NPA 17

START

CODE DESIGNATIONS AND ROLL NUMBER

REEL NO. LF-99

GENERAL SUBJECT

HOCHDRUCKVERSUCHE LABORATORIES. FILE OF DR. SIMON. PAPERS ON HYDROGENATION, AROMATIZATION and PARAFFINE OXYDATION.

Reel No.

Sourceof documents: Griesheim Central I.G. Library.

Folder No. S-32/VII-D-2
S-32/VII-D-1
S-32/III-D-6
S-29/X-D-3

Filmed by: JIOA

Date:

REEL NO. | INDEX | FRAME NOS.

Hochdruckversuche Laboratories. Papers on hydrogenation. File of Dr. Simon.

1. Die Temperaturabhängigkeit der bei der Hydrierung von Steinkohlverflüssigungsmittelöl über Kontakt 5058, 7846, and 8376 vor sich gehenden Reaktionen.
   Influence of the temperature on the reactions taking place during the hydrogenation of bituminous coal liquefaction middle oil over catalysts 5058, 7846, and 8376. 1 - 20

2. Beitrag zur Theorie der Sumpfphase.
   Contribution to the theory of sumpfphase. 21 - 24

3. Benzinierung von DHD-Rückstand.
   Benzination of DHD-residue. 25

4. Versuche zur Prüfung des motorischen verhaltens von autohydrierten polymerbenzin.
   Experiments concerned with the testing of the motor behavior of auto hydrogenated polymer gasoline. 26 - 28

5. Tätigkeitsbericht Oktober 1943.
   Report on activities, October 1943. 29 - 35

6. Druckraffination von Sumpfbenzinen bei verschiedenen Temperaturen.
   Pressure refining of sumpf gasolines at different temperatures. 36 - 39

7. Versuche zur Isomerisierung von n-Heptan mit 5058 im Drehautoklaven.
   Experiments on the isomerization n-heptane from normal heptane by means of catalysts 5058 in the rotary autoclave. 40 - 41

8. Über die Gasphasekatalysatoren.
   Gas phase catalysts. 42 - 43

9. Neuere Untersuchungen auf dem Gebiet der Benzinierungskontakte.
   Recent investigations into the field of benzination catalysts. 44 - 48

10. Betr. Rückstoss infolge Bruch einer Hochdruckleitung.
    Concerns: Backflow due to the collapse of a high pressure pipe line. 49 - 51

REEL NO.		FRAME NOS.
	11. Der Einfluss des Produktpartialdruckes bei der Aromatisierung von Steinkohleverflussigungmittelöl Scholven uber Tonerde-Terrana Kontakt 8688. The influence of the products partial pressure on the aromatisation of bituminous coal liquefaction middle oil Scholven over alumina-Terrana catalyst 8688.	52 - 56
	12. Über den Einfluss des Stickstoffgehaltes von Ölen auf ihre Benzinierbarkeit. The influence of the nitrogen contents of oils on their capability to be benzinated.	57 - 64
	13. Abführung der Reaktonswärme in der Gasphasen-hydrierung durch Heisspumpen des Kreislaufgases. Removal of the heat of reaction in gas phase hydrogenation by pumping the circulating gas while hot.	65 - 67
	14. Prüfung regenerierter 6434 Kontakte. The testing of regenerated 6434 catalysts.	68 - 69
	15. Versuchsunterlagen über Verarbeitung von schweren Ölen mit festen Katalysatoren. Experimental basis for the working of heavy oils with solid catalysts.	70
	16. Über den Einfluss der Schwefelung bei der 250 atü Aromatisierung von Steinkohleverflussigungsmittelöl mit Tonerde-Terranakontakt. The influence of sulfur addition on the 250 atms aromatisation of bituminous coal liquefaction middle oil with alumina Terrana catalyst.	71
	17. Einfluss zugesetzter organischer Stickstoffverbindungen auf die Ergebnisse der Benzinierung von Erdol-Gasol über Kontakt 6434. The influence of adding organic nitrogen compounds on the results of benzination of crude oil-gas oil over catalyst 6434.	72 - 76
	18. Über die Wirkung von W,Ni,Co. und Fe als aktive Komponenten auf Tonerde-Vorhydrierkontakts. The effects of W, Ni, Co and Fe as active components on alumina pre-hydrogenation catalysts.	77 - 85

REEL NO.		FRAME NOS.
	19. Unsere Versorgung mit flüssigen Brennstoffen. Our supply of liquid fuels.	86 - 104
	20. Mechanismus der Hydrierung - Katalyse. The mechanism of hydrogenation - catalysis.	105 - 108
	21. Benzin aus Steinkohle über Heizöl-Dieselöl, Schätzung. Gasoline from bituminous coal via fuel oil-Diesel oil. Estimate.	109 - 110
	22. Abfallende und ansteigende Temperatur bei der Hydrierung von obersohlesischer Steinkohle. Decreasing and increasing temperature during the hydrogenation of Upper Silesian bituminous coal.	111 - 112
	23. Schleuderversuche mit Abschlamm aus der Teerkammer Brux. Centrifugal experiments with sludge from the tar chamber Brux.	113 - 114
	24. Einwirkung von Schwefelnatrium auf Abstreifer-Schweröl. The action of sodium sulfide on stripper heavy oil.	115 - 116
	25. Neue Benzinierungskontakte Wolframfreie Benzinierungskontakte der Zusammensetzung Oxyd-Fluorid Gemisch des Si, Al und Fe. New benzination catalysts. Benzination catalysts free from tungsten of the oxide-fluoride of Si, Al and Fe type.	117 - 121
	26. Benzinierung von P 1203/8376 B-M'-Öl über 6434 und 8797. Benzination of P 1203/8376 B-M' oil over 6434 and 8797.	121 - 127
	27. Zur Theorie der Aschebilanz. Contribution to the theory of ash-balance.	128 - 131
	28. Aschebilanzen von Autoklavenversuchen mit Steinkohlen. Ash balances of autoclave experiments with bituminous coals.	132 - 140

REEL NO.		FRAME NOS.
29.	Über die Aufheizung von Krackrückständen. The heating up of cracking residues.	141 - 143
30.	Ersatz von Ammonchlorid bei Scholvener Kohle. Replacement of ammonium chloride with Scholven coal.	144 - 146
31.	Untersuchungen von Schwelrückständen aus Schiefer auf ihre Eignung als Sumpfphasekontakt. Analysis of low temperature carbonization residues from shale for their possible use as sumpf phase catalysts.	147 - 150
32.	Ältere Hydrierversuche mit Arsenverbindungen. Older hydrogenation experiments with arsenic compounds.	151 - 153
33.	Anspringen bei der Kohlehydrierung in Sumpfphase. Starting of coal hydrogenation in the Sumpf phase.	154 - 156
34.	Messungen des Wärmeüberganges von Steinkohlebrei. Measurements concerning heat transfer in bituminous coal paste.	157 - 158
35.	Zur Frage der Anspringtemperatur. About the question of the starting temperature.	159 - 160
36.	Einