoben werden. Die herausgelöste Schmutzmenge war jedoch gleich groß, wie der Anfall bei herkömmlicher Bündelreinigung. Da nun jedoch die mechanische Beanspruchung der Rohre durch den Preßluftstrom keine Rolle spielte, konnten die Bündel in kürzeren

Durch die Luftspülung wurde der Verschmutzungsgrad oder die Verschmutzungsgeschwindigkeit, die nicht den wahren chemischen Reinigungsgrad darstellt, unterschiedlich. Außerdem konnten die Bündel öfter und nach-

...ftere Kolben turen an den Haupt- und Kurbelwellenlagern auf. ...e mittlere Betriebszeit der Stopfbüchsen dieser Ma... betrug 150 Tage.

...mpen.

Die ...stufigen Ritzelpumpen (325 atm.) sind mit Bronze-Metall-...ausgerüstet. Das Pumpenmaterial enthält 10 bis 12 % Sn. ...Trotz ...ich auftretende Schwierigkeiten an den Stopfbüchsen ...folgende Maßnahmen auf das Normalmaß zurückgebracht: ...der Stillstand und regelmäßiges Nachziehen durch besonders ...te Kräfte.

...ung der Pumpen mittels Kohlenbürsteiferr...stand, ...Mittelöl zugesetzt wurde, anstelle der Kühlung durch ...ittes Wasser, das zum Rosten der Pumpen geführt hatte. ...n von Dieselöl in die Stopfbüchsen.

...Zur Ritzelpumpen der Kreislaufschmierung arbeiteten ...vorzüglich. Betriebsunterbrechungen nach Überwindung der An-...schwierigkeiten durchaus befriedigend.

...nahmemaschinen

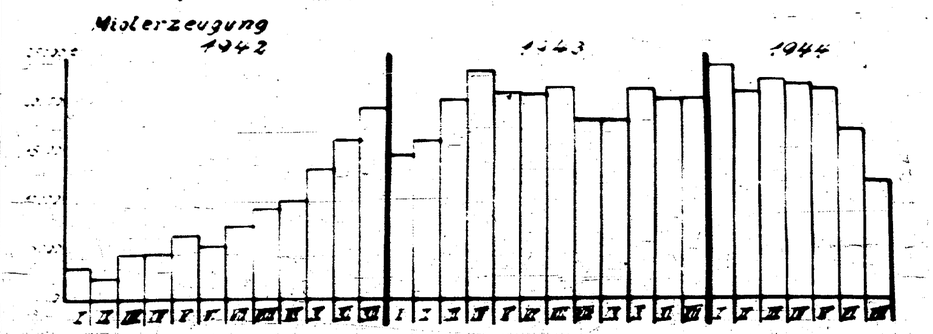
...ung unter der beschleunigenden Wirkung des Petroleums, ...überschäumendem Rohbenzin-Produkt ins Rohr gelangte. ...t und des Schäumens, dem Öffnen der Schieber und Filtrie-...rung schafften schnell normale Betriebsverhältnisse. ...Betriebssicherheit der Entnahmemaschinen hat sich ...rung der Steuerung gut bewährt. Die Differenzventile, ...die die Umsteuerung der Kolben vom Arbeitshub zum Ent-...hub bewirkt wird, verursachten viele Störungen. Die Ven-...turen durch Anbohrung der Steuerzylinder ersetzt. Die ...maschinen arbeiten seitdem störungsfrei.

...Betriebsbeobachtungen, Maßnahmen zur Verhütung von ...

...triebsstörungen der Tiefpumpe vorliefen, ne jeden ...Fall. ...ter ermittelten sich nur verschiedene Ur-...sachen.

...Betriebsstörungen beobachten. Die Tatsache, daß ...von der Hochdruck-...der Ingebrauchnahme völlig dicht war, kann als

Die Entwicklung der Produktion der Sumpfphase.



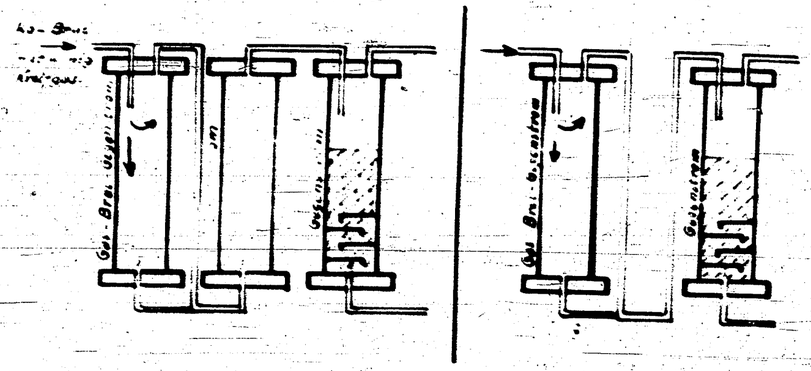
...Produktionsentwicklung wurde, abgesehen von vereinzelten Ausnahmen, durch technische Gründe bestimmt. Bis zur Beseitigung der Korrosionsschäden (Oktober 1942) war es im Hochdruck nur durch eine besondere Behandlung der technischen Abteilung möglich, mit der Gasfabrik Schritt zu halten. Die Tagesdurchschnittliche Kammerbetriebszeit betrug in 1942 7 Tage. Sie stieg 1943 auf 9 und 1944 auf 14 Tage.

Die relativ kurze Dauer der Betriebszeiten ist größtenteils dadurch bedingt, daß Totalstromausfälle infolge der Verkokung aller in Betrieb befindlichen Kammern auftraten. Die vielen bei Fliegeralarm durchgeführten Umschaltungen auf Luftbetrieb mit Luft bei unvermeidlichen Temperaturabfällen in den Kammern führten zu Ausfällen der Entgasungen, die durch abgelagerte Graphitmassen verstopft wurden.

Unter normalen Umständen lag die mittlere Kammerbetriebszeit höher erheblich über 100 Tagen.

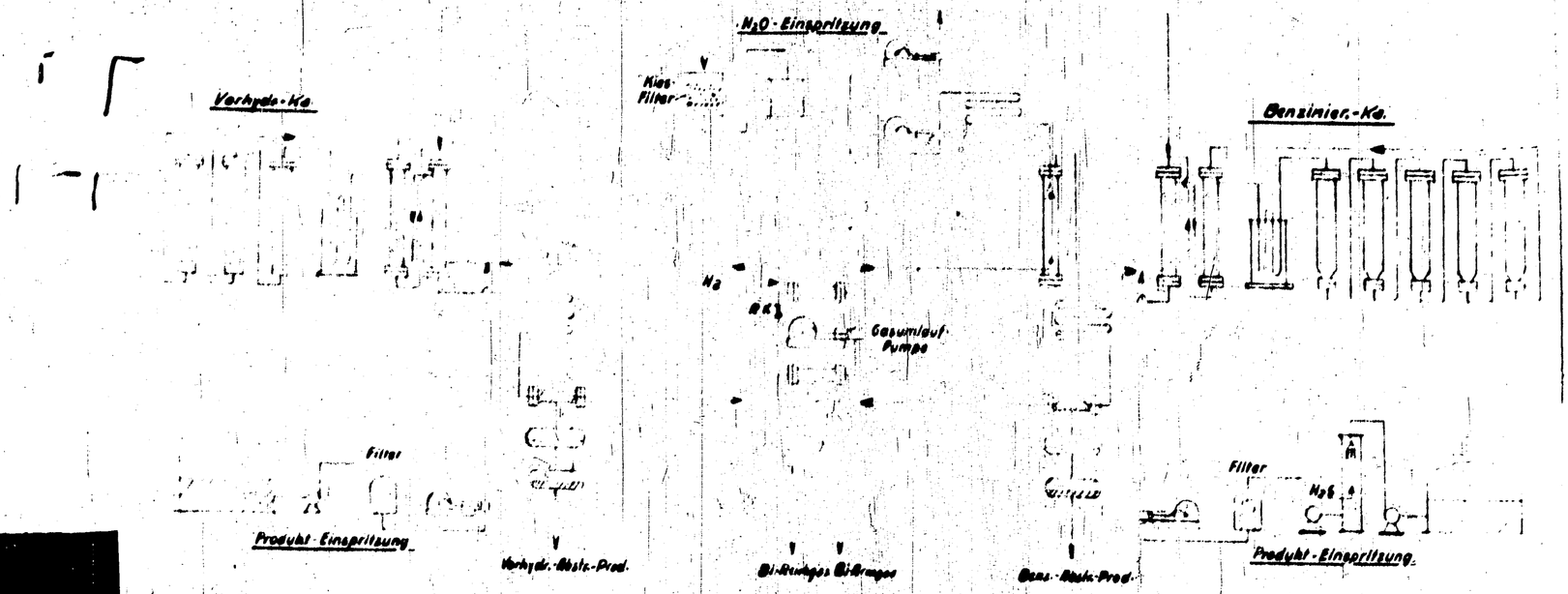
Das gleichzeitige Ausfallen mehrerer Kammern erforderte nur Aushilfe der H_2-Kapazität zeitweilig besonders hohe Kammerbelastungen bis zu 50 m³/h. Diese Spitzenbelastungen wurden später oder vermieden, wenn Risse in den Vorheizerrohren auftraten oder der Asphaltabbau ausgesetzt wurde.

Indem es gelungen ist, die Graphitbildung durch Umschaltung des Teiles der Kammern mit Luft zu vermeiden, so sind es nach den Erfahrungen, die mit den beiden Versuchsanlagen gemacht wurden, möglich zu sein, Belastungen um 50 m³/h anzuwenden. Bei den beiden Kammern war, wie aus den Spitzenbelastungen der ... vorging, die Reaktion bei gleichzeitigem Asphaltabbau



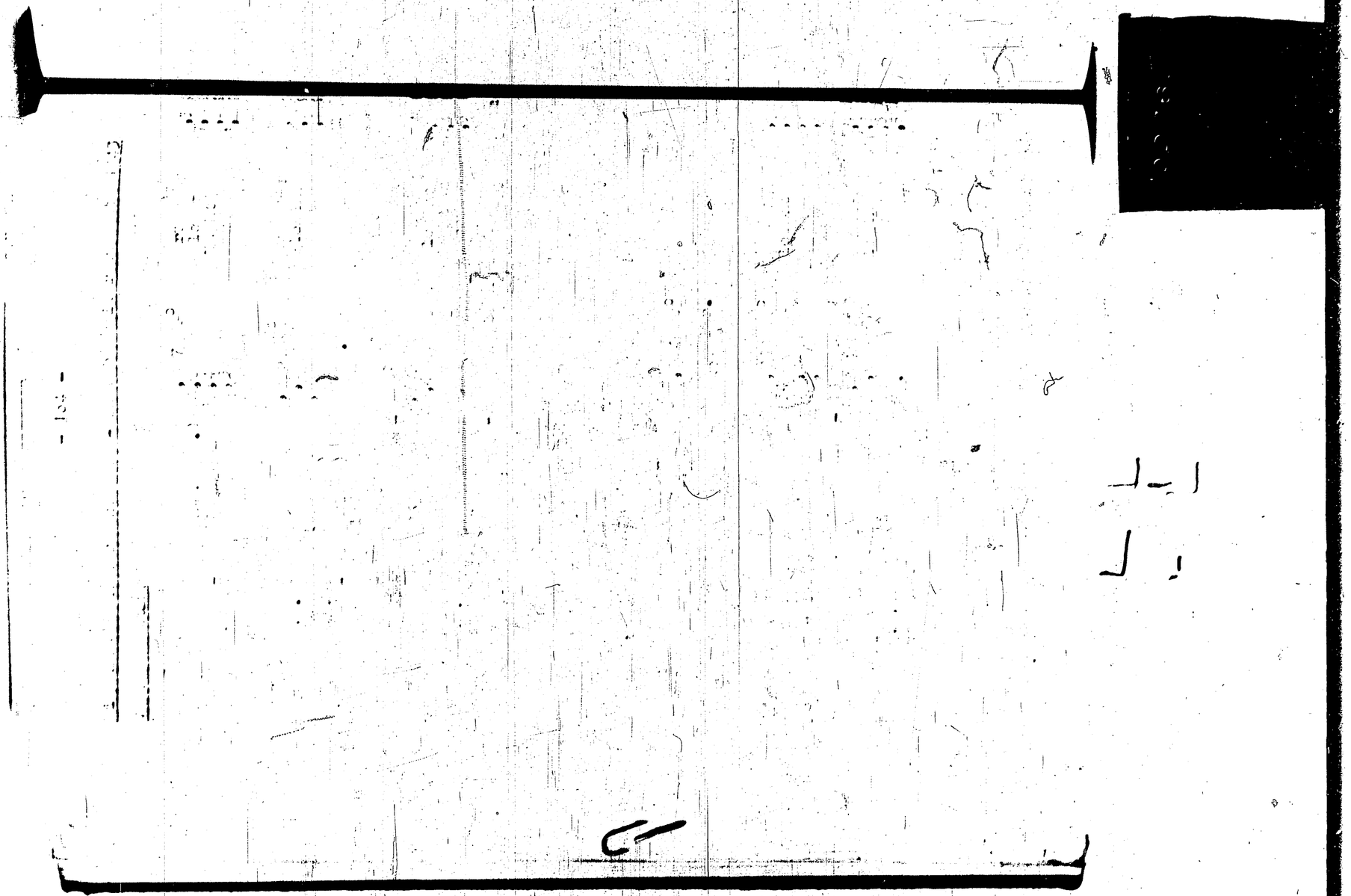
Die letzten Betriebsergebnisse für 1943

Hochdruck
Gasphase



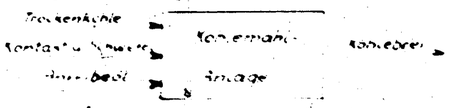
Die [illegible] Betriebsbedingungen

[illegible]	Bi-Turm	75,2	
	Hi-Turm	51,9	
(Tägliche Betriebsstunden):			
Die Betriebsstunden	Umlaufmühlen		
Der betriebsmäßige Mahlgrad (Rückstand)	0,65		
	6434		%
[illegible]	0,80	57,4	m³
	6434	1,4	"
[illegible] Leistung	0,80		V/h
	6434		"
[illegible]	0,80		kg/m³ V/h
	6434		"
[illegible] (- 0°)	0,80		"
	6434		"
[illegible]	0,80		mm²/t
	6434		"
[illegible]	0,80		"
	6434		"
[illegible]			
[illegible]			
[illegible]		

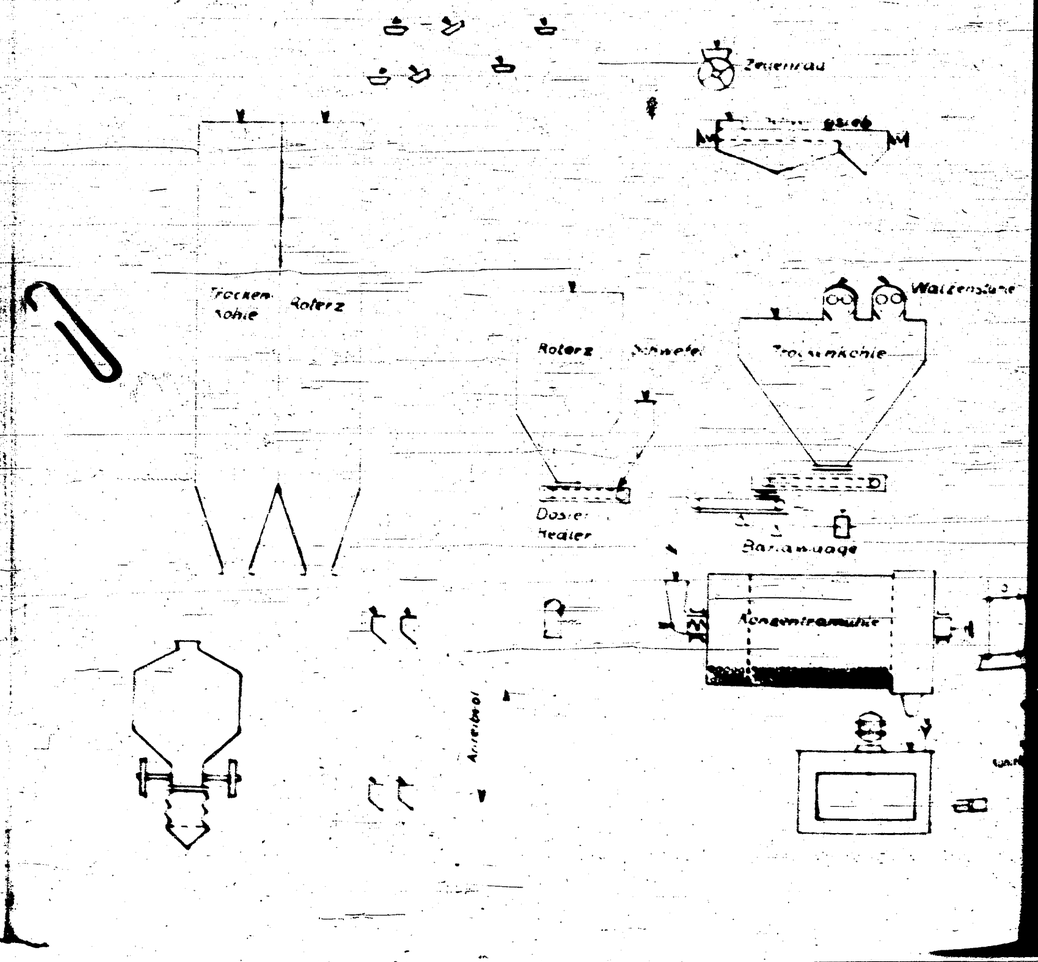


Kohlemahlanlage.

Prinzip



Apparate-Schema



Di[illegible]

[illegible]

Vi[illegible]

[illegible]

[illegible]

d 110°	1,175
H_2O	[illegible]
[illegible]	[illegible]
Kein [illegible]	[illegible]
Asche in [illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
Ge[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

[illegible]

[illegible]

el 7,5

[illegible]

[illegible]

[illegible] Verwaltungsgericht [illegible] die Verfügung
[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible]

Schleuderei.

Prinzip.

Abschlamm

Verdünnungs-Öl

Schleuder-Öl

Schleuderrückstand

Apparate-Schema.

Zentrifugen

Entsandung

Mech. Behälter

Schleuderansatz
16,0 % Feste

Schleuderöl
6,0 % Feste

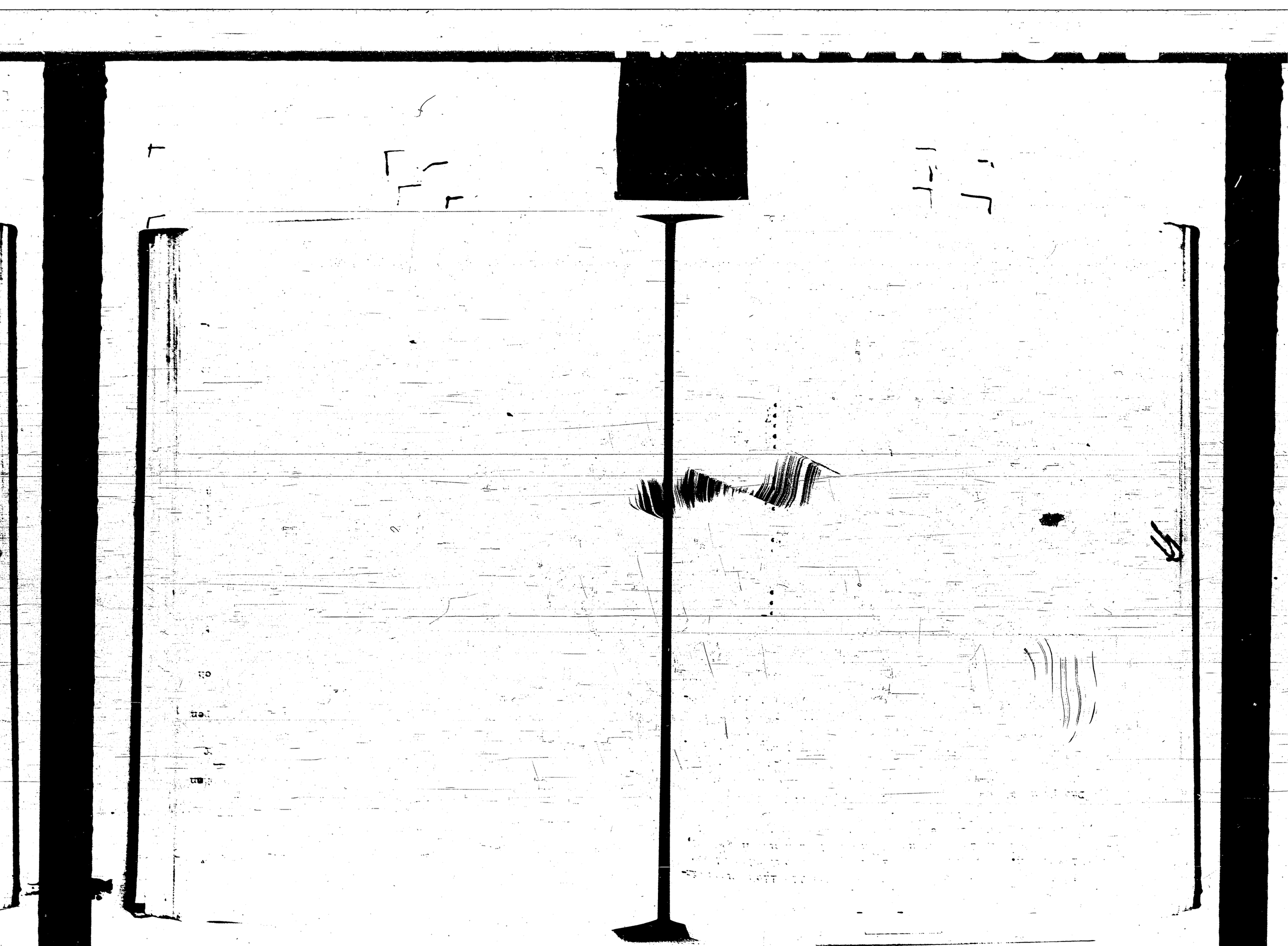
Schleuderrückst.
38,0 % Feste

2. Schleuderei

2. Paraffinöl

Schleuderei

...gehalt in die Höhe treibt, ohne die Dichte zu verändern, so steigt ...
...Schwerpunkt um den Schwerpunkt um den Schwerpunkt um den



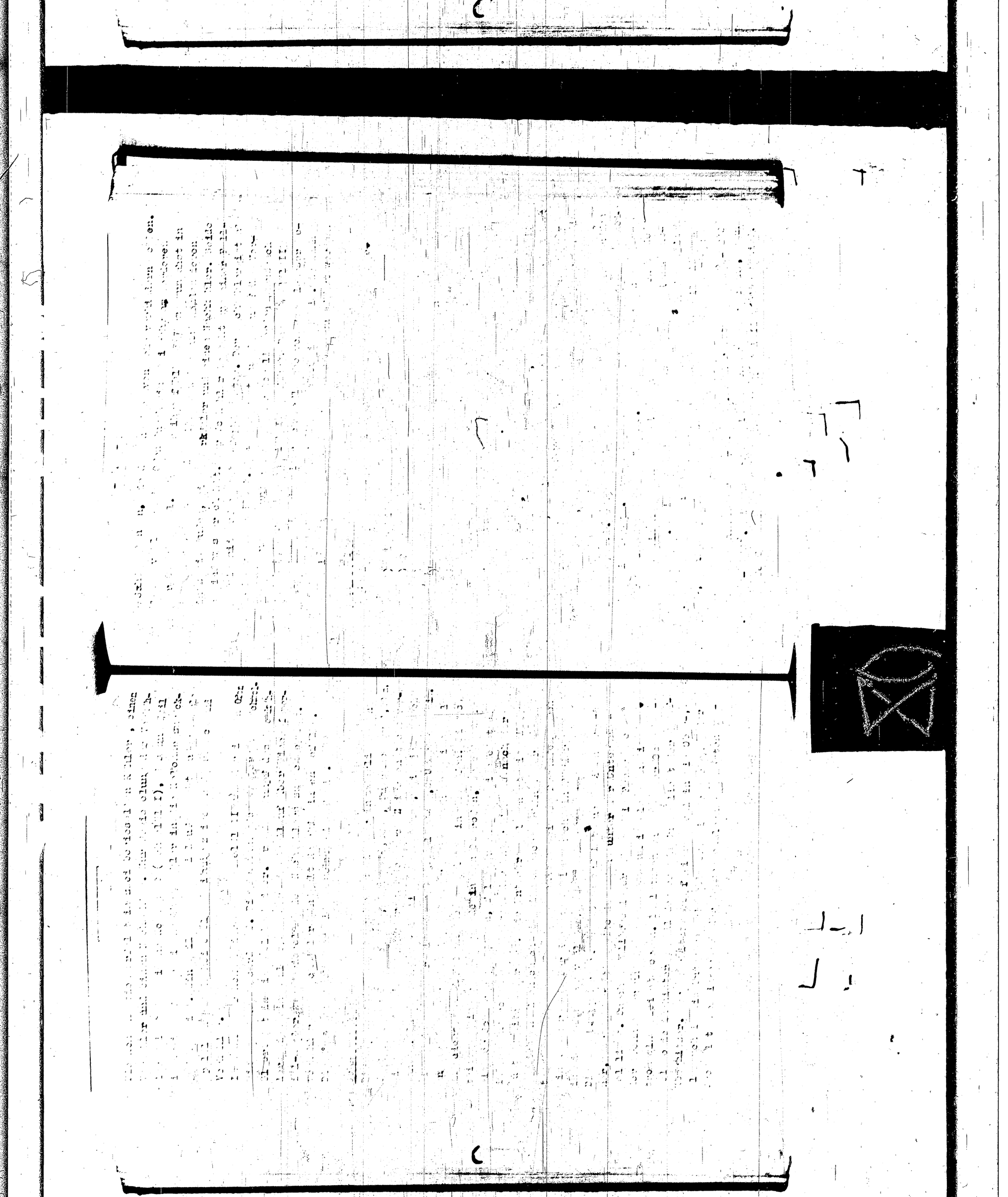
Schwelerei

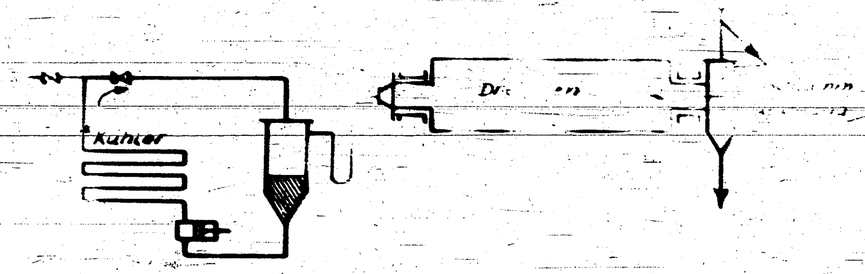
Beschreibung der Anlage

[illegible] wird unter [illegible] von [illegible] 75 % des [illegible] in Öfen [illegible], die oberen schwelen I und die leichter [illegible] schwelen II [illegible]. Die Öfen werden [illegible] mit Gasen [illegible] beheizt, der [illegible] Wasserstoff [illegible] wird, wird verbrannt.

[illegible] mit verschiedenen Ofentypen [illegible]

[illegible] Schwelkoks, [illegible] Schwelteer. Die [illegible] 3 [illegible] Schwelgase [illegible] Gewinnung [illegible] Schwel- [illegible] Die [illegible] Schwelkoks [illegible] Kühlung [illegible] Schwelkoks [illegible] Anlage [illegible] Schwelkoks [illegible] Schwelkoks [illegible] Schwelkoks




Kühler

Einf	Produkt	Wich	md
	1,3	30,1	
	5,	7,	
	2,3	41,0	
	1,20	1,42	kg/l
	--	71,5	°C

A - [illegible]

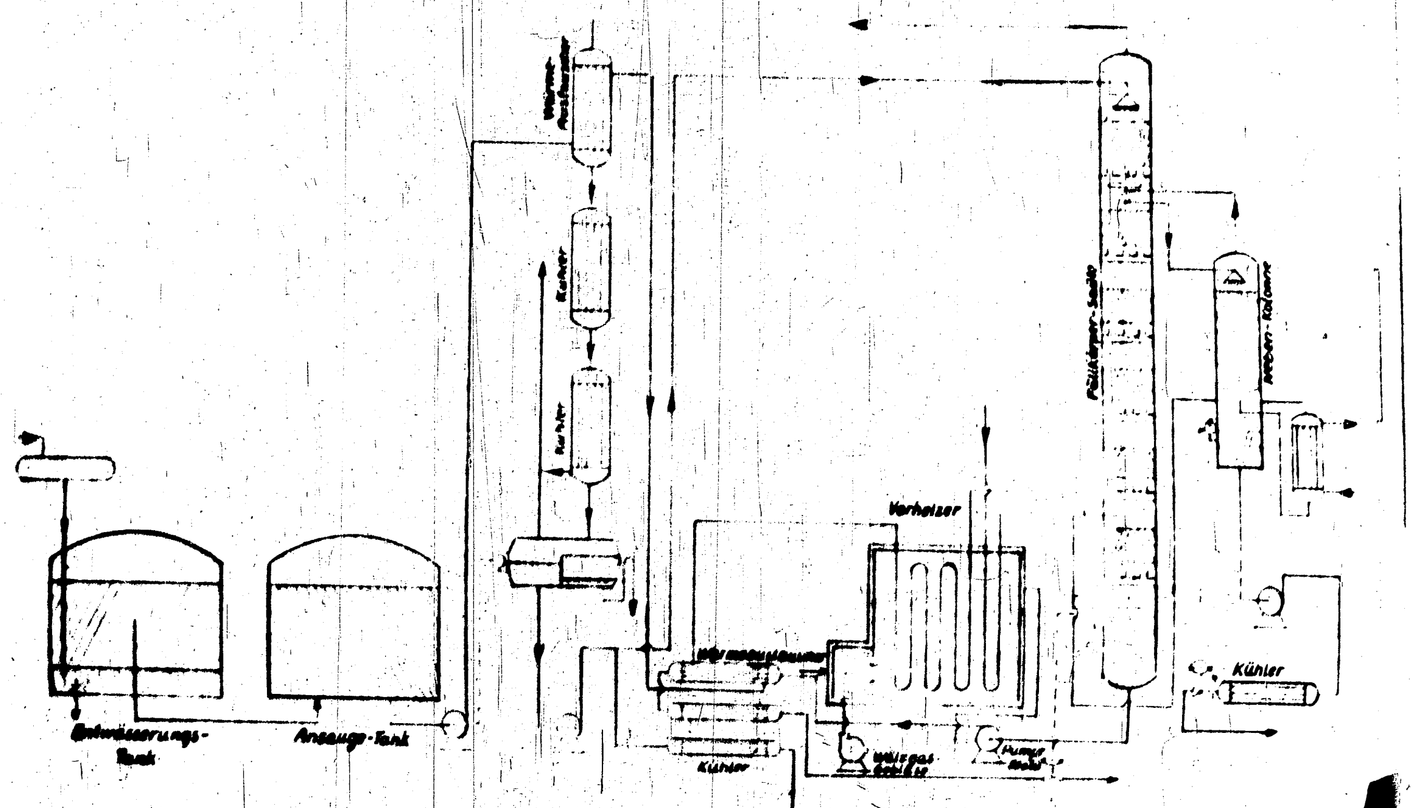
[illegible] Schwefelsäure und die [illegible] und Schwer-
[illegible] Fabrikation [illegible] Schwefelsäure. Sowohl die
[illegible] Schwefelsäure-[illegible] Anlage
[illegible] Anlage [illegible]

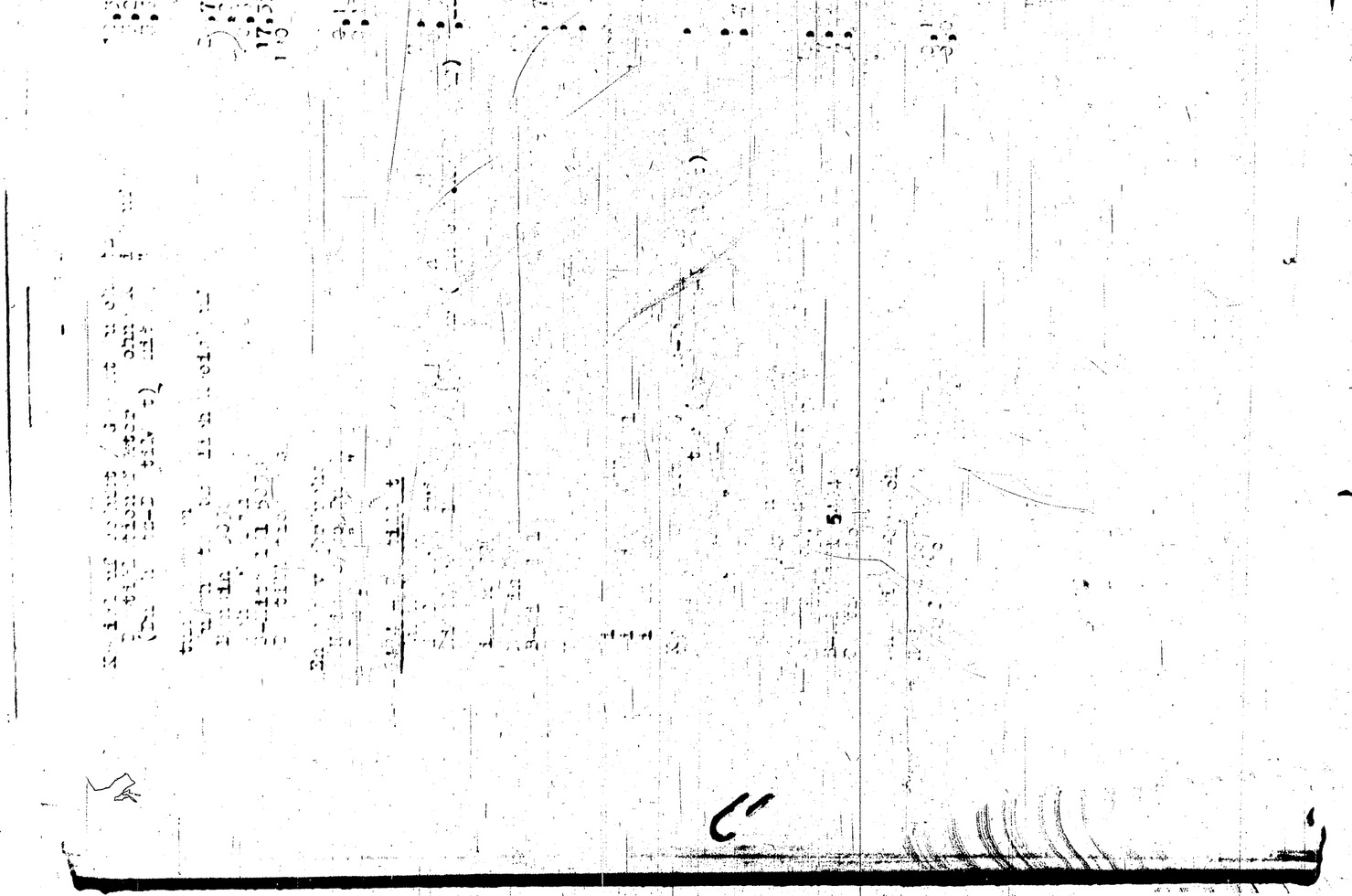
von ihr en Colin[illegible] ist [illegible]. i der [illegible] mbere schnitt
en mit einer [illegible] Ne[illegible] Le[illegible]erhöh en Rückfluß[illegible] e,
.z. noch neu[illegible] von Kol[illegible] für [illegible] o en Heiz- und D m-
[illegible]ert. Damit wird [illegible] in die Kolonne
verdampfte Menge im [illegible] Kondensation [illegible] ent-
[illegible].

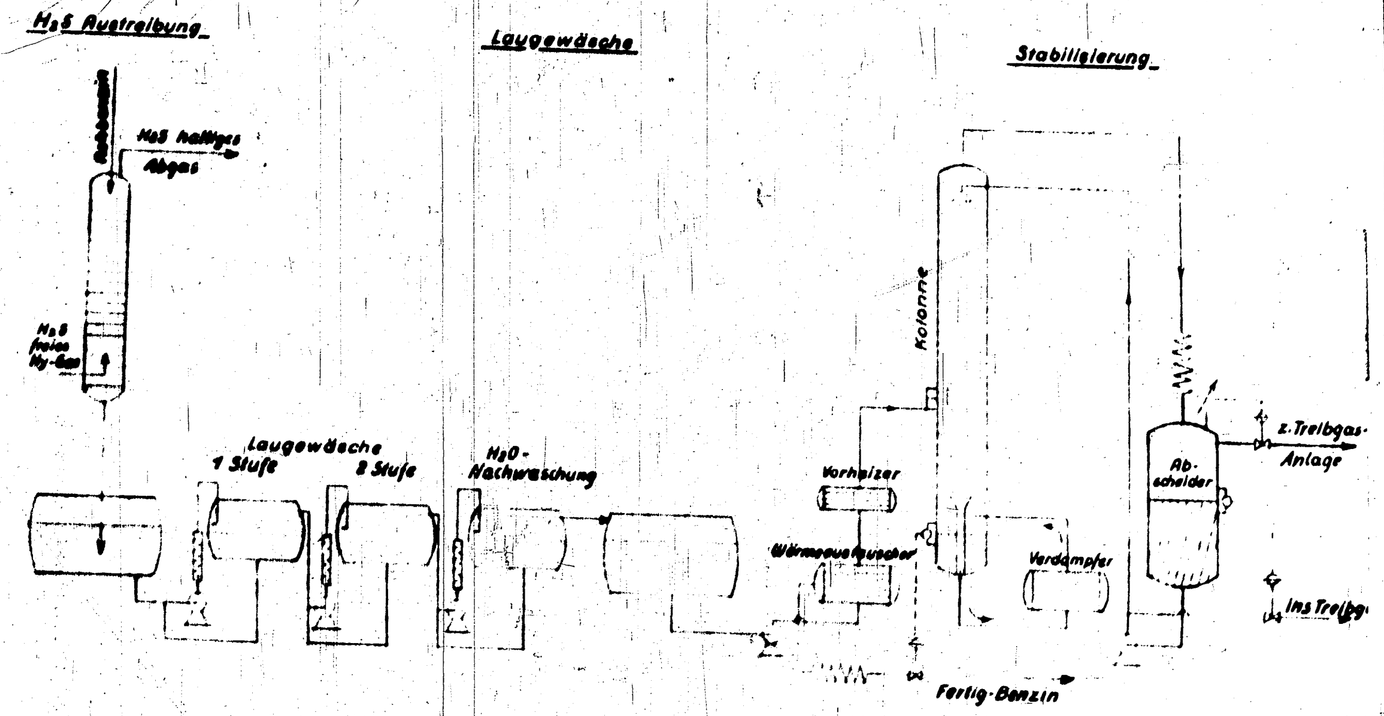
[illegible] Kolonnenbetrieb.

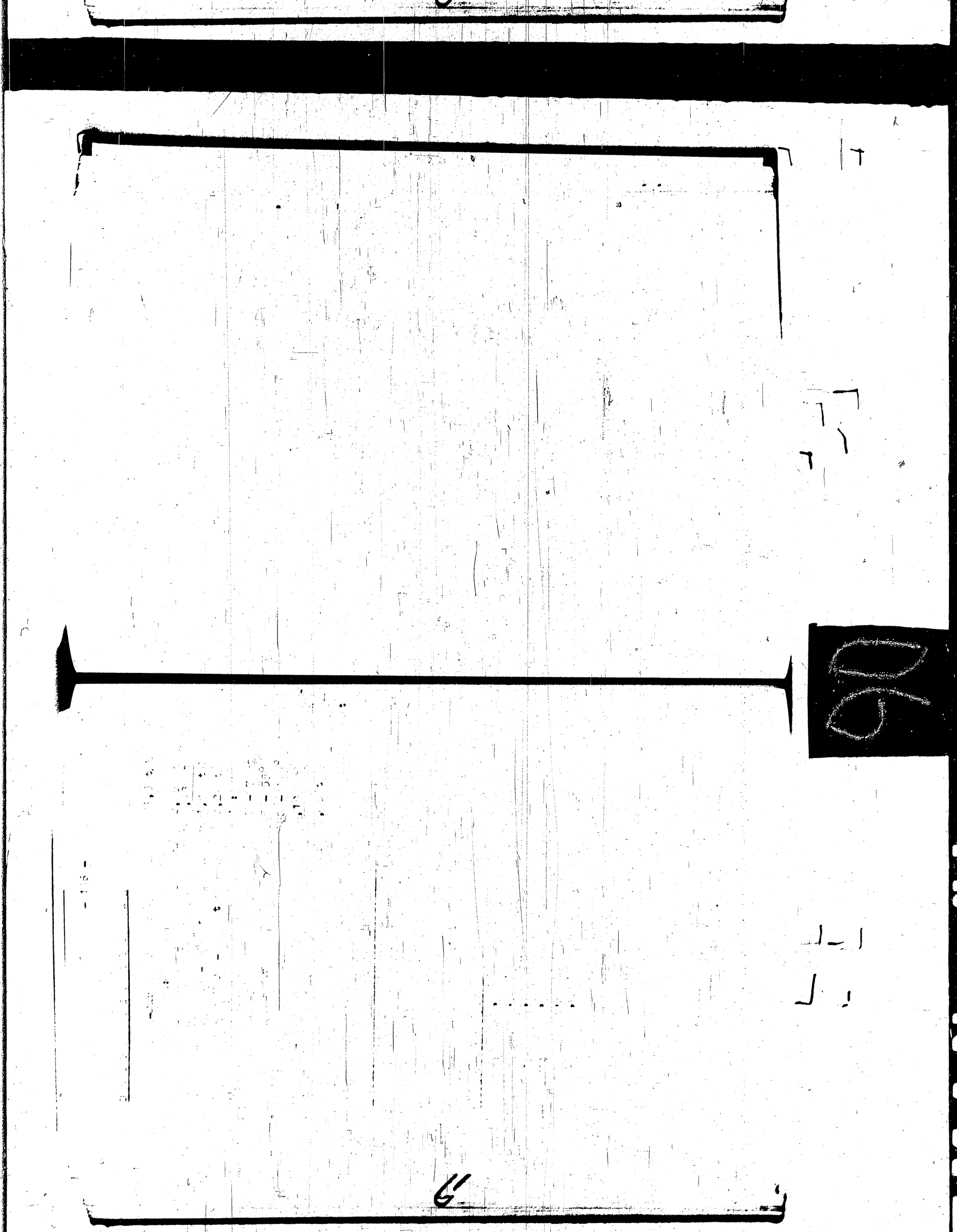
[illegible] Kolonne [illegible] [illegible] [illegible]

B–Destillation.



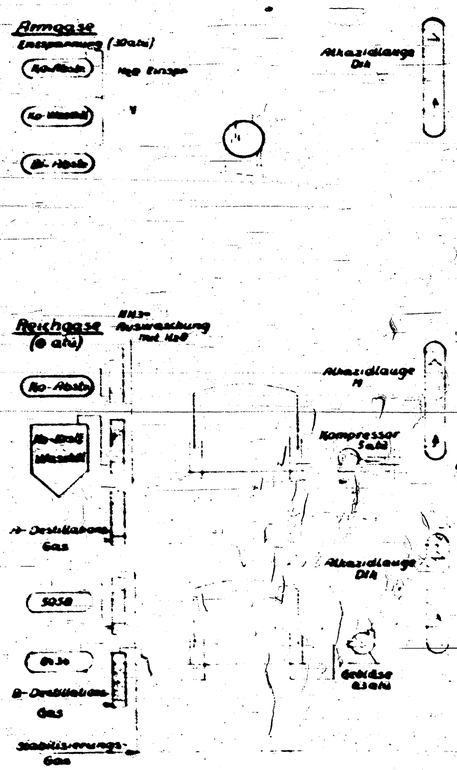



H_2S Austreibung
H_2S haltiges Abgas
H_2S freies Hy-Gas
Laugewäsche
Laugewäsche 1 Stufe
2 Stufe
H_2O-Nachwaschung
Stabilisierung
Kolonne
Vorheizer
Wärmeaustauscher
Verdampfer
Ab-scheider
z. Treibgas-Anlage
Ins Treibg
Fertig-Benzin

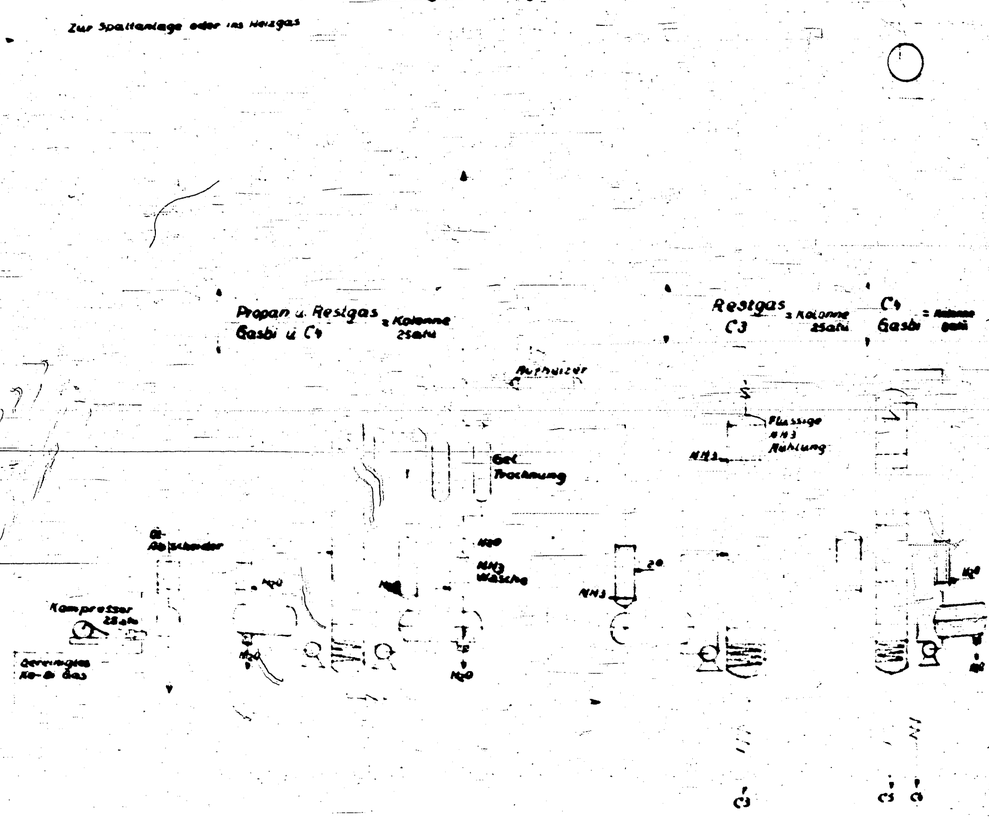


Hygas Verarbeitung

Hygas Vorreinigung

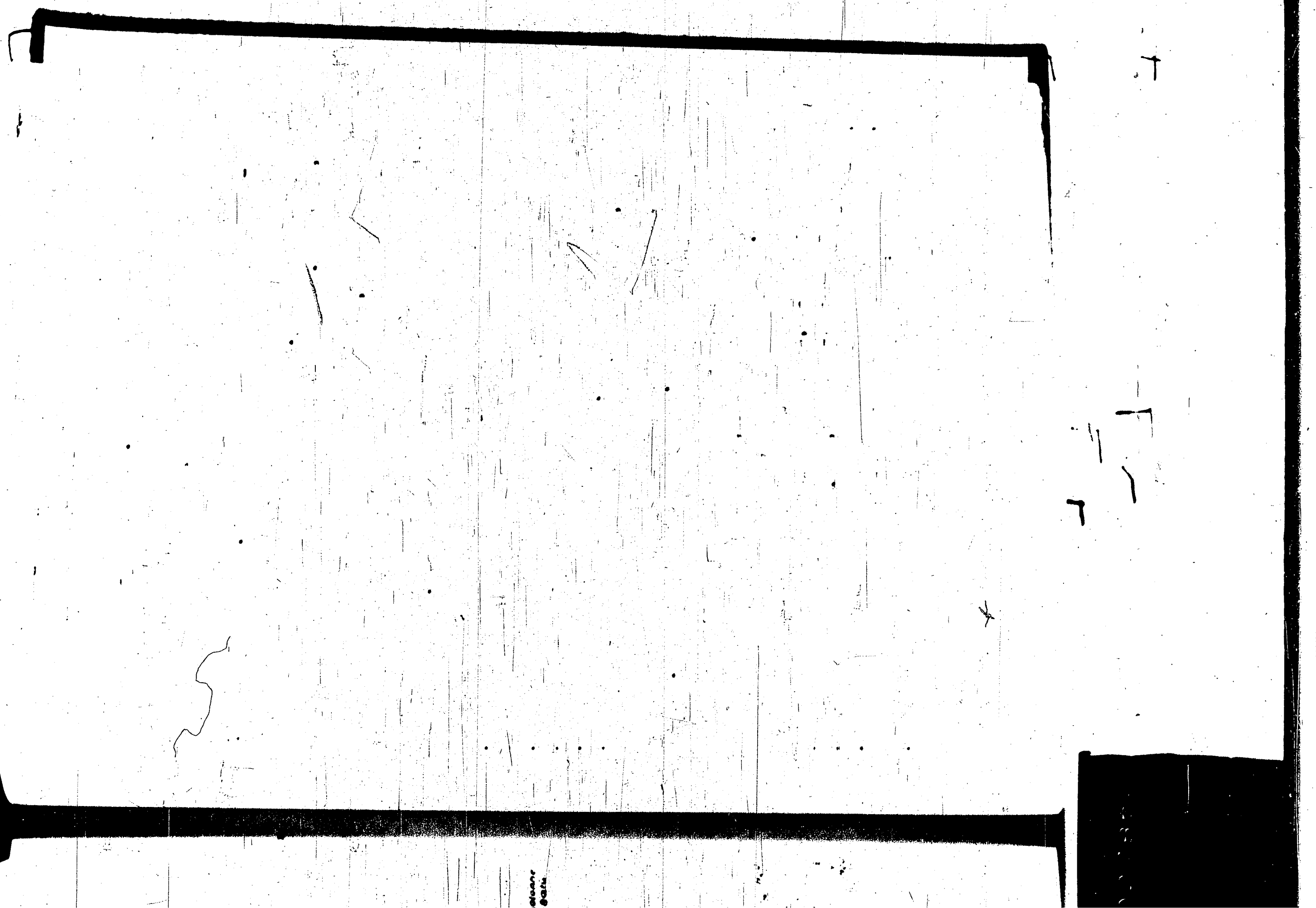


Treibgasanlage



...dem...urbereitung w...
...CO_2 und ...S befreit. ...
...auf Treib...s verarbeit...
...gas mit Stick... und dem Ha...
...Anlage mit ...idanlage...
...eine bestimmte Menge sch...
...Wasser, ...organisc...
...Wasserdampf bei ...inreinig...
...Gase der ...ei un...
...Kolonnen ...ilte.
...Von den ...arierung...
- ...n...
- ...n...
- ...s der...
- ...n...
- ...Ko- und...
- ...Destillat...
- ...Kompressor...
- ...n...

...Produkt ist ...
...Propan und ...
...Schwefelwasserstoff in ...
...kann ohne ...Schwefel...
...Propan von ...Schwefelw...
...in einzelnen Fällen an
- durch ...ntspannung ...
- durch ...ntspannung ...
- durch ...chmitzung mit ...Schwefelwasserstoffadsorption...
- durch ...chmitzung mit ...Destillation



Hygas Vorreinigung

Armgase
Entspannung (30 atü)

(Rohbenzin)

H2O Einspr.

Natronlauge
Dia

(Rohbenzin)

(Rohbenzin)

Reingase
(● atü)

NH3-
Auswaschung
mit H2O

(Rohbenzin)

Rohbenzin
Waschöl

Natronlauge
●%

Kompressor
5 atü

Flüssige
●●%
Nahrung

Destillations
Gas

Natronlauge
Dia

H2S

Destillations
Gas

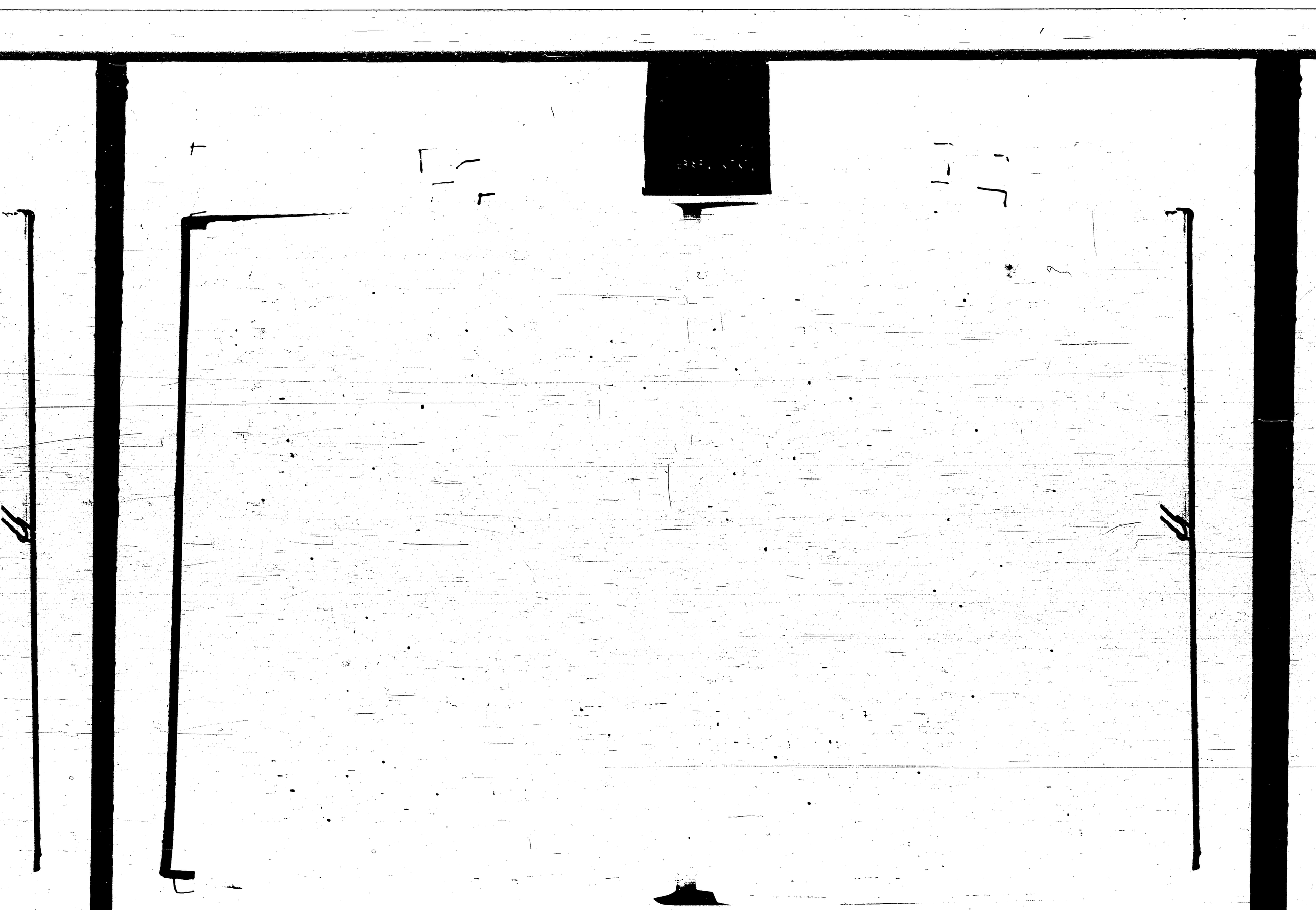
Ammoniakwasser
Gas

Armgase
3 atü

H2S = Reingase 25 atü

CO2 Gasbehälter = Reingase 0 atü

CO2 CO

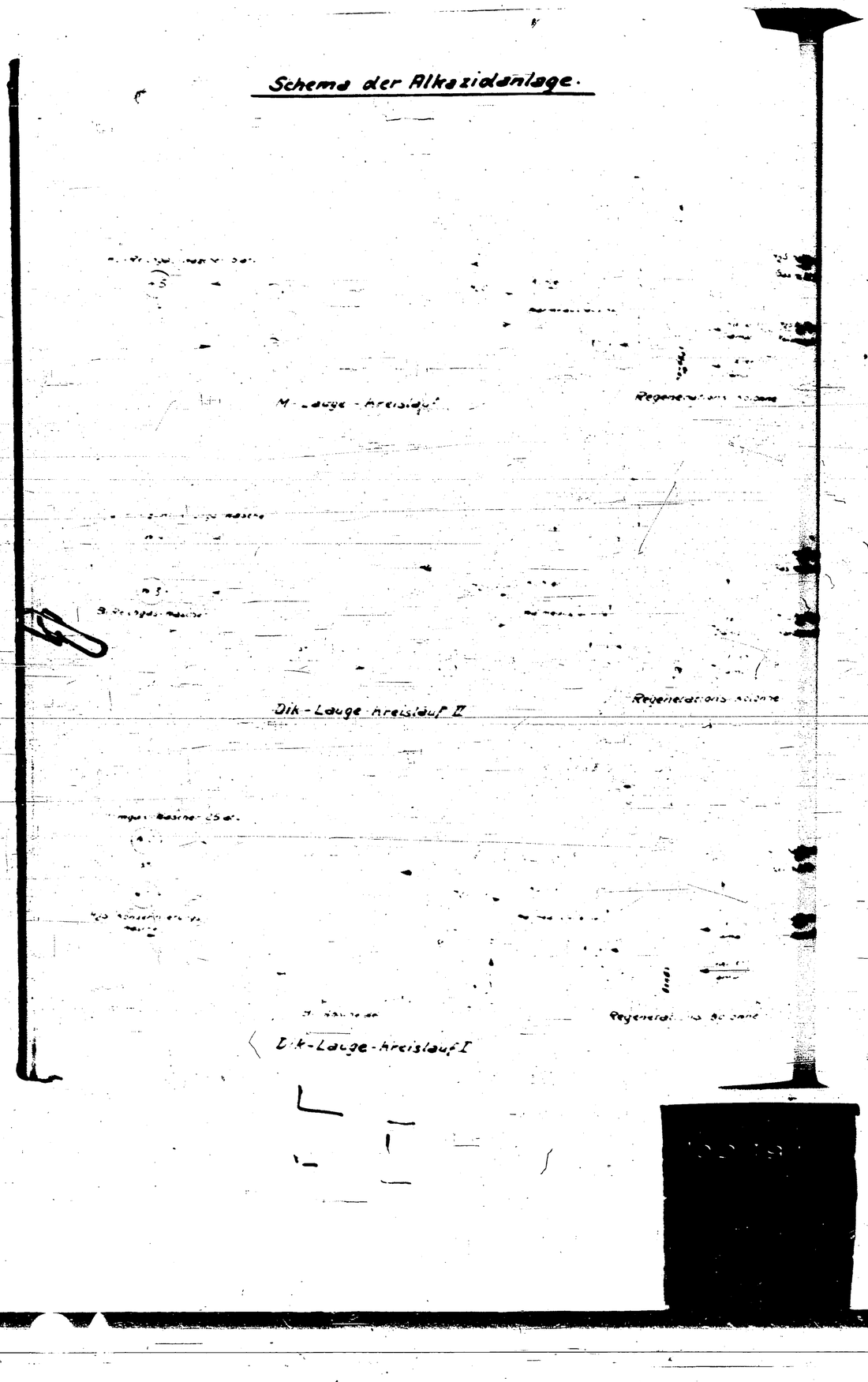








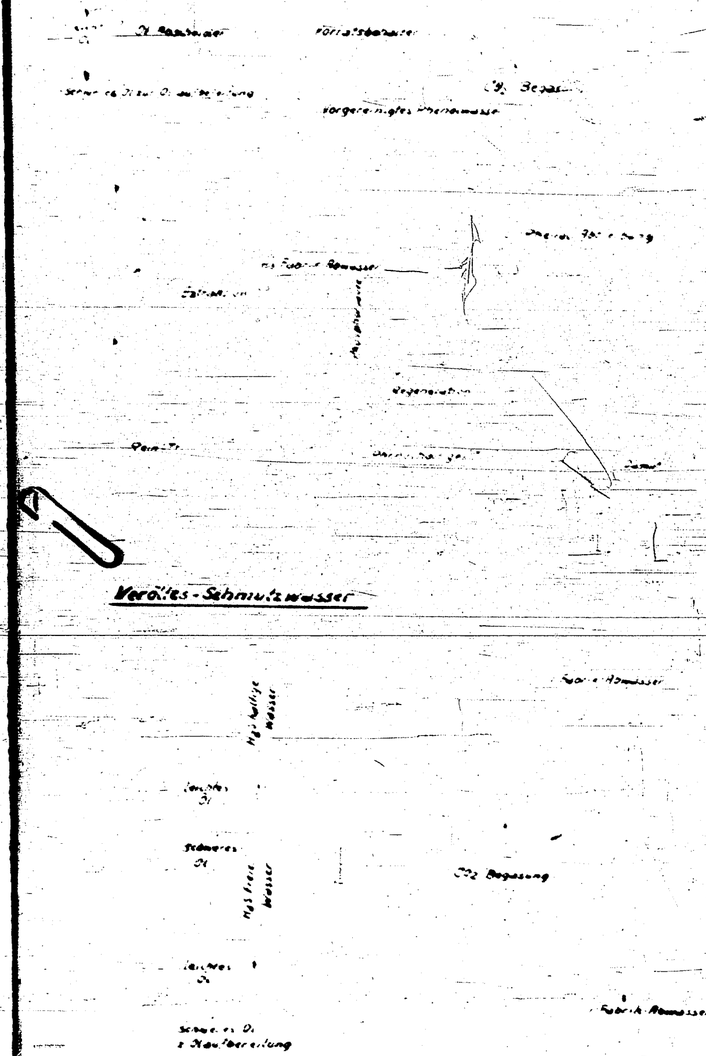
Schema der Alkazidanlage.





Abwasseraufbereitung

Phenolwasser



[redacted]

[redacted]

[redacted]

Kessela.

Dec

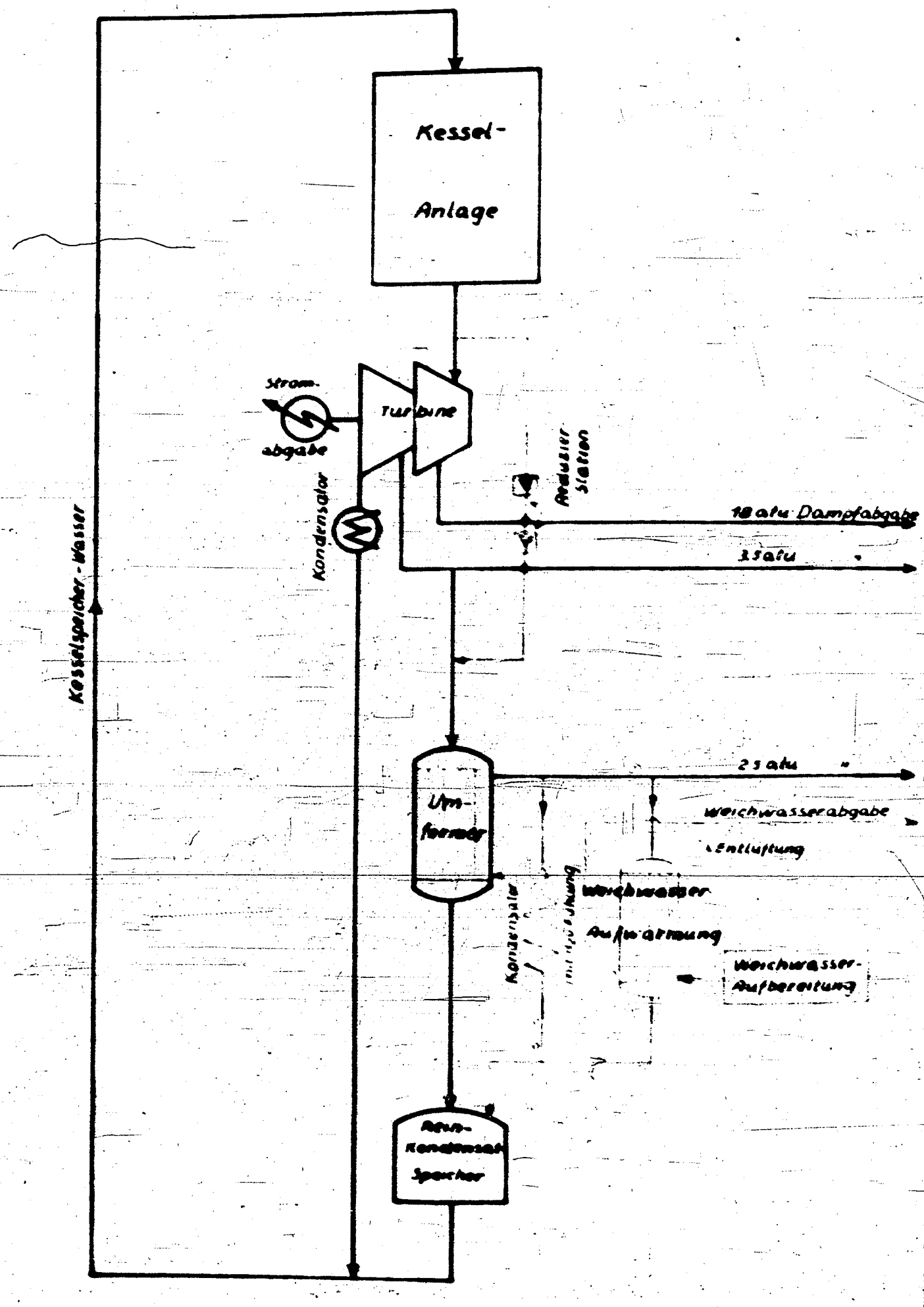
mpfabgabe

abgabe

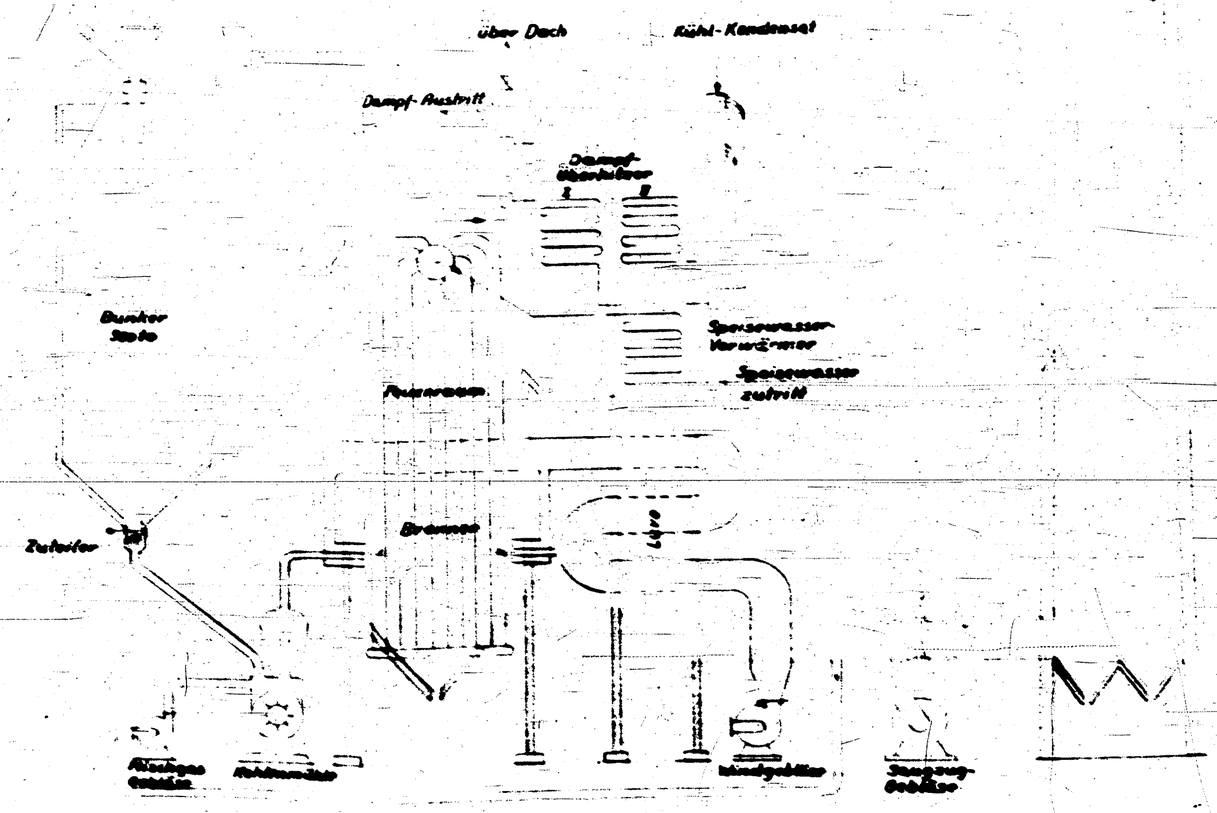
Bunker
Soda

Zutaten

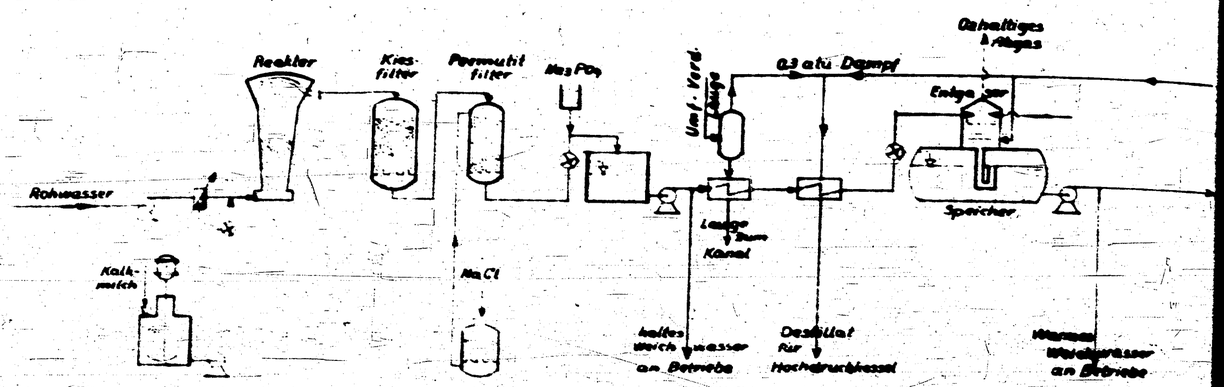
Prinzipschema des Kraftwerkes.



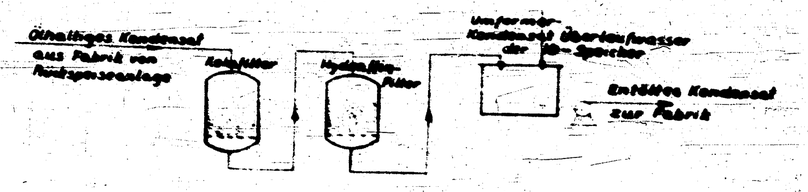
Kesselanlage.



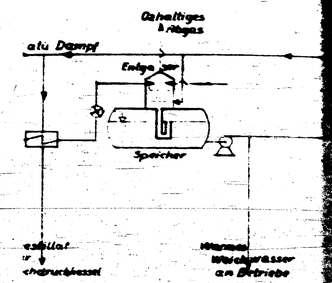
Schema der Weichwasseraufbereitungsanlage



Schema der Fabrikkondensatentölungsanlage.



...tungsanlage



[redacted]

Die [illegible]

[illegible] Mg- [illegible]

[illegible] **nat** [illegible]

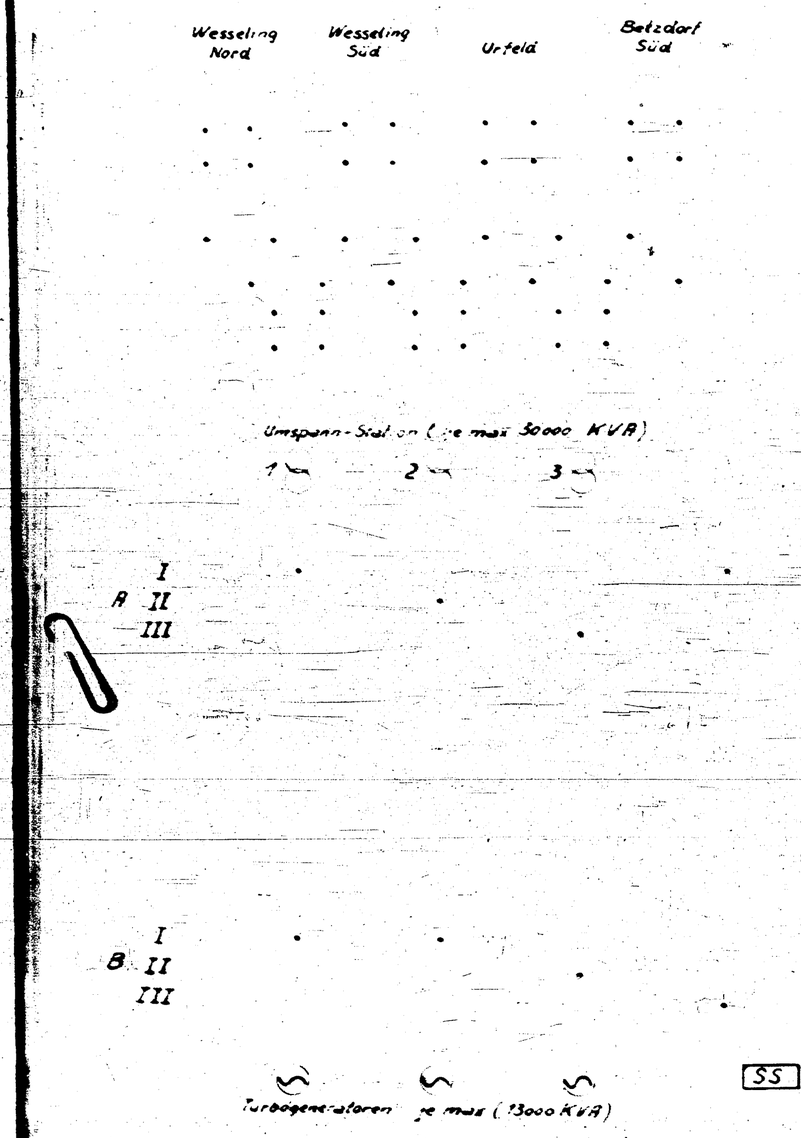
[illegible] **en rten** [illegible]

[illegible]

[illegible] Verb[illegible]

[illegible] Lösung [illegible] Bis [illegible] Die [illegible] Lösung [illegible] Bis [illegible] Die [illegible] Lösung [illegible] Bis [illegible] Die [

Schalt-Schema (6KV)



Die [illegible]werkerung

[illegible] Werke [illegible] kann durch Einen- [illegible] decht werden. Die hier- [illegible] mit Fremd [illegible] er- [illegible] hier 110-kV-Verbindlei- [illegible] eine Umspannsta- [illegible] Verbes ver- [illegible] Skizze 1 [illegible] verteilt, von [illegible] die [illegible] von verbe- [illegible] werkes [illegible] bei- [illegible] er- [illegible] ist [illegible] Um- [illegible] in [illegible] die [illegible] durch [illegible] Ver- [illegible] und [illegible] der [illegible] ber- [illegible] I, III, A I [illegible]

Bei Einschaltung der [illegible] (I u. II) [illegible]
[illegible] Motoren
(z.B. der [illegible]
[illegible] Lichtstärke [illegible]

Eine [illegible]
durch [illegible]
Der [illegible]
tionen erfolgt, wie [illegible]
schiedenen. Jede [illegible]
len, [illegible]
mit [illegible]

Für die [illegible] für die [illegible]
[illegible]
Hilfe [illegible]
[illegible]
[illegible]
Volt, [illegible]
sind.

Ein Teil der [illegible]
tionen wie [illegible]
[illegible]
von [illegible]
schiedene [illegible]
[illegible]

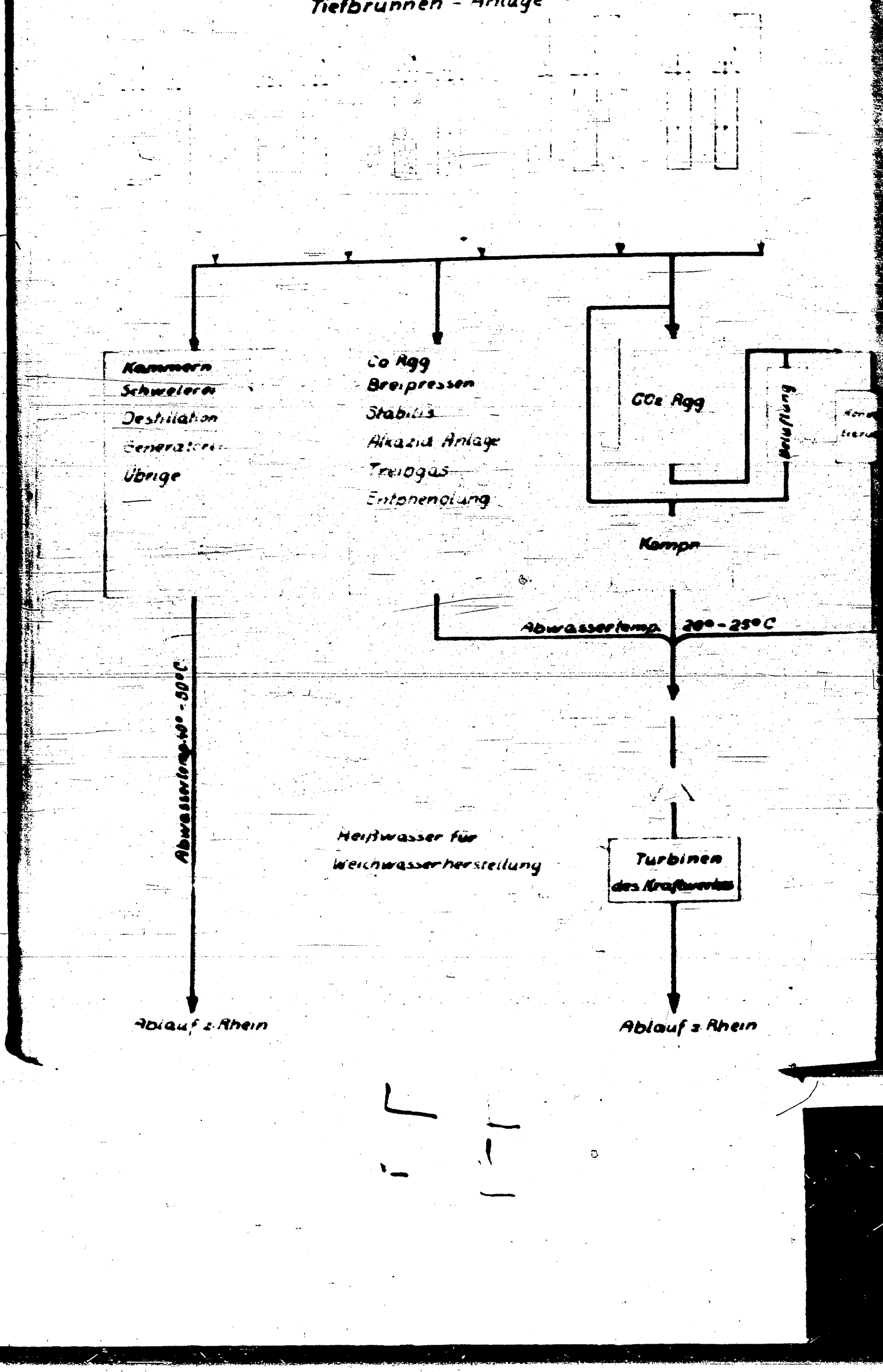
Das Gebäude schwebt auf Pfeilern

[illegible] 40 [illegible] sind [illegible] geschlitzte [illegible] zum Fern- [illegible] unter [illegible]. Der Spül- [illegible], mit [illegible] - 250 m³/h [illegible] angeordnet [illegible] vor- [illegible]t. So wird [illegible] Spülten [illegible]ndet. Es [illegible] dient hiernach [illegible] Steuerung. [illegible] Blen- [illegible] Leuten [illegible] den Pfeilern [illegible].

	Cl	SO_4	$CaCO_3$-Härte
	mg/l	mg/l	
Brunnen	0	17	24
Brunnen	0	72 – 115	2
[illegible]	0	37	72	3

	CO_2	O_2	Absetzzeit
	mg/l	mg/l	
[illegible]	15	1	1
[illegible]	12	0	1
[illegible]	17	5	1

Gebrauchswasser_Schema.



Man erkennt an den [illegible] Cl_2, O_3 und vor H[illegible], daß unter Bedingungen, die denen von 2/3 [illegible] unter Bildung von [illegible] 3 Gew%/Watt/Std.

Stäbe.

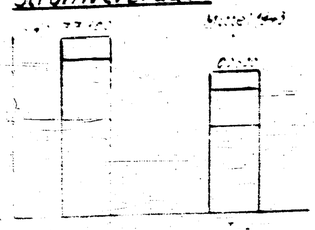
Die [illegible] von Kontakt und [illegible] Kohle [illegible] Stäbe [illegible] von gereinigt. S[illegible] in [illegible] festen [illegible] kohle [illegible] und [illegible] Stäbe [illegible] Anordnung von 3 Stäben in [illegible] und [illegible] Stäbe [illegible] Lösung [illegible] Stäbe [illegible] Lösung [illegible] Stäbe [illegible] Lösung

Energieverbräuche.

Gaserzeugung Hydrierung Kraftwerk

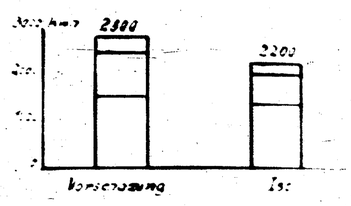
Stündlicher Verbrauch

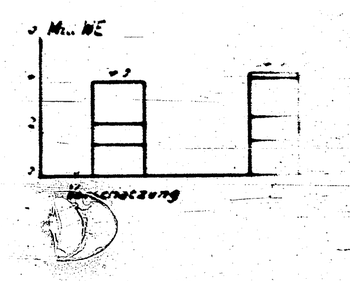
Stromverbrauch

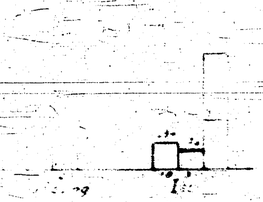


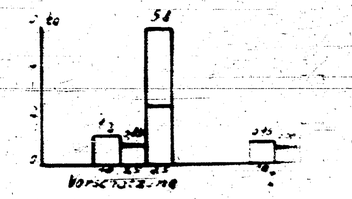
Heizgasverbrauch



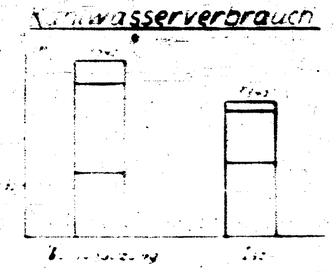


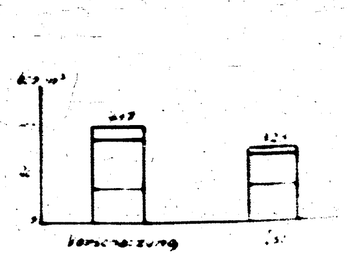






Abwasserverbrauch





Verbrauch/to Mieł

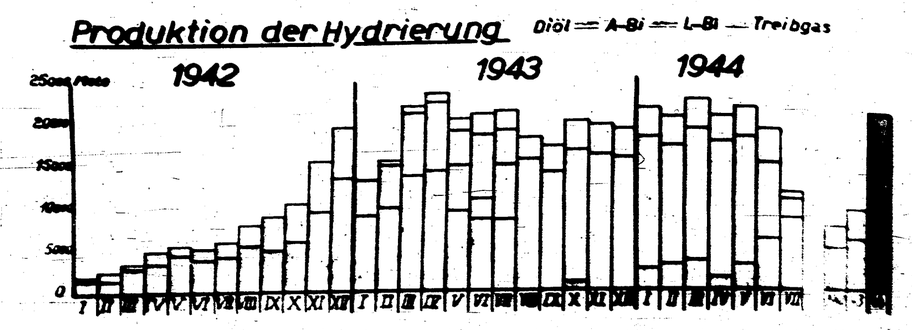
Die Energieverbräuche

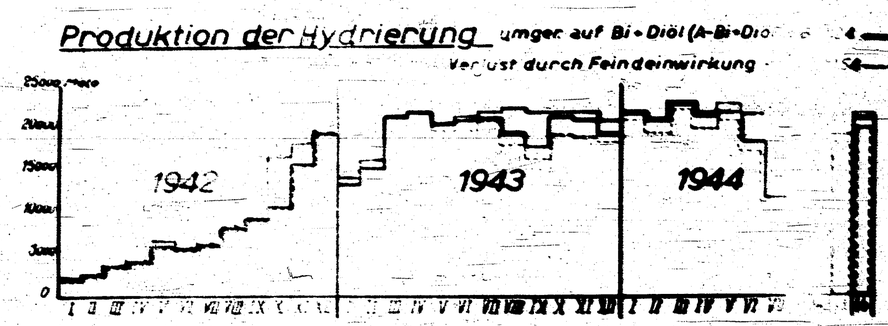
[illegible] sind die stündlichen [illegible] to Mitteläl bezogenen Energieverbräuche darge-[illegible], [illegible] die bei der Planung des Werkes an Hand vom Er-[illegible] anderer Hydrierwerke [illegible] Werte.

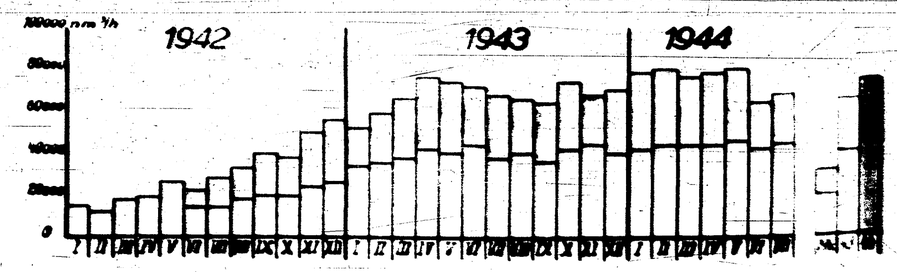
[illegible] tlich, daß die Verbrauchszahlen bis auf den Heiz-[illegible] Werten der Voreinsetzung liegen. [illegible] Heizgaswerte [illegible] Bedingung, daß die Garantie [illegible] werden, daß zur Entlastung [illegible] Betriebsstörungen [illegible] werden, daß für die Kohlekammern [illegible] viel [illegible] werden mußte, weil die Regenerationswirkung [illegible] eine besondere Neigung unseres Kohle-[illegible] besondere feste Bestandteile auszuscheiden, schnell [illegible] und auch in der Destillationsanlage viel weniger [illegible] wurde, weil ein Produkt schneller der Schwelöfen her-[illegible] wurde, um die schnelle Abstellung der Öfen [illegible] Betriebsstörung zu ermöglichen.

