

Label

B e r i c h t 4

Werk Lützkendorf - Wintershall

Leuna Werke, Gen 20.2.40.

Leuna Werke, den 28. Februar 1940/Sab/Sch.

B e r i c h t 4

Vorschläge für den Ausbau des Werkes L ü t z k e n d o r f .

Zusammenfassung:

Die Überprüfung der Gaserzeugung, der Fischer-Anlage, der Energieversorgung und der Arbeitsbedingungen des Werkes hat ergeben, daß in vielem eine UmDisposition notwendig ist, die durch unsere Anwesenheit in Lützkendorf und unsere Zusammenarbeit mit Wintershall in die Wege geleitet wurde.

Im folgenden sind eine Reihe von Vorschlägen technischer und organisatorischer Art, die wir in den letzten 3 Monaten mit den Betriebsbeamten von Lützkendorf besprochen haben, zusammengefaßt.

Die Vorschläge beziehen sich auf die größere Betriebssicherheit der einzelnen Betriebe und Aggregate und auf die Planung für den Ausbau der Fischer-Synthese-Anlage auf eine Jahreskapazität von 75 000 Jato sowie auf einige Fragen der Organisation.

Eine Reihe von diesen Vorschlägen ist inzwischen von Wintershall aufgegriffen worden und für den Einbau bzw. Umbau in Auftrag gegeben worden.

Kohleförderung von der Grube zum Werk.

Der Gesamtkohleverbrauch für 240 t/h Dampf und 113 000 Nm³/h Synthesegas errechnet sich zu etwa 300 t RBK (Anlage 1). Die Gummibänder der Förderbrücke mit 1 m Breite und 1,5 m/sec. Geschwindigkeit sind gebaut für eine Leistung von 350 t. Das Band muß also \approx 20 Stunden täglich fördern. Man wird zweckmäßig jedes Band mit einer 2. Antriebsvorrichtung ausrüsten, die nach kürzester Zeit mit der Antriebswalze gekuppelt werden kann, wenn eine Antriebsvorrichtung infolge von Abnutzung oder sonstiger Störung ausfällt. Entsprechende Längen der Gummibänder müssen als Reserve hingelegt werden. Als Minimum ist die Länge des längsten Bandes mit ca. 500 m vorrätig zu halten.

Dringend erwünscht wäre, Vorrichtungen zum Entlasten der Bandgegengewichte derart anzubringen, daß neue Bänder in kürzester Frist aufgelegt werden können. Entsprechende Vorrichtungen zum Vulkanisieren müßten auf Lager gehalten werden.

Eine noch größere Sicherheit würde erreicht durch Schaffung eines 2. Förderweges von der Grube zum Werk.

8000-t-RBK-Bunker.

Der volle Bunker-Inhalt würde für 26 Stunden reichen. Eine Vergrößerung ist im Hinblick auf die zweitägigen Feiertage notwendig. Ein 2. Bagger mit einer Stundenleistung von mindestens 300 t ist dringend notwendig, da der vorhandene Bagger mit 160 t/h-Leistung für die Versorgung des Werkes nicht ausreicht.

Kohleförderung zum Kesselhaus.

Im Zusammenhang mit den Vorschlägen, mehrere Kessel mit RBK-Feuerung auszurüsten, empfiehlt es sich, die vorgesehene RBK-Bekohlungs des Kesselhauses durch Kastenband doppelt auszuführen, sonst kann der Bruch von einem Kastenband unter Umständen zu einer Stilllegung der mit RBK gefeuerten Kessel führen. Für das Verteiler-Gummiband auf dem RBK-Bunker genügt einfache Ausführung mit Reserveantrieb.

Die Reserve-RBK-Bekohlungs des Kesselhauses könnte auch von der Förderbrücke der Generatoren aus mittels Gummiband vorgenommen werden.

Es erscheint zweckmäßig, im Hinblick auf späteren Umbau der kleinen Lamont-Kessel die RBK-Förderung des Kesselhauses mit mindestens 150 t/h auszuliegen.

Kohleförderung zu den Generatoren.

Das vorhandene Band von 320 t ist der Leistung nach ausreichend. Da es die einzige Bekohlung der Generator- und Trocknungsanlage ist, empfiehlt es sich, an dieser Stelle unbedingt ein Reserveband einzubauen.

Es empfiehlt sich, eine zusätzliche Hammermühle für RBK einzubauen, besonders in dem Fall, wenn die Reserve-Bekohlung des Kesselhauses über die Bandbrücke der Generatoren vorgenommen wird.

Kesselhaus.

Es ist bei dem chronischen Staubmangel der Fabrik dringend notwendig, eine Reihe von Kesseln mit RBK-Feuerung auszurüsten. Dieser Vorschlag, der z.Zt. von Wintershall durchgeführt wird, sollte auf alle Kessel mit Ausnahme der Lamont-Kessel angewandt werden.

Außerdem ist es zweckmäßig, den Staub-gefeuerten Kesseln auch den Flugstaub der Generatoranlage zuzuführen, einmal, um die Brennstaubausnutzung des Werkes zu verbessern, andererseits, um die Schlammwäsche an den Generatoren von den großen Flugstaubmengen der Kraftgasgeneratoren zu entlasten. Die Kesselanlage dient dann gleichzeitig zur Hebung des Generatorwirkungsgrades, und die Kohlenstaubverluste in den Generatoren bleiben auf die Gaswäscher beschränkt.

Es empfiehlt sich, die Heizgasvorwärmung an den 3 Lamont-Kesseln auszubauen. Die 3 Heizgasvorwärmer werden zweckmäßig an den Sy-Gas-Cowpern aufgestellt und mit Cowper-Rauchgas betrieben.

Die ganze Kesselanlage muß zu einem richtiggehenden Kesselhaus umgestaltet werden.

Da die angeregte und inzwischen durchgeführte Überprüfung der Dampfbilanz ein großes Defizit an Dampf ergeben hat, ist durch Wintershall geplant, 2 neue Kessel à 80 t Stundenleistung aufzustellen. Nach Ansicht unserer Dampfspezialisten wäre es zweckmäßiger und im Interesse der Fabrik betriebssicherer, die Aufteilung so vorzunehmen, daß 4 Kessel à 40 t aufgestellt würden. Da in Litzkendorf gutartiger Brennstoff zur Verfügung steht, könnten je 2 Kessel wegen des geringen zur Verfügung stehenden Raumes mit den Feuerungen zu einem Block vereinigt werden.

Das Dampfnetz muß daraufhin geprüft werden, ob es die neuen großen Dampfmen gen ohne zu großen Druckabfall weiterleiten kann.

RBK-Versorgung.

Die Staubbilanz der Anlage 1 zeigt, daß eine weitere Mahltrocknung im Eckturn als Reserve dringend notwendig ist; dies ist auch deswegen erwünscht, weil die vielen bewegten Teile der Trockenanlage zu ständigen Störungen Veranlassung geben.

Unbedingt notwendig ist es, die Staubzuteiler zu den Brennkammern so auszuführen, daß jede Brennkammer mit zwei getrennten Kohlezteilern für Brennstaub ausgerüstet ist.

Ein größerer Reservebunker, der in Betonbauweise ausgeführt werden kann, ist für die Staubversorgung des Werkes wünschenswert. Alternativ kann die Anschaffung von 10 - 15 Staubkesselwagen erwogen werden, um gelegentlich eine geringe Unterbilanz in der Staubversorgung, z.B. bei Ausfall der Ecktürme, überbrücken zu können.

Wenn man die z.T. noch mit Brennstaub befeuerten Steinnüller 4 und 5 auch mit RBK-Feuerung ausrüstet, kann auf die Aufstellung eines Reserve-Eckturmes verzichtet werden. Für die Lamont-Kessel hat die Staubbilanz genügend Reserve.

Vergasung (Anlage 2 + 3).

Die uns bekanntgewordenen Störungen in der Vergasung erstreckten sich, abgesehen von Defekten der Cowper-Kuppel, ausschließlich auf die dem Generator angegliederte Trocknung. Schwierigkeiten bestehen an den Sichter, an den Rohnmühlen und an der Rohkohlaufgabe. Es wurde deswegen als dringendste Verbesserung vorgeschlagen, alle Zubehörtteile der Kohltrocknung doppelt auszuführen und nach Möglichkeit bewegte Maschinenteile zu vermeiden. Der von Wintershall an dem 4. Generator mit Erfolg eingebaut pneumatische Sichter soll an allen Generatoren eingebaut werden, ebenso die von Wintershall mit Erfolg an 4. Generator aufgestellte Hammermühle, für die auch bereits die nötige Reserve vorhanden ist.

Sämtliche Brennstaub-Zellenschieber sollten nicht nur übereinander doppelt, sondern auch nebeneinander in 2-facher Ausführung eingebaut werden, um immer bei Störungen einen freien Reserveweg zur Verfügung zu haben. Der sogenannte „tote Umlauf“ kann nach unserer Ansicht in Wegfall kommen, wenn in der vorgeschlagenen Weise für genügend Reservewege gesorgt ist. Die Brennstaubbunker müssen unbedingt unter Schutzgas gehalten werden.

Die RBK-Zuführung ist dringend in doppelter Ausführung an jedem Trockenrohr erwünscht.

Zur Vereinfachung des Gasweges wurde vorgeschlagen, den überflüssigen Zirkus durch einen einfachen Krümmer zu ersetzen, dessen Übergang in das Trockenrohr venturiartig auszuführen ist, damit der Kohlerückfall aus dem Trockenrohr bei geringerer Leistung der Synthesegas-Generatoren in Wegfall kommt.

Da die jetzige Ausrüstung eines Synthesegas-Generators mit 2 Fuller-Pumpen in Betrieb und einer in Reserve zu knapp erscheint, wird ein Reserve-Brennstaubbunker mit 2 weiteren Fuller-Pumpen, eine für Synthesegas, eine zur Bedienung der Generatorgasbunker, empfohlen.

Da die Berechnung des Cowpers und Generators ergibt (Anlage 4), daß wesentlich höhere Generatorleistungen mit größeren Umwälzgasgebläsen erzielt werden können, wird die Beschaffung je eines neuen Umwälzgasgebläses pro Synthesegas-Generator empfohlen, wobei die jetzigen Umwälzgasgebläse als Reserve stehen bleiben können. Die Neuaufrstellung von Umwälzgasgebläsen kann so durchgeführt werden, daß sämtliche Umwälzgasgebläse zwischen zwei Generatoren in einem Gebläsehaus vereinigt werden können.

Während der Wintermonate hat sich die dringende Notwendigkeit gezeigt, die Maschinenanlagen der Vergasung zu zentralisieren und in Maschinenhallen unterzubringen. So sind die Wind- und Heizgasgebläse, die bei der Beschaffung neuer Umwälzgebläse mit höheren Drücken als bisher ausgerüstet werden müssen, in zentralen Maschinenhäusern unterzubringen. Das gleiche gilt für die Druckluft- und Druckgas-Kompressoren für die pneumatische Kohlenstaubbeförderung.

Um die Cowper-Abgase auszunutzen, werden nach unserer Ansicht zweckmäßiger Heizgas- und Windvorwärmer für die Beheizung der Cowper angeordnet an Stelle der jetzt vorgesehenen kleinen Abhitzekeessel. Die an den Lamont-Kesseln ausgebauten Heizgasvorwärmer und die vorhandenen Liessen-Vorwärmer für Wind könnten dabei Verwendung finden.

