

200000232

Process of Recovering
Oil from
Shale

at

Schönbach, Württemberg.

Bag No. 1677-A

Item 2

200000233

⑦

Köln

AT FORCE
Twelfth Army Group

Source:
Major R. Braunkoblen
Kraftstoff
C105 Target 30/A.10
11 March 45
Team Leader: Col J. H. Driel

D. Chem. Fritzheim

Wesseling, den 1.12.44.
B3 Fr/K

200000234

Das Verfahren der Oel-Schiefer-Forschungs-Gesellschaft zur Gewinnung von Schieferoel.

Die Oelschiefer-Forschungs-Gesellschaft baut in der Umgebung von Schömberg, Krs. Balingen, 10 Werke zur Gewinnung von Schieferoel, die sich

- 1) auf den oelführenden Schiefer gründen,
- 2) des Wandelmeilers bedienen.

Zeit- und umständebedingt ist das Verfahren möglichst einfach und soll trotzdem gute Ausbeute bringen. Es soll im folgenden die Gewinnung des Schieferoels kurz beschrieben werden.

Vorkommen und Gewinnung des Schiefers.

In dem Bezirk Schömberg liegt der ölführende Schiefer mit etwa 5% Oel dicht unter der Oberfläche und ist nur mit einer geringen Lehmschicht bedeckt. Das Schieferölflöz besitzt stellenweise eine Mächtigkeit bis zu 9 mtr. An Steinbrüchen und natürlichen Verwerfungen tritt das Schiefergestein zu Tage. Hier sieht man, daß der Schiefer von kleinen weißen Streifen durchzogen wird, die bis zu 10 cm dick sind und aus Kalkstein bestehen. Der Schiefer selbst besteht zur Hauptsache aus Kieselsäure.

Zur Bergung des Schiefers geht man so vor, daß man mit Hilfe von Baggern eine Abraumkante herstellt. Sodann wird die Oberfläche des Schiefers freigelegt. Ist der Schiefer so fest, daß er vom Bagger nicht geborgen werden kann, muß gesprengt werden. Zur Räumarbeit hat der Bagger eine besondere Konstruktion, die im folgenden kurz erläutert ist.

Der Schwenkarm des Baggers besitzt 2 Zahnstangen, die vom Bedienungsstand auf- und abwärts gefahren werden können und an deren unterem Ende ein halbkreisförmiger, geschlossener Eisenbehälter angebracht ist, dessen Boden mit einer durch Seilzug zu bedienenden Klappe verschlossen werden kann. Der Eisenbehälter hat vorne 4 breite Eisenzähne, die in das Schiefergestein eindringen können. Nach aufwärts, also zum Füllen des Behälters, setzt man die Seilrolle in Bewegung, die am Kopf des Blechbehälters befestigt ist und über den Schwenkarm vom Bedienungsstand aus bewegt werden kann, d.h., die Zahnstangen erfüllen die Aufgaben, den Blechkasten zu stützen und ihn in die Ausgangsstellungen zu bringen. Das Brechen des Schiefers und Füllen des Förderbehälters wird nur mit der Seilrolle bewerkstelligt. Auf diese Weise sollen in einem Steinbruch täglich

1500 to Schiefer gefördert werden. Die Länge der Abraumkante beträgt etwa 2 - 300 m.

Die Verarbeitung des Schiefers.

Für die Werke ist vorgesehen, den gewonnenen Schiefer so zu sieben, daß feiner Schiefer (5 - 35 mm) und grober Schiefer (35 - 150 mm) anfällt. Gleichzeitig kann das taube Gestein von Hand ausgeklaut werden. Anschließend wird dann der Schiefer in Loren verladen und zum Meilerfeld gefahren.

Das Meilerfeld ist der 2. große Anlageteil und ist terrassenförmig ins Gelände eingebaut. Es umfaßt ein Gelände von 200 m Breite und 340 m Länge. Die Skizze I gibt einen Plan, nach welchem ein Meilerfeld angelegt werden soll. Man sieht, daß das Meilerfeld 4 Terrassen besitzt, die eine Breite von je 44 m haben. Von Terasse zu Terasse beträgt der unterbrochene Übergang 6 m. Auf der Zwischenkante kann das Gleise verlegt werden, sodaß auf einer Terasse 2 Meilerschichten aufgeschüttet werden können. Die Breite eines Meilers soll 11 m und seine Länge 42 m betragen, sodaß auf der unteren Terasse $2 \times 4 \times 8$ Meiler aufgeschüttet werden können. Ist die untere Terasse aufgeschüttet, so wird die nächsthöhere in Angriff genommen. Auf diese Terasse können dann $2 \times 2 \times 4 \times 8$ Meiler aufgeschüttet werden. Auf n-Terrassen können dann $2^n \times 4 \times 8$ Meiler aufgeschüttet werden. Im ganzen können 640 Meiler aufgeschüttet werden. Da täglich ein Meiler geschüttet werden soll, reicht das Meilerfeld für $1 \frac{2}{3}$ Jahr. In dieser Zeit wird also fast 1 000 000 to Gestein bewegt.

Die untere Terasse des Meilerfeldes ist etwa 20 m breiter und dient als Montageplatz zum Verlegen der Rohrleitungen. Das Auffahren des Schiefers auf das Meilerfeld geschieht über ein Spitzgleis, um die frisch geschütteten Meiler durch eine Lokomobile nicht zu stark zu belasten.

Bevor der Meiler geschüttet wird, muß das Rohrleitungssystem zum Absaugen der Schwelgase verlegt werden, d.h. der Meiler wird auf etwa 200 mm dicken Eisenrohren aufgeschüttet, die etwa 12 m lang sind. Die Rohre, pro Meiler 17 Stück, besitzen 100 x 300 mm lange Schlitz. Das hintere Ende führt in eine Sammelleitung und besitzt zudem eine Klappe, um den Gasstrom zu regulieren. Von jedem Meilerfeld ist dann eine Sammelleitung über einen Schieber in die Hauptsammelleitung geführt. An die Hauptsammelleitung schließt sich eine Elektro-Gasreinigung und ein Gebläse an. Näheres über die Schwelgasreinigung weiter unten.

Ist jetzt der Meiler aufgeschüttet, dann wird an die Meilersammelleitung ein Anfahrgebläse angeschlossen. Der Meiler selbst wird mit einer etwa 10 cm hohen Torfschicht bedeckt, sowie mit Hobelspänen bestreut und gezündet. Man benötigt pro qm etwa 10 kg Torf. Wenn gezündet ist, kann das Anfahrgebläse in Betrieb genommen werden. Ist der Sauerstoffgehalt des Schwelgases bis auf etwa 8% gefallen, kann auf die Hauptsammelleitung umgestellt werden. Charakteristisch für das Schwelen im Meiler ist der Temperaturverlauf, der in Skizze II dargestellt ist. Hier ist auf der Ordinate die Temperatur und auf der Abszisse die Höhe des Meilers aufgetragen. Man sieht, daß die Gastemperatur beim Zünden etwa 20°C beträgt, nach dem Zünden um etwa 3° abfällt, um dann auf etwa 50°C anzusteigen. Beim Fortgang der Schwelung über 2 - 2,5 m Meilerhöhe steigt die Temperatur bis 70°C. Ist der Meiler zu Ende geschwelt, dann steigt die Temperatur schnell auf etwa 200°C an. Dieser Temperatur-Verlauf ist also maßgebend für das Fahren eines Meilers. Der Unterdruck beträgt am Anfang der Schwelung 10 mm und steigt gegen Ende auf 300 mm WS. Falschlucht oder Schwelen einzelner Meilerstellen nach außen kann durch Abdecken mit Feinschiefer behoben werden.

Vor dem Schwelen besitzt der Schiefer ein Schüttgewicht von 2,4. Er sieht grau-schwarz aus und zeichnet einen dunklen Kranz, wenn man ein Schieferplättchen mit einem brennenden Streichholz erhitzt.

Nach dem Schwelen beträgt das Schüttgewicht nur noch 1,2. Das Gestein ist heller geworden und besitzt eine gelbbraune Farbe. Die Brennzone hat eine Temperatur von etwa 1000 - 1100°. Der Schmelzpunkt des Schiefers wird nicht erreicht, wie ja das Schüttgewicht schon anzeigt. Es können Stellen auftreten, die etwas zusammengebacken sind.

Die Verarbeitung des Schwelgases.

Die Skizze II zeigt die Verarbeitung des anfallenden Schwelgases und soll im folgenden näher erläutert werden. Pro Meiler fallen etwa 12 500 m³/h Schwelgas an. Durch die Hauptsammelleitung (1200 mm Ø) gelangt das Gas etwa 60°C heiß in Elektrofilter, von denen 5 Stück von Lurgi aufgestellt sind. Jedes dieser Filter ist je Stück für 8 - 10 000 m³/h Gas ausgelegt. Ferner wird eine Betriebsspannung von 80 000 Volt benötigt. Hier findet vor allem die Abschaltung des Schieferöles statt.

Die Analyse des Restgases aus der Elektro-Gas-Reinigung ist etwa folgendermaßen:

0,5 - 1,2%	H ₂ S
1 - 9 g	SO ₂ /m ³
7 %	CO
1,2 %	H ₂
1,6 %	CH ₄
1,5 %	C _n H _m
0,02 - 0,1 g	NH ₃ /m ³
1 - 8 %	O ₂

1,5% Kohlenwasserstoff bedeuten, daß etwa 500 - 100 kg / h Produkt Leichtsiedendes nicht abgeschieden wird. Dieses Produkt stellt natürlich das verhältnismäßig kostbarste Öl dar. Die Gewinnung dieses Öles würde ohne weiteres gelingen, wenn genügend Kühlwasser vorhanden wäre, um das Restgas auf 10 - 20° abzukühlen und dann durch eine Elektro-Gasreinigung 2. Stufe vollständig von Öl zu befreien.

Hinter der Gasreinigung folgen dann die Gebläse, die also die Schwelgase aus dem Meiler abziehen. Es sind 3 Gebläse vorgesehen. Das entstandene Restgas besitzt einen Heizwert von 400 - 600 WE und wird noch ausgenutzt, um Phenolwasser in einem neu konstruierten Verbrennungsofen zu vernichten. Auf diesen Verbrennungsofen wird weiter unten näher eingegangen.

Das in den Lurgi-Filtern anfallende Öl wird in 2 Beton-Behältern je 1000 m³ Inhalt gesammelt. In diesen Behältern kann das Wasser abgezogen werden, sofern sich das Öl vom Wasser geschieden hat. Man hat für den Fall, daß eine Emulsion zu trennen ist, 3 Scheidebehälter a 80 m³ Inhalt aufgestellt, in die außer dem anfallenden Produkt eine Lösung von Dismulgan in 80° warmen Wassers zugegeben wird. Mit diesem Entmulgierungsmittel soll eine Trennung Öl-Phenolwasser erreicht werden. Es sollen stündlich etwa 2 - 2,5 to Produkt und 7,5 m³ Phenolwasser anfallen. Letzteres besitzt einen Phenolgehalt von 0,5 - 5 g Phenol/ltr. Wasser. Das Öl wird von den Scheidebehältern in Betonwannen abgelassen. Von dort kann es dann verladen werden. Es ist als Traktorentreibstoff brauchbar und soll im Rahmen der Treibstoffversorgung der Landwirtschaft deren Dieselöl-Kontingent entlasten. Es ist ferner für Hydrierzwecke sehr geeignet.

Für die sehr rauhen Betriebsverhältnisse sind wahrscheinlich zu empfindliche Betriebskontrollinstrumente vorgesehen. An jedem Absaugrohr ist neben einer Drosselklappe ein U-Manometer und ein Thermometer vorgesehen. Ob jedes Roströhr eines Meilers diese Instrumente braucht, muß sich im Betrieb noch herausstellen. In der Sammelleitung jedes Meilers sitzt ein Manometer, ein Thermometer, eine Drosselscheibe mit Ringwaage und ein Sauerstoffschreiber. Die beiden letzten Aggregate sollen in einem transportablen Kasten untergebracht werden. An jedem Meilerfeld wären also 4 Kästen, da 3 Meiler täglich schwelen. Ringwaage und Sauerstoffschreiber sind betriebsseitig nicht unbedingt erforderlich. Sie dienen einer guten Überwachung, sind aber für den rohen Betrieb etwas empfindlich. Man käme gewiß mit einer gewöhnlichen Orsat-Analyse aus. Die Druckseite des Gebläses ist ebenfalls mit Druckmessung, Thermometer und Mengenummessung ausgerüstet.

Der Nachverbrennungsofen.

Oben wurde bereits erwähnt, daß der Ofen eine Neukonstruktion ist. Er hat den Zweck, den geringen Heizwert des Restgases (max. 600 WE) zum Verbrennen von Phenolwasser und zur Erzeugung von Dampf auszunutzen. Nun ist aber ein Gas mit einem kleineren Heizwert als 1000 WE/h nicht in der Lage, mit Luft zu verbrennen. Infolgedessen greift man zu Kunstgriffen, indem man durch Verbrennen von Öl die Brennkammer auf 1200° erhitzt und dann das zu verbrennende Gas und die Luft, die beide auf 600° vorgewärmt sind, in die Brennkammer gibt.