[illegible] Betriebsführung des Kraftwerkes, ob andernfalls der Regeneratoren-[illegible] Abstellung des Hochdruckes und Niederschalten der Vorheizer [illegible] Destillerei werden sich tiefere Verbrauchswerte ein stellen.

[illegible] übrigen Energiearten sind [illegible] Einsparungen nur mit [illegible] apparativen Erweiterungen und unter Verzichte auf [illegible] Betriebssicherheit erzielbar.







Das Wichtigste über den Produktionsverlauf.

Die Produktion der Hydrierung.

Die Soll-Produktion des Werkes betrügt 225 000 jato Dieselöl + Autobenzin, bzw. 215 000 to Autobenzin oder 195 000 to Flugbenzin.

Die Vollproduktion wurde erstmalig im Dezember 1942 erreicht. Sie fiel in den ersten Monaten des Jahres 1943 ab. Die Fehlmenge konnte jedoch in den nächsten Monaten aufgeholt werden, sodaß 1943 die volle Jahresproduktion erzeugt wurde. Januar bis Mai 1944 wurde das Soll um etwa 15 % überschritten. In Juni und Juli machte sich eine verstärkte Fliegereinwirkung bemerkbar. Am 16. Juli wurde das Werk durch einen starken Angriff für lange Zeit außer Betrieb gesetzt.

Bis April 1943 wurde Benzin und Dieselöl hergestellt. Anschließend wurde die Flugbenzinproduktion aufgenommen. Diese richtete sich nach der Belastbarkeit unserer Benzinierungskammer, die voll ausgenutzt wurde. Die Kammer war bis Juli 1943 mit 3 Öfen und ab August 1943 mit 5 Öfen ausgerüstet. Entsprechend stieg die Flugbenzinproduktion ab August 1943 stark an. Das Absinken der Produktion Ende 1943 ist auf ein leichtes Abklingen des 5434-Kontaktes, der starke Produktionsabfall in Juni und Juli 1944 auf eine mehrere Wochen dauernde Reparatur einer Kammer zurückzuführen. Die Treibgasproduktion begann im Februar 1943.

Man erkennt die wahre Produktionshöhe am besten, wenn man sie auf Dieselöl + Autobenzin umrechnet. Nach Einstellung konstanter Betriebsverhältnisse konnte die vorgeschätzte Produktion um 10 % überschritten werden. Die rote Kurve zeigt die bis Juli 1944 durch direkte und indirekte Feindeinwirkung entstandenen Ausfälle. Sie betragen mit 23 220 to 5,1 % der Gesamtproduktion.

Die Wasserstellung.

Die Produktion des Werkes wurde im allgemeinen durch die Menge des zur Verfügung stehenden Produktionsgases bestimmt. Anfänglich wurde nur Wassergas hergestellt. Im Juli 1942 kam 1 Ofen der Spaltanlage in Betrieb, dem bis November des Jahres die übrigen 5 Spaltöfen folgten. Von dieser Zeit an richtete sich die Spaltgasproduktion nach der Menge des zur Verfügung stehenden Hydrierungsabgases.

Die Kapazität des Werkes.

Nach der umseitig angeführten Produktionskurve wurden 1944 monatlich etwa 21 700 mato Dieselöl + Benzin, das sind 260 000 jato Benzin + Dieseloel hergestellt. Diese Produktion wurde unter voller Ausnutzung der Gaserstellungsbetriebe und des Hochdruckes erzielt.

Als Ausgangsprodukte dienten etwa 75 % Kohle und 25 % Oele. Aus Kohle allein könnten etwa 225 000 jato Benzin + Dieselöl produziert werden, d.h. genau die vorgeschätzte Produktmenge. Der Produktionsengpaß wäre hierbei die Wasserstofferzeugung. Die Kapazität der Sumpfphase und Gasphase würde auch bei dem Fortfall des Fremdölansatzes zu der vorgenannten Produktionshöhe von 260 000 Jato Dieselöl + Benzin ausreichen.

Bei der Verwendung von Ölen allein wäre genügend Produktionsgas vorhanden, da für die Oelverarbeitung nur etwa halb so viel Wasserstoff wie für Kohle gebraucht wird. Die Sumpfphase könnte nach einer leicht durchführbaren Vergrößerung der Vorheiser um etwa 50% höher belastet werden. Die Produktionshöhe würde dann durch die Leistungsfähigkeit der Gasphase bestimmt werden. Ihr Durchsatz könnte, weil aus Oelen hergestelltes Mittelöl in der Regel phenolärmer als Braunkohle-Hydrierungsmittel ist, um etwa 35 % gesteigert werden.

Man kann demnach die augenblickliche Kapazität des Werkes

bei der Verwendung von Kohle 225 000 Jato Dieselöl + Benzin
" " " " Ölen 360 000 " " + "

annehmen. Um eine 360 000 to Dieselöl und Benzin entsprechende Menge von Flugbenzin herstellen zu können, müßte eine fünfte Bi-Kammer aufgestellt werden.

Die wichtigsten Maßnahmen zur Produktionssteigerung des Werkes.

Verarbeitungsschwierigkeiten der rheinischen Braunkohle, die knappe Auslegung unserer Anlagen, die ohne apparative Reserven erstellt werden mußte und besonders das Zurückbleiben der Gaserstellungsbetriebe hinter den garantierten Leistungen behinderten die Entwicklung der Produktion.

Es wurden daher neben der Ausschöpfung der betrieblichen Möglichkeiten frühzeitig Maßnahmen zur Produktionssteigerung ergriffen. Hierzu wurden aufgrund der kriegsbedingten Schwierigkeiten und um eine weitere Erhöhung der sehr hohen Anlagekosten unseres Werkes zu vermeiden, solche Neuerungen ins Auge gefaßt, die ohne wesentliche apparative Neuanschaffungen durchführbar waren.

Es gelang, durch so geartete Maßnahmen die Produktionskapazität des Werkes um etwa 20 % zu steigern.

Die folgende Zusammenfassung gibt eine Übersicht der wichtigsten angewandten Mittel und ihre Auswirkung. Einzelheiten, insbesondere apparativer Art, sind aus den im vorangehenden Bericht enthaltenen Betriebsbeschreibungen zu ersehen:

Die Maßnahmen bestehen:

1) In einer Produktionssteigerung der Schwachgasanlage, welche die Abweisung von Ofengasen für die Produktions-Wasserstoff-Erzeugung durch Spaltung ermöglicht.

2) In Betriebsverbesserungen im Hochdruck der Hydrierung, die in der Hauptsache in der Bekämpfung der Verarbeitungsschwierigkeiten der eingesetzten Kohle, im Freimachen weiterer Hygasmengen für die Wasserstoff-Erzeugung und in einer Steigerung der Produktausbeute und Belastbarkeit der Sumpfphasekammern bestehen.

3) In der Schaffung von Spaltkapazität für die Verarbeitung der verfügbar gewordenen Hygasmengen.

4) In der Beseitigung der im Zuge der Produktionssteigerung in einigen Betrieben auftretenden Engpässe.

Die Produktionssteigerung der Schwachgasanlage.

Die am meisten ins Gewicht fallende Maßnahme ist die Verwendung von CO_2 anstelle der H_2O-Dampfsättigung des Windes der Schwachgasgeneratoren (s.S.). Durch sie wird die Verkrustung des Aschebettes der Generatoren durch die mit dem gesättigten Wind mitgeführten Wassertröpfchen vermieden. Die Gasdurchlässigkeit der Generatorschichte wird dadurch so stark verbessert, daß die Generatoren um 35 % höher belastet werden können. Darüber hinaus wird der vorher für die Windsättigung gebrauchte Abhitzedampf der Generatoren für andere Zwecke frei. Außerdem wird durch eine bessere Wärmeausnutzung in den Generatorenschichten eine fühlbare Menge von Briketts eingespart.

Bisher wurden so

13 000 nm^3/h Schwachgas mehr produziert
6 Stute Dampf und
20 Tato Briketts eingespart.

Mit Hilfe der mehrerzeugten Schwachgasmenge konnte Hy- für die Herstellung von reichlich 6 000 nm^3/h Produktionswasserstoff freigemacht werden.

Bei voller Ausnutzung der Kapazitätserhöhung der Schwachgasanlage können 18 000 nm^3/h Schwachgas mehr erzeugt
8 Stute Dampf und
25 Tato Briketts eingespart werden.

Die durch die Schwachgasmehrerzeugung herstellbare Produktionswasserstoffmenge beträgt 9 000 nm^3/h

Die Maßnahmen des Hochdruckes der Hydrierung

bestanden zunächst in der Bekämpfung der Verarbeitungsschwierigkeiten der rheinischen Braunkohle, die sich vor allem in einer besonderen Neigung zur Ausscheidung anorganischer Bestandteile in den Sumpfkammern äußerten. Es gelang, der Schwierigkeiten mit Hilfe der für unsere Zwecke umkonstruierten Ofen-1-Entsandung der I.G. Leuna (s.S.) und durch Anwendung von Verdünnungsöl schnell soweit Herr zu werden, daß die Leistungsfähigkeit des Hochdruckes bald die der Gasherstellungsbetriebe übertraf.

Eine die Produktion erheblich steigernde Wirkung hatte die Einführung von Frischwasserstoff in die Heißabscheider der

Sumpfkammern (s.S.). Durch sie werden die im Abschlamm gelösten, vordem mit Abschlammgas ins Hyheizgasnetz geführten Kohlenwasserstoffe in den Kreislaufgasstrom der Kammern ausgegast und so dem normalen Verarbeitungsgang der Sumpfkammerprodukte zugänglich gemacht. Die Hauptmenge des C_3 und C_4 wird so als Treibgas , die höheren Kohlenwasserstoffe als Mittelölanteil gewonnen. Das Abschlammgas fällt praktisch frei von Kohlenwasserstoffen und mit einem Wasserstoffgehalt von über 90 % gegenüber vorher 60 % an und kann den Produktionswasserstoff für die Hydrierung zugesetzt werden.

Durch die Einwirkung des wasserstoffreichen Frischgases wird der Asphaltabbau im Abschlamm und somit die Ölausbeute der Sumpfphase verbessert.

In diesem Zusammenhang ist auch die auf Seite des Berichtes beschriebene Ofen1—Ofen2-Entsandung zu nennen. Diese führt das normalerweise aus den 1.Öfen in die Abschlammentspannungsgefäße abgelassene Entsandungsprodukt in die 2.Öfen. Das Produkt durchläuft dadurch alle Öfen der Kammern und wird in völlig abgebauten Zustand aus den Heißabscheidern entspannt. Das Entsandungsgas, das bei der Entspannung aus den 1.Öfen reich an Kohlenwasserstoffen ist, wird so ein Bestandteil des kohlenwasserstoff-freien Abschlammgases und geht mit diesem ins Produktionswasserstoffnetz.

Die dem Hy-Heizgas entzogenen Anteile an wasserstoffreichem Abschlammgas, Treibgas und Mittelöl müssen entweder durch Schwachgas ersetzt oder eingespart werden. Die Einsparung ist durch die Ausnützung der fühlbaren Wärme des abfließenden Abschlammes und der Reaktionswärme, die bei der unter dem Einfluß des H_2-reichen Frischgases erfolgenden Nachreaktion des Abschlammes frei wird, möglich.

Dem Zweck der Wärmeeinsparung dienen auch die Maßnahmen zur Verbesserung der Wärmeaustauschwirkung der Sumpfkammer-Regeneratoren (s.S.). Von diesem ist neben der zweckmäßigeren Regeneratorenschaltung die in jüngster Zeit entwickelte Reinigungsmethode für verschmutzte Bündel, die in einer unter kräftigem Gasdurchblasen vorgenommenen Ölspülung besteht und die Gegenstromführung von Brei und Kreislaufgas in den mit Brei beschickten Regeneratoren hervorzuheben.

Die in den Heißabscheidern erfolgende Nachreaktion führt zu einer Leistungssteigerung der Kammern, gestattet also erhöhte Kammer-

belastungen. Die Durchsatzsteigerung ist nur dadurch möglich, daß ein Teil des Kammereingangs-Gases unter Umgehung der mit Brei beschickten Vorheizerrohre durch getrennte Vorheizerrohre geführt wird (s.S.). Durch diese Schaltung wird die Schliffbildung in den Vorheizerrohren, die bei einem gemeinsamen Führung von Gas und Brei bereits bei mittleren Belastungen auftritt, bei aller praktisch infrage kommenden Breidurchsätzen vermieden.

Bisher wurden mit Hilfe der beschriebenen Neuerungen der Hydrierung 2 500 nm³/h Produktionswasserstoff aus dem Abschl.Gas
300 moto flüssige Kohlenwasserstoffe" " " "
100 " Treibgas aus " " "
300 " Öl durch Verbesserung des Abschlammabbaues

gewonnen.

Von den dem Hy-Heizgas entzogenen Abschlammgas-Anteilen wurde etwa 3 durch Wärmeausnützung des Abschlammes und Verbesserung der Regenerationswirkung, 2/3 durch Schwachgas ersetzt.

Bei voller Ausnützung der Maßnahmen sind bei vorsichtiger Schätzung folgende Ergebnisse zu erwarten:

2 500 nm³/h Frischgas aus Abschlammgas
300 moto flüssige Kohlenwasserstoffe
100 " Treibgas
300 " Ölgewinn aus dem Abschlammöl.

Die dem Hy-Heizgas entzogenen Anteile werden durch Wärmemitzung voll ersetzt werden können.

Die durch die Nachreaktion des Abschlammes ermöglichte Durchsatzsteigerung der Kohlekammern dürfte, wenn man unter Fortfall der 9 m langen Heißabscheider die letzten 18 m langen Kammeröfen als Abscheider verwenden würde, in der Größenordnung einer Kammerbelastung liegen.

Die Schaffung der Spaltkapazität für die verfügbar gewordene Hygasmenge.

Da die Spaltanlage bereits voll ausgenützt war und die Anlieferung und Montage eines bestellten Spaltofens sich zu lange hinzogen, mußte für die Verarbeitung des verfügbar gewordenen Hygases eine andere Lösung gesucht werden. Sie wurde in der zusätzlichen Spaltung von Hygas in den Vorheizern der Pi-Hi-Wassergasgeneratoren gefunden (s.S.).

Das Spaltgas wird dem Wälgaskreislauf der Generatoren vor seinem Eintritt in die Vorheizer zugesetzt, dort unter idealen Temperatur- und Dampfkonzentrationsbedingungen gespalten und, eine entsprechende Wälgasmenge ersetzend, in die Vergasungsschichte der Generatoren geführt. Hierdurch wird die Verbrennung der gleichen, werden als Wälgas im Kreislaufgas geführten Wassergasmenge ins Produktionsgas ermöglicht.

Bisher wurde ein 2-wöchentlicher Versuch in einem Generator durchgeführt. Er führte zu dem Ergebnis, daß unter einer Steigerung der normalen Leistung des Generators von 5 000 nm³/h auf 6 000 nm³/h 400 nm³/h Hygas zu 1 000 nm³/h Spaltgas verarbeitet werden konnte. Der für die Spaltung erforderliche Dampf- und Heizgasverbrauch entsprach der Theorie. Der Versuch verlief reibungslos und läßt eine störungsfreie Inbetriebnahme der übrigen Generatoren erwarten.

Es werden so 4 000 nm³/h Hygas zu 10 000 nm³/h Spaltgas umgesetzt werden können, das ist gerade die bei voller Auswirkung der getroffenen Maßnahmen zu erwartende Ausbeute.

Die Beseitigung von Engpässen in den übrigen Betrieben.

Konvertierung und CO-Reinigung.

In der Konvertierung verhindert der Gaswiderstand der Apparatur den Durchsatz der zu erwartenden Gasmengen. In der CO-Reinigung ist die umpumpbare Waschlaugenmenge begrenzt.

Es gelingt, beide Schwierigkeiten durch die Getrenntführung von Spaltgas und Wassergas in der Konvertierung zu beseitigen. (s.S. u.S.). Für diese Schaltung spricht zum einen, daß das Spaltgas eine so hohe Dampftension besitzt, daß die Sättiger Apparatur umgangen werden kann und zudem ein Umsetzungsdampf in den Kontaktsystemen zugesetzt zu werden braucht und zum andern, daß es mit beliebig hohem Druck angeliefert werden kann. So führt die Getrenntschaltung zu einer erheblich stärkeren Belastbarkeit die Getrenntschaltung zu einer erheblich stärkeren Belastbarkeit der mit dem Spaltgas abgezweigten Kontaktöfen, sowie auch der mit Wassergas beschickten Öfen, weil für sie die gesamte Sättigerapparatur verfügbar wird.

Insgesamt steigt die Aufnahmefähigkeit der Konvertierung um etwa 30 000 nm³/h, das ist erheblich über die zu erwartende Höchstproduktion von Wassergas und Spaltgas.

Das getrennt geführte, relativ CO-arme Spaltgas kann leicht soweit heruntekonvertiert werden, daß der CO-Gehalt des Rohwasserstoffes von 5,5% absinkt auf 4,3%. Hierdurch wird die CO-Reinigung, deren Waschlaugeverbrauch stark von dem CO-Gehalt des auszuwaschenden Gases abhängt, in die Lage versetzt werden, 100 000 nm³/h statt vorher 80 000 nm³/h Gas zu reinigen.

CO_2-Reinigung

Hier kann in den beiden Sommermonaten die Belastbarkeit der Waschapparatur einen Engpaß darstellen. Die Wascherbelastung kann durch Einfüllen größerer Füllkörper um etwa 15% gesteigert werden (s.S.).

Kompressoren und Hochschaltverdichter

Diese müssen bei vollem Ausfall bis an ihre obere Leistungsgrenze belastet werden. Durch eine Aufbohrung der Zylinder, die bereits in einigen anderen Hydrierwerken durchgeführt wurde, (s.S.) werden auch hier ausreichende Leistungsreserven geschaffen werden.

Stabilisierung

In der Stabilisierung wird durch eine Verschärfung der Destillationsbedingungen ein flüssiges Top-Produkt, das den Reinheitsanforderungen des verkaufsfähigen Treibgases entspricht, gewonnen (s.S.).
Diese Nebenproduktion führt zu einer willkommenen Entlastung unserer unter der Gesamtleistung am Hochleistenden Treibgasanlage.

Die bisher erreichten und nach voller Auswirkung der Maßnahmen erzielbaren Betriebsergebnisse.

Die volle Auswirkung der beschriebenen Maßnahmen wurde durch die Stillegung des Werkes verhindert. Alle Neuerungen sind jedoch in normalem Betrieb oder in Betriebsversuchen soweit entwickelt, daß mit einer Erfüllung der an sie gestellten Erwartungen gerechnet werden kann.

Bisher wurden folgende Produktionssteigerungen erzielt:

13 000	nm³/h Schwachgas, mit deren Hilfe
6 000	" Produktionswasserstoff erzeugt werden konnten
2 500	" " aus dem Abschlammgas
300	moto flüssige Kohlenwasserstoffe aus dem "
100	" Treibgas " " "
500	" Oel durch Verbesserung der Oelausbeute aus dem Abschlamm
4	Stuto Dampf in der Schwachgasanlage
20	Tato Briketts in " "
5	Mill WE/h durch verbesserte Wärmeausnützung in der Hydrierung.

Mit Hilfe der Mehrerzeugung von 9 500 nm³/h Produktionswasserstoff konnten 2,4 Stuto Flugbenzin aus Kohle oder 4,2 Stuto aus Ölen hergestellt werden.
Bei voller Auswirkung der Maßnahmen sind folgende Ergebnisse zu erwarten:

18 000	nm³/h Schwachgas, dadurch
9 000	" Produktionswasserstoff
2 500	" " aus dem Abschlammgas
300	moto flüssiger Kohlenwasserstoff aus dem "
100	" Treibgas " " "
500	" Oel durch Verbesserung der Oelausbeute aus dem Abschlamm
8	Stuto Dampf in der Schwachgasanlage
25	Tato Briketts in der "
12,5	Mill WE/h durch verbesserte Wärmeausnützung in der Hydrierung.

Die Mehrerzeugung von 11 500 nm³/h Produktionswasserstoff ermöglicht eine Produktionssteigerung von 26 000 Jato Flugbenzin aus Kohle oder 48 000 Jato Flugbenzin aus Ölen.

Der apparative Aufwand und die eingesparten Apparaturen.

Die Kosten für die Durchführung aller Neuerungen, ohne Berücksichtigung der Maschinenerweiterungen, betragen mit knapp RM 200 000 etwa 4,0 % der durch sie eingesparten Neukosten für die folgenden, sonst erforderlich gewordenen Neuanschaffungen.

6 Schwachgasgeneratoren	für RM	1 200 000
1 Spaltofen	"	500 000
1 Sättiger und 3 verstärkte Wassergasgebläse für die Konvertierung	"	100 000
1 Entspannungsmaschine m.Nebenapparatur		
1 Zusatzpreßpumpe in der CO-Reinigung	"	200 000
1 Sumpfkammer in der Hydrierung	"	3 000 000
	RM	5 000 000

Die laufend erzielbaren Gewinne.

Diese bestehen in Erlösen für verbesserte Ausbeuten und in der Verbilligung der spezifischen Gestehungskosten für die Fertigprodukte. Letztere entsteht dadurch, daß für die Mehrproduktion keine Kosten für Amortisation, Verzinsung, Löhne und Gehälter aufgewendet zu werden brauchen.