Die Ausmauerung der Cowper-Kuppel ist analog den Vorschlägen von Herrn Hemmann für Ruhland so auszuführen, daß die Durchdringung des Gasabganges aus der Kuppel im Gewölbebogen gemauert wird, so daß ein Herunterbrechen der Steine an den Gasausgängen vermieden wird. Herr Hemmann hat weiter vorgeschlagen, den Cowper-Besatz um etwa 1,50 m zu erhöhen. Die Nachprüfung der Brennräume der Kuppel gestattet diese Erhöhung, die eine etwa 8 %ige Leistungssteigerung (unter Berücksichtigung größerer Umwälzgasgebläse) gestattet.

Von Wintershall wurde vorgeschlagen, die Schmalfeldt-Generatoren mit zusätzlichen Sauerstoffdüsen auszurüsten etwa in der Art, wie der Sauerstoff in den Winkler-Generatoren zugeführt wird. Sollten diese Bemühungen von Erfolg sein, dann wäre wohl mit einem geringeren Stickstoff- und Methan-Gehalt des Schmalfeldt-Gases zu rechnen. Wenn jedoch Stickstoff- und Methan-Gehalt des Schmalfeldt-Gases auf die Dauer in der jetzigen Höhe bestehen bleiben sollten, dann würden wir empfehlen, für die Hochdruck-Hydrierung eine getrennte Sauerstoffvergasung für 10 - 11000 cbm Wassergas aufzustellen (unser Projekt vom 14.2.). Als Brennstoff für diese Anlage würde sich mitteldeutsche Hartgrude ausgezeichnet eignen. Es würde dann möglich sein, die Hydrierung mit einem etwa 95 %igen Wasserstoff zu beliefern. Das Gas aus dieser Sauerstoffvergasung müßte in der Alkoxid-Anlage getrennt oder bei dem geringen Schwefelgehalt des Gases aus Hartgrude in einer neu zu errichtenden Entschwefelung mit Raseneisenerz entschwefelt werden.

Ausbau der Vergasung auf 75 000 Jato.

a) mit Schmalfeldt-Generatoren.

Die Zusammenstellung auf Anlage 5 zeigt, daß die mit der heutigen Vergasung zu erzeugende Gasmenge bei weitem nicht ausreicht für die verlangte Leistung von 75 000 Jato Fischer-Primär-Produkt. Es müssen einschließlich Hydrierung rund 113 000 Nm³/h Synthesegas erzeugt werden. Die entsprechende Heizgas erzeugung beläuft sich auf etwa 140 000 Nm³/h. Für die Synthesegasmenge müssen 4,5 Schmalfeldt-Generatoren in Betrieb gehalten werden unter Berücksichtigung der Neuaufstellung von größeren Umwälzgasgebläsen. Es müssen also zu den heutigen 4 Schmalfeldt-Generatoren noch 2 neue aufgestellt werden.

Für die zu erzeugende Heizgasmenge würden an sich die vorhandenen Heizgasgeneratoren ausreichen. Da jedoch beim Ausfall von 3 r 50 - 60 000 cbm Gas in Wegfall kommen, ist es notwendig, noch einen 30 000er Heizgasgenerator als Reserve aufzustellen.

b) mit Sauerstoff-Vergasung.

Wenn die unter Vergasung vorgeschlagene Sauerstoffvergasung in Drehrostgeneratoren aufgestellt wird, könnte die Kapazität von 75 000 Jato (100 000 Nm³/h Sy-Gas) mit 4 abgeänderten Schmalfeldt-Generatoren + 1 Generator in Reserve erreicht werden. Es müßte dann nur 1 Synthesegasgenerator neu errichtet werden.

Für die dann noch zu erzeugenden 122 500 Nm³/h Heizgas würden die vorhandenen Heizgasgeneratoren ausreichen.

Für die Drehrostgeneratoren würde die Vergrößerung von 1400 Nm³/h Sauerstoff ausreichend sein. Es müßten also noch 2 kleine Linde-Apparate aufgestellt werden zu den heute bereits vorhandenen, damit die nötige Reserve in Sauerstoff vorhanden wäre.

Für die von Wintershall vorgeschlagene Sauerstoff-Vergasung in den Schmalfeldt-Generatoren gilt grundsätzlich die gleiche Überlegung, nur daß Sauerstoff-Verbrauch und Leistung der zusätzlichen Sauerstoff-Vergasung durch Versuche noch festgestellt werden müssen.

c) mit Krack-Cowpern.

In der Anlage 6 ist die Krackung des anfallenden Restgases der Fischer-Anlage gerechnet. Es müßten, wenn die Vergrößerung auf 75 000 Jato nach diesem Verfahren vorgenommen würde, etwa 79 500 Nm³/h Synthesegas erzeugt werden und 39 000 Nm³/h Krackgas. Dafür müßten 2 Doppel-Cowper mit 4 m l.ϕ oder 1 Doppel-Cowper mit 5,7 m l.ϕ aufgestellt werden. Als Reserve wird ein weiterer Synthesegas-Generator benötigt, während die heute vorhandenen Heizgas-Generatoren voraussichtlich ausreichen würden.

Wir sind der Ansicht, daß die zweckmäßigste und billigste Erweiterung auf 75 000 Jato die wäre, einen Schmalfeldt-Generator als Reserve neu aufzustellen und die Hydrierung mit einer getrennten Wasserstoff-Belieferung durch Vergasung von Hartgrude mit Sauerstoff in Drehrostgeneratoren auszurüsten.

Generatorgasanlage.

Um die Verschlackung der Eingänge der Abhitzeessel zu vermeiden, haben wir auf Grund unserer ähnlichen Erfahrungen an den Winkler-Generatoren vorgeschlagen, grundsätzlich die Eingangstemperaturen des Generatorgases vor den Abhitzeesseln auf 850 - 900° herabzusetzen. Die an den Synthesegas-Generatoren übliche Wassereinspritzung hat sich, nachdem die einfachen Wasserrohre durch Düsen ersetzt worden sind, für diese Zwecke gut bewährt. Der von Wintershall gemachte Vorschlag, statt Wasser kaltes Umwälzgas vor den Abhitzeesseln einzuführen, erscheint noch zweckmäßiger als die Wassereinspritzung, weil der Abhitzeverlust durch Wasserverdampfung vermieden wird.

Für unbedingt notwendig halten wir es, die Armaturen sämtlicher Abhitzeessel mit leicht zugänglichen Bühnen zu versehen und mit einem kleinen Schutzhaus auszurüsten zwecks besserer Überwachung der Kessel. Dringend erwünscht ist es, die Abhitzeessel an Generator 3 n zur ebenen Erde aufzustellen

und die Dampfsammler mit einem gemeinsamen Schutzhaus zu umgeben.

Der bisher in den Wäschern der Generatorgasanlage niedergeschlagene Flugstaub wird zweckmäßig in Multiclones oder ähnlichen Trockenstaubscheidern möglichst weitgehend abgeschieden und zur Verbrennung ins Kesselhaus gegeben.

Wir sind der Ansicht, daß es zweckmäßiger ist, die Luftvorwärmer für Generatorgas ausschließlich mit Gas zu beheizen statt mit Staub. Der zur Verfügung stehende Staub gehört in die Syntheseanlage oder ins Kesselhaus.

Alkazid-Anlage (Anlage 3 für die Fischer-Anlage).

Die Alkazid-Anlage sollte mit Dampf aus dem Synthesebau beliefert werden, da der Abhitzedampf und auch der Dampf aus dem Kesselhaus zu salzhaltig ist. Bei Beibehaltung der Dampfwäsche muß eine registrierende Kontrolle eingeführt werden, daß ständig eine Kondensatpumpe arbeitet.

Es wird empfohlen, die Kondenswasserleitungen hinter den Kolonnen-Kondensatoren so zu verlegen, daß die Bedienung und die Sicherheit dieses Teiles der Anlage verbessert wird.

Jeder Kondensator muß mit 2 Kondenstöpfen für je 15 cbm Wasserabführung (Type Klein, Schanzlin u. Becker, N W 80 N D 10) versehen werden. Die Kondenstöpfe erhalten gemeinsamen Ablauf in einen Kondenswasserbehälter, der absolut gasdicht sein muß und der über Dach entlüftet werden muß. Als Reserve für die Kondenswasserpumpen ist in 1 $\frac{1}{2}$ - 2 m Höhe ein Ablauf von mindestens 150 mm Weite mit Syphon vorzusehen. Der Behälter ist mit N₂ zu spülen.

Ebenso sind 2 Kondenstöpfe an die H₂S-Sammelleitung vor den Kondensatoren anzubringen, die in einen getrennt aufzustellenden Sammelbehälter entwässern. Dieser Sammelbehälter ist in gleicher Weise wie der andere auszubilden und soll gegebenenfalls übergerissene Lauge in die Kolonnen zurückspeisen.

Diese Anordnung begegnet den H₂S-Gefahren am sichersten.

Da die Alkazid-Anlage für 90 000 cbm/h Gas gebaut und von Wintershall inzwischen beschlossen worden ist, eine zusätzliche Raseneisenerz-Anlage als Ersatz der Feinstufe zu bauen, muß geprüft werden, ob die gesamte Alkazid-Anlage für 113 000 cbm/h Synthesegas grob zu reinigen mit ausreichenden Reserven versehen ist.

Für diese Gasmenge ist voraussichtlich 1 zusätzlicher Doppelglockenwäscher nötig, ferner ein neuer Pumpensatz, damit jede Kolonne für sich gefahren werden kann, was bei der entsprechenden größeren Laugenmenge für

113 000 Nm³ Gas unbedingt notwendig ist. Ferner ist eine Ergänzung der vorhandenen Wärmeaustauscher nötig. (Kühlwasser und Kühler müssen geprüft werden.)

Dann steht 1 Kolonne und 1 Doppelglockenwäscher in Reserve. Die 3 Raschigringwäscher und 1 CO₂-Wäscher stehen zur anderweitigen Verwendung zur Verfügung (CO₂-Wäsche kommt nach Angabe von Wintershall in Fortfall).

Feinreinigung.

Die gleiche Prüfung wie für die Alkazid-Anlage auf eine Kapazität von 113 000 cbm/h Synthesegas ist für die Feinreinigung durchzuführen.

Konvertierung.

In der Konvertierung sind Verbindungsleitungen erwünscht derart, daß die einzelnen Aggregate wahlweise gefahren werden können, d.h., die jetzt durchgehende Anordnung von 3 Gruppen Kontaktöfen, Sättiger und Kühler, Kohlen-säurewäscher, wird zweckmäßig mit Zwischenverbindungen ausgerüstet.

Die Nachprüfung der Kapazität des Wasserstoffbaues 16 zeigt, daß die Systeme usw. bei 11 - 12 000 Nm³ Eingangsgas keine Reserve haben. Eine weitere Systemreihe als Reserve für vorkommende Reparaturen ist dringend erwünscht.

Der Antrieb der Kompressoren mit Dampf ist nicht befriedigend. An dieser Stelle wären besser elektrisch angetriebene Maschinen, um beim Ausfall eines Kompressors sofort ohne Vorwärmen der Dampfmaschinen ein Reserve-Aggregat hereinnehmen zu können.

Ofenhallen.

Die Ofenhalle mit 144 Öfen à 12 cbm Kontakt enthält bei einer Raumbelastung von 80 Nm³ pro cbm Kontakt und Stunde (Zweistufenbetrieb) 41 % Reserve; die Öfen sind also ausreichend für 100 000 Nm³ Sy-Gas = 75 000 Jato.

Der Wasserkreislauf der Syntheseöfen wird zweckmäßig an der Stirnseite des Ofens so umgebaut, daß das Kühlwasser nicht 2 mal in absteigender Richtung geführt wird (gilt nur für den untersten Teil des Ofens).

Nach unserer Ansicht ist es überflüssig, das Synthesegas nach der ersten Stufe und nach der Kondensatölabscheidung über die Aktivkohleanlage

zu leiten. Es genügt, wenn das Synthesegas nach der zweiten Stufe in der Aktivkohle von den leichter siedenden Bestandteilen befreit wird.

Elektrizitätsverteilung.

Die auf Grund der Störungen in den letzten Monaten von Wintershall ausgearbeiteten Vorschläge für die Stromversorgung des Werkes Lützkendorf werden von unseren Sachbearbeitern insofern noch für verbesserungsmöglich gehalten, als für Treibstoffwerke von uns ein wirklicher Zweizentralenbetrieb als notwendig erachtet wird. Die von Wintershall vorgesehene Schaltweise des Anhängens der Hochdruckhydrierung an die Gegendruckzentrale ist nicht so sicher wie ein Zweizentralenbetrieb, der sich nach der beschlossenen Aufstellung von 2 neuen 15 000-kW-Turbinen gut durchführen ließe.

Im Störfall wird bei der jetzt vorgeschlagenen Anordnung die Gegendruckleistung elektrischerseits durch den Verbrauch der Hydrierung bestimmt.

Sollte die vorgesehene Stromversorgung durchgeführt werden, dann ist mindestens eine weitere Gegendruckturbine als Reserve dringend erwünscht, weil die heutige Leistung der Gegendruckzentrale etwa dem Stromverbrauch der Hydrierung entspricht.

Die offenen Motoren im freien Gelände sollen nach Vorschlag von Wintershall mit wasserbeaufschlagten Kühlern versehen werden. Unsere Fachleute sind der Ansicht, daß es richtiger ist, die alten Motoren zu verkaufen und neue Maschinen geschlossener Bauart aufzustellen. Wasserkühler können zu zusätzlichen Störungen führen durch unvollständige Entwässerung bei Frost und stillstehenden Motoren. Außerdem verschmutzt das Kühlwasser die Kühler auf die Dauer erheblich, und der Kühler neigt infolge Lauf-Erschütterungen zum Lecken, so daß Kühlwasser in den Luftkreislauf eintreten kann.

Wasserwirtschaft.

Die Überprüfung der Wasserwirtschaft durch Wintershall ist z. Zt. im Gange.

Unbedingt notwendig wird es sein, für den in den 10 000-cbm-Teich zurückgegebenen Kühlwasseranteil Bollmann-Filter oder Wabag-Filter aufzustellen, damit die Verschmutzung der Kühler und Maschinen durch Kohlenstaub aufhört.

Außerdem ist die Errichtung eines Klärbeckens für das in der alten Fabrik anfallende Abwasser dringend erforderlich. Nähere Stellungnahme erfolgt, sobald wir die in Arbeit befindliche Aufstellung über die Wasserwirtschaft erhalten haben.

Einrichtungen für die Sicherheit des Betriebes der Fischer-Anlage.

Die empfindlichste Stelle der Synthesegas-Generatoren ist die Kuppel. Eine registrierende Aufschreibung der Temperaturen ist dringend erwünscht. Die von Wintershall vorgesehenen Ardometer sind nicht eingebaut worden, weil die Quarzfenster verrußt und mit Wasserdampf beschlagen. Es ist empfehlenswert, ein kleines Reingasgebläse für Synthesegas aufzustellen und die Stutzen der Ardometer-Messung ständig zu spülen. Die geringen Mengen Synthesegas, die während der Beheizung in die Kuppel gehen, können keinen Schaden anrichten, es besteht auch die Möglichkeit, die registrierende Messung auf der Generator-gasseite der Verdränger durchzuführen.

Nach unserer Ansicht ist unbedingt eine registrierende Sauerstoffmessung mit Alarmvorrichtung am Eingang des Umwälzgasgebläses notwendig, weil der Synthesegas-Kreislauf zwischen Eintritt der Rohkohle in die Trocknung und Umwälzgasgebläse unter starkem Unterdruck steht, der noch erhöht werden wird, wenn jetzt neue Wälzgasgebläse beschafft werden.

Es ist auch empfehlenswert, den ganzen Synthesegas-Kreislauf, Generatortrocknung usw. an verschiedenen Stellen mit schreibenden Druckmessern auszurüsten, um so ständig die Veränderungen durch Verschmutzen von Wäschern oder überraschende Druckschwankungen beim Schalten feststellen zu können.

Aus Sicherheitsgründen ist es nach unserer Ansicht dringend notwendig, sowohl die Synthesegas-Generatoren als auch die Heizgas-Generatoren mit Vorlagen an die Sammelleitungen anzuschließen. Die jetzt gebräuchlichen Schieber genügen nicht den Anforderungen an die Sicherheit.

Sämtliche Gasschieber im gesamten Gasnetz gehören angebohrt, so daß das Schiebergehäuse bei Reparaturen unter Wasser gesetzt werden kann. Sämtliche Gasschieber über 200 l.W. müssen geheizt und isoliert werden, da andererseits bei dem schmutzigen Gas, wie die Erfahrung in diesem Winter gezeigt hat, die Schieber nicht gangbar sind.

Die größeren Gasleitungen müssen mit solchen Syphons versehen werden, daß diese während des Betriebs gespült werden können. An vielen Gasleitungen, z.B. um die Ofenhalle, fehlen die unbedingt notwendigen Entwässerungen.

Die empfindlichste Stelle der Generatorgas-Anlage ist der Zusammenritt von Heißluft und Staub. Nach unserer Ansicht müssen die Kontrollflammen am Steuerhaus unbedingt mit einem registrierenden Signalapparat ausgestattet werden, dessen Signal sowohl den Steuerbockwärter als auch den Abhitzekesselwärter alarmieren beim Erlöschen der Flamme.

Zur Kontrolle der Staubbeförderung wäre es vorteilhaft, die Manometer der Fuller-Pumpe oder der Fördergasleitung mit Hoch- und Tiefdrucksignal auszurüsten, damit bei Leerlaufen oder Verstopfen der Staubbeförderleitungen dem Bedienungsmann ein Alarm gegeben wird.

Für Stickstoff als Schutzgas ist ein registrierender Sauerstoffschreiber mit Alarm erwünscht.

Für den Ausbau und auch für die bestehende Fabrik ist es nach unserer Ansicht unumgänglich notwendig, reichlich Schutzgas zur Verfügung zu haben. Die Erzeugung von Stickstoff als Schutzgas vereinigt sich mit den Wünschen, eine Sauerstoffvergasung in Lützkendorf einzurichten. Deswegen haben wir empfohlen, die von Wintershall für später vorgesehene Aufstellung weiterer Linde-Apparate möglichst schnell vorwärts zu treiben. Ein Schutzgas-Gasometer von 20 - 30 000 cbm Inhalt ist dringend erwünscht auch im Hinblick darauf, daß für die vorhandenen Gasometer bei eintretenden Reparaturen eine Reserve zur Verfügung stehen muß (dann vorübergehend N_2 ohne Gasometer).

Ein weiterer Gasometer als Atmungs-gasometer für die Tanks mit leichter siedenden Produkten ist nach unserer Ansicht dringend erforderlich.

Weiter sind in der Alkazid-Anlage registrierende Laugestände für die Betriebssicherheit der Anlage dringend notwendig. In dem Zusammenhang soll darauf hingewiesen sein, daß nach unserer Ansicht es absolut unzulässig ist, mit der Alkazid-Anlage unverbrannten Schwefelwasserstoff abzufackeln, da die Erfahrung gezeigt hat, daß der schwere Schwefelwasserstoff leicht heruntergedrückt wird und zu Unfällen Veranlassung gibt.

Im Zusammenhang mit der Betriebssicherheit ist auch der Schutz der Arbeiter zu erwähnen, die in der Vergasung im Freien arbeiten müssen. Die vorgesehenen Schutzhäuser müssen mit Heizung und Beleuchtung so eingerichtet werden, daß die Leute bei ihrem schweren Dienst im Freien einen Platz haben, der ihnen Schutz gewährt gegen die Witterungsunbilden und von dem aus sie ihren Dienst versehen können.

Empfehlenswert ist es, die Fuller-Pumpen an den Generatoren und an den Ecktürmen mit Gebäuden zu umgeben, die so weiträumig sein müssen, daß kleinere Verpuffungen keinen Schaden anrichten können.

Registrierende Apparate zur Beobachtung der Wasserbecken 10 und 58 und an den Gradierwerksbecken sind dringend erwünscht, damit die dauernden Überschwemmungen in der Vergasung aufhören (Unfallgefahr!)

Vorschläge zur Betriebsorganisation.

Nach unserer Ansicht gehört in das Werk Lützkendorf unbedingt ein Sicherheitsingenieur, zumindestens für die nächsten Jahre. Dieser Posten könnte mit dem Posten des Revisionsingenieurs zusammengelegt werden. Die Aufgabe des Sicherheitsingenieurs wäre es, Betriebsvorschriften allgemeine Art auszuarbeiten, die durch Sondervorschriften für die einzelnen Betriebe zu ergänzen sind. Zu seinen Obliegenheiten würde die Überwachung der Werkzeuge und Einrichtungen gehören, die den gesetzlichen Vorschriften genügen müssen. Das Abdecken von Gruben, der Zustand der Leitern und Gerüste, die Vornahme der Sicherungen bei Reparaturen und das Blindscheiben-Stecken, die Kontrolle der Gegengewichte der Schieber und der Sicherheitsventile, die Kontrolle der schlecht versteiften vielen Überdachfackeln, die Beschilderung von Übergängen und Gefahrenstellen, die Durchführung von Reparaturarbeiten, z.B. Nichtanlage von Rettungsgürteln, entspricht heute im Werk Lützkendorf keineswegs den gesetzlichen Vorschriften. Zur Unterstützung des Sicherheitsingenieurs ist es erforderlich, zumindestens im alten Teil der Fabrik einen Sicherheitsmeister zu ernennen, der die auszuführenden Reparaturen und Umbauten überwacht. Zur Aufgabe des Sicherheitsingenieurs und des Sicherheitsmeisters gehört es auch, die Gefolgschaftsmitglieder zu erziehen, daß sie gewerbebehördliche Vorschriften einhalten und mehr auf die persönliche Sicherheit bei Durchführung von Reparaturen und Umbauten bedacht sind.

Bezüglich der Reparaturarbeiten muß immer wieder dringend empfohlen werden, in der alten und in der neuen Fabrik je einen Diplom-Ingenieur als Reparaturingenieur einzustellen, der die Verbindung zwischen der Reparaturabteilung und den Abteilungen aufrecht erhält, und der für die sachgemäße Durchführung von Reparaturen verantwortlich ist. Die heutige Besetzung für die Reparaturarbeiten ist nach unserer Ansicht ungenügend, auch in Bezug auf die Meister. Z.B. muß in der Gruppe A ein Maschinenmeister nicht weniger als rund 5 - 600 Maschinen reparieren. Die Pflege der Maschinen muß naturgemäß darunter leiden, weil Betriebsmeister und Betriebsarbeiter aushilfsweise unsachgemäß daran arbeiten.

Die Durchprüfung der Arbeitsplätze hat ergeben, daß die Fabrik nach Vollausbau mindestens 2 300 Arbeiter beschäftigen wird. Die Schaffung einer Sozial-Abteilung, die sich mit der persönlichen Betreuung der Gefolgschaftsmitglieder befaßt, ist von uns immer wieder dringend empfohlen worden. Durch das Aufgreifen dieses Vorschlages von Wintershall ist die notwendige Entlastung des Lohnbüros von Sozial- und statistischen Fragen, z.B. Einstellungen und Entlassungen, Unfallstatistik, nunmehr zu erwarten. Ein weiterer Vorteil eines zentralen Sozialbüros wird darin liegen, daß die Betriebsführer sich weniger mit der Erledigung sozialer Fragen zu beschäftigen haben werden.

Viele Betriebe benötigen eine bessere Besetzung durch Aufsichtsbeamte, z.B. benötigt die Betriebskontrolle mehr Meister und Vorarbeiter. Das Fehlen von Betriebsmeistern während der Nacht im Betrieb 2 ist nach unserer Ansicht unzulässig. Wir haben deswegen vorgeschlagen, die Betriebe Alkazid, Konvertierung, Feinreinigung, Ofenhalle, Sauerstoff-Fabrik und Aktivkohle in einer Betriebsgruppe zusammenzufassen, die von 3 Schichtmeistern zu betreuen ist. Zweckmäßig erhält diese Gruppe einen Obermeister mit einem Tagschichtmeister als Hilfe, wodurch nach unserer Ansicht die jetzt noch vorhandenen Tagschichtmeister in den einzelnen Betrieben der Betriebsgruppe 2 überflüssig wären.

Die heute übliche Einteilung, daß jeder Betrieb auf jeder Schicht einige Schlosser unter den Betriebsarbeitern hat, ist nicht befriedigend. Wir haben vorgeschlagen, sämtliche Schlosser des Werkes der Reparaturabteilung zu unterstellen und von dort aus in den Betrieben je nach Größe mit 1 - 2 Leuten einen Schichtschlosserbetrieb zu organisieren, der außerhalb der Tagesschicht durch eine in der Werkstatt unter einem Meister arbeitende Schlossergruppe derart vervollständigt wird, daß bei ernsteren Störungen die Werkstattgruppe im Betrieb mit eingesetzt wird. Die Schichtschlosser unterstehen dabei dem Betriebsmeister, während die Ausführung der Arbeit der Schichtschlosser von den Werkstattmeistern kontrolliert wird.

Wir sind der Ansicht, daß die Einrichtung einer Hochdruckwerkstatt im Süden des Werkes dringend notwendig ist. Anzugliedern wäre ein Betriebslager für Hochdruckteile, Ventile, Hochdruckrohre, Packungen, Eckhardt-Messer-Reserveteile usw.

Es wurde empfohlen, der bautechnischen Abteilung ein besser ausgerüstetes Magazin zu geben, in dem auch fahrbare Kompressoren und die nötigen Baumaschinen sowie Werkzeuge vorrätig gehalten werden. Eine Abteilung für Isolierarbeiten und eine Gruppe von Spezialarbeitern für Feuerungsbau sollte der BTA angegliedert sein.

Die Aufteilung der gesetzlichen Pausen der Tagschichtarbeiter in zwei halbe Stunden, die beide in Waschkauen zugebracht werden, ist für die Arbeitsleistung der Gefolgschaft wenig befriedigend. Man kann immer wieder feststellen, daß praktisch die Tagschichtarbeiter wegen des Hin- und Rückweges 2 mal eine volle Stunde von ihrer Tätigkeit abgehalten werden, ohne daß die Belegschaft dadurch besondere Vorteile hätte. Im Interesse des Vorwärtkommens der Fabrik und auch im Interesse der Akkordzeiten der Handwerker wäre es, die Pausen, wie sonst allgemein üblich, auf eine größere Mittagspause zu beschränken und den Arbeitern zu gestatten, am Vormittag ein kurzes Frühstück an der Arbeitsstätte einzulegen.

Da das Stechen der Arbeiter an den Werkseingängen zu den bekannten Unzuträglichkeiten geführt hat, haben wir empfohlen, bei der Größe des Betriebes die Leute der einzelnen Betriebe unter Aufsicht der Betriebsmeister und in Arbeitskleidung an ihrem Arbeitsplatz stechen zu lassen.

Der nach dem Vorbild von Leuna inzwischen eingeführte Handwerker-Akkord ist sowohl hinsichtlich der Arbeitsleistung als auch der Verdienstmöglichkeit der Handwerker von Erfolg gewesen.

Es ist empfehlenswert, in den Betrieben für die Tagschicht kleine Aufenthaltsräume für die Leute einzurichten, für die der Weg zu den Waschkauen in den Pausen zu weit ist.

Betriebskontrolle.

Wir sind der Ansicht, daß es unbedingt notwendig ist, die Betriebskontrolle unabhängig von den Abteilungen direkt der Direktion zu unterstellen. Nur auf diese Weise ist eine sachliche Arbeit der Betriebskontrolle möglich, die sich in der Zusammenarbeit mit den Abteilungen infolge ihrer Unabhängigkeit das Vertrauen der Betriebe erwerben kann und eine wirklich sachliche und unparteiische Werksüberwachung durchführen kann.

Vorschläge für die Durchbildung der Betriebskontrolle sind in einer gesonderten Notiz zusammengefaßt.

5 Anlagen:

- 1) Gas-, Brennstaub- u. Rohkohlsbilanz,
- 2) Umänderungen an den Sy-Gas-Generatoren,
- 3) Umänderungen i. d. Fischer-Synthese-Anlage,
- 4) Leistungssteigerung der Sy-Gas-Generatoren,
- 5) Erweiterung auf 75000 Jato n. Schmalfeldt-Generatoren,
- 6) Erweiterung auf 75000 Jato mit Crackkompressoren.

Gas-, Brennstaub- und Rohkohlebilanz

Grundzahlen:

1 Nm ³ Sy-Gas = 0,76 Nm ³ CO + H ₂ benötigt Brennstaub	0,40	kg	0,40
1 " " " benötigt Erzeugungswärme		kcal	1900
1 " " " gibt Restgas (H _u ~ 2200)		Nm ³	0,38
1 " " " " Fischer-Primärprodukt(115/CO + H ₂)		g	-87
1 " " " benötigt zusätzl. Heizgas (H _u 1216)		Nm ³	0,87
1 " " " trocknet TBK ₀		kg	0,8
1 " " " braucht Brennstaub für Heizgas	0,47	kg	0,27
1 " Generatorgas (H _u 1216) benötigt Brennstaub	0,67	kg	0,31
ferner: TBK ₀ = 5,5-fache Verdampfung			
RBK ₅₃ = 2,5-fache Verdampfung.			

Gas:

75 000 Jato = 8,6 Stute =	100 000 Nm ³ Sy-Gas
für 9 000 Hy-H ₂	13 000 " " "
Gesamt-Sy-Gas-Erzeugung	113 000 " " "

113 000 Nm ³ Sy-Gas trocknen	t/h	90	TBK ₀
113 000 " " " benötigen	"	45	"

bleiben t/h 45 TBK₀

113 000 Nm ³ Sy-Gas benötigen im Heizgasgenerator	"	30,5	"
--------------------------------------------------------------	---	------	---

bleiben t/h 14,5 "

Generatorgas für andere Zwecke 35 000 (Anlage 5)	t/h	11,0	"
--------------------------------------------------	-----	------	---

bleiben t/h 3,5 "

* dazu 2 Ecktürme (abzögl. Unterfeuerung) t/h 13,0 "

zur Verfügung ohne Reserve t/h 16,5 "

Dampf:

16,5 t TBK₀ = 90 t/h Dampf

60 t RBK₅₃ = 150 t/h Dampf

240 t/h Dampf

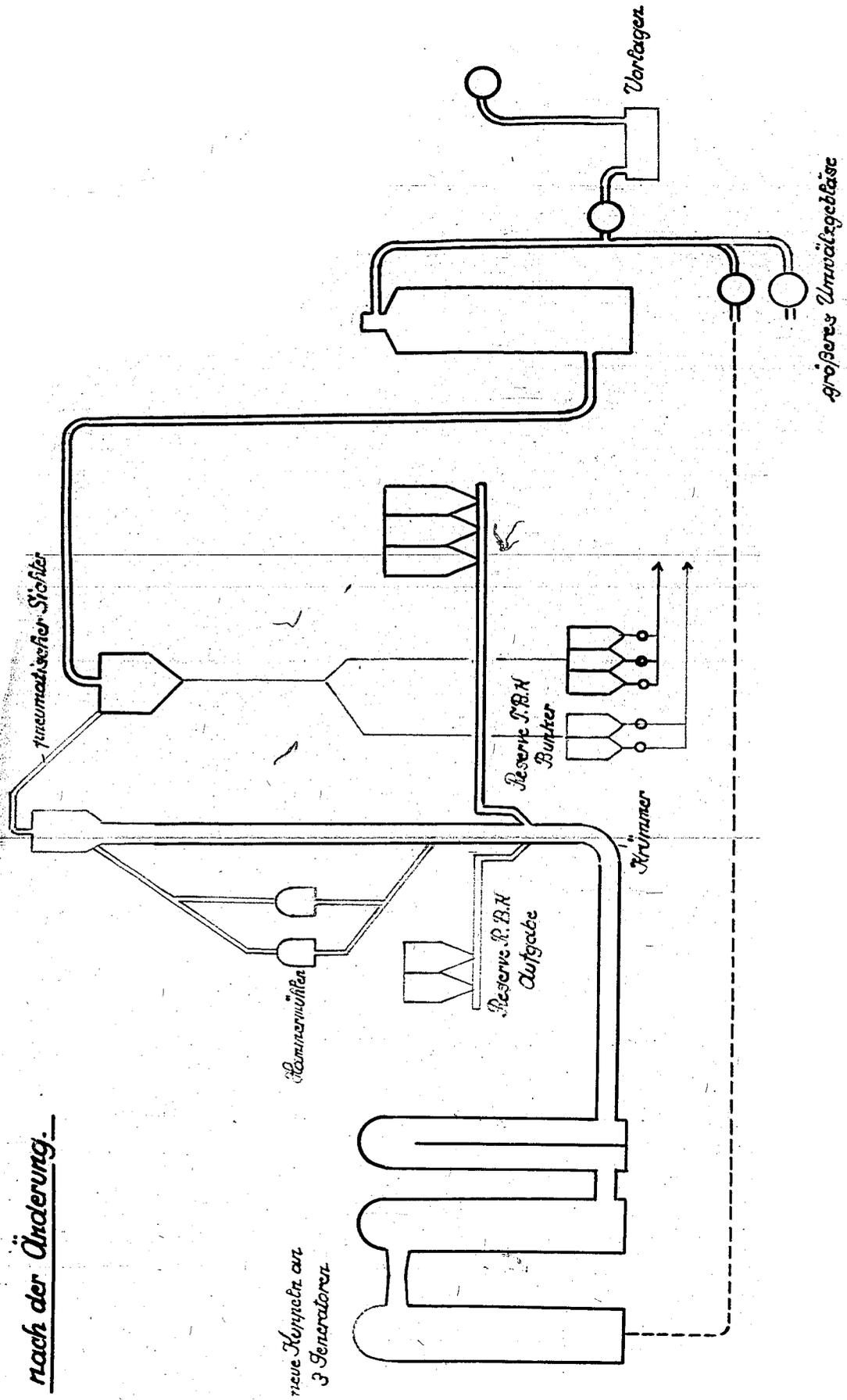
RBK₅₃:

für Sy-Gas-Generator zur Trocknung	192,0 t/h
+ 5 % Verlust	9,5 "
für 2 Ecktürme	27,5 "
Unterfeuerung + Verlust	5,5 "
für 150 t Dampf	60,0 "
	<hr/>
	294,5 t/h
Gesamt- <u>RBK₅₃</u> -Bedarf	300 t/h

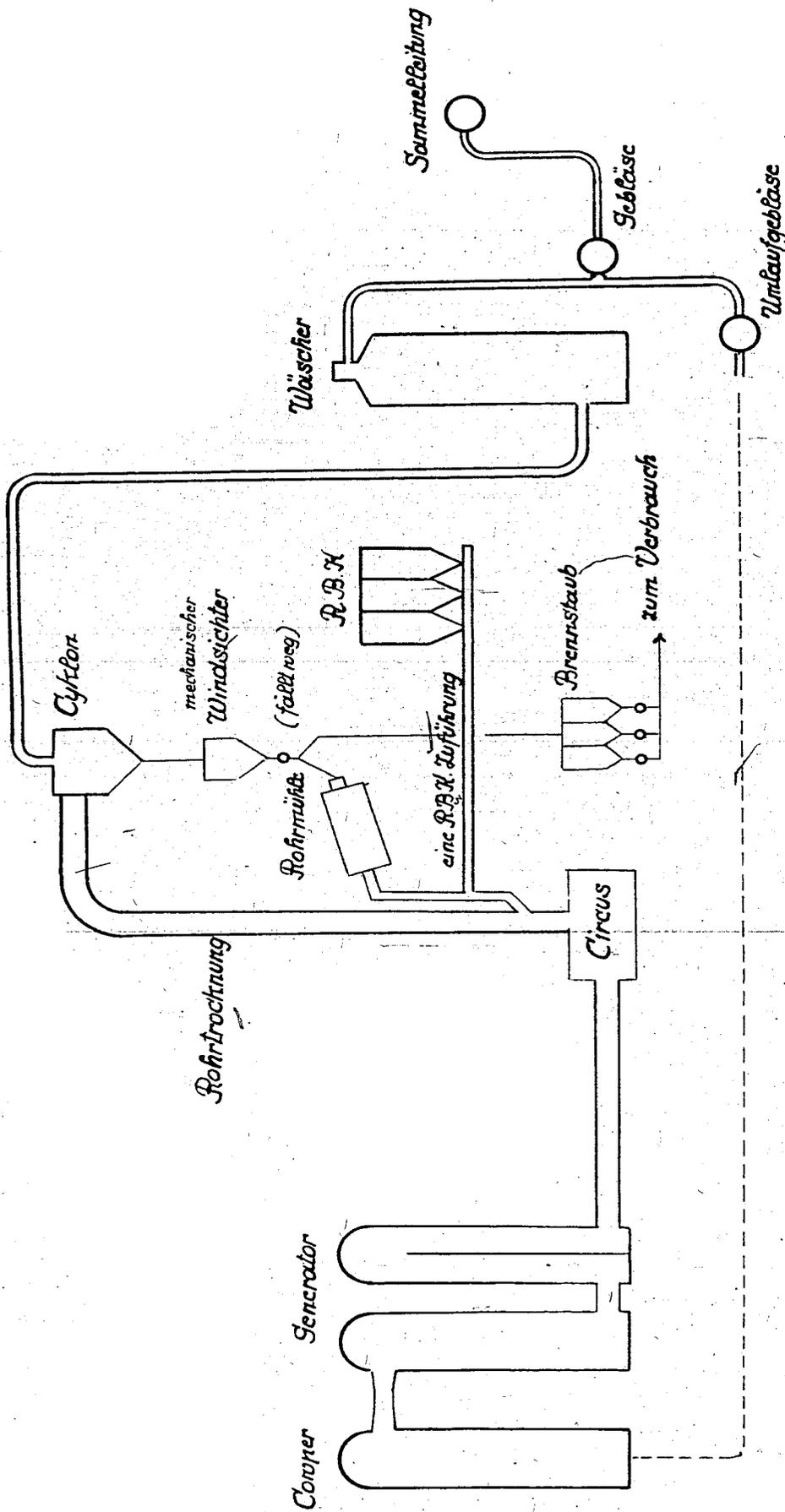
Die C-Ausnutzung des Brennstaubs für Vergasung und Kesselhaus zusammen ist mit 98 % angenommen; da dafür die Kohle über die Sy-Gas-Generatoren und Heizgas-Generatoren zu den Kesseln gehen muß, sind obige Verbrauchszahlen für Sy-Gas und Generatorgas theoretische Zahlen; in Wirklichkeit muß an den Generatoren mehr Staub aufgegeben werden, der nachher im Kessel mit 75 - 78 % Kesselwirkungsgrad auf 98 % C-Ausnutzung ausbrennt.

Sab.

nach der Änderung.



neue Kopplung an
3 Generatoren



Art 3 Generatoren müssen früher oder später die Cupper Kupfeln erneuert werden.

Die Trochtrichtung ist an alten Generatoren ohne die nötige Reserve, es soll die mechanische Windsichtung durch funktionsfähige pneumatische Sichter ersetzt werden, die komplizierten Rohrmühlen durch Kammermühlen der überflüssige Circus wird beseitigt.

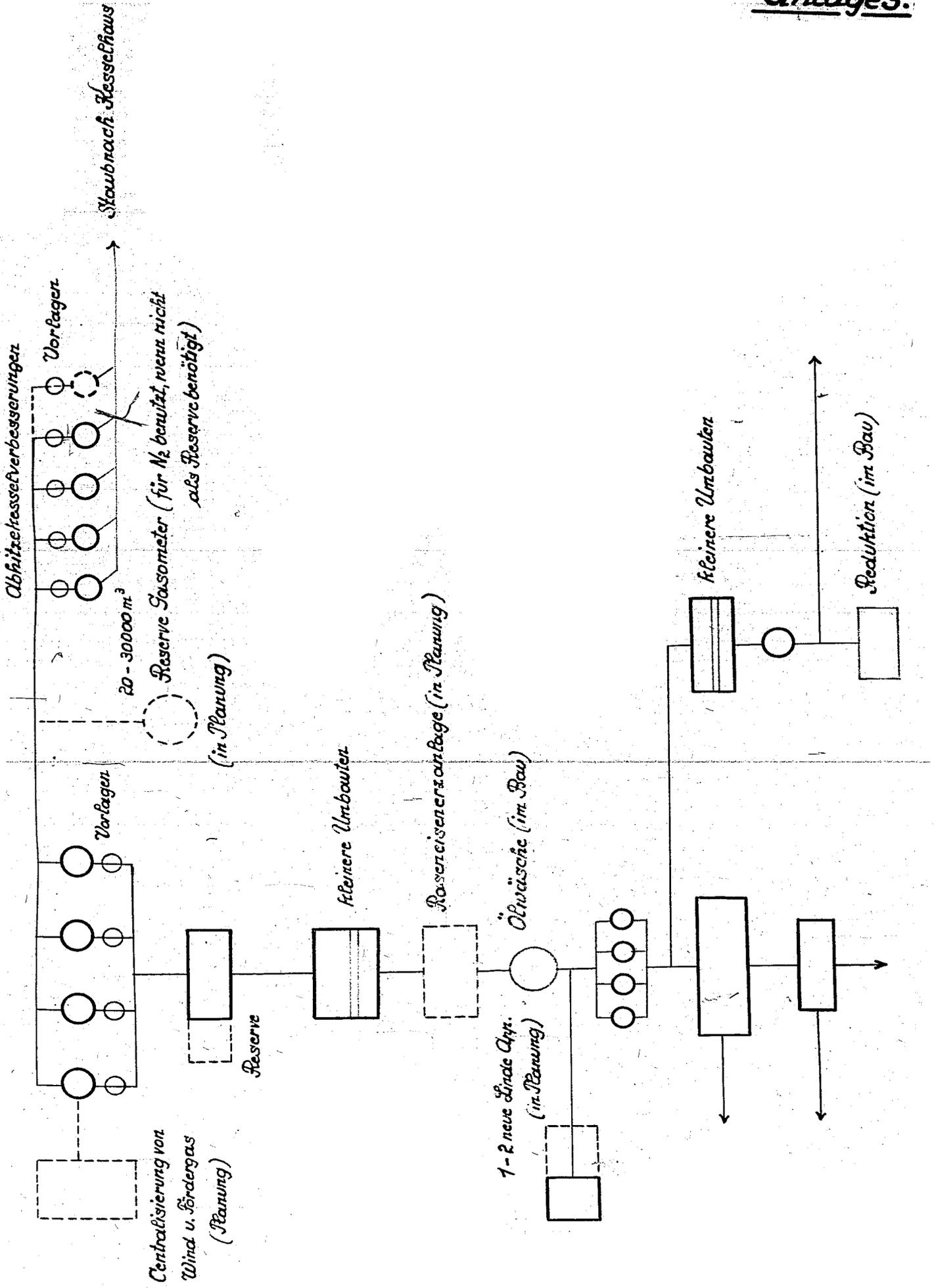
Reserve R. B. N. Zuführung und Reservegebläse müssen beschafft werden.

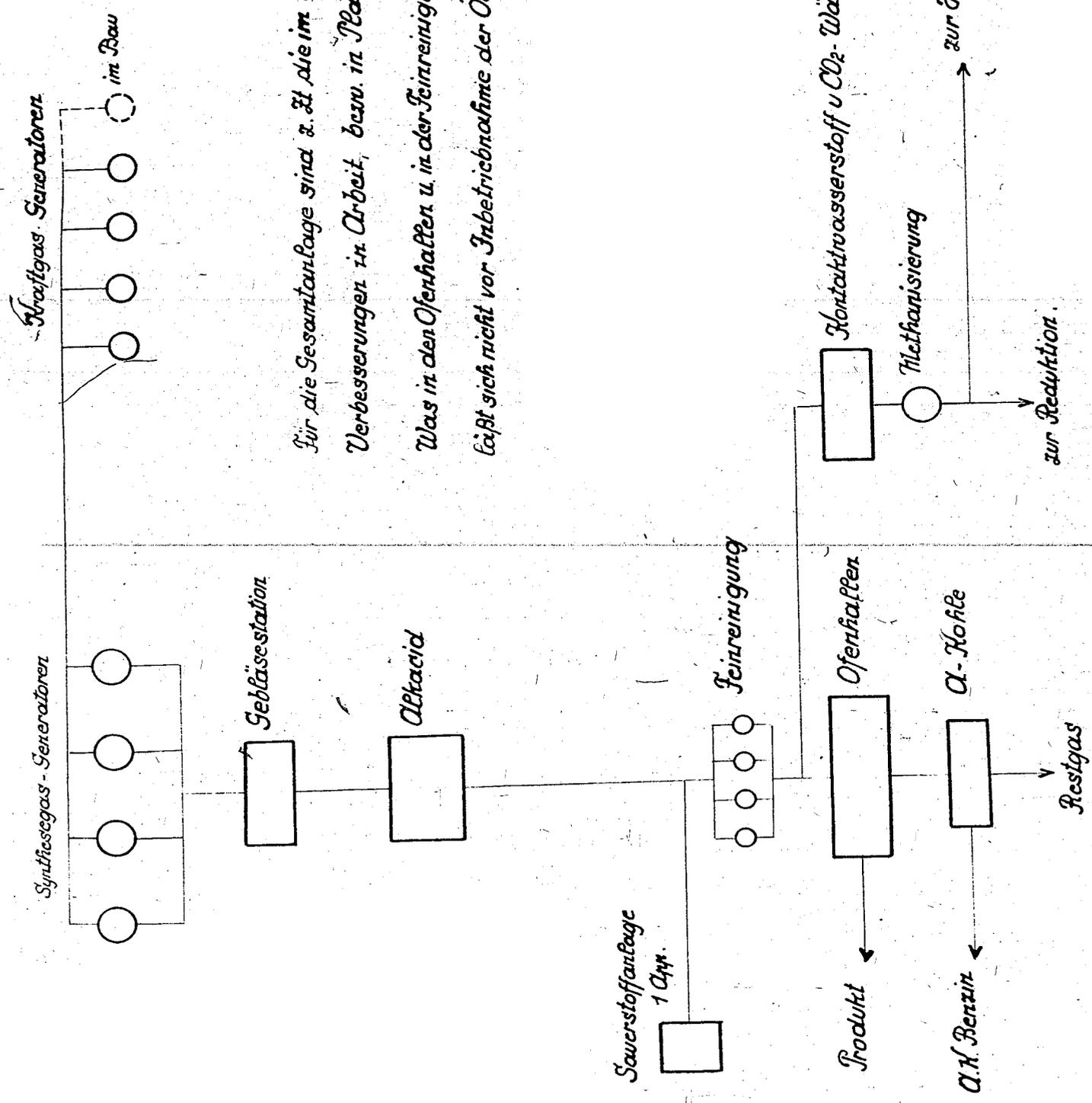
Jeder Generator muß mit Vorlage vor Sammelleitung versehen werden.

Größere Umlaufgebläse müssen beschafft werden, die alt bleiben als Reserve

Reserve Purker für Brennstaub ist notwendig

nach der Änderung.





Für die Gesamtanlage sind z. Zt. die im Deckblatt, rot eingetragenen Verbesserungen in Arbeit, bzw. in Planung.

Was in den Ofenhaftern u. in der Feinreinigung noch notwendig wird, läßt sich nicht vor Inbetriebnahme der Obväsischen Erde Markt voraussetzen.

Leuna Werke, den 17. Februar 1940. Sch.

Rechnerische Grundlagen über die Leistungssteigerung der
Schmalfeldt-Generatoren durch Verstärkung der Gebläse.

Mit Rücksicht auf den Gasbedarf der Niederdruck- und der Hochdruck-synthese ist eine größere Leistung der Schmalfeldt-Generatoren wünschenswert. Diese Leistungssteigerung kann erzielt werden durch eine größere Wälzgasmenge, jedoch nur unter der Voraussetzung, daß eine genügend hohe Aufheizung des Wälzgases in den vorhandenen Cowpern erfolgen kann.

A. Maßnahmen an den Cowpern.

Die Cowper sind so gebaut, daß eine Erhöhung des Besatzes um 1,5 m und damit eine Vergrößerung der Heizfläche um etwa 8,3 % möglich ist. Durch diese Maßnahme kann man bei entsprechender Steigerung der Wälzgasmenge auch um ca. 8 % mehr Synthesegas erzeugen als bisher, ohne daß sich die Temperaturverhältnisse im Cowper ändern.

Die zweite Möglichkeit, die Cowper besser auszunutzen, besteht in einer Verkürzung der Heiz- und Gasezeiten bei gleichzeitiger Erhöhung der Wälzgasmenge. Auch durch diese Maßnahme wird die mittlere Temperatur des aus dem Cowper austretenden Wälzgases nicht geändert, nur der Temperaturabfall innerhalb einer Periode wird verkleinert. Durch die folgende Rechnung wird gezeigt, wie sich die Temperaturverhältnisse, Wärmeübergangszahlen und Wärmemengen unter obigen Voraussetzungen im Cowper einstellen.

Rechnerische Untersuchung der Cowperleistung.

Ermittlung der Heizfläche:

Vorhandene Heizfläche	8 540,00 m ²
neu eingebaute Heizfläche durch Erhöhung des Besatzes um 1,5 m mit Brassert-Kastensteinen	320,00 m ²
Gesamte Heizfläche:	8 860,00 m ²

Fall I: (Erhöhung des Cowper-Besatzes)

Neue Umwälzgasmenge: $53\ 200\ \text{Nm}^3/\text{h}$ = $25\ 000\ \text{Nm}^3/\text{h}$ Synthesegas

Periodendauer:

Heizperiode:	11 min.	=	0,183 h
Wälzgasperiode:	12 min.	=	0,200 h
Spülperiode ges.:	1 min.	=	0,017 h
Gesamtperiode:	24 min.	=	0,400 h

Wärmebedarf:

Fühlbare Wärme des Umwälzgases bei 1455°C

a) trocknes Gas $33750 \cdot 1455 \cdot 0,373 = 18\ 300\ 000\ \text{kcal/h}$

b) Wasserdampf $21100 \cdot 1455 \cdot 0,418 = 12\ 800\ 000\ \text{ " "}$

31 100 000 kcal/h.

Hiervon ab fühlbare Wärme des Wälz-
gases bei 76°C

$53200 \cdot 76 \cdot 0,344 = 1\ 400\ 000\ \text{ " "}$ 29 700 000 kcal/h

Spaltwärme von CH_4 1 920 000 " "

Spülverluste 735 000 " "

Wandverluste 1 000 000 " "

33 355 000 kcal/h

Abgastemperatur der Rauchgase = 500°C

Abgasverluste an $1\ \text{Nm}^3$ Rauchgas $500 \cdot 0,346 = 173\ \text{kcal/Nm}^3$

Heizgasmenge: $33\ 400\ \text{Nm}^3/\text{h}$

Rauchgasmenge: $33\ 400 \cdot 2,2 = 73\ 500\ \text{Nm}^3/\text{h}$

Abgasverluste: $73\ 500 \cdot 173 = 12\ 750\ 000\ \text{kcal/h}$

Verbrennungsluftmenge: $33\ 400 \cdot 1,37 = 45\ 700\ \text{Nm}^3/\text{h}$

Gesamte zugeführte Wärme:

Verbrennungswärme des Heizgases:
 $33\ 400 \cdot 1\ 216 = 40\ 500\ 000\ \text{kcal/h}$

Fühlbare Wärme des Heizgases:
 $33\ 400 \cdot 120 \cdot 0,331 = 1\ 325\ 000\ \text{ " "}$

Fühlbare Wärme der Verbrennungs-
luft: $45\ 700 \cdot 300 \cdot 0,312 = 4\ 280\ 000\ \text{ " "}$

46 105 000 kcal/h

Die in den Cowpern zu speichernde Wärmemenge ermäßigt sich um die Wand-
verluste in der Kuppel und um die Wandverluste, die während des Aufheizens
anfallen = $655\ 000\ \text{kcal/h}$.

Gesamte Speicherwärme: $33\,355\,000 - 655\,000 = 32\,700\,000$ kcal/h.

In 1 Cowper müssen gespeichert werden: $\frac{32\,700\,000}{2} = 16\,350\,000$ kcal/h.

Temperatur in der Cowperkuppel während des Heizens: $1\,545^{\circ}\text{C}$

Abgastemperatur: 500°C

Umwälzgaseintrittstemperatur: 76°C

Umwälzgasaustrittstemperatur: $1\,455^{\circ}\text{C}$

Mittlere Temperaturdifferenz:

$$\begin{array}{r} 1\,545 \longrightarrow 500 \\ 1\,455 \longleftarrow 76 \\ \hline 90 + 424 \end{array}$$

$$\Delta t_m = 0,512 \cdot 424 = 217^{\circ}\text{C}$$

Wärmeübergangszahl der Rauchgase am oberen Ende des Cowperbesatzes: 57 kcal/m²h⁰ C

Wärmeübergangszahl der Rauchgase am unteren Ende des Cowperbesatzes: 43 " " " "

Wärmeübergangszahl des Umwälzgases am unteren Ende des Cowperbesatzes: 26 " " " "

Wärmeübergangszahl des Umwälzgases am oberen Ende des Cowperbesatzes: 46 " " " "

mittlere Wärmedurchgangszahl $k_m = 8,5$ kcal/m²h⁰ C.

$$\text{Erforderliche Heizfläche: } F = \frac{16\,350\,000}{217 \cdot 8,5} = 8\,860 \text{ m}^2.$$

Die Heizfläche ist also nach der Erhöhung des Besatzes ausreichend für die geplante Leistungssteigerung von $\sim 20\,000$ auf $\sim 25\,000$ Nm/h.

Fall II: (erhöhter Cowper-Besatz und verkürzte Heizperiode)

Bei gleichbleibender Heizfläche ($8\,860 \text{ m}^2$) ist eine weitere Steigerung der Cowperleistung um 10 % möglich, wenn die Dauer einer Gesamtperiode von 24 min. auf 12 min. = 0,2 h verkürzt wird.

Vor der Erhöhung des Cowperbesatzes um 1,5 m muß der Unterbau des Besatzes (gußeiserner Rost und Stützen) auf seine Tragfähigkeit geprüft werden.

Daß die Cowper für die jetzigen Betriebsverhältnisse reichlich sind und eine Vergrößerung der Wälzgasmenge zulassen werden, konnte außerdem durch eine Messung der Ausgangstemperatur während des Gasens am 6.12.1939 am Generator 3 d festgestellt werden. Die Temperatur, die durch Pyropto am Verdränger, also zwischen Cowper und Generator gemessen wurde, sank während des Gasens nur von 1 400 auf 1 395° C, war also praktisch konstant. Die erzeugte Sy-Gasmenge war zur gleichen Zeit 17 000 m³/h.

B. Maßnahmen an den Gebläsen.

Am 6.12.1939 wurde, so weit es die eingebauten Manometer erlaubten, eine Messung des Druckes im ganzen Wälzgaskreislauf des Generators 3 d vorgenommen. Die Wäscher für Synthesegas und für Wälzgas waren zu diesem Zeitpunkt schon merklich verstopft, und die erzeugte Synthesegasmenge war bei 38 800 m³/h Wälzgas (naß 0° 760) auf 17 000 m³/h zurückgegangen gegenüber etwa 20 000 m³/h im Normalbetrieb. Da aber mit einer Vergrößerung des Widerstandes durch Ablagerungen immer gerechnet werden muß, die Generatorleistungen aber trotzdem aufrecht erhalten bleiben sollen, wurden die Druckverluste obiger Messung der Berechnung zugrunde gelegt. Das bedeutet, daß die Gebläse für den Normalbetrieb reichlich ausgelegt sind.

In Abb.1 sind schwarz die Druckmessungen vom 6.12.1939 bei 17 000 m³/h Sy-Gas und 38 800 m³ Wälzgas eingetragen. Der Gesamtverlust des Kreislaufes betrug 1 060 mm entsprechend 600 mm Unterdruck am Saugstutzen und 460 mm Überdruck am Druckstutzen des Gebläses.

Will man entsprechend obiger Cowper-Berechnung die Wälzgasmenge auf 53 200 (naß 0° 760) und dadurch die Sy-Gasmenge auf 25 000 m³ /h erhöhen, so werden sich in der Anlage die in Abb.1 rot eingetragenen Drucke einstellen. Der Druckverlust des Kreislaufes steigt auf ca. 2 000 mm WS. Die Berechnung erfolgte aus der Messung unter der Annahme, daß der Druckverlust mit dem Quadrat der Geschwindigkeit zunimmt. Die Wälzgasgebläse müßten in diesem Fall für 2 000 mm WS bestellt werden.

Diese Druckerhöhung im Wälzgaskreislauf hat jedoch eine Rückwirkung auf alle in den Kreislauf herein- oder aus ihm herausfördernden Gebläse. In der Generator-Kuppel steigt z.B. der Druck während des Heizens von 330 auf ca. 610 mm WS und das Windgebläse müßte unter gleichzeitiger Berücksichtigung der größeren Windmenge für 45 700 m³/h und 1 460 mm WS ausgelegt werden. Ebenso muß geprüft werden, ob der Druck im Heizgasnetz ausreicht, um 33 400 m³/h Heizgas gegen den Druck von 610 mm in die Kuppel zu fördern.

Die für 20 000 m³/h ausgelegten Synthesegasgebläse sind ebenfalls zu klein, besonders, da der Unterdruck am Wäscher-Austritt auf ca. 1 000 mm WS ansteigt und in der Leitung hinter dem Gebläse Überdruck sein muß.

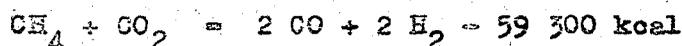
In Zahlentafel 1 sind die Leistungen der vorhandenen ebenso wie diejenigen der neu zu beschaffenden Gebläse für eine Leistung von 25 000 m³/h Sy-Gas je Generator zusammengestellt.

Falls wie geplant eine zusätzliche Erzeugung von Synthesegas über Sauerstoff in den vorhandenen Generatoren durchgeführt werden soll, wirkt sich dies ebenfalls auf die gesamten Druckverhältnisse und damit auf die verschiedenen Gebläse aus. Durch die eingeblasene Sauerstoff- und Dampfmenge erhöht sich der Widerstand in dem Teil des Kreislaufes zwischen Generator und Wäscher und ausserdem im Synthesegaswäscher. Unter der Voraussetzung, daß 6 000 m³ Synthesegas zusätzlich über O₂ gemacht werden sollen, also eine Gesamtmenge von 31 000 m³/h je Generator erzeugt wird, sind die zu erwartenden Drucke mit grüner Farbe in Abb. 1 eingetragen. Der Widerstand des Wälzgaskreislaufs steigt auf 2 300 mm WS. Das Windgebläse muß gegen 1 530 mm fördern. Eine Zusammenstellung der erforderlichen Gebläseleistungen befindet sich ebenfalls auf Zahlentafel 1.

C. Wärmebilanz des Schmalfeldt-Generators.

Die Wärmebilanz wurde durchgeführt für eine Erzeugung von 25 000 m³/h Synthesegas.

Es wurde dabei angenommen, daß das im Wälzgas enthaltene Methan im Cowper nach der Gleichung



aufgespalten wird.

Die Zusammensetzung des Gases auf dem Wege durch die Anlage ergibt dann folgendes Bild:

	Vor Cowper		nach Cowper		nach Generator		im Generator entst.	
	m ³ /h	%	m ³ /h	%	m ³ /h	%	m ³ /h	%
CO ₂	4790	9,0	4010	7,3	8520	13,2	4510	19,2
C _n H _n	97	0,2	--	--	170	0,3	170	0,7
CO	8220	15,5	9780	17,8	14600	22,6	4820	20,7
H ₂	15810	29,7	17362	31,7	28160	43,6	10800	46,0
CH ₄	685	1,3	--	--	1200	1,9	1200	5,1
N ₂	2440	4,6	2440	4,5	4340	6,7	1900	8,1
O ₂	58	0,1	58	0,1	110	0,2	50	0,2
H ₂ O	21100	39,6	21100	38,6	7450	11,5		
	53200		54750		64550		23450	

Diese Werte wurden der Wärmebilanz zugrunde gelegt.

I. Dem Cowper zugeführte Wärme.

a) Heizgas, chemische Energie $33\ 400 \cdot H_u$ = $33\ 400 \cdot 1\ 216$	=	40 500 000 kcal/h
b) Fühlbare Wärme des Heizgases 120°C = $33\ 400 \cdot 120 \cdot 0,331$	=	1 325 000 " "
c) Fühlbare Wärme im Wind 300°C = $45\ 700 \cdot 300 \cdot 0,312$	=	4 280 000 " "
d) Fühlbare Wärme im Wälzgas 76°C = $53\ 200 \cdot 76 \cdot 0,344$	=	1 400 000 " "
		<hr/> 47 505 000 kcal/h.

II. Aus dem Cowper abgeführte Wärme.

a) Spülverlust		735 000 kcal/h
b) Strahlung		1 000 000 " "
c) Fühlbare Wärme der Verbrennungsgase 500°C = $73\ 500 \cdot 500 \cdot 0,347$		12 750 000 " "
d) CH_4 -Spaltung		1 920 000 " "
e) Fühlbare Wärme im Wälzgas 1455°C = $54\ 750 \cdot 1\ 455 \cdot 0,348$		31 100 000 " "
		<hr/> 47 505 000 kcal/h.

III. Dem Generator zugeführte Wärme.

Fühlbare Wärme im Wälzgas 31 100 000 kcal/h

IV. Im Generator werden verbraucht

23 450 340

Differenz C - D

=

8 000 000 " "
23 100 000 kcal/h.

V. Aus dem Generator werden abgeführt

a) Fühlbare Wärme im Gas 900°C 64 550 900 0,355		20 650 000 kcal/h
b) Strahlung Verlust		2 450 000 " "
		<hr/> 23 100 000 kcal/h.

VI. Trocknung.

Die im Synthesegas + Wälzgas am Generatorsaustritt enthaltene fühlbare Wärme steht für die Trocknung der Kohle zur Verfügung.

Bei einer Austrittstemperatur des Gases aus der Trocknung von 180°C und von entsprechenden Verlusten für Abstrahlung und in der TBK enthaltene Wärme ergibt sich ein Wirkungsgrad der Trocknung von etwa 75 %.

Je Generator stehen zur Verfügung $20\ 600\ 000 \cdot 0,75 = 15\ 450\ 000$ kcal/h
oder eine verd. Wassermenge = $\frac{15\ 450\ 000}{665} = 23,3$ t/h.

Bei 53 % Wassergehalt der Kohle ergibt dies 20,7 t/h TBKo.

Unter Annahme eines Verlustes von 5 % im Wascher
fallen je Generator an 19,5 t/h TBKo.

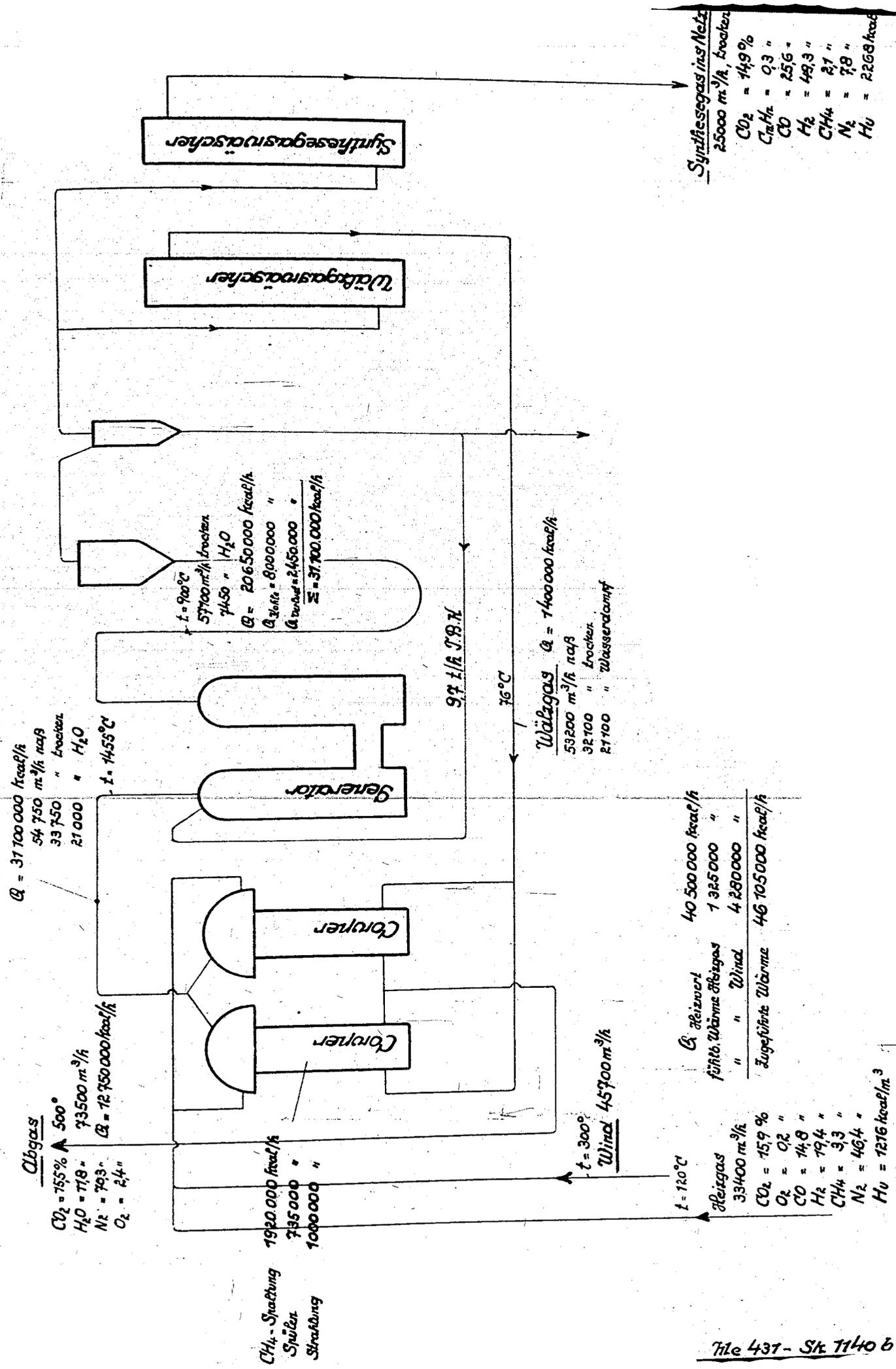
Die gesamte Wärmebilanz, die in Abb.2 zusammengestellt ist, wurde unter verschiedenen Annahmen durchgeführt, die durch entsprechende Versuche noch erhärtet werden sollen. Vor allem die Methanspaltung im Cowper wird durch Messungen des Versuchslabors untersucht werden. Außerdem ist geplant, den Verlauf der Vergasung im Generator zu studieren. Dabei wird man voraussichtlich den verhältnismäßig großen Strahlungsverlust von $2\ 450\ 000$ kcal/h einer Korrektur unterziehen können.

Z e h l e n t a f e l 1

Verstärkung der Gebläse an den Schmalfeldt-Generatoren.

	Garantieleistungen bez. vorhandenen Gebläse	2 Cowper 5+5 Min., Wälz- gasmenge 53 200 m ³ /h Cowperbesatz 1,5 m er- höht	2 Cowper 5+5 Min., Wälz- gasmenge 53 200 m ³ /h Cowperbesatz 1,5 m erhöht 6 000 m ³ /h über O ₂	
<u>Fahrweise</u>				
<u>Synthesegasmenge</u>		25 000	31 000	m ³ /h
<u>Sy-Gas 0° 760 trocken</u>		0,77	0,77	kg/m ³
<u>Wälzgasmenge 0° 760 naß</u>	45 000	53 200	53 200	m ³ /h
<u>Wälzgas Ansaugzustand</u>	0,49 - 0,537	0,55	0,55	kg/m ³
<u>Widerstand im Wälzgaskreisl.</u>	1 300	2 000	2 300	mm WS
<u>Windmenge</u>	35 000	45 670	45 700	m ³ /h
<u>Widerstand der Windleitung</u>	1 000	1 460	1 530	mm WS
<u>Synthesegasmenge 0° 760 trocken</u>	20 000	25 000	25 000	m ³ /h
<u>Niederstand im Sy-Gasnetz</u>	1 150	ca. 1 500	ca. 1 800	mm WS
<u>Sy-Gas 0° 760 trocken</u>	0,61 - 0,70	0,77	0,77	kg/m ³

Wärmebilanz des Schmafeldtgenerators für 25000 m³/h Synthiesegas, trockner 0°-760



Ausbau der Gaserzeugung auf 75 000 Jato Fischer-ProduktVerheizung des Restgases und Hy-Rückgases.Grundzahlen:

1 Nm ³ Sy-Gas mit ~ 76 % CO + H ₂ (115 g/CO + H ₂)	= 87 g Fischer-Primär-Prod.
1 " " " benötigt für Beheizung	0,87 Nm ³ zusätzl. Generator-gas
1 Schmalfeldt-Generator m. neuen Umwälzgebläsen	= 25 000 Nm ³ Sy-Gas
1 " " " Sauerstoffzusatz	= 31 000 " " "
75 000 Jato = 8,6 Stute	= 100 000 Nm ³ Sy-Gas
für Hy-Wasserstoff	13 000 " " "
zu erzeugendes Sy-Gas	113 000 " " "

Heizgas für 113 000 Sy-Gas (Restgas berücksichtigt)	98 000 Nm ³	eff. (H ₂ 1216)
" " Hydrierung	9 500 "	" "
" " Schmieröl	8 000 "	" "
" " Feinreinigung	11 000 "	" "
" " 90 t Dampf auf 400°	11 500 "	" "
Verlust und Unvorhergesehenes	2 000 "	" "
	140 000 "	" "
durch Hy-Rückgas zu decken nach Herausnahme von C ₃ + C ₄	6 500 "	" "
Heizgas eff. zu erzeugen	133 500 "	" "

Zahl der Schmalfeldt-Generatoren:

ohne Sauerstoffzusatz	4,5 + 1,5 Res.	= 6 Stück
mit Sauerstoffzusatz	3,5 + 1,5 "	= 5 "

Zahl der Generatorgasgeneratoren:

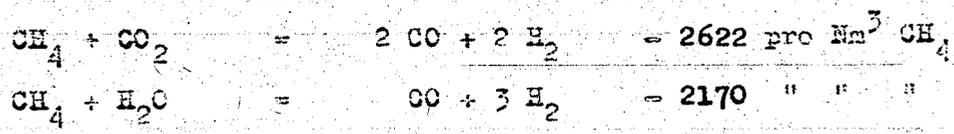
3 k, m, n, t (à 30 000)	= 120 000 Nm ³ /h
3 r	= 50 000 "
	<u>170 000 Nm³/h</u>

Die Gasmenge reicht, wenn einer der kleinen Generatoren in Reserve oder in Reparatur ist; bei Ausfall von 3 r fehlt Heizgas. Die Aufstellung von einem weiteren Heizgasgenerator à 30 000 Nm³ ist notwendig.

Ausbau der Gaserzeugung auf 75 000 Jato Fischer-Primärprodukt

Kracken des Restgases.

Sy-Gas-Analyse		Restgas-Analyse ¹⁾ (115 g/CO + H ₂ , 62 % Kontraktion)	
CO ₂	0,144	0,40	H ₂ = 2200
C _n H _{2n}	-	0,015	
CO	0,256	0,070	
H ₂	0,493	0,120	
CH ₄	0,021	0,195	
N ₂	0,076	0,200	



$$\frac{0,07 + 2 \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}}{0,120 + 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2} ; \quad \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 0,195 + 0,015 = 0,21$$

daraus: CO₂ = 0,064
 H₂O = 0,146
 C_nH_{2n} + CH₄ = 0,210

bedarf:		CO ₂	CO	H ₂	N ₂	
CO ₂	0,336 als Ballast	0,336	-	-	-	-
CO ₂	0,064 zur Zersetzung	-	-	-	-	-
CO	0,070	-	0,070	-	-	-
H ₂	0,120	-	-	0,120	-	-
CH ₄	0,21 { 0,064 + 0,064 CO ₂	-	0,128	0,128	-	= 167 WE
CH ₄	0,21 { 0,146 + 0,146 H ₂ O	-	0,146	0,438	-	= 315 WE
H ₂	0,20	-	-	-	0,20	= 482 WE

einschl. Regenerationswasserstoff

o d e r :

CO ₂	0,336		0,216	
CO	0,344	} 1,030	0,218	} 0,657
H ₂	0,686		0,439	
N ₂	<u>0,200</u>		<u>0,127</u>	
	1,566		1,000	

d. h.

1 Nm³ Sy-Gas = 0,38 Nm³ Restgas, das 0,59 Nm³ Krackgas mit ~65 % CO + 2H₂ ergibt, wenn keine CO₂ ausgewaschen wird.

Nach Versuchen ist die Gasbildungstemperatur im Cowper ~1050°; daraus
 $K_{1050} = 1,96 = \frac{0,344 \cdot H_2O}{0,336 \cdot 0,686}$; H₂O = 1,3 Nm³ Wasserdampf unzersetzt/Nm³ Restgas,

d. h.

CO ₂ angewandt	0,4	Dampf angewandt	1,446 Nm ³
CO ₂ zersetzt	0,064 = 16 %	Dampf zersetzt	0,146 Nm ³ = 10 %

Durch Auswaschung von ~30 % CO₂ vor der Krackung kann man den Dampfverbrauch auf etwa den zehnten Teil verringern.

Für 1 Nm³ Sy-Gas mit 0,76 CO + H₂ waren 87 g Produkt angenommen, wofür theoretisch 0,43 Nm³ CO + 2 H₂ benötigt werden (203 g aus 1 Nm³ CO + 2 H₂); das entspricht einem η von $0,43 : 0,76 = 57 \%$. Für das gekrackte Restgas kann mit dem gleichen Wirkungsgrad gerechnet werden; dann ergibt sich:

1 Nm³ Sy-Gas = 87 g Produkt + 0,59 Nm³ Krackgas mit 0,38 Nm³ CO + 2 H₂
 0,59 " Krackgas = 43 " " "
 130 g Produkt

75 000 Tajo = 8,6 Stute = 66 500 Nm³ Sy-Gas sind zu erzeugen für Fischer.

0,59 Nm³ Krackgas = ~ 0,27 Nm³ Schlußgas mit CO₂ ~46 % H₂ = ~1500 kcal
 (ohne CO₂-Auswaschung) CO+H₂ ~13 %
 CH₄ ~14 %
 N₂ ~27 %

ds. h.

für 75 000 Jato:

Sy-Gas für Hydrierung	13 000 Nm ³	} 79 500 Nm ³	
Sy-Gas für Fischer-Anlage	66 500 "		
Restgas für Krackung	25 000 "		= 5,7 t/h Produkt
Krackgas zu erzeugen	39 000 "		= 2,9 " " "
Schlußgas H _u ~ 1500 WE	18 000 "		
			<hr/> 8,6 t/h Produkt

Heizgas:

Heizung f. Krackung $\eta = 75\%$; 482 : 0,75	= ~ 650 kcal pro 1 Nm ³ Restgas
" " Sy-Gas ohne Restgasverwendung	= 1 900 " " " " Sy-Gas
Heizgas für 79 500 Sy-Gas	= 122 000 Nm ³ Generatorgas eff.
" " 25 000 Restgas	= 16 000 " " " "
" " andere Zwecke (Anlage 5)	= 42 000 " " " "
	<hr/> 180 000 Nm ³ Generatorgas eff.

als Hy-Rückgas	6 500 Nm ³ (1216 WE)	
Schlußrestgas	22 500 " "	= 29 000 Nm ³ Generatorgas eff.
Generatorgas zu erzeugen		= 151 000 Nm ³ Generatorgas eff.

Es müssen erzeugt werden:

Sy-Gas	Nm ³ /h eff.	79 500	76 % CO + 2 H ₂
Heizgas	" "	151 500	(H _u 1216)
Krackgas	" "	39 000	66 % CO + 2 H ₂

Zahl der Sy-Gasgeneratoren:

$$\frac{79\ 500}{25\ 000} = 3,2 + 0,8 \text{ in Reserve} = 4 \text{ Stück}$$

Zahl der Heizgasgeneratoren:

$$\begin{aligned} 3 \text{ r m n t} &= 120\ 000 \text{ Nm}^3 \\ 3 \text{ r} &= \underline{50\ 000 \text{ "}} \\ &= 170\ 000 \text{ Nm}^3 \end{aligned}$$

Es muß ein weiterer Heizgasgenerator $\approx 30\ 000 \text{ Nm}^3$ aufgestellt werden, weil bei Ausfall von 3 r Gasmangel herrschen würde.

Krackeowper:

Nach Versuchen kann 1 m^2 Schacht etwa 600 Nm^3 Wassergas erzeugen; für $39\ 000 \text{ Nm}^3$ müssen also 50 m^2 Schachtfäche vorhanden sein. Es müssen also entweder 1 Doppelcowper mit $5,7 \text{ m}$ lichten Durchmesser oder 2 Doppelcowper mit je 4 m lichten Durchmesser aufgestellt werden.

Da die Krackeowper ohne Reserve sind und 0,8 Sy-Gasgeneratoren keine solche Reserve vorstellen, muß als Reserve ein weiterer Sy-Gasgenerator aufgestellt werden.

Handwritten signature or initials