

7. Mai 1941

00000557

OXO - GESELLSCHAFT m.b.H.
Oberhausen-Holtten

Oberhausen-Holtten, den 27. 2. 1941

Abt. TB. Bbs./Te

Bag Target

3048 - 30/4.02

Bericht über die Technikerbesprechung der

~~Oxo-Gesellschaft am 24. 2. 41 in Düsseldorf~~

Anwesend :

die Herren	Dir. Funck	
	Dr. Blaser	— Henkel & Cie.
	Dipl.-Ing. Berg	
	Dr. Elbel	— Ammoniakwerk Merseburg
	Dr. Landgraf	
	Dipl.-Ing. von Asboth	Ruhrchemie A.G.
	Dipl.-Ing. Bibus	

Herr Dir. Funck erwähnte eingangs, dass nach Berechnungen und flüchtigen konstruktiven Ermittlungen zu überlegen wäre, ob nicht die Lurgi-Destillation, die nach Ansicht von Henkel verschiedene Vorteile bietet, auch hier am Platze ist. Die Destillationen werden ihrer Überlegung nach den Hauptanteil an den Gesteuerungskosten der Oxo-Synthese ausmachen und eine kontinuierlich arbeitende Lurgi-Destillation dürfte günstigere Betriebskosten ergeben.

Herr von Asboth legte kurz die Gründe dar, die zur Wahl der Bamag-Destillation geführt haben. Das vorliegende Destillations-Problem, so einfach es auf den ersten Blick erscheint, birgt grosse Schwierigkeiten in sich. Bei der ersten Besprechung und den Besichtigungen bei Henkel und I.G. Farbenindustrie in Ludwigshafen und Leuna wurden keine Destillationen festgestellt, die ähnlichen Anforderungen genügen oder von welchen direkte Rückschlüsse auf das vorliegende Problem gezogen oder Erfahrungen verwertet werden könnten. Nach reiflicher Überlegung und Durcharbeitung habe man sich bei der Konstruktion daher für eine diskontinuierliche Blasendestillation entschlossen müssen, wobei mit ausschlaggebend war, dass

1.) die Oxo-Anlage als Grossversuchsanlage anzusprechen ist und daher in ihren Einzelheiten so ausgebaut werden muss, dass sie sich auch ändernden Betriebsbedingungen leicht anpassen lässt,

- 2.) nur mit einer grosszügig ausgelegten reichlichen Destillationsanlage die geforderten Schnitte in höchster Reinheit und mit kleinsten Aufwendungen gewonnen werden können,
- 3.) die Destillation so eingerichtet sein muss, dass in dieser ~~auch nicht gleichmässig anfallende Rohprodukte~~ verarbeitet werden können.

Die Bedienung der diskontinuierlichen Blasendestillation ist wohl etwas schwieriger als die der kontinuierlichen Destillation. Bei den geforderten Reinheitsgraden muss man aber diese Schwierigkeiten in Kauf nehmen. Auch bei der kontinuierlichen Destillation ist das Regelproblem in vorliegendem Falle nicht einfach.

Herr Dr. Landgraf wies an Hand zahlreicher zeichnerischer Unterlagen die Schwierigkeiten des vorliegenden Destillationsproblems auf und zeigte, dass schon nach den theoretischen Überlegungen eine diskontinuierliche Destillation in vorliegendem Fall den Vorzug verdient. Sie muss im vorliegenden Falle auch wärmewirtschaftlich günstiger arbeiten als eine kontinuierliche Destillation.

Herr Dr. Elbel bestätigte die theoretischen Ausführungen des Herrn Dr. Landgraf und wies darauf hin, dass die I.G.-aus den gleichen Überlegungen heraus bei ihrer Oxo-Versuchsanlage in Leuna ebenfalls diskontinuierliche Blasendestillationen mit hohen Kolonnen errichtet hat.

In der nun folgenden Aussprache ergab sich, dass für die Entscheidung kontinuierliche oder diskontinuierliche Destillation wesentlich die Frage der Ausbeute und vor allem der geforderten Reinheit der Produkte ist. Solange Reinheitsgrade von 90 % an aufwärts gefordert werden, wird kaum ein anderer Weg bleiben, als die diskontinuierliche Blasendestillation. Von Asboth hält ein neuerliches Studium für notwendig, wenn sich Henkel ohne Schädigung der Endprodukte mit Fettalkoholen von unter 90 % Reinheit begnügen könnte.

Sowohl Herr Dir. Funck als auch Herr Dr. Blaser erklärten eine 90 %-ige Reinheit für unzureichend.

Henkel hält mit Rücksicht auf den Charakter der Oxo-Anlage als Grossversuchs-Anlage zwecks Erprobung der geeigneten Zahl von Fraktionen sowie der notwendigen Genauigkeit der Trennung eine Chargen-Blasendestillation für erwünscht. Da vom Standpunkt der Rentabilität und der Betriebsführung eine kontinuierliche Destillation für später allseitig als erstrebenswert erachtet wird, soll die Anlage so erfolgen, dass dieselbe in eine kontinuierliche Anlage umgeändert werden kann.

Herr Dir. Funck und Herr Berg berichteten über die guten Erfolge, die sie bei der Trennung von Paraffin-Gatsch mit einer Lurgi-Destillation hatten und erläuterten an Hand von Zeichnungen und einer Patentschrift Aufbau und Wirkungsweise der Lurgiblase. Herr Blaser gab als praktisches Beispiel an, dass bei einem sich von selbst im Betrieb eingestellten Boharrungszustand Paraffin-Gatsch derartig scharf getrennt wurde, dass die Fraktionen am Schnitt eine Reinheit von 96,4 % aufwiesen, wovon nur 3,6 % nicht getrennt waren. Das heisst also : 3,6 % der höher siedenden Fraktion sind in der tiefer siedenden zu finden und umgekehrt. Diese praktischen Ergebnisse wurden mit einer Lurgi-Kolonnen bei dreifachem Rücklauf erzielt. Die Feststellung des Destillationsergebnisses erfolgte allerdings nur in einer 1 m hohen Laboratoriumskolonnen mit 30-fachem Rücklauf bei hohem Vakuum. Herr Dir. Funck versprach, Proben der infragestehenden Materialien an die Ruhrchemie zu Untersuchungen zu senden.

Henkel erbat eine grössere Menge (möglichst einen Tankwagen) Dieselöl aus der Fischer-Tropsch-Synthese, um in einer grösseren bestehenden Lurgi-Versuchsanlage mit aufgesetzter Kolonne Versuche über die Trennschärfe durchzuführen. Die Lurgi-Destillation ist auch bei der Ruhrchemie bekannt, da die Ruhrbenzin in ihrer Schmierölanlage mit Lurgiblase arbeitet. Doch sind dort die Anforderungen an die Trennschärfe geringer, als bei der Oxo-Anlage. Trotzdem wurde zugesagt, dass sich die Ruhrchemie mit einer ähnlichen Aufgabe mit der Lurgi in Verbindung setzen wird, um festzustellen, ob diese eine Destillation in dieser Weise für möglich hält.

Nach Ansicht von Henkel lassen die vorliegenden Arbeitsbedingungen bei der Trennung der Alkohole von dem Paraffin die Anordnung einer kontinuierlichen Lurgi-Destillation ohne weiteres zu. Auch könnten die vorgesehenen Temperaturen bei den hochsiedenden Fraktionen ohne Schaden gesteigert werden, sodass mit einem üblichen Vacuum von ca. 12 mm gearbeitet werden kann.

Als nächster Punkt wurde die Frage der Blasenbeheizung angeschnitten. Hierfür ist die Lieferung von Höchstdruckdampf (100 - 120 atü) von Seiten der Ruhrchemie vorgesehen. Bevor jedoch diese Kessel im Kraftwerk stehen, sollten, wie in der letzten Beiratssitzung festgelegt, für die Inbetriebnahme Heisswasseranlagen zusätzlich geschaffen werden. Die Frage konnte nicht weiter diskutiert werden, da Unterlagen seitens der Firmen noch nicht vorlagen.

Um möglichst weit mit dem vorhandenen Mitteldruckdampf auszukommen, schlägt Henkel vor, bei den Destillationen vom Vacuum weitgehendst Gebrauch zu machen. Für die höheren Temperaturen soll noch geprüft werden, ob Einzelöfen (evtl. selbst konstruiert) für Heisswasser resp. Dampf oder ein Sammelofen gebaut werden sollen. Die Heizschlangen in den Blasen sind derartig anzulegen, dass sie später an ein geeignetes Hochdruckdampf-Netz angeschlossen werden können.

Herr Elbel machte darauf aufmerksam, dass die Brabag in Schwarzhede evtl. Heisswasserpumpen abgeben kann.

Herr Dir. Funck schnitt schliesslich die Frage der fertigen Alkohole im Zusammenhang mit den Destillationen an. Seiner Meinung nach müsste man unbedingt anstreben, die Anlage so anzulegen, dass auch für den folgenden Fall eine Verarbeitung möglich ist: Bei Henkel besteht aufgrund vieler Versuche die Erkenntnis, dass die C₁₅-Alkohole die wichtigsten sind. Das Gemisch sollte so aussehen, dass am meisten C₁₅-Alkohole vorhanden sind und dass sowohl die niederen als auch die höheren Alkohole dagegen abfallen.

Es wurde noch die Schädigung der Produkte durch Temperatur bei der Alkoholdestillation besprochen. Aufgrund der Versuche sieht es so aus, dass die vorgesehenen Temperaturen auch bei den hochsiedenden Fraktionen noch etwas gesteigert werden könnten, d.h. dass man mit einem etwas niedrigerem Vacuum das Auslangen finden könnte. Die Nachprüfungen der Ruhrchemie lassen dagegen

die Befürchtung aufkommen, dass bei höheren Temperaturen, als sie für die Alkoholdestillation jetzt vorgesehen sind, doch Schädigungen der Produkte eintreten könnten; deshalb soll die Anlage für die Trennung höherer Alkohole für ein Vakuum von 5 mm gebaut werden.

In der Frage der Stapelung der Rohprodukte und Fertigprodukte ergibt sich nach wie vor folgendes Bild :

Die ursprünglich vorgesehene Stapelung der Vorprodukte für 14 Tage erscheint den Herren von Henkel nur für den Anfang als ausreichend. Für einen späteren Dauerbetrieb wurde eine Stapelmöglichkeit für etwa 2 Monate als erforderlich gehalten. Während die kleine Tankanlage voraussichtlich noch im Gelände der Oxo-Gesellschaft Platz findet, müssen die grösseren Behälter auf das andere Ufer der Emscher verlegt werden, was bereits durch die Ruhrchemie eingeleitet wurde. Bei den Fertigprodukten ist Henkel eine Stapelmöglichkeit von etwa 2 000 t erwünscht. Es wurden die neuen einschneidenden Bestimmungen über Luftschutz diskutiert, nach welchen grössere Tankbehälter auf dem Gelände der Oxo-Gesellschaft nicht errichtet werden können. Der Vorschlag der Ruhrchemie wurde angenommen, als Ausweg das Lager für Fertigprodukte in Behälter von etwa 30 m³ zu unterteilen, die, als Vorlagen bezeichnet, hochgestellt werden. Eine vorläufige Aussprache mit dem zuständigen Gewerbeaufsichterrat hat ergeben, dass diese Art der Aufstellung Beifall gefunden hat.

Zur Materialfrage der Tanks erwähnte Herr von Asboth, dass die Reichsstelle nicht die angeforderte Aluminiummenge bewilligen will. Es müssen daher Wege gefunden werden, um Aluminium soweit als möglich einzusparen. Evtl. müsste doch rostfreies Material genommen werden.

Herr Dr. Elbel wies darauf hin, dass die I.G. gute Erfahrungen mit verschiedenen Kunststofflacken gemacht hat, die auf das Eisen aufgebracht werden. Allerdings ist es erforderlich, dass entsprechend grosse Glühöfen bei den Erzeugern zur Verfügung stehen. Herr Dr. Elbel übernahm es, einen ausführlichen Bericht über diese Verfahren an Henkel und Ruhrchemie gehen zu lassen und auch an Henkel Probestücke zur Vornahme von Korrosionsprüfungen zu senden.

Für die nächste Beiratssitzung, die voraussichtlich Ende März stattfinden soll, will die Ruhrchemie bereits genauere Lagepläne vorlegen.

879

00000562

Abteilung für
Wirtschaftlichkeitsprüfung
Dr. Po./Me.

1) Ozeo
2) ...
Dr. Wenzel

Leuna Werke, den 17. 3. 42
Akt. Notiz Nr. 2038
Exemplar-Nr.: 6

Dr. Grogger
Dr. Pohl
Dr. Oschatz
Dr. Kollek
Dr. Berger



Aktennotiz

Betr.: Bericht über einen Besuch in Ludwigshafen am 5.u.6.3.42.

Während eines Besuches, an dem Dr. Grogger und Dr. Pohl (Leuna) teilnahmen, wurden mit den interessierten Stellen in Ludwigshafen u.a. die Fragen besprochen, die sich im Zusammenhang mit dem Synol- bzw. Oxo-Verfahren in der Unterbringung und Bewertung der hierbei zu erwartenden Alkohole ergeben, wobei die schwierige Unterbringung der C₇ - C₁₂-Alkohole im Vordergrund stand.

Dr. Oschatz (Lackrohstoffe) erklärte über die Unterbringungsmöglichkeiten auf dem Lackgebiet:

Polysolvan HS (50 -100 moto) könnte allenfalls noch geringe Mengen C₇-Alkohol mitverwenden.

Auch für i-Heptylphosphat (heute nur 20 moto) wäre ein grösserer Bedarf vorhanden.

Palatinol HS enthält $\frac{2}{3}$ C₆, $\frac{1}{3}$ C₇-Alkohole. Einen grösseren Anteil höher siedender Alkohole unterzubringen, ist infolge der dann gefährdeten Mowilith-Verträglichkeit bedenklich.

Die durch Alkalischmelze aus diesen Alkoholen hergestellten Fettsäuren können wie Vorlauffettsäure, an welcher Mangel besteht, eingesetzt werden, z.B. C₈-C₉-Fettsäure -- Hexantriolester -- Elaol I u. II. C₁₀ - C₁₂ - Fettsäuren können nach Reduktion zu den entsprechenden Alkoholen im Palatinol P untergebracht werden.

Wir teilten mit, dass wir das Melastol zurückzuziehen und durch ein neues Weichmacherprodukt, das Amestol, zu ersetzen gedenken. Herr Dr. Oschatz bat, ihn hierüber auf dem Laufenden zu halten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass auf dem Lackgebiet keine wesentlichen Mengen C₇ - C₁₀ - Alkohole untergebracht werden können.

Dr. Kollek und Dr. Berger erklärten, dass für Weichmacher auf dem Kunststoffgebiet 250 moto Alkohole C₇ - C₉ untergebracht werden können. Auch die durch Alkalischmelze aus diesen erhältlichen Fettsäuren könnten auf diesem Gebiet eingesetzt werden.

Mit der Zurückziehung des Melastols ist Dr. Kollek einverstanden, machte jedoch gegen die Herausgabe des Amestols den Einwand, dass das Vorkühleröl nicht ausschliesslich in Kombination mit Mesamoll und Mesulfol A angewandt werden sollte; vielmehr müsste untersucht werden, ob die Kombination des Vorkühleröls mit anderen Weichmachern nicht vielleicht besondere Effekte liefert.

An/
Co
Hy/
Kv.
KW.
Pl.
Wa.
Bat.
Ing.

len

←

Dr. Eichstädt hat Interesse für Methyladipinsäure, die er, nachdem die Fabrikation des Linoleums Li 160 Fortschritte gemacht hat, evtl. an Stelle von Adipinsäure einsetzen könnte. Es wurde verabredet, dass Leuna nochmals die Frage der Methyladipinsäure prüft und dann evtl. zwecks Aufnahme neuer Versuche offiziell an die Coloristische Abteilung herantritt. Der derzeitige Adipinsäurebedarf (ca. 20 moto) für Li 160 wird von einer Versuchsanlage in Oppau gedeckt.

Dr. Hopf glaubt, dass Brenzkatechin als Rohstoff für Weichmacher für Igaride mit RM -.50 / kg eingesetzt werden könnte.

Dr. Ulrich äusserte die Ansicht, dass eine jede Waschmittelproduktion ihre Berechtigung habe, wobei es auf die Gestehkosten zunächst gar nicht ankäme. Jedes Waschmittel könne sich aufgrund seiner spezifischen Eignung seinen Markt gewinnen und erhalten. Aus diesem Grund hält er es für richtig, Synol- bzw. Oxo-Anlagen zu bauen. Besonders hob Dr. Ulrich die durch direkte Sulfierung aus Olefinen hergestellten Sulfonate (richtiger Schwefelsäureester) hervor, die -- im Gegensatz zu den aus Alkoholen gewonnenen chemisch gleichartigen Produkten -- keine Klebrigkeit zeigten. Die Ursache sei darin zu erblicken, dass die Olefinsulfierung mit Schwefelsäure vorgenommen wird, während zur Sulfierung der Alkohole Chlorsulfonsäure oder Oleum angewandt werden müsse. Die Klebrigkeit sei auf die Gegenwart geringer Mengen Alkylchloride zurückzuführen.

Für die Herstellung des Arylsulfonates können auch chlorhaltige paraffinische Öle Anwendung finden. Daher bittet Herr Dr. Ulrich um einen Kesselwagen Rücköl der Leunaer Mesapon-Fabrikation.

Ludwigshafen kann nach Filtration, auf die man sich notfalls einrichten würde, nun auch Schaffgotsch-Kogasin gebrauchen. Es wurde noch verabredet, dass Lu für die Zeit (ca. 2 Monate), während der Rheinpreussen keine Fraktion liefern kann, auch die Fraktion 230 - 320° verwendet.

Ferner bittet Dr. Ulrich um eine 20 Kg-Probe Propanmonosulfchlorid.

Dir. Dr. Reppe, den wir nach seiner Ansicht über das Oxoverfahren befragten, äusserte sich dahin, dass die apparativ sehr anspruchsvolle Oxierung nicht mit den anderen Herstellungsmöglichkeiten der Alkohole bzw. ihrer Sulfonate in Wettbewerb treten könne. Selbst die Reduktion von Fettsäuren, die ihrerseits aus Olefin + CO + H₂O gewonnen werden könnten, habe bessere Aussichten als die Oxoreaktion. Zur Reaktion Olefin + CO + H₂O Fettsäure bemerkte Dir. Dr. Reppe, dass ihr noch keine technische Reife zukäme.

Dr. Hausmann, mit dem wir über die Olefinsulfierung sprachen, erklärte, dass hieran gearbeitet werde und wesentliche Fortschritte erzielt worden seien, wenn auch noch nicht alle Schwierigkeiten gelöst seien. Ferner erbat er Proben des Synolprimäranfalls, wie auch hocholefinhaltiger Fraktionen. Die Sulfonatausbeute beträgt auf eingesetztes Olefin bezogen ca. 75 %.

Abz. Herrn Dir. Dr. v. Staden
* Dr. Giesen
* Dr. Herold

Bag Target

Ose 1,1

3043 - 30/4.02

Ziel: Die Gewinnung von Alkoholen, insbes. Waschalkoholen C₁₂-C₁₈
nach dem Oxoverfahren
unter Zuzunahme der CO + H₂ - Mitteldruckbenzinsynthese.

Die hervorragende Bedeutung der Alkohole C₁₂ - C₁₈ für das
Waschmittelgebiet verleiht der Oxo-Reaktion ein besonderes Inter-
esse. Sie gestattet, durch katalytische Anlagerung von Kohlenoxyd
und Wasserstoff an Olefine unter 150 - 200 at bei 100 - 120° C
unter Molekülvergrößerung um ein C zunächst Aldehyde und aus die-
sen durch Hydratierung primäre Alkohole herzustellen.

Die folgenden Ausführungen haben den Zweck, auf Grund
unserer heutigen Kenntnis des Verfahrens eine Vorstellung von

Rohtoffgrundlage und Verfahrenskosten

zu gewinnen. Durch die angeschlossene Erörterung der

Unterbringung und Bewertung der Produkte.

die neben Waschalkoholen bei der Benzinsynthese, bzw. Oxo-Reak-
tion anfallen, wird es klar, dass die beiden Verfahren in enge-
stem Zusammenhang betrachtet werden müssen. (Fall 1 - 4).

I. Olefinbeschaffung

Der Einsatz in die Oxo-Reaktion erfordert ein Rohmaterial,
das Olefine in möglichst hoher Konzentration enthält. Überschlägi-
ge Berechnungen haben nämlich ergeben, dass die im Oxo-Verfahren
anzuwendenden Kosten nicht der Olefinmenge, sondern im wesentli-
chen der insgesamt durchgesetzten Substanzmenge proportional sind.

Zur Beschaffung großtechnisch einzusetzender Olefinmengen
kommt für deutsche Verhältnisse nur die in dieser Richtung gänzlich
neue CO + H₂-Synthese in Betracht. Unseren Überlegungen haben wir
die Mitteldrucksynthese (Benzinfahrweise des Synolverfahrens
Dr. Wenzel) zugrunde gelegt, deren Versuchsergebnisse unter den un-
zweckmäßigsten Verfahren den gestellten Anforderungen am besten
gerecht werden.

Beschreibung der Benzinsynthese (Nach Angaben Dr. Wenzel - Dr. Zietzer)

Bei der Kostenschätzung der Benzinsynthese wurden die Voraussetzungen und Annahmen der Synolschätzung (A.N. AWP. 1802 Dr. Weber) weitgehend beachtet, sodass die Ergebnisse der zitierten A.N. -- und zwar ihr "günstiger Fall" -- zum Vergleich herangezogen werden können.

Arbeitsbedingungen:

Arbeitsdruck	:	20 atü
Temperatur	:	220° C
CO : H ₂	=	1,3 : 1
Eisenschmelzkontakt	:	
Lebensdauer	:	4 Monate
Belastung	:	250 m ³ /m ² /h
3 Stufen mit Zwischenwäsche für CO ₂	:	
Ausbeute je Nm ³ Idealgas	:	140 g Primärprodukt flüssig + 14 g Gasol.

Über die Zusammensetzung des gesamten für die Oxoreaktion interessierenden Bereichs 40 - 300° gibt die Anlage 1 ("Produktverteilung") eingehend Auskunft. Die wesentlichen Bestandteile sind Paraffine (etwa 35%), Alkohole (etwa 15 % einschl. Ester + Säuren) und Olefine (etwa 50 %). Der prozentuale Anteil der Fraktionen sowohl als auch deren Olefinkonzentration nimmt -- wie bei allen Verfahren dieser Art -- mit steigender Siedehöhe leider stark ab.

Aus dem Reaktionswasser werden niedere Alkohole gewonnen, die einer Laugenbehandlung (zur Beseitigung von Estern und Säuren) und Beinfractionierung unterzogen werden.

Die Benzinschicht wird ohne Entsäuerung -- (die Säuren und Ester liefern im Laufe der Oxoreaktion z.T. Alkohole) -- in Fraktionen zerlegt. In Verteilung und Zusammensetzung der Fraktionen sind die Fälle "günstig" und "ungünstig" unterschieden (s. Anlage 3).

Für 100 000 tato Primärprodukt, flüssig, unzerlegt (ohne Gasol, mit den Alkoholen des Reaktionswassers) ergeben sich nach Angaben des Konstruktionsbüros

Anlagekosten von RM 71,5 Mill. (Aufteilung s. Anlage 2)
d.i. RM 715,-- / t Primärprodukt flüssig.

Bei einem Gaspreis von RM 30,-- % Nm³ Idealgas
einer Gasolgutschrift von RM 20,-- % kg
einer Abgasgutschrift von RM 1,50 / 10⁶ WE
für Produktionsort-Auschwitz

betragen die Gestehkosten für

100 kg Primärprodukt (flüssig und in Fraktionen zerlegt)

= RM 27.34.

Die Fraktion $\approx 300^\circ$ oder Teile davon bilden das Ausgangsmaterial der Oxidation (Fall 1, 2, 3). Im Fall 4 wurde auch der Rückstand $\approx 300^\circ$ mitbenutzt.

II. Das Oxidationsverfahren

Obwohl grundsätzlich die Olefine aller Siedelagen oxidierbar sind, hat die folgenden aus der Einsatze der unter der Arbeit stehenden Bedingungen (200 - 250°) flüssigen Olefine (C₅ und höher) in Betracht gezogen, da nur für diese auf Grund technischer Versuche (nach Angaben Dr. Schöninger) Unterlagen über die apparative Ausgestaltung und eine ungefähre Stoffbilanz des Verfahrens zur Verfügung standen. Es ist damit zu rechnen, dass nach Durchbildung des Verfahrens die Möglichkeit bestehen wird, auch die Olefine des Gasols zu Alkoholen des Lösungsmittel-Bereiches weiterzuverarbeiten.

Nach oben wurde der Siedebereich der einzusetzenden Fraktion mit C₁₇-Olefin einschl. $\approx 300^\circ$ begrenzt, da etwa 10 % der Alkohole schon zwangsläufig grösser als 10g anfallen und die Produktion grösserer Mengen hiervon kein Interesse besteht, auch wird die Reaktionsfähigkeit der höheren Olefine immer geringer.

Die Olefinhaltige Fraktion wird mit dem Kobaltkontakt von Fischer, dieses angereichert und unter 200 at und bei ca. 120° mit Wassergas behandelt. Verweilzeit etwa 1 Stunde. Das Reaktionsgemisch -- im wesentlichen Kohlenwasserstoffe, Aldehyde und Alkohole -- wird samt suspendiertem Kontakt in einer zweiten Hochdruckstufe bei 200 at und $130 - 130^\circ$ mit Wasserstoff behandelt. Hierbei wird Aldehyd zu Alkohol hydriert und gleichzeitig bei der Wassergasbehandlung gebildetes Kobaltkarbonyl reduziert. Nach Entspannung wird der Kontakt abfiltriert und in die dritte Stufe rückgeführt.

Da die Einsatze- und Reaktionsprodukte unter den Reaktionsbedingungen viel Kohlenoxyd zu lösen vermögen, wird dieses nur aus der Cxo- in die Hydrierstufe in starken Masse verschleppt und muss hier beseitigt werden, wenn die Hydrierung nicht gestört werden soll. Dies wird durch einen Methanisierungssofen im Wasserstoffkreislauf erreicht. Diese Nebenreaktion bringt ausser durch Methanbildung erhöhten Wasserstoffverbrauch auch eine Erhöhung des Inertpiegels durch CO₂ mit sich, die zu gesteigerter Entspannung zwingt. Diese heute angewandte Arbeitsweise ist in folgenden Darstellungen als "ungünstiger Fall" zugrunde gelegt. Durch Entspannung der Reaktionsflüssigkeit zwischen Cxo- und Hydrierstufe kann das Bindringen des gelösten Kohlenoxyds in die Hydrierstufe vermutlich weitgehend vermieden und dadurch der Wasserstoffverbrauch stark gesenkt werden ("günstiger Fall"). Durch die Oxidation (einschl. Hydrierung) wird das Olefin zu

90 % in Alkohol umgewandelt (davon 10 % höher molekular als zu erwarten)

5 % wandert zu Paraffin hydriert und

5 % bleibt unverändert.

Das von Kontakt befreite Reaktionsprodukt wird zunächst in 500 breite Fraktionen geschnitten und dann nach dem Borsäure-Verfahren in Alkohol und Kohlenwasserstoff zerlegt. Nach Redestillation werden reine Alkohole erhalten.

Für den grössten im folgenden betrachteten Einsatz (Fall 1)

	günstig	ungünstig
von	75 000 Jato	65 000 Jato
ergaben sich nach Angaben des Konstruktionsbüros Anlagekosten (einschl. Aufarbeitung) von		

	günstig	ungünstig
RM	25 100 000,-	23 700 000,-

RM / t Einsatz	günstig	ungünstig
	334,-	365,-

Bei	RM 27,34	für 100 kg eingesetztes Produkt
"	30,-	" 1000 Nm ³ Wassergas (20 at)
"	50,-	" 1000 Nm ³ Wasserstoff (200 ")
"	1,50	" 10 ⁶ WE im Abgas

betragen die Gestehkosten für das oxidierte Gemisch (einschl. Hydrierung, ohne Aufarbeitung)

(Fall 1)

RM % kg	günstig	ungünstig
	30,12	32,03

wobei die durch die Reaktion bewirkte Gewichtsvermehrung

von	günstig	ungünstig
	86,1 kg → 100 kg	88,4 kg → 100 kg

die tatsächlichen Spesen verdeckt.

Die Durchführung der Reaktion kostet etwa

günstig

ungünstig

RM 6,50

RM 7,50

für 100 kg oxiertes Gemisch.

Für jene Alkohole, die alle Stufen der Aufarbeitung durchlaufen müssen, ergeben sich im beschriebenen Fall (1) auf der Grundlage

RM 27,34 % kg der Oxidierung unterworfenen Einsatz

Gestehkosten der borsäurebehandelten und redestillierten Oxalalchole von

günstig

ungünstig

RM 47,97 % kg

RM 56,54 % kg.

Die in Betracht gezogenen Verfahren sind erst in der technischen Durchbildung begriffen, sodass derzeit noch vorhandene Schwierigkeiten oder Unklarheiten durch Annahmen überbrückt werden mussten. Es sind dies insbesondere folgende Punkte:

Benzinsynthese:

- 1.) Produktverteilung und -zusammensetzung.
- 2.) Korrosionen in der Aufarbeitung.
- 3.) Eignung der nicht weiterverarbeiteten Primärproduktanteile zur Benzin- bzw. Schmierölherstellung.

Oxoverfahren:

- 1.) Einschränkung des Wasserstoffbedarf durch die CO-Zwischenentspannung ("günstiger Fall").
- 2.) Funktionieren der Borsäurebehandlung bei der Abtrennung der Alkohole vom Neutralteil.
- 3.) Gute Reaktionsfähigkeit der durch Dimerisierung niedriger Olefine gewonnenen Dimeren.
- 4.) Eignung der das Verfahren verlassenden Alkohole und Kohlenwasserstoffe zu den vorgesehenen Verwendungszwecken.

III. Betrachtung von 4 Fällen
zur Kombination Benzinsynthese - Oxoreaktion.

Die nachstehenden Ausführungen sind Erläuterungen zu den
 Flussdiagrammen Fall 1 - 4 und Bewertungstabellen "Fall 1 - 4"
 (Anlagen 5 - 11).

In jedem Falle ist zwischen "günstig" und "ungünstig" (in
 Klammern) unterschieden. Die Unterschiede liegen, wie schon
 dargestellt, in

- 1.) Produktverteilung der Benzinsynthese.
- 2.) Umwandlung, insbesondere Oxydationsreaktion
 der Primärfraktion.
- 3.) Spezies der Orientierung.

Anlage 5. Die nachstehende Übersicht der untersuchten Fälle, Aus-
 beute, Gewichte der Anlagen 5-11 sind in Anlage 10 für Geset-
 alkohole, in Anlage 11 für Waschkohole enthalten.

Fall 1. Bei Oxoreaktion wird die Primärfraktion 40 - 300°
 unterworfen.

Ergebnis: Das Überwiegen der niedrigen Olefine führt
 zur Bildung sehr grosser, nur in geringem Um-
 fang absetzbarer Alkohalmengen des Bereichs
 57 - 31.

Fall 2. Die Oxoreaktion wird nur die Primärfraktion 170 - 300°
 unterworfen, sodass keine niedrigeren Alkohole, sondern
 im wesentlichen nur die angestrebten Waschkohole neu
 gebildet werden.

Ergebnis: Alle Produkte sind voraussichtlich unterzu-
 bringen.

Fall 3. Im Fall 3 werden die Olefine der Primärfraktion 40 - 170°
 dimerisiert und dann zusammen mit den Primärolefinen
 170 - 300° der Oxoreaktion unterworfen, um die Ausbeute
 an Waschkoholen zu steigern.

Ergebnis: Es werden 31,9 kg Waschkohole
 (22,9 kg)

aus 100 kg Primärprodukt erhalten.

Fall 4. sieht die Gewinnung von Crackolefinen aus dem Primär-
 rückstand 300° vor. Die Crackprodukte bis 170° werden
 in dimerisierter Form, der Anteil 170 - 300° direkt
 nach Vereinigung mit den Olefinen des Falles 3 der
 Oxidierung zugeführt.

Ergebnis: Die Ausbeute an Waschkoholen steigt weiter
 auf 40,6 kg (28,6 kg) aus 100 kg Primärprodukt.
 Flüssig

Nach Ausscheidung des durch ungünstige Produktverteilung belasteten Falles 1 zeigt Fall 3 die günstigsten Geste- und Anlagekosten.

Aus 100 000 jato Primärprodukt flüssig:

Gesamtalkohole 43 - 32 000 jato

Gestehkosten 55.-/62.- RM % kg

Anlagekosten 2260,- / 2980,- RM /t
bezogen auf Waschalkohole:

Waschalkohole 32 - 23 000. jato

Gestehkosten 60,-/71,- RM % kg

Anlagekosten 3030,- / 4180,- RM /t.

Fall 4 (mit Rückstandkrackung) führt zwar bei etwa gleichen Gestehkosten zu wesentlich höheren Alkoholausbeuten, doch liegen die Anlagekosten (RM / t Alkohol) wesentlich höher.

Die Alkohol-Gestehkosten gelten für borsäurebehandelte und redestillierte Produkte. Für die Zwecke der Veresterung oder Verschmelzung mit Alkali kann auf die Isolierung der Alkohole verzichtet werden, weil die Reaktion die Anwesenheit von Kohlenwasserstoffen gestattet.

Hartel

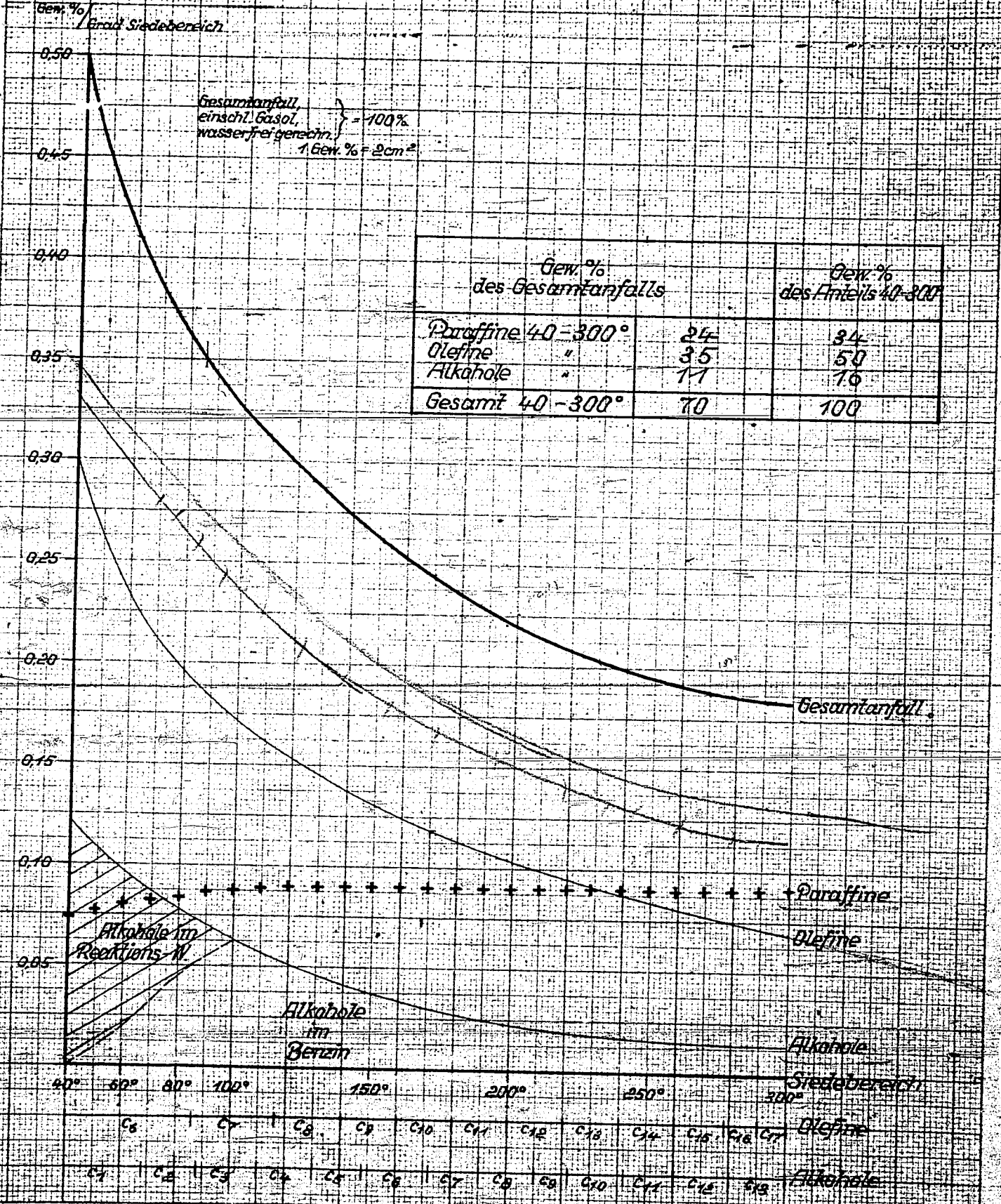
Herrn Dr. Dr. v. ...

A.W.P. Bln.

Ms.

00000571

Produktverteilung der Benzinfahrweise Zwischen 40-300°



Gesamtanfall, einschl. Gasöl, wasserfrei gerechn. = 100%
1 Gew. % = 2 cm³

	Gew. % des Gesamtanfalls	Gew. % des Anteils 40-300°
Paraffine 40-300°	24	34
Olefine "	35	50
Alkohole "	11	16
Gesamt 40-300°	70	100

DL C10 0,115 x 20
2,1285

00000572

Anlage 2

Anlagekosten Benzinfahrweise

	RM
Gasfabrik	25 000 000,-
Kompressoren	4 000 000,-
Energieerzeugung	8 000 000,-
Kontaktfabrik	3 000 000,-
Geländeaufschluss	5 000 000,-
Synthese	23 000 000,-
Aufarbeitung	3 500 000,-
	<u>71 500 000,-</u>

Benzinsynthese : 100 000 tate Primärprodukt flüssig.

V o r a u s s e t z u n g e n

Synthesegas CO : H ₂ = 1,3 : 1	RM 30,--/1 000 Nm ³
Abgas-Gutschrift	RM 1,50/10 ⁶ WE (Bewertung zum Heizwert der Kohle)
Gasol-Gutschrift	RM 20,--/100 kg
Ausbeute / Nm ³ Synthesegas	140 g Primärprodukt flüssig + 14 g Gas

Zusammensetzung des Primärproduktes flüssig:

	günstig	ungünstig
Fraktion 40 - 300°	75 %	65 %
Rückstand > 300°	20,5 %	30,5 %
<u>Zusammensetzung der Fraktion 40 - 300°</u>		
Paraffine	28 %	38 %
Olefine	55 %	45 %
Ester + Säuren	5 %	5 %
Alkohole	12 %	12 %
Anlagekosten	71 500 000,- RM	di 715,- RM/t Primärprodukt flüssig
Gestehkosten für 100 kg Primärprodukt flüssig u. fraktioniert	27,31 RM	

0060573

00000574

Die 4 Fälle der Oxidierung

günstig (ungünstig)

	Fall 1		Fall 2		Fall 3		Fall 4	
<u>Einsatz</u>	Primärfraktion 40 - 300°		Primärfraktion 170 - 300°		Primärfraktion 170 - 300° + dimerisierte Frakt. 40 + 170°		Fall 3 + Knackolefine aus Pri- märückstand > 300°	
Jato	75 000 (65 000)		50 000 (25 000)		50 500 (40 200)		60 600 (54 600)	
Zusammensetzung								
Paraffine	28 % (50 %)		45 % (53 %)		27 % (33 %)		22 % (24 %)	
Olefine	55 % (45 %)		46 % (38 %)		68 % (61 %)		32 % (71.5 %)	
Ester + Säuren	5 % (5 %)		3 % (3 %)		2 % (2 %)		1 % (1.5 %)	
Alkohole	12 % (12 %)		6 % (6 %)		3 % (4 %)		2 % (3.0 %)	
<u>Produktion:</u>								
<u>Gesamtalkohole jato</u>	58 730 (44 510)		17 630 (13 330)		42 630 (32 130)		52 330 (47 530)	
<u>Waschalkohole jato</u>	14 100 (10 300)		13 300 (9 200)		31 900 (22 900)		40 600 (36 800)	

Anlagekosten der Oxoanlage und Aufarbeitung
(in Millionen RM)

22500000

	Fall 1		Fall 2		Fall 3		Fall 4	
	günstig	ungünstig	günstig	ungünstig	günstig	ungünstig	günstig	ungünstig
Oxierung	10,0	9,5	6,5	6,3	8,1	7,6	9,0	9,0
Fraktionierung	1,0	1,0	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0
Borsäurebehandlung	3,5	3,2	0,8	0,8	1,7	1,5	2,0	1,9
Redestillation (einschl. Tanklager)	1,7	1,7	1,0	1,0	1,5	1,5	1,7	1,7
Kontaktfabrik	1,2	1,2	0,9	0,9	1,2	1,2	1,2	1,2
Geländeaufschluss	4,5	4,2	2,6	2,6	4,5	4,3	5,7	5,9
Unvorhergesehenes	3,2	2,9	2,0	2,0	3,2	3,1	3,9	4,0
<u>Zusätzlich für Fall 3 bzw. 4</u>								
Entsäuerung					0,3	0,3	0,3	0,3
Dehydratisierung					1,5	1,5	1,5	1,5
Dimerisierung					1,5	1,5	1,8	1,8
Fraktionierung der dimer. Produkte					0,7	0,7	0,9	0,9
Krackung							2,5	3,2
Fraktionierung der gekrackten Produkte							0,5	0,7
Summe	25,1	23,7	14,6	14,4	25,2	24,2	32,0	33,1

Fall 1 Oxidierung der Primärolefine 40 - 300°

Verwendung und Bewertung der Produkte aus 100 000 jato Primärprodukt.

00000576

Produkt	jato	Verwendung		Erlös RM % kg	Begründung												
		jato	für														
<u>Alkohole</u>																	
C ₁ -C ₃ 50-100°	3 330	3 330	Lösungsmittel	27,--	vermutl. Zusammensetzung: <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>C₁</td> <td>55</td> <td>15,--</td> </tr> <tr> <td>C₂</td> <td>30</td> <td>45,--</td> </tr> <tr> <td>C₃</td> <td>15</td> <td>35,--</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Mischpreis 100</td> <td>27,--</td> </tr> </table>	C ₁	55	15,--	C ₂	30	45,--	C ₃	15	35,--	Mischpreis 100		27,--
C ₁	55	15,--															
C ₂	30	45,--															
C ₃	15	35,--															
Mischpreis 100		27,--															
C ₄ -C ₅ 100-150°	5 450 (5 300)	5 450 (5 300)	Lösungsmittel	35,--	Bewertung nach gleichartiger i-Butylölfraction												
C ₆ -C ₈ 150-200°	24 600 (18 100)	3 000 <u>1 000</u> 4 000	Weichmacher Polyalkohol (wie P ₃)	35,--	Bewertung nach gleichartiger i-Butylölfraction												
C ₉ -C ₁₁ 200-250°	8 250 (5 380)	3 000 <u>1 000</u> 4 000	Schmieröl (als Alkohol od. Säure) andere Esteröle	35,--	Bewertung nach gleichartiger i-Butylölfraction												
C ₁₂ -C ₁₄ 250-300°	6 800 (5 250)																
C ₁₄ -C ₁₈ 300-350°	7 300 (5 050)	14 100 (10 300)	<u>Waschmittel</u>	73,86 (105,87)	Nach Festlegung der anzunehmenden Erlöse aller anderen Produkte aus der Summe der Gestehkosten ermittelt.												
C ₁₉ -Ende > 350°	3 000 (2 100)	3 000 (2 100)	Wachsalkohole Fettsäuren	60,--	Da Rückstand, vermutlich nicht zur Gänze für diese Zwecke brauchbar.												
<u>Gesamtalkohole</u>	58 730 (44 510)																
<u>Kohlenwasserstoffe</u>																	
40-150°	13 300 (12 300)	13 300 (12 300)	Benzin	13,--	Bewertung als Mischkomponente mit 02 90												
150-300°	15 200 (18 100)	15 200 (18 100)	Dieseltreibstoff	24,--	Nach Entschäuerung (RM 1,- \$ kg) vermutlich brauchbar (s. AN. Dr. Kaufmann Vers. Labor 66/41)												
<u>Primärprodukt</u>																	
> 300° (30% Olefine, 5% Alkohole)	20 500 (30 500)	20 500 (30 500)	Schmieröl	27,--	s. A. N. Dr. Langheinrich AWP 1092												

00000577

Fall 2 Oxidierung der Primärolefine 170 - 300°

Verwendung und Bewertung der Produkte aus 100 000 jato Primärprodukt.

Produkt	jato	Verwendung		Erlös RM % kg	Begründung
		jato	für		
<u>Alkohole</u>					
C ₁ -C ₃ 50-100°	3 330	3 330	Lösungsmittel	27,--	wie Fall 1
C ₁₂ -C ₁₄ 250-300°	6 500 (5 000)	13 300 (9 200)	<u>Waschmittel</u>	79,36 (99,52)	wie Fall 1
C ₁₅ -C ₁₈ 300-350°	6 800 (4 200)				
C ₁₉ - Ende > 350°	1 000 (800)	1 000 (800)	Wachsalkohole Fettsäuren	60,--	wie Fall 1
<u>Gesamtalkohole</u>	17 630 (13 330)				
<u>Kohlenwasserstoffe</u>					
170-300°	16 500 (15 700)	16 500 (15 700)	Dieseltreibstoff	24,--	wie Fall 1
<u>Primärprodukt</u>					
40-170°	45 000 (40 000)	45 000 (40 000)	Benzin	25,--	Primärpr. 40-170° RM 23,-- % kg Entsäuerung, Bleich- erdebehandlung " 3,-- " Verlust (4 %) " 1,-- " Benzin (Abwerkserlös) RM 27,-- % kg (s.A.N. Dr.Kaufmann, Vers.Labor 66/41)
> 300°	20 500 (30 500)	20 500 (30 500)	Schmieröl	27,--	wie Fall 1

Fall 3 Oxidierung der Primärolefine 170 - 300°
+ dimerisierte Primärolefine 40 - 170°

Verwendung und Bewertung der Produkte aus 100 000 tato Primärprodukt. flüssig.

Produkt	tato	tato	Verwendung für	Erlös RM % kg	Begründung
<u>Alkohole</u>					
C ₁ -C ₃ 50 - 100°	3 330	3 330	Lösungsmittel	27,--	wie Fall 1
C ₁ -C ₅ 50 - 150°	4 200 (3 500)	4 200 (3 500)	Lösungsmittel	36,--	Vermutl. Zusammen- setzung C ₁ 4 15,-- C ₂ 17 45,-- C ₃ 48 35,-- C ₄ 24 35,-- C ₅ 7 35,-- Mischpreis 100 35,85
C ₁₂ + 14 250 - 300°	19 400 (14 400)	31 900 (22 900)	<u>Waschmittel</u>	60,23 (70,81)	
C ₁₅ - 18 300 - 350°	12 500 (8 500)				
C ₁₉ - Ende > 350°	3 200 (2 400)	3 200 (2 400)	Wachsalkohole Fettsäuren	60,--	wie Fall 1
<u>Gesamtalkohole</u>	42 630 (32 130)				
<u>Gas.Kohlenwasserstoffe</u>					
250 - 300°	6 000 (6 700)	6 000 (6 700)	Dieseltreibstoff	24,--	wie Fall 1
<u>Kohlenwasserstoffe mit 10 % Alkoholen</u>					
170 - 250°	13 300 (11 100)	13 300 (11 100)	Dieseltreibstoff	24,--	wie Fall 1
<u>Benzin mit 27 % Olefin</u>					
40 - 170°	10 300 (13 700)	10 300 (13 700)	Benzin	27,--	Unsicher, da noch nicht dargestellt
<u>Olefine</u> > 300°	3 000 (2 300)	3 000 (2 300)	Schmieröl	27,--	
<u>Primärpod.</u> > 300°	20 500 (30 500)	20 500 (30 500)	Schmieröl	27,--	wie Fall 1

Fall 4 Oxidierung der Primärolefine 170 - 300°
 + dimerisierte Primärolefine 40 - 170°
 + Krackolefine 170 - 300°
 + dimerisierte Krackolefine 40 - 170°

00000579

Verwendung und Bewertung der Produkte aus 100 000 tato Primärprodukt flüssig

Produkt	tato	Verwendung		Erlös RM % kg	Begründung
		tato	für		
<u>Alkohole</u>					
C ₁ -C ₃ 50-150°	3 330	3 330	Lösungsmittel	27,--	wie Fall 1
C ₁ -C ₅ 50-150°	4 200 (3 500)	4 200 (3 500)	Lösungsmittel	36,--	wie Fall 3
C ₁₂ -C ₁₄ 250-300°	24 500 (22 700)	40 600	<u>Waschmittel</u>	62,18	wie Fall 1
C ₁₅ -C ₁₉ 300-350°	16 100 (14 100)	(36 800)		(67,11)	
C ₁₉ -Ende > 300°	4 200 (3 900)	4 200 (3 900)	Wachsalkohole Fettsäuren	60,--	wie Fall 1
<u>Gesamtalkohole</u>	52 330 (47 530)				
<u>Gesättigte Kohlenwasserstoffe</u>					
250-300°	6 800 (7 700)	6 800 (7 700)	Dieseltreibstoff	24,--	wie Fall 1
<u>Kohlenwasserstoffe mit 9 % Alkohol</u>					
170-250°	13 900 (12 000)	13 900 (12 000)	Dieseltreibstoff	24,--	wie Fall 1
<u>Benzin mit 33 % Olefin</u>					
40-170°	10 600 (14 300)	10 600 (14 300)	Benzin	27,--	wie Fall 3
<u>Olefin</u> > 300°	3 900 (3 600)	3 900 (3 600)	Schmieröl	27,--	

Gesamtalkohole
aus 100 000 Jato Primärprodukt flüssig

00000580

1.) Ausbeuten und Gestehkosten.

		Fall 1 Oxierung der Primär- fraktion 40-300°		Fall 2 Oxierung der Primär- fraktion 170-300°		Fall 3 Fall 2 + Dimerisierung d. Primärolef. 40-170°		Fall 4 Fall 3 + Krackolefine h. Primärrückst. >300°	
		günstig	ungünstig	günstig	ungünstig	günstig	ungünstig	günstig	ungünstig
<u>Gesamtalkohole</u>	Jato	58 730	44 510	17 630	13 330	42 630	32 130	52 330	47 530
<u>Gestehkosten</u>	RM % kg (Nebenerlöse berücksichtigt)	45,15	52,27	68,36	79,06	55,23	61,67	57,66	61,42
Nebenprodukte	Jato	49 000	60 900	82 000	86 200	53 100	64 300	35 200	37 600
Endprodukte gesamt	Jato	107 730	105 410	99 630	99 530	95 730	96 430	87 530	85 130

Bemerkung: Im Fall 1 werden 32 850 bzw. 22 900 Jato Alkohole C₆ - C₁₁ produziert, von denen nur ein kleiner Teil untergebracht werden kann.
Die Produkte der Fälle 2 - 4 sind sämtlich gut untersubringen (siehe Anlagen 6 - 9)

2.) Anlagekosten

(Unter Benützung der Werte aus Anlagen 2 u. 5)

Anlagekosten für	RM / t							
	Fall 1		Fall 2		Fall 3		Fall 4	
	günstig	ungünstig	günstig	ungünstig	günstig	ungünstig	günstig	ungünstig
<u>Gesamtprodukte</u>								
Synthese n. Oxierung	900,-	900,-	865,-	860,-	1 010,-	990,-	1 180,-	1 230,-
<u>Gesamtalkohole</u>								
Synthese x)	1 220,-	1 610,-	4 050,-	5 350,-	1 670,-	2 230,-	1 370,-	1 500,-
Oxierung x)	430,-	530,-	830,-	1 080,-	590,-	750,-	610,-	700,-
Zusammen x)	1 650,-	2 140,-	4 880,-	6 430,-	2 260,-	2 980,-	1 980,-	2 200,-

x) Hierbei wurden die Anlagekosten der Synthese und Oxierung nur Gänse auf Gesamtalkohole bezogen.

Waschalkohole
aus 100 000 jato Primärprodukt flüssig.

00000581

1.) Ausbeuten und Gestehkosten.

		Fall 1		Fall 2		Fall 3		Fall 4	
		Oxierung der Primärfraktion 40-300°		Oxierung der Primärfraktion 170-300°		Fall 2+ Dimerisierung d. Primärolef. 40-170°		Fall 3 + Krackolefine a. Primärrückst. >300°	
		günstig	ungünstig	günstig	ungünstig	günstig	ungünstig	günstig	ungünstig
<u>Waschalkohole</u>	jato	14 100	10 300	13 300	9 200	31 900	22 900	40 600	36 800
<u>Gestehkosten</u>	RM % kg (Nebenerlöse berücksichtigt)	73,86	105,87	79,36	99,52	60,23	70,81	62,18	67,11
<u>Nebenprodukte:</u>									
Kohlenwasserstoffe	jato	49 000	60 900	82 000	86 200	53 100	64 300	35 200	37 600
Alkohole (ausser Waschalk.)	"	44 630	34 210	4 330	4 130	10 730	9 230	11 730	10 730
<u>Endprodukte insgesamt</u>	jato	107 730	105 410	99 630	99 530	95 730	96 430	87 530	85 130

Bemerkung: Im Fall 1 werden 32 850 bzw. 22 900 jato Alkohole C₆-C₁₁ erzeugt, die nur zum geringsten Teil untergebracht werden können. Für die Produkte Fall 2-4 bestehen keine Absatzschwierigkeiten.

2.) Anlagekosten

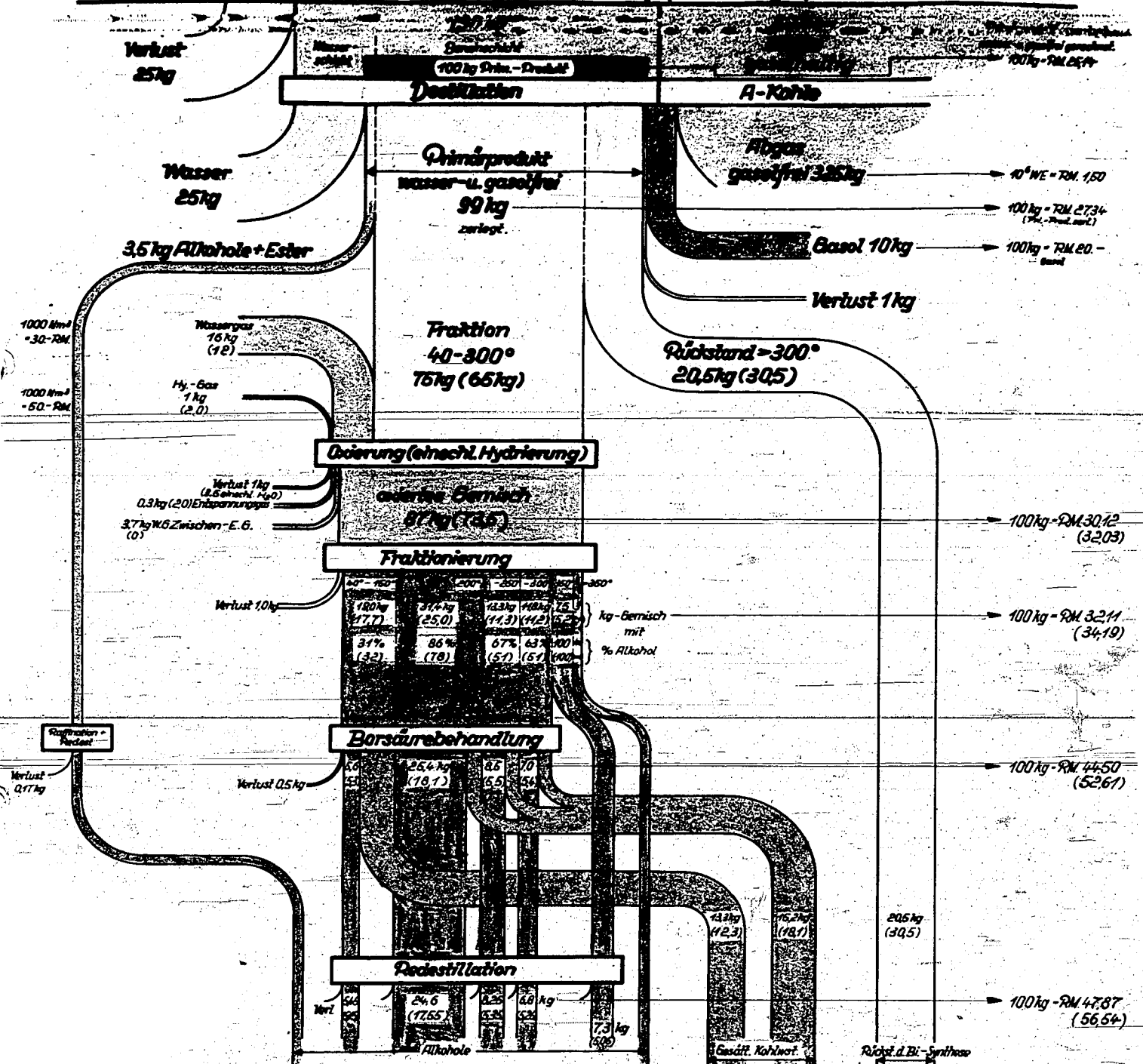
(Unter Benützung der Werte aus Anlagen 2 u. 5)

Anlagekosten für	RM / t							
	Fall 1		Fall 2		Fall 3		Fall 4	
	günstig	ungünstig	günstig	ungünstig	günstig	ungünstig	günstig	ungünstig
<u>Gesamtprodukte</u> Synthese u. Oxierung	900,--	900,--	865,--	860,--	1 010,--	990,--	1 180,--	1 230,--
<u>Waschalkohole</u>								
Synthese x)	5 070,--	6 950,--	5 380,--	6 840,--	2 240,--	3 120,--	1 760,--	1 940,--
Oxierung x)	1 780,--	2 300,--	1 100,--	1 560,--	790,--	1 060,--	790,--	900,--
Zusammen x)	6 850	9 250,--	6 480,--	8 400,--	3 030,--	4 180,--	2 550,--	2 840,--

x) Hierbei wurden die Anlagekosten für Synthese und Oxierung zur Gänze auf Waschalkohole bezogen.

Herstellung v. Bio-Alkoholen aus den Olefinen der Primärfraktion 40-300° der Mitteldruck-Benzolynthese (100000 Tonne Primärprodukt fl.)

Benzol-Synthese, (140g Benzolprodukt fl./Nm³ Jodgas)