Der Nachverbrennungsofen ist in Skizze IV im Längsriß angedeutet. Der Ofen hat eine Brennkammer. An der Stirnwand wird in die Brennkammer über 3 Düsensysteme (Schlitzdüsen) das vorgewärmte Gas eingebracht. Die Gasgeschwindigkeit in den Düsen beträgt etwa 4-6 m/Sek. entsprechend einem Überdruck von 50 - 80 mm Wassersäule. Seitwärts wird in diese Düsen (siehe Skizze V) die vorgewärmte Luft zugeströmt. Die Brenngase strömen aus der Brennkammer in die Mischkammer. Hier wird entweder die Abstimmluft oder das Phenolwasser zugegeben, um die Abgastemperatur auf etwa 600°C zu drücken, damit die beiden Wärmeaustauscher nicht zu hoch erhitzt werden. Die Rauchgaskanäle sind so geführt, daß man durch Klappen das Rauchgas auch auf einen Abhitzekessel umstellen kann. Soll Dampf durch den Abhitzekessel erzeugt werden, so wird das Rauchgas nicht durch Abstimmluft oder Phenolwasser heruntergekühl

Man kann max. auf diese Weise 3000 kg/h Dampf erzeugen. Phenolwasser-verbrennung verlangt mindestens eine Temperatur von 800°C . In diesem Fall stände für den Abhitzekeessel immer noch eine Temperatur-Differenz von etwa 200° zur Verfügung. Aus den Wärmeaustauchern tritt das Rauchgas mit einer Temperatur von $350 - 500^{\circ}$ aus und geht über einen Kamin aus Eisenblech über Dach. Infolge des hohen SO_2 -Gehaltes muß die Abgas-Temperatur mehr als 250° betragen. Das Zünden des Ofens erfolgt durch die Oelbrenner, die an der Seitenwand der Brennkammer angebracht sind. Das Einspritzen des Oles erfolgt auf folgende Art:

Ein Elektromotor bewegt eine Achse, durch welche das Oel in die Kammer geführt wird. Die Achse besitzt an der Oelaustrittsseite eine kegelartige Erweiterung. Das Oel, in diesem Fall Schieferoel, wird aus einem 400 ltr. Vorratsbehälter über einen Durchfluß-Erhitzer zum Oelbrenner gedrückt und durch die schnelle Drehbewegung in den Ofen hineingeschleudert. Wenn nun der Ofen gezündet wird, müssen die Klappen geschlossen sein und die stark rußenden Rauchgase über den Anfahr-Kamin, der auf der Brennkammer angebracht ist, ins Freie gegeben werden. Beträgt die Brennkammer-Temperatur 1200°C , so kann das Oel abgestellt bzw. auf das Gas umgestellt werden. Das Anfahren des Gebläses für Abstimmluft richtet sich nach dem Sauerstoffgehalt der Rauchgase.

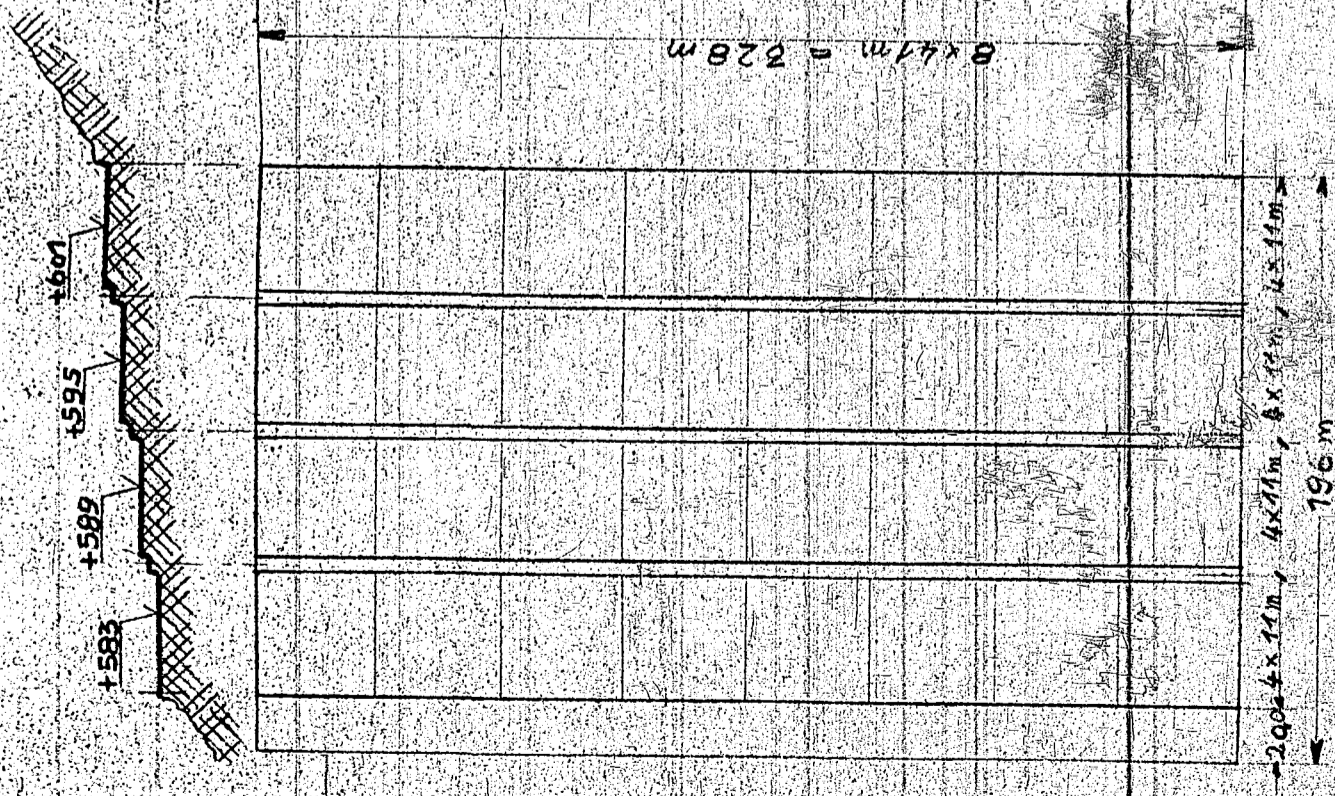
Energie- und Wasserbedarf.

Der für Pumpen, Elektrofilter und Beleuchtung benötigte Strom wird mittels einer Hochspannungsleitung aus dem Überlandnetz bezogen. Eine allgemeine Stromverteilung für die einzelnen 10 Werke ist nicht vorgesehen.

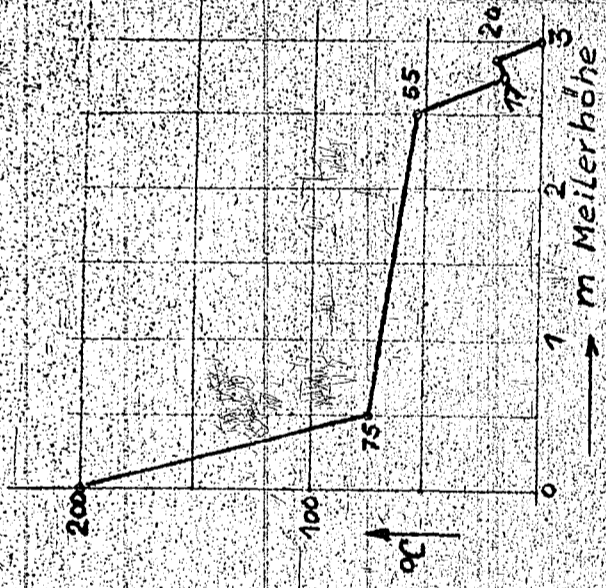
Dampf für Heizzwecke wird in 2 Kesseln erzeugt, die aus gewöhnlichen Eisenbahnlokomotiven ausgebaut wurden. Die Kessel werden automatisch mit Kohle beschickt.

An Wasser wird etwa $20 \text{ m}^3/\text{h}$ und Werk benötigt. Das Wasser muß für die einzelnen Werke stellenweise recht weit hergeholt werden, da kein Grundwasser zur Verfügung steht. Das Wasser wird in einer Kalk-Soda-Anlage enthärtet. Eine Abwasserkläranlage ist vorgesehen.

Skizze I:



Skizze II:

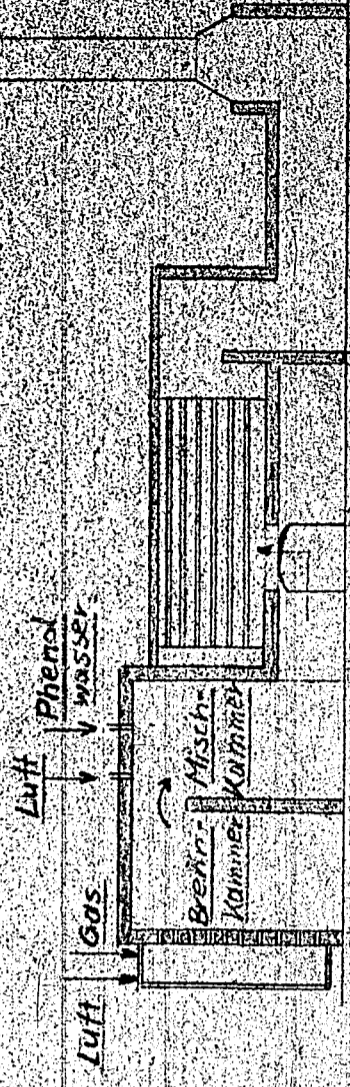


Temperaturkurve

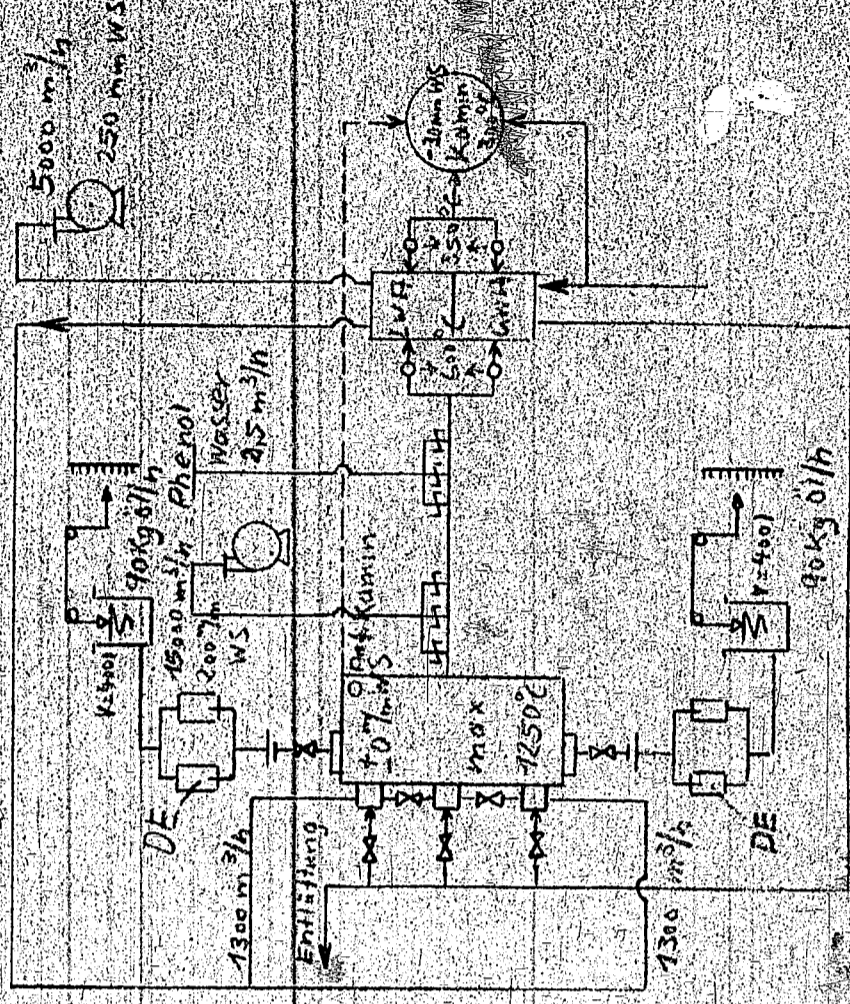
während der Schwelung.

Skizze IV:

Langsschnitt durch Ofen
Nachverbrennungsöfen



Betriebschema:



Skizze V:

200000240

Schema der Anlage
"Wüste"

Blatt Nr.
Blatt Nr.

Phasstab:

Gezeichnet: 1.12.41
Gepr. Off.:
Genehmigt:

Name

Datum

Union Rheinische Braunkohlen-Kraftstoff
Aktiengesellschaft
Wesseling Bez. Köln

Bau:

Fachgruppe

Rh 34722-8

Skizze III

Schema der Anlage Wüste zur Erzeugung von Schieferöl