Die durch Ausbuteverbesserungen erzielbaren Gewinne betragen:

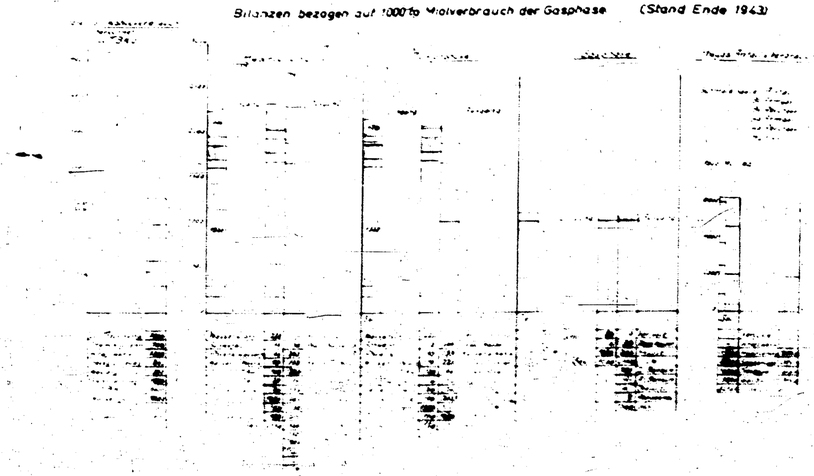
		RM/t	RM/Jahr
300 Mato	flüssige Kohlenwasserstoffe	200,—	720 000
100 "	Treibgas	280,—	336 000
800 "	Schweröl-Mittelöl Gemisch	50,—	480 000
68 000 Jato	MD Dampf	3,—	204 000
9 000 "	Briketts	10,—	90 000
		RM	1 830 000

Dazu kommt die Einsparung der Kosten für mindestens 6 Regeneratoren-Demontagen durch die Reg-Spülmethode

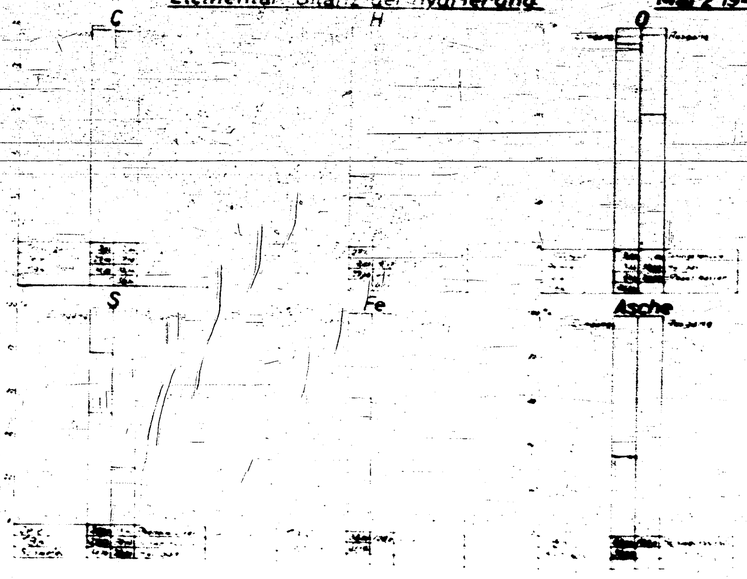
je 25 000		150 000
	RM/Jahr	1 980 000

An Kosten für Amortisation, Verzinsung, Löhne und Gehälter werden 100 RM je to zusätzlich erzeugtes Fertigprodukt eingespart. Das ergibt bei der auf Basis Braunkohle erzielbaren Produktionserhöhung von 28 000 Jato L-Bi 2 800 000 RM, bei der aus Öl erzielbaren Mehrproduktion von 48 000 Jato 4 800 000 RM im Jahr.

Bilanzen bezogen auf 1000 to Mittelverbrauch der Gasphase (Stand Ende 1943)



Elementar-Bilanz der Hydrierung März 1944



Bilanzen der Hydrierung.

Alle Bilanzen sind auf 1 to Mittelölerzeugung bzw. Verarbeitung bezogen.

Der Kohleverbrauch.

Hier sind die Kohlemengen angegeben, die insgesamt, d.h. für die Hydrierung, die Gaserzeugung, Energieerzeugung und Kohletrocknung verbraucht wird. Die dick umgezogene Säule gibt die Trockenkohlenmenge, die um den schraffierten Teil erhöhte Säule die Menge an grubenfeuchter Kohle an. Für die Herstellung einer to Mittelöl werden etwa 10 to Trockenkohle, d.i. 17 to Rohbraunkohle gebraucht. In diesem Zusammenhang interessiert die Feststellung, daß das Fischer-Verfahren und die Methanolsynthese etwa mit dem gleichen energetischen Wirkungsgrad arbeiten.

Die folgenden 4 Säulengruppen zeigen die Produkteingänge und -ausgänge der Hydrierung.

Die jeweils mit "Soll" bezeichneten Werte sind die bei der Planung zugrunde gelegten Annahmen der I.G. Von diesen interessiert in erster Linie der Kohle- und H_2-Verbrauch. Die Werte der Voraussetzung wurden annähernd erreicht. Bei den H_2-Zahlen fällt auf, daß die H_2-Verbrauchszahl der Sumpfphase beträchtlich höher, die der Gasphase unter dem Anhaltswert liegt, während der Gesamtverbrauch für die Hydrierung mit der Sollzahl nahezu übereinstimmt. Die Verschiebung kommt durch Ungenauigkeit der schwierig auszuwertenden Gasmengen zustande.

Elementarbilanzen der Hydrierung für C, H, O, S, Fe und Asche.

Hierzu einige Hinweise:

C-Bilanz

Rahezu 30 % des eingebrachten C stammt aus Fremdölen. Im Ausgang fällt die große Menge des in den Hy-Gasen enthaltenen C ins Auge. Das gleiche gilt für die H und O - Bilanz.

H-Bilanz

Etwa 95 % des in den Hy-Gasen enthaltenen H_2 sind an Kohlenwasserstoffe gebunden, der Rest liegt als freier H_2 vor.

Der H$_2$-Verbrauch für die Bildung von Reaktionswasser ist infolge des hohen H_2-Gehaltes der rheinischen Braunkohle verhältnismäßig hoch.

O - Bilanz

Hierbei ist wichtig, wieviel O_2 zu Reaktionswasser, d.i. unter H_2-Verbrauch, und wieviel zu CO_2 und CO, d.i. H_2-sparend umgewandelt wird. Das sich bei uns ergebende Verhältnis 2 : 1 ist normal und entspricht der Voreschätzung.

S-Bilanz

Der niedrige S-Gehalt unserer Kohle erfordert den Zusatz einer beträchtlichen Menge von Fremdschwefel. Von dem in den abgehenden Produkten enthaltenen S ist nur der im Heizgas enthaltene wieder erfaßbar, der im Schwelrückstand an Fe gebundene Hauptanteil geht verloren.

Fe und Asche-Bilanz

Rahezu 40 % des eingebrachten Eisens stammen aus der Kohle. Die restlichen 60 % werden als Kontakt zugegeben. Bei der Asche ist das Verhältnis etwa umgekehrt.

Erfüllte und nicht erfüllte Garantien.

Wassergasanlage

	Garantiezahlen	Betriebswerte Juli 1943
CO + H_2-Gehalt des Wassergases	84 %	84 %
Leistung eines Generators	5 500 m^3/h	5 250 m^3/h
Wassergas/Brikett	2 030 m^3/to	1 900 m^3/to
Heizgasverbrauch	780 WE/m^3 Wassergas	820 WE/m^3
Fremddampfverbrauch	—	0,12 kg/m^3

Die Garantiewerte konnten bis auf die Gaszusammensetzung nicht erreicht werden. Die Unterschreitung beträgt allenthalben 5 %. Für den unprogrammäßig notwendigen Dampfverbrauch wurde von der Firma Pintsch eine einmalige Abzahlung geleistet.

Schwachgasfabrik

Die abgegebenen Garantiewerte wurden bei der für die Anlage vorgesehenen H_2O-Dampfsättigung des Gases annähernd erreicht und durch die Einführung von CO_2 anstelle der Dampfsättigung erheblich verbessert. Gleichzeitig ergab sich eine Dampfüberschuß von 0,1 kg/m^3 Heizgas.

Spaltanlage

Für die Spaltanlage waren keine Garantiezahlen abgegeben worden. Es wurden erheblich bessere Betriebsergebnisse, als vorgeschätzt waren, erzielt. Dies gilt besonders für die Produktionshöhe und die Dampferzeugung durch Abhitzeverwertung, die durch betriebliche Verbesserungen soweit gesteigert wurde, daß sie wertmäßig mit dem Dampfverbrauch gleich kam.

Hydrierung

Für die Hydrierung wurden von der I.G. keine Garantiezahlen, sondern lediglich Anhaltszahlen angegeben. Die vorgeschätzte Produktion konnte überschritten werden.
Der Kohleverbrauch stimmte mit der Vorberechnung in etwa überein. Der H_2-Verbrauch war auf Grund von Kleinversuchen der I.G. Lu zu tief vorgeschätzt worden. Die aus den Erfahrungszahlen der I.G.Leuna unter Berücksichtigung der Analysenunterschiede zwischen mitteldeutscher und rheinischer Braunkohle errechneten Werte, die auch in den Bilanzen der Hydrierung eingesetzt wurden, wurden annähernd erreicht.

Übrige Betriebe

In allen übrigen Betrieben wurden die Sollzahlen erreicht oder bessere Ergebnisse erzielt. Dies gilt besonders für die Energieverbräuche.

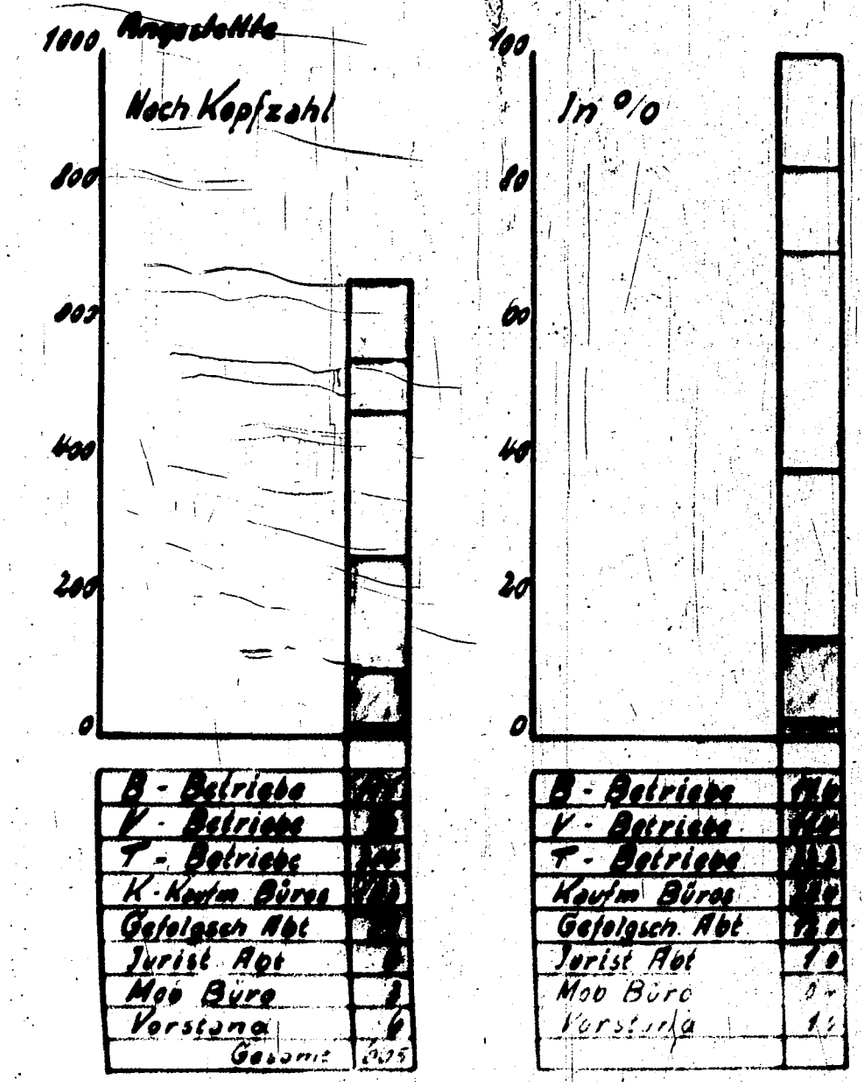
Allein die von der Firma Uhde gelieferte Treibgasanlage erfüllte nicht die abgegebenen Garantien. Sie blieb um mehr als 40 % unter ihrer Soll-Leistung. Firma Uhde hat sich zur Lieferung einer den Garantieleistungen entsprechenden Anlage verpflichtet.

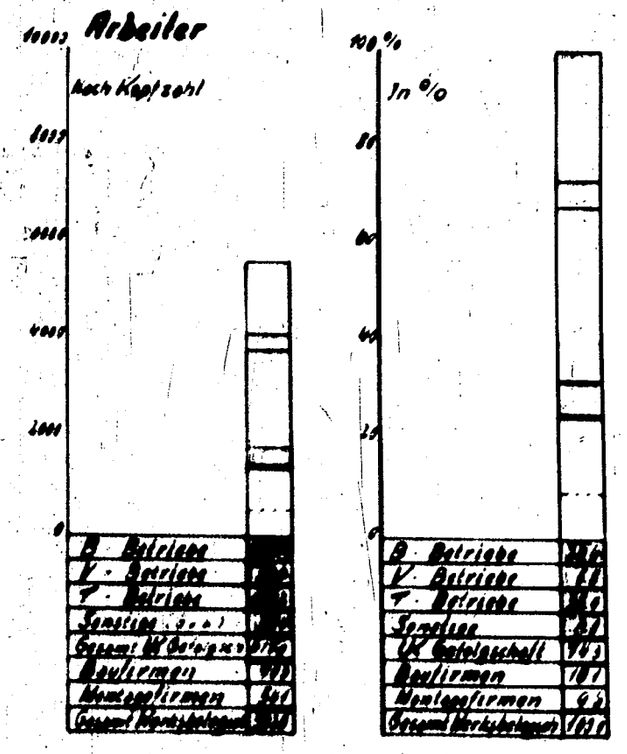
Organisationsplan:

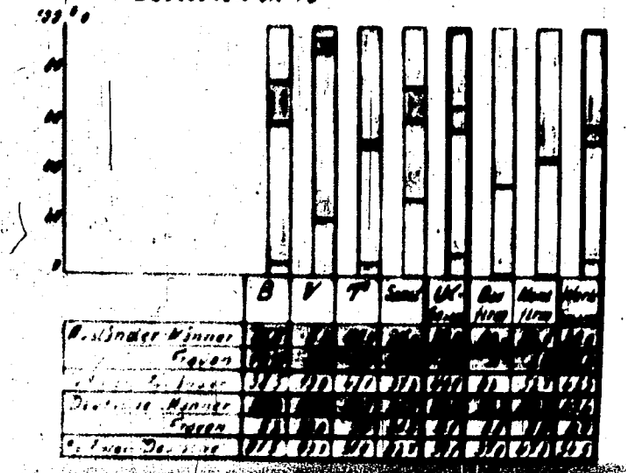
Vorstand

B	T	V	K	G	J
Betr. Abt.	Techn. Abt.	Juristische Interessen Abt.	Kaufm. Abt.	Sozialgemeinschaft	Juristische Abt.
B 1 Konvertierg.	T 1 Konvertierung	V 1 Hauptsitz	K 1 Revision	G 1 Sozialbüro	J 1 Steuern
B 2 Kompression	T 2 Kompression	V 2 Filialen	K 2 Buchhaltung	G 2 Arbeiterbank	J 2 Grundstücke
B 3 Hochbau	T 3 Hochbau	V 3 Verbindungsbüro	K 3 Betr. Abrech.	G 3 Finanz. Büro	J 3 Versicherung
B 4 Ofenbau	T 4 Ofenbau	V 4 weitere Interessen	K 4 Rechn. Abt.	G 4 Wirtsch. Betr.	
B 5 Destillation	T 5 Destillation		K 5 Lagerbuchhalt.	G 5 Sanit. Stat.	
B 6 Techn. Amt	T 6 Techn. Amt		K 6 Registratur	G 6 Rechtsbeil. Büro	
B 6a Endkontrolle	T 6a Entgasung		K 6 Einkauf		
B 7 Gasturbine	T 7 Gasturbine		K 10 Magazin		
B 8 DHD-Anlage	T 8 DHD-Anlage		K 11 Kantine		
B 9 AT-Anlage	T 9 AT-Anlage				
B 9 Zentralbüro	T 10 Techn. Büro				
	T 11 Kraftwerk				
	T 12 Elektrobetr.				
	T 13 Werkstatt				
	T 14 Eisenb. Betr.				
	T 15 Baubetrieb				
	T 16 Physik. Labor				
	T 17 Materialprüf.				
	T 18 Techn. Lizenz				
	T 19 Konstr. Büro				
	T 20 Normenbüro				

Aufteilung der Werksbelegschaft







Belegschaftsbewegung der Betriebe 31 - 33 Einzeljahre 1942 bis 1943

Zusammen-Nummer
Zugänge —
Abgänge —

1942 1943

Belegschafts- Zu- u. Abgänge in den Jahren 1942 bis 43

Zugänge —
Abgänge —

1942 1943

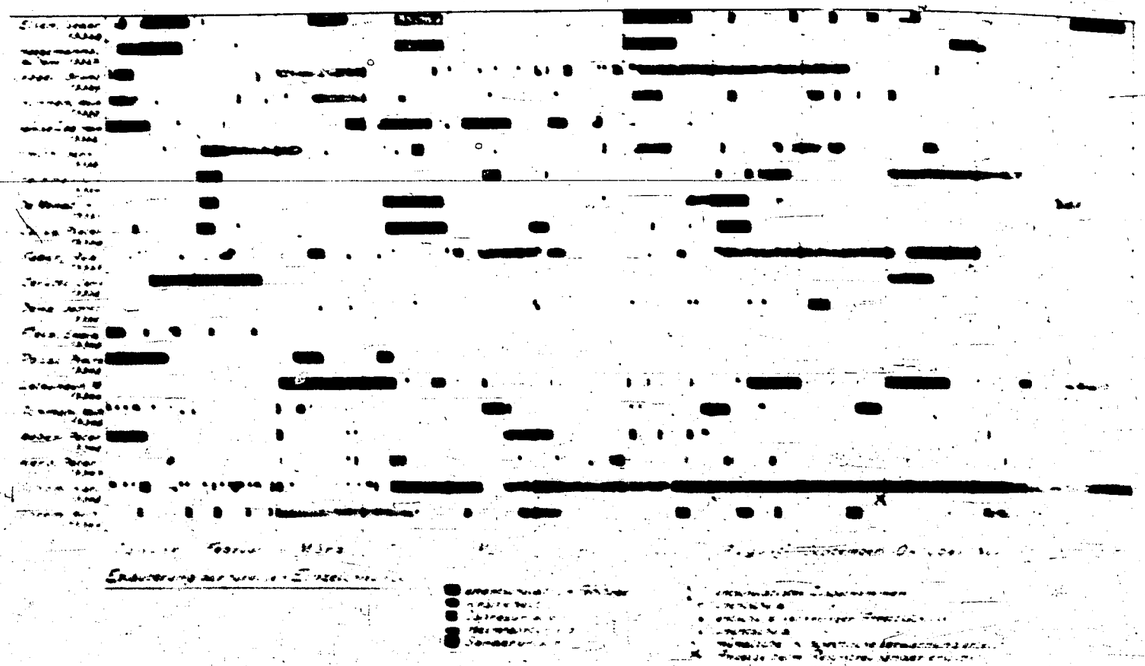
Aufteilung der Werksbelegschaft

Arbeiter
nach Kopfzahl

in %

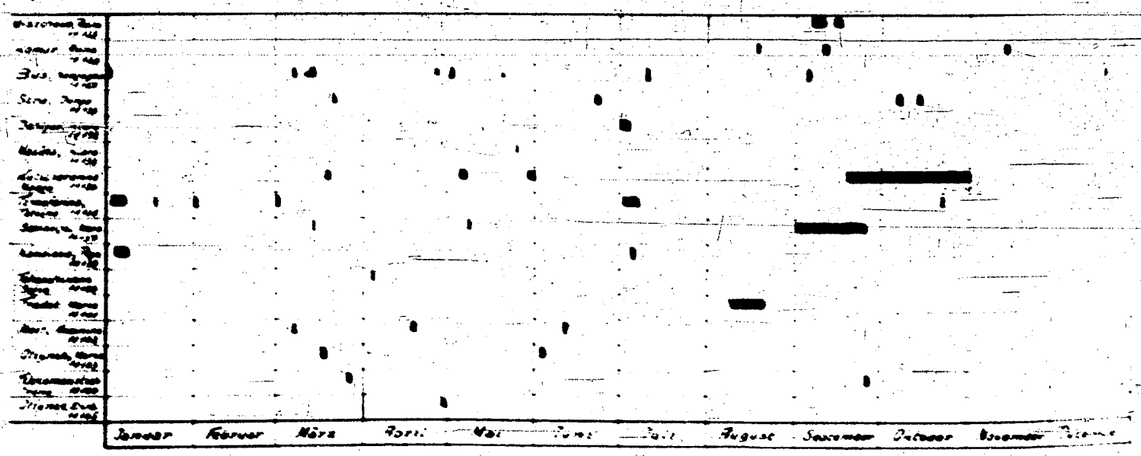
Auszug aus einem Sündenregister

1943

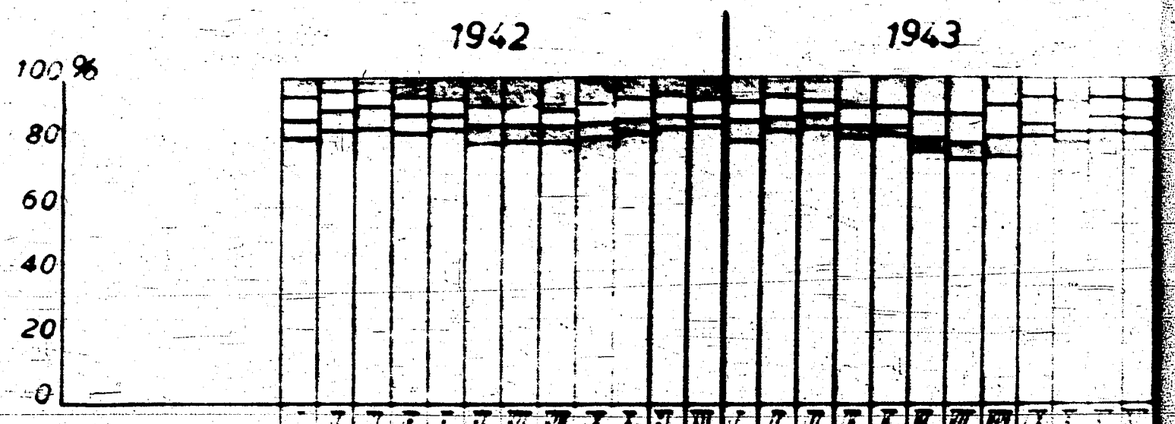


Auszug aus einem Sündenregister der Russinen.

1943



Anwesenheitsstatistik



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Urlaub u. entsch.	49	27	35	47	34																	53	52	63
Krank	20	20	54	52	58	22	69	64	25	69	64	53	35	37	49	57	45	27	29	85	20	83	69	68
Unentschuldigt	27	23	35	43	32	48	28	38	42	35	32	21	20	23	23	20	21	26	30	33	10	27	27	29
Anwesend																						83	93	92
Ist Belegschaft	83	209	262	209	236	304	282	269	267	260	236	227	237	234	237	236	236	236	236	236	210	212		

Die Belegschaft

Der Aufbau der Belegschaft w
keiten verbunden. Sie entste
mäßigen Aufbringung und erst
Ausbildung fachkundiger Kräf
den freiwilligen Bestrebungen
men. So waren vertreten unte
Dienstverpflichtete, Internie
fangene. Der Prozentsatz an
im Laufe des Krieges stetig
90% der Gesamtbelegschaft. Vertre
wobei Angehörige der westlic
Italiener und Russen überwog
Die Spezialisten stammten gr
nur gering, da unser Werk al
lagen fertiggestellt wurde.
zur Verfügung. Der Mangel w
legung des Werkes verstärkt,
derten. Durch Ausbildung in
allen in eigenem Betrieb ent
durch die ein geregelter Bet
Die beigefügten Darstellunge
und Verteilung der Arbeitsk
Bei der Unterteilung ist ge
bei den Arbeitern ein Mitver
Gruppen erscheinen auch bei
Bohrarbeiten und des geringe
Kräfte als überbesetzt. Die
und energische organisatorisc
schaffen.

Die Arbeitsleistung war in
Aufsichtspersonal verfügten
leitung und Aufsicht mangel
figten sich gut ein.
Die Belegschaft der Betrieb
stellungen besondere beheiz
ganzen Werk bezeichnend sin

Die Belegschaft des Werkes

Der Aufbau der Belegschaft war mit außerordentlichen Schwierigkeiten verbunden. Sie entstanden allein schon bei der zahlenmäßigen Aufbringung und erst recht bei der Heranziehung und Anbildung fachkundiger Kräfte. Die Aufstellung erfolgte durch den freiwilligen Zustrom, durch Werbung und durch Zwangsmaßnahmen. Sie waren vertreten: aus eigenem Antrieb bei uns Arbeitende, Dienstverpflichtete, Internierte, Kriegsgefangene und Strafgefangene. Der Prozentsatz an Ausländern war erheblich. Er stieg im Laufe des Krieges ständig an und erreichte zum Schluß etwa 50 % der Gesamtstärke. Vertreten waren insgesamt 26 Nationen, wobei Angehörige der westlich von uns gelegenen Staaten, Italiener und Russen überwogen.

Die Spezialisten stammten größtenteils aus der I.G. Ihre Zahl war gering, da unser Werk als eine der letzten Treibstoffanlagen fertiggestellt wurde. Auch Facharbeiter standen nur wenige zur Verfügung. Der Mangel wurde durch die vorher genannte Stillegung des Werkes verstärkt, bei der viele gute Kräfte abwanderten. Durch Ausbau und im Betrieb, anderen Hydrierwerken und vor allem im eigenen Betrieb selbst wurde noch eine Stammbelegschaft, die die eingearbeiteten Kräfte vermehrte, geschaffen.

Die beigefügten Darstellungen zeigen die Organisation des Werkes und Verteilung der Arbeiter auf die einzelnen Betriebe.

Bei der Unterteilung ist sowohl bei den Angestellten, wie auch bei den Arbeitern ein Mißverhältnis festzustellen. Einzelne Gruppen erscheinen auch bei Berücksichtigung kriegsbedingter Mehrarbeiten und des geringen Arbeitsanfalles der Angestellten als überbesetzt. Die Einteilung normaler Verhältnisse und energische organisatorische Maßnahmen werden einen Wandel schaffen.

Die Arbeitsleistung war in den Betrieben, die über ausreichendes Aufsichtspersonal verfügten, gut und überall da, wo es an Anleitung und Aufsicht mangelte, recht schlecht. Die Ausländer fügten sich gut ein.

Die Belegschaft der Betriebsabteilung ist auf einigen Darstellungen besonders behandelt, die für die Verhältnisse im hiesigen Werk bezeichnend sind.

02825

Bei der Belegschaftsbewegung ist die zunehmende Verarmung an deutschen Arbeitskräften und die Schwierigkeit des Schritthaltens der Zugänge mit den Abgängen zu ersehen.

Das "Stundenregister" - es handelt sich fast ausnahmslos um Dienstverpflichtete - ist bezeichnend für das Niveau einer im Krieg zusammengestellten Belegschaft. Man erkennt ihren schlechten Gesundheitszustand, schlechte Arbeitsdisziplin, die Wirkungslosigkeit behördlicher und eigener Strafmaßnahmen und die vielen Zugeständnisse, die zur Erhaltung der Arbeitswilligkeit gemacht werden mußten. Im besonderen bewerten Gegensatz hierzu steht das gute Verhalten der Ausländerinnen, die fast ausnahmslos verläßliche Arbeiterinnen waren.

Die nachstehende Stundenaufstellung zeigt den Prozentsatz der Anwesenden und Fehlenden und deren Unterteilung. Die besonders ungünstigen Werte entstanden zur Zeit der großen Fliegerangriffe auf Köln. Der Prozentsatz der Anwesenden liegt mit durchschnittlich 84 % etwa 6 % unter einem normalen Friedenswert.

Trotz dieser unbefriedigenden Ergebnisse war die Betriebsüberwachung gut. Dies ist in erster Linie ein Verdienst der Betriebsleiter, Meister und eines Stammes von guten Betriebsarbeitern, der sich im Laufe der Zeit herausbildete. Es ereignen sich fast keine durch Bedienungsfehler verschuldete Betriebsstörungen. Ein beredtes Zeugnis ist die Tatsache, daß die 3' durch Fliegereinwirkung bedingten Stellungen und Wiedereinbetriebsetzungen des Werkes fast störungsfrei verliefen.

Gründergesellschaften und Grundkapital

Gesellschaft	Grundkapital 1937 nom. RM	in %	10 % Aufgeld RM	Kapitalerhöhung 1940 nom. RM	in %	Grundkapital 1940 nom. RM	in %
Rheinische Aktiengesellschaft für Braunkohlenbergbau und Brikettfabrikation, Köln	19 215 000	42,7	1 921 500	17 906 000	39,8	37 121 000	41,2
Braunkohlen- und Brikettwerke Roddergrube A.G., Brühl	14 805 000	32,9	1 480 500	13 796 000	30,6	28 601 000	31,8
Braunkohlen-Industrie A.G. Zukunft, Eschweiler	4 005 000	8,9	400 500	3 732 000	8,3	7 737 000	8,6
Vereinigungsgesellschaft Rheinischer Braunkohlenbergwerke m.b.H., Köln	540 000	1,2	54 000	503 000) 4 500 000)	1,1) 10,0)	1 043 000) 4 500 000)	1,2) 5,0)
Braunkohlenbergwerke und Brikettfabrik Liblar G.m.b.H., Liblar	2 205 000	4,9	220 500	2 035 000	4,6	4 260 000	4,7
Erft-Bergbau A.G., Bergheim/Erft	1 485 000	3,3	148 500	1 384 000	3,1	2 869 000	3,2
Wilhelm Verhahn, Neuß	2 745 000	6,1	274 500	--		2 745 000	3,0
Gewerkschaft Hürtherberg, Bonn	--		--	624 000	1,4	624 000	0,7
Rheinische Stahlwerke A.-G. Abt. Schallmauer, Buchem	--		--	500 000	1,1	500 000	0,6
	45 000 000	100 %	4 500 000	45 000 000	100 %	90 000 000	100

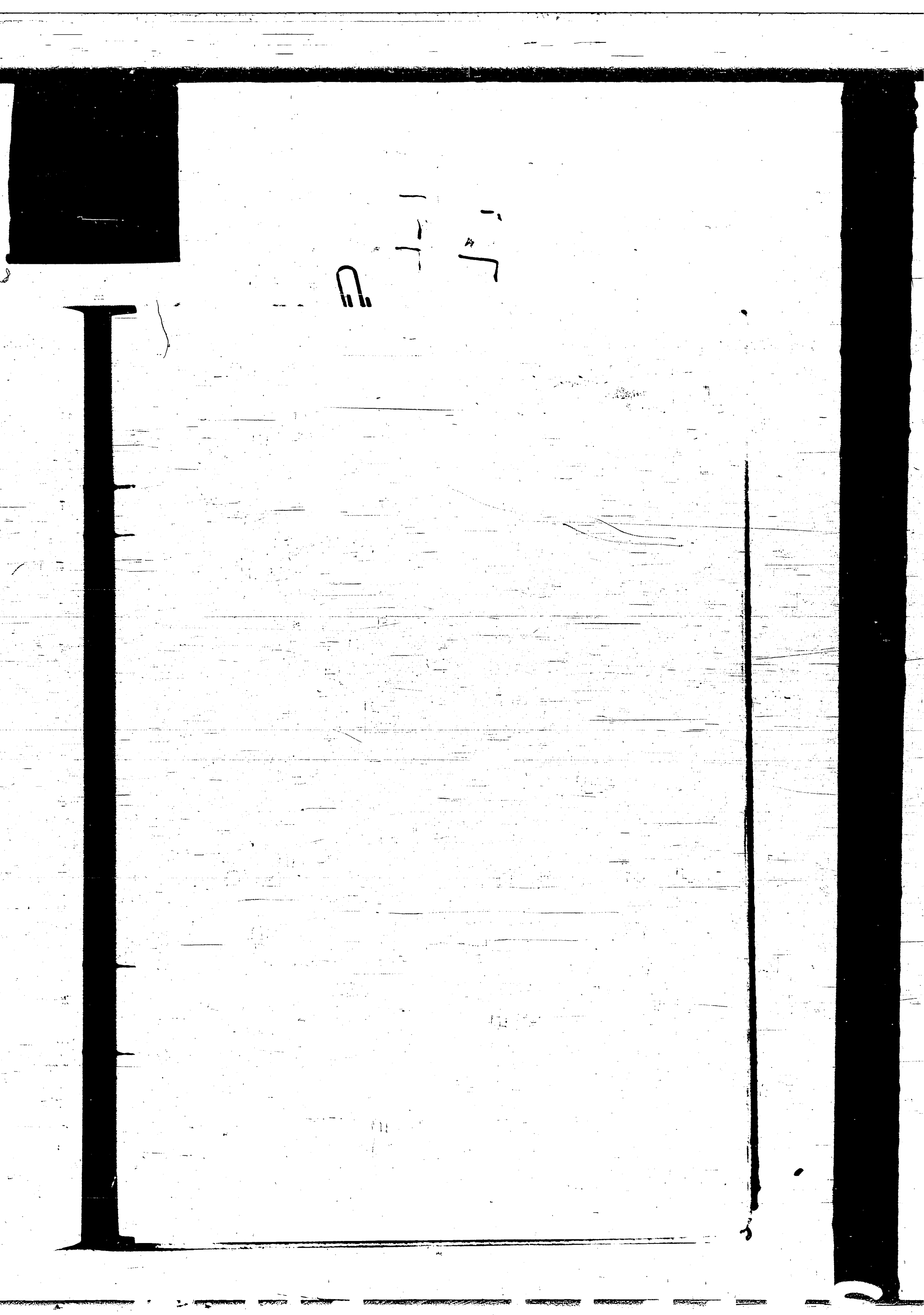
Das Wichtigste über die
unserer

Die Union Rheinische-Braunkohle
der Union-Kraftstoff, wurde a
Aktionäre sind die ichtigsten
reviere. Nicht beteiligt haben
Zu t die nahe tendenden Gruben. D
von ihnen gestellte Grundkapit
der pitalerhöhung, er eben sie
Mi der ufbringung des Grund
zu Übernahme von B schafts
sch den noch beträchtliche Ris

Die Union-Kraftstoff gehört zum
kohle, da Rheinbraun und Rodder
beiden bei der Union-Kraftstoff h
um die Mehrheit von Rheinbraun
Zeit der Grundung gegen sollte d
Das Kapital betrug RM 1 Mio.
Fremdmitteln wurde einerseits
Aufgeld einbezogen den Grund
RM 45 Mio aufgenommen.

Dieser Kapitalbedarf sollte fü
mit von 150 000 Jato ausrei
technikministerium eine Ver
Mio um 50 verlangt. Aus di
ein etretener Verteuerungen wa
erforderlich, das mehr als das
betrug. Unter Zugrundelegung
Eigen- und Fremdmitteln (1 : 1)
weitere RM 45 Mio erhöht, dann
leihe von RM 60 Mio zugegeben.

Zur Deckung des darüber hinaus
ein Banken-Konsortium unter F

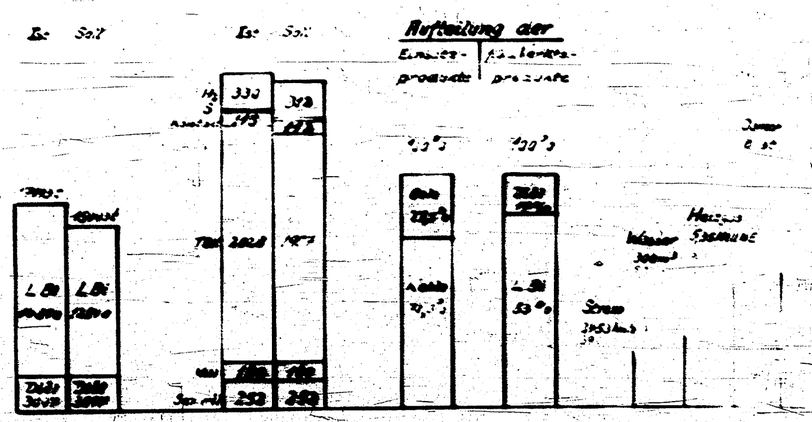




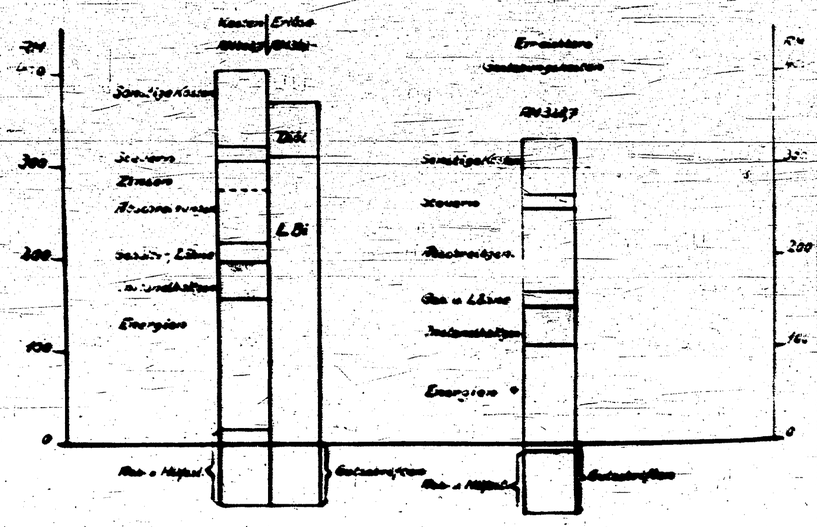
Gestehungskosten für 1 t flüss. Verkaufsprodukt. — I. Quartal 1944

Erzeugung — Produktverbrauch für 1 t Verkaufsprod. — Energieverbräuche

Aufteilung der Energie- produkte — Abfallenergie- produkte



Kosten u. Erlöse



Gestehungskosten - Rechnung für 1 t flüssiges Produkt I. Quartal 1944

Roh- u. Hilfsstoffe				
Briketts	kg	10,15	1 156,0	11,73
RK	"	9,49	1 996,0	18,94
Teere u. Öle	"	98,28	455,5	44,77
Schwefel	"	115,85	23,4	2,72
Koterz	"	20,74	115,5	2,39
Sonstige Hilfsstoffe				6,62
Lagerbewegung				- 6,16
				81,01
Abschriften				
Treibgas	kg	282,31	181,5	51,25
Heizgas	RM	4,30	1 875,6	8,44
Generatorteer	kg	50,00	65,3	3,16
Phenolöl	"	270,00	5,5	1,48
Sonstiges				1,74
				66,04
Instandhaltungen				41,36
Löhne u. Löhne				20,48
Energien				
Strom	kWh	24,96	2 453,0	61,23
Dampf 18 atü	kg	5,14	726,3	3,95
3,5 "	"	3,97	756,3	3,02
2,5 "	"	3,94	4 514,3	17,78
Wasser	m³	56,90	306,4	17,43
Heizgas	RM	5,75	5 348,3	30,74
Übrige Energien				7,16
				141,31
Abschreibungen				56,18
Raum				32,21
Steuern				15,39
Patente				2,87
Verschiedenes				7,66
Betr.- u. Sondierkosten				71,28
			Gestehungskosten RM	**405,71**

Die Kalkulation.

Die beigefügte Darstellung zeigt die Kalkulation für das erste Quartal 1944, in dem die bis dahin niedrigsten Gestehungskosten für unsere Verkaufsprodukte erreicht wurden.
Die obere Säulenreihe stellt die mittlere Monatsproduktion, den Verbrauch an Einsatzstoffen und Energien mit den zugehörigen Sollwerten, sowie die prozentuale Aufteilung der Einsatzstoffe auf flüssige Fertigprodukte dar.

Die untere Reihe zeigt die Aufteilung der Gesamtherstellungskosten der Erlöse und die sich daraus ergebenden Sollwerte unter den bestehenden Betriebsverhältnissen für tatsächlich gehaltene Kosten - Istwerte.

Die Herstellungskosten liegen bekanntlich, den Abrechnungsmonat mit 403,7 RM/t Fertigprodukt berechnet, und mehrere 10 % über den Erlösen.

In der oberen Säulenreihe ist ersichtlich, daß die betrieblichen Möglichkeiten praktisch erschöpft sind. Die Produktionshöhe liegt 5 % über dem Soll, die Verbrauchswerte erreichen nahezu die Sollwerte, die sehr knapp vorgegeben sind, so daß kaum noch Verbesserungen zuzulassen. Die Einsatzstoffpreise liegen zum Teil erheblich unter den Werten der Vorgesetzten.
Die Ursachen für die abnormal hohen Kosten sind demnach auf anderen Gebieten zu suchen. Im Folgenden ist kurz auf diese Gründe und auf die eine Kostensenkung ermöglichenden Punkte eingegangen.

Die Energien
Unter diesen fällt der zu hohe Anteil der Aufwendungen für Energien ins Auge. Hier liegen die Energiepreise viel zu hoch.

Sie betragen:

5,75	RM/1000	Einheiten	für	Heizgas
56,90	"	"	"	Frischwasser
568,98	"	"	"	Weichwasser
25,50	"	"	"	Rückkühlwasser
5,44	"	"	"	18 atü-Dampf
3,97	"	"	"	3,5 " "
3,84	"	"	"	2,5 " "
35,50	"	"	"	Strom (Licht und Kraft)
15,50	"	"	"	(Fremderzeugung)

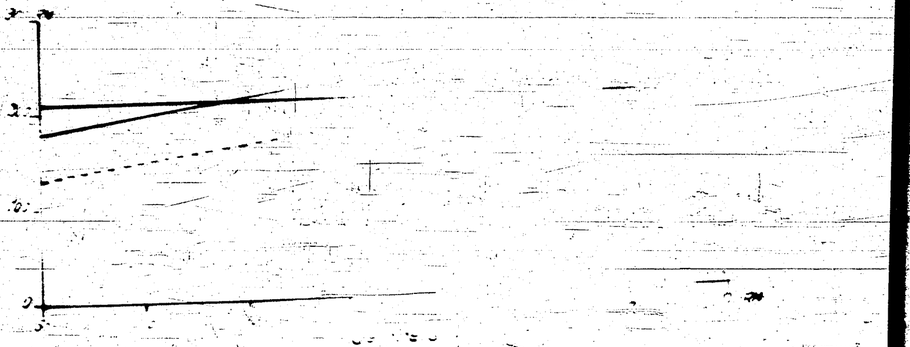
Die Preise liegen erheblich höher als in den übrigen Hochdruck-Hydrieranlagen und müssen mit äußerster Anstrengung gesenkt werden.
Die Energieverbrauchszahlen der Betriebe können kaum verbessert werden. Sie werden seit Produktionsbeginn überwacht und liegen bereits beträchtlich unter den vorgeschätzten Zahlen.
Allein bei den Heizgasverbrauch ist eine ins Gewicht fallende Einsparung möglich. Sie ist nach Abänderung der Ofenbrenner [illegible] und nach Wiedereinsetzen der mit Rücksicht auf die Flieggefährdung herausgenommenen Wärmeaustauscher und Produktvorheizer der Rückstandsöfen zu erwarten.

Die einzige Möglichkeit, von Seiten der Betriebe zur Senkung dieser Kostengruppe beizutragen, besteht in einer weiteren Steigerung der Produktion. Eine solche ist einmal, wie aus den Darlegungen über die Kapazität des Werkes hervorgeht, durch den Einsatz von Fremdöl möglich und zum anderen durch die Auswirkung der im vorangegangenen Bericht beschriebenen, zum Teil erst im Anlaufen begriffenen Betriebsverbesserungen.

Die Roh- und Hilfsstoffe.

Auch hier sind die Möglichkeiten praktisch erschöpft. Die Verbrauchs- und Ausbeutezahlen sind seit etwa einem Jahr konstant. Die Sollwerte sind annähernd erreicht und lassen, wie schon gesagt wurde, kaum noch Verbesserungen zu, da sie von Seiten der I.G. sehr knapp vorgeschätzt wurden.
Dagegen sind die Preise einiger Einsatzstoffe, besonders des Fremdöles zu hoch. Sie werden nach Einstellung normaler Verhältnisse erheblich absinken.

Die folgenden Kurven zeigen den Einfluß des Ölpreises auf die Preisbildung des Fertigproduktes (Flugbenzin).



Die rote Linie gibt die Kosten für die Einsatzprodukte an, wenn man von TEK, ohne daß gleichzeitig Oel eingesetzt wird, ausgeht und folgende Verbrauchszahlen und Preise zugrunde legt:

2 750 kg TEK4/t Flugbenzin	Preis RM	9,50/t
35 kg S/t Flugbenzin	" "	115,80/t
3 600 nm^3 H_2	" "	50,—/1000 nm^3

Die Schrägkurven zeigen die Kosten für den Fall, daß Oel zur Anwendung kommt, wobei mit folgenden Verbrauchszahlen und Preisen gerechnet ist:

1 700 kg Oel / t Flugbenzin	Preis siehe Abszisse
1 900 nm^3 H_2 / t Flugbenzin	" RM 50,—/1000 nm^3

Im Kurvenbild sind 2 Fälle dargestellt.

1) Die gestrichelte Kurve ergibt sich, wenn mit dem Oeleinsatz eine Produktionssteigerung verbunden ist. Durch den geringeren H_2-Verbrauch der Oelumwandlung (1900 nm^3 H_2 für Oel gegenüber 3 600 nm^3 H_2 für Kohle/t Flugbenzin) tritt dies ein, wenn die Produktionshöhe durch die Leistungsfähigkeit der H_2-Fabrikation begrenzt wird. Hierbei werden die spez. Kosten für Amortisation, Verzinsung, Gehälter und Löhne um etwa RM 50,—/t sehr produziertes Fertigprodukt erniedrigt.

2) Die ausgezogene Linie gilt für den Fall, daß beliebig viel H_2 zur Verfügung steht. Sofern die Kapazität der Hydrierung ausreicht, was bei uns zutrifft, kann statt Oel genau so gut Kohle eingesetzt werden. Eine Produktionssteigerung wird in diesem Fall nicht erzielt.

Es ist ersichtlich, daß eine Senkung des Oelpreises zu einer erheblichen Kostenerniedrigung führen kann und daß der Fremdölpreis bei H_2-Überschuß weniger als 67 RM/t und bei H_2-Mangel weniger als 97 RM/t betragen muß, wenn man durch die Ölverarbeitung eine Kostensenkung erreichen will.

Auch der Schwefel kann verbilligt werden. Es ist beabsichtigt, an Stelle des elementaren Schwefels preisgünstigere schwefelhaltige Gasreinigungsmasse zu verwenden.

Gutschriften für Nebenausbeuten.

Die Umkonstruktion der von Uhde gelieferten Treibgasanlage und der Umbau der Trikresylphosphat-Entphenolungsanlage zu einer Phenolsolvensanlage werden zu einer Steigerung der Treibgas- und Phenolausbeute führen.

Die Löhne und Gehälter

fallen im Vergleich zu den übrigen Kosten wenig ins Gewicht, jedoch sind auch hier - siehe das Mißverhältnis der Angestellten- und Arbeiterzahlen bei den einzelnen Abteilungen des Werkes - Einsparungen möglich.

Reparaturen.

Diese litten einmal unter Materialbeschaffungsschwierigkeiten, zum anderen unter dem Mangel an Fachkräften. Dieser wurde dadurch verstärkt, daß die neugeplante DHD- und AT-Anlage, leider ohne fertig gestellt werden zu können, dem laufenden Betrieb Arbeitskräfte entzogen. So war es nicht möglich, eine Reihe von apparativen Unvollkommenheiten, die zu immer wiederkehrenden Reparaturen führten, zu beseitigen.

Glücklicherweise traten auch durch Bedienungsfehler vermeidbare Schäden an Apparaturen ein.

Durch Auffrischung der Belegschaft sind bei gleichzeitiger Verbesserung der Belegschaftsstruktur erhebliche verbesserte Leistungen und Einsparungen zu erwarten.

Lohnkosten.

Auch hier sind Einsparungen möglich. So werden die Aufwendungen für die meisten Barackenlager und viele kriegsbedingte sog. Kosten fortfallen.

Als möglich erscheinende Einsparungen:

Einsatzstoffe und Gutschriften.		
Durch Senkung des Fremdölpreises von RM 93,20 auf " 70,—/t		13,5 RM/t
Durch Verbilligung des Schwefels		1,5 "
Durch Erhöhung der Treibgas- u. Phenolausbeute		10,0 "
		25,0 RM/t

	Übertrag:	25,0 RM/t
Energien		
Durch Senkung der Energie-Preise und durch Einsparung insbes. von Heizgas		20,0 "
Löhne und Gehälter		
Durch Einschränkung der Belegschaft bei Einstellung besserer Kräfte		5,0 "
		50,0 "
Reparaturen		
Durch Verwendung besseren Materials, durch Steigerung der Arbeitsleistung und Verbesserung der Apparaturbedienung		15,0 "
Gemeinkosten		
Durch Fortfall kriegsbedingter Einrichtungen		10,0 "
Die Gesamteinsparung beträgt		75,0 RM/t

Der rote Querstrich am Kopf der Säule zeigt die zusätzliche Kostenerniedrigung, die durch die Senkung der spezifischen Kosten für den Kapitaldienst, der Löhne und Gehälter bei einer 30%igen Produktionserhöhung erfolgen würde.
Mithin erscheint es als möglich, die Herstellungskosten für 1 t Fertigprodukt von der in der angeführten Kostenrechnung zugrunde gelegten Zusammensetzung (17 % Dieselöl und 83 % Flugbenzin) ohne Produktionssteigerung von RM 403,7 auf RM 325,7 und mit einer 30%igen Produktionssteigerung auf RM 296 zu erniedrigen.
Nach Wiederkehr normaler Verhältnisse wird sich die Notwendigkeit einer noch weitergehenden Kostensenkung einstellen. Möglichkeiten hierzu bestehen vor allem in einer weiteren Produktionserhöhung, in einer Herabsetzung der Amortisationsquote und des Zinssatzes, in einer Steigerung des Ölanteiles im Einsatzprodukt der Sumpfphase und der Verwendung preisgünstigerer Einsatz- und Hilfsstoffe.
Es erscheint bei straffer Zusammenfassung und interessierter Mitarbeit aller als möglich, Gestehungskosten nahe an 200 RM/t Fertigprodukt zu erzielen, besonders dann, wenn man anstelle von Flugbenzin Autobenzin herstellen würde.

Die wichtigsten Einsatz- und Gestehungskosten und Erlöse des 1. Quartals 1944

Einsatzkosten		
Briketts	RM/1000 Einheiten	10,15
TBK4	" "	9,49
Schwefel	" "	115,85
Roters	" "	20,74
Fremdöl	" "	111,58
Gestehungskosten (ohne Verwaltungskosten)		
Wassergas	RM/1000 Einheiten	23,30
Spaltgas	" "	12,13
Reinwasserstoff 300 atm	" "	48,11
" 700 "	" "	52,47
505-Abstreiferprodukt	" "	272,25
Dieselöl	" "	261,85
Flugbenzin	" "	375,19
Dieselöl	" "	284,15) einschl.
Flugbenzin	" "	396,35) Vers. u. Sonderkosten
Energien		
Heizgas	RM/1000 Einheiten	5,75
Frischwasser	" "	56,90
Weichwasser	" "	568,98
Kühlwasser	" "	25,90
10 at Dampf	" "	5,44
3 "	" "	3,97
2 "	" "	3,94
Strom (Eigenerzeugung)	" "	35,50
(Fremdbezug)	" "	13,50
Erlöse		
Flugbenzin	RM/1000 Einheiten	370,—
Dieselöl (Bifrei)	" "	250,—
Benzinanteil bis 195° in Dieselöl	" "	315,—
Treibgas	" "	282,31
Schmieröl	" "	270,—
Paraffin	" "	4,50
Dickteer	" "	34,10
Generatorteer	" "	50,—
Generatorkoks	" "	8,—
Generatorasche	" "	3,50

Fliegereinwirkung und unsere Schutzmaßnahmen.

Schutzeinrichtungen für die Belegschaft und Apparatur.

Bei dem Bau des Werkes wurden eine Anzahl entsprechend der Belegschaftsdichte auf die Anlage verteilter Bunker errichtet. Außer diesen bombensicheren Unterkünften wurden zahlreiche Splitterschutzstände innerhalb und außerhalb der Betriebsbauten aufgestellt, die als Unterschlupf bei plötzlich erfolgenden Angriffen gedacht waren und die sich bestens bewährten. Die wichtigsten Maschinen und Apparaturen erhielten Splitterschutzwände, welche die Übersicht in den Bauten zwar erschwerten, sich jedoch als recht nützlich erwiesen.
Die Turbinen des Kraftwerkes wurden mit einem Trümmerschutz gegen einstürzende Bauteile versehen. Alle Behälter mit brennbaren Produkten wurden in angeschütteter Bauweise ausgeführt. Die Kanäle wurden weitgehend durch Schottwände unterteilt. Die Baustützen der durch Ölbrände gefährdeten Bauten wurden eingemauert.

Verdunkelung.

Auf gute Verdunkelung des Werkes wurde besonderen Wert gelegt. Die Einrichtungen wurden ständig vervollkommnet. Es wurde zwischen einer normalen und einer verschärften Verdunkleung unterschiedet. Bei normaler Verdunkelung durften die Deckenbeleuchtungen der Bauten eingeschaltet und wichtige Reparaturstellen im Freien beleuchtet werden. Bei der Annäherung feindlicher Flugzeuge wurden die Verdunkelungserleichterungen aufgehoben. Die Benachrichtigungen der Betriebe erfolgte durch Absenken der Lichtspannung. Die Verdunkelungsdisziplin ließ gelegentlich zu wünschen übrig. Das Werk erhielt jedoch keine auf Verdunkelungsfehler zurückzuführenden Bombentreffer.

Luftschutzdienst, Befehlsübermittlung.

Der Luftschutzdienst der Werksbelegschaft war auf Zweckmäßigkeit eingestellt. Niemand wurde über Gebühr beansprucht. Allein die Betriebsleiter und deren Stellvertreter hatten zeitweise einen aufreibenden Dienst. Es wurde Wert darauf gelegt, daß die verantwortungstragenden Posten der Werks- und Betriebsleitung immer gut besetzt waren.

Die das luftschutzmäßige Verhalten der Betriebe regelnden Vorschriften waren bis ins kleinste durchdacht und wurden ständig verbessert. Die Nachrichtenübermittlung von außerhalb zur zentralen Luftschutzleitung war, besonders durch die Mithilfe der militärischen Stellen, mit denen ein gutes Einvernehmen gepflegt wurde, schnell und zuverlässig. Die Durchgabe von Anweisungen an die Betriebe erfolgte mit Hilfe einer Sirenenanlage, an den Hochdruck und das Kraftwerk außerdem telefonisch, wobei in entscheidenden Augenblicken eine direkte Sprechverbindung aufrechterhalten wurde.

Betriebliche Maßnahmen.

Hauptwert wurde auf die Abstellmaßnahmen der Betriebe gelegt. Hier wurden vorbereitende Maßnahmen bei Luftgefahr, das sogenannte "Insichfahren" bei Angriffsgefahr und die vollständige Abstellung unmittelbar vor oder bei starkem Bombenfall durchgeführt.

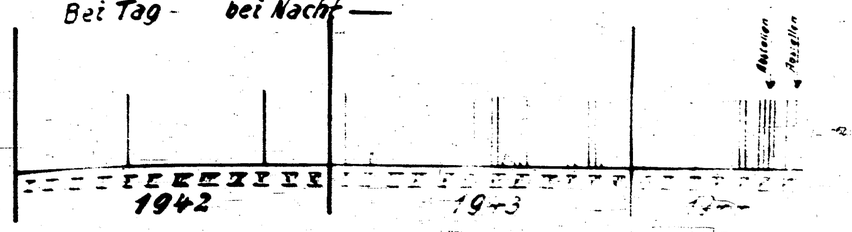
"Insichfahren" bedeutet die Abriegelung der Betriebe gegeneinander und die Herstellung eines Zustandes, der sekundäre Schäden großen Ausmaßes unmöglich macht. Praktisch ist es die Abstellung des gesamten Werkes bis auf die Energieversorgung und den Hochdruck, der unter Abstellung der Einspritzung der Benzinkammern und Umstellung der Kohlekammern vom Kohlebrei auf Anreibeöl weiter betrieben wird. Bei äußerster Gefahr werden auch diese Betriebe bis auf Teile des Kraftwerkes innerhalb von Sekunden abgestellt.

Die Vorschriften wurden soweit vervollkommnet, daß das "Insichfahren" sämtlicher Betriebe innerhalb von knapp 2 Minuten durchgeführt wurde und die Abstellung nur einige Sekunden erforderte. Die Schnelligkeit der Abstellung wurde durch die Zusammenfassung aller Abstellventile und Schalter des Hochdrucks auf einige in den Luftschutzbunker verlegte Schalter und durch zentrale im Kraftwerk erfolgende Abschaltung ermöglicht.

Mit der gleichen Zuverlässigkeit wie die Abstellung mußte die Wiederinbetriebnahme des Werkes erfolgen. Sie erforderte bis zur Einstellung der vorherigen Produktionshöhe 4-5 Stunden.

Insichfahren

Bei Tag - bei Nacht —



[illegible] Betriebsmaßnahmen [illegible] Abschaltungen [illegible] Betriebe [illegible] Abschaltungen [illegible] Insichfahren.

[illegible] Insichfahren (Abschaltung [illegible] Betriebe) [illegible] to Endrod

[illegible] Bunkeranlagen [illegible] " "

[illegible] Insichfahren ([illegible]) 500 " "

[illegible] " 50 " "

[illegible] [illegible] Betriebsanlagen 450 " "

[illegible] Abstellen [illegible] Bombenfall (Lichtmaschinen [illegible] Kühler von [illegible] Kraftwagen [illegible] werden) 700 " "

[illegible] Insichfahren [illegible] Stromerzeuger 300 " "

[illegible] " 100 " "

[illegible] " 150 " "

[illegible] " 150 " "

[illegible] Gleichrichter [illegible] Kühlwasserpumpen [illegible] Kühlwasserzufuhr) 5 [illegible] " "

[illegible] [illegible] im Falle des Insichfahrens 150 " "

[illegible] Insichfahren 100 " "

[illegible] [illegible] des Fremdstromes 100 " "

[illegible] Mehrere Fliegeralarme durch [illegible] 800 " "

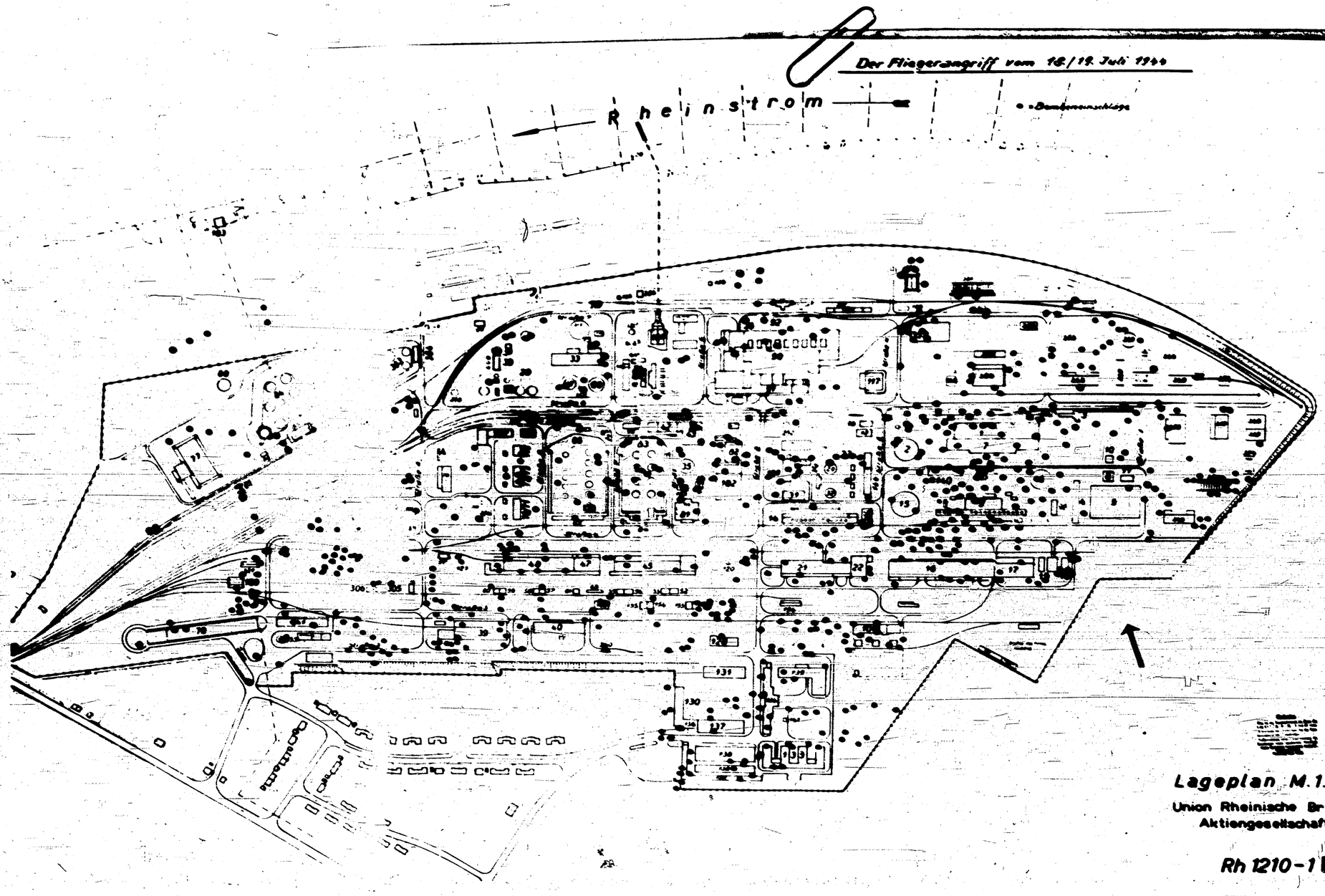
[illegible] [illegible] der Betriebsuhr 20 " "

[illegible] Insichfahren 120 " "

[illegible] " 80 " "

Übertrag: 17 670 to Endrod

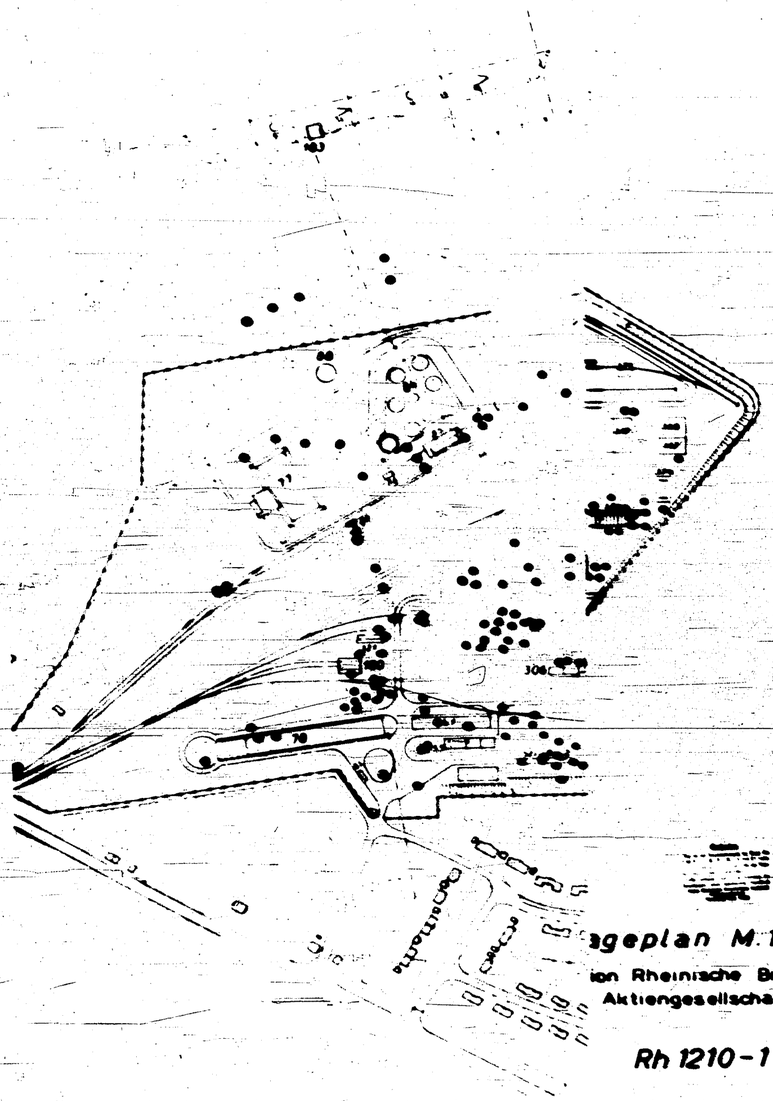
Der Fliegerangriff vom 18/19. Juli 1944



Lageplan M. 1:1500

Union Rheinische Braunkohlen Kraftstoff
Aktiengesellschaft, Wesseling

Rh 1210-1



...geplan M. 1:1500

...on Rheinische Braunkohlen...
Aktiengesellschaft, Wesse...

Rh 1210-1 979

Pocket