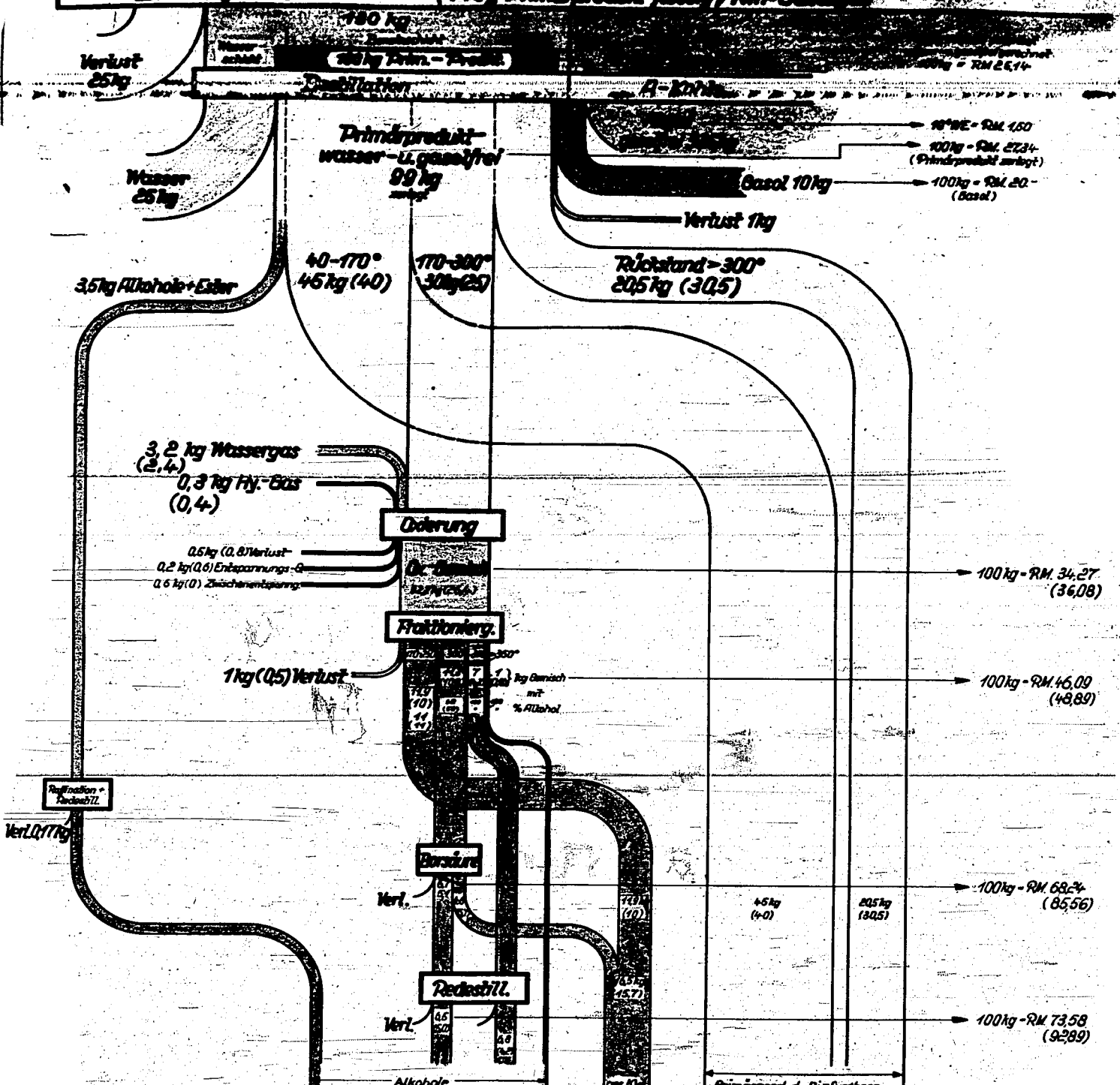


	50 - 100°	100 - 150°	150 - 200°	200 - 250°	250 - 300°	300 - 350°	> 350°	40 - 150°	150 - 300°	> 300°
kg	333	546 (5,15)	246 (17,66)	825 (3,85)	68 (5,26)	78 (5,06)	3,0 (2,1)	13,3 (12,3)	16,2 (18,1)	20,5 (30,5)
Gesamtkosten RM/100kg	40,08									27,34
Angenommener Erlös RM/100kg	27,-	35,-	35,-	35,-			60,-	13,-	24,-	27,-
Gesamtkosten nach Umlegung der Mindereinnahme RM/100kg						73,86 (106,87)				
Aus 100.000 Tonne Primärprodukt fl. Tonne	C ₄ - C ₁₁ 41.680 (31.360)			C ₁₂ - C ₁₈ 14.100 (10.300)			> 18 3000-3000	28.500 (30.400) Kerstoffe		> 20.500 (30.500) Rückst.
	58730 (43780) Gesamtalkohole									

Herstellung v. Bio-Alkoholen aus dem Urrohmaterial der Primärproduktion 170-300° der Mähdruk-Perdantese. (10000 kg Primärprodukt flüssig)

Berzch-Synthese

(140 kg Primärprodukt flüssig / 1000 kg Jato)



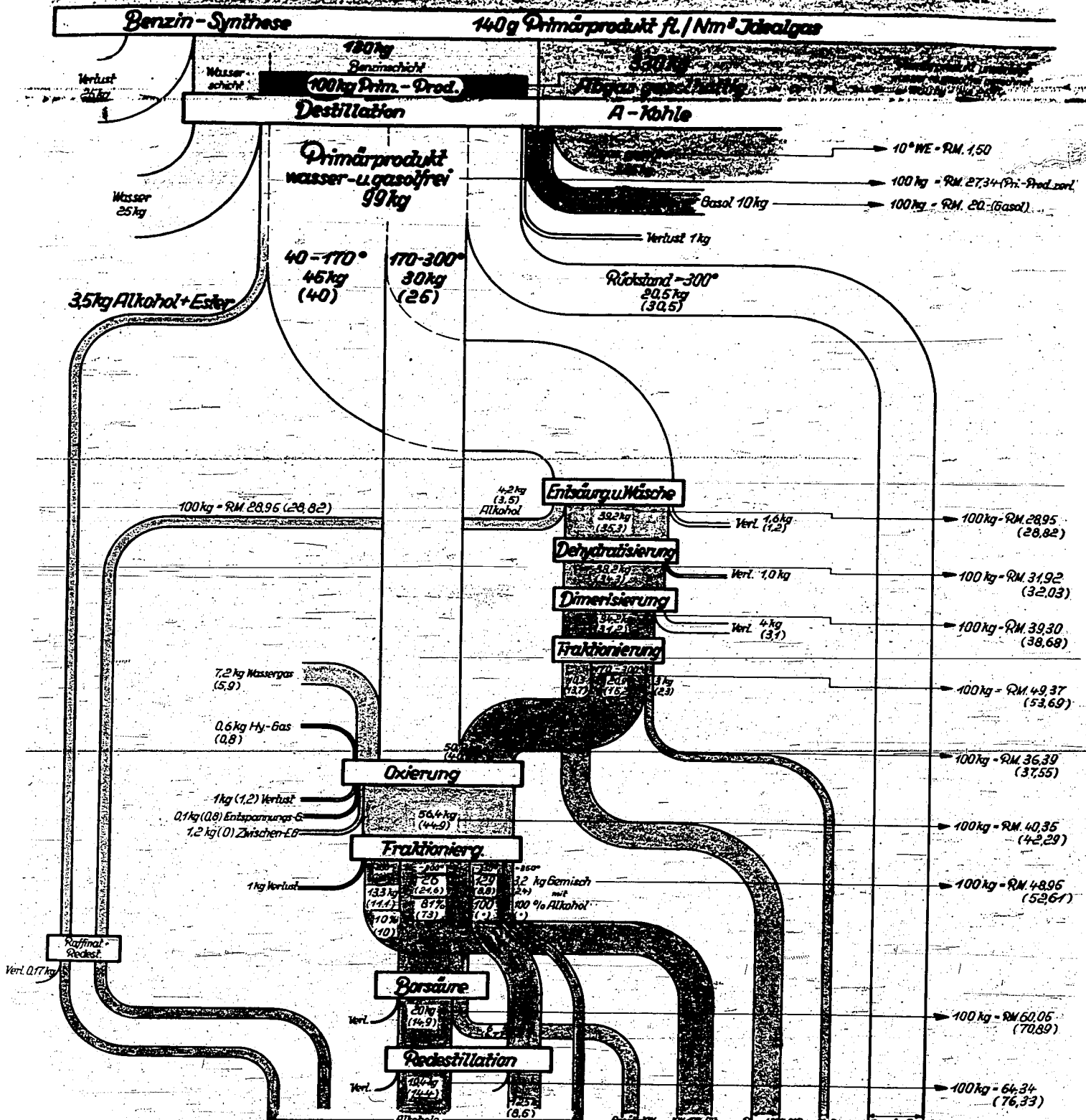
	50-100°	250-300°	300-350°	-350°	170-300°	40-170°	-300°
kg	3,33	6,6 (5,0)	4,8 (4,2)	1 (0,8)	16,6 (15,7)	4,5 (4,0)	20,5 (30,5)
Gesamtwert RM/100kg	40,08	73,58 (92,89)	50,76 (55,45)	46,09 (48,89)	-	27,34	27,34
Angewandtes Erlös RM/100kg	27,-			60,-	24,-	23,-	27,-
Gesamtwert nach Umlegung d. Mindererlöse RM/100kg		79,36 (99,52)					

Aus 10000 kg Primärprodukt flüssig Jato	C ₂ - C ₄	C ₅ - C ₈	-C ₁₀
	3330	13300 (9200)	20000
	17630 (13330) Gesamtkohole		16500 (15700) Kristalle
	65500 (70500) Primärprodukt		

Herstellung v. Iso-Alkoholen aus den Olefinen der Primärfraktion 170-300° der Mitteldruck-Synthese + dimerisierte Olefine der Primärfraktion 40-170°

(100 000 Tonne Primärprodukt fl.)
 715 Nm³ = 4,45 kg Jolealgas

Standort: D 1130



	50-100°	50-150°	250-300°	300-350°	-350°	250-300°	170-250°	-170°	-300°	Primär-Produkt
kg	333	4,2 (3,5)	19,4 (14,4)	12,5 (8,5)	3,2 (2,4)	6 (6,7)	13,3 (14,1)	10,2 (14,7)	3 (2,3)	20,5 (30,5)
Gestehkosten RM/100kg	40,08	(35,25) (85,47)	64,34 (76,83)	52,90 (57,41)	48,06 (52,57)	-	-	-	-	27,34
Angenomm. Erlös RM/100kg	27,-	36,-			60,-	24,-	24,-	27,-	27,-	27,-
Gestehkosten nach Umlegung d. Abwerts RM/100kg			60,23 (70,91)							

Aus 100 000 Tonne Primärprod. fl. Tonne	C ₄ - C ₅	C ₆ - C ₁₀	-C ₁₀
	7630 (6830)	31900 (22900)	20000
	42630 (32130) Gesamtalkohole		32600 (33800) Kwsstoff
			20500 (30500) Rest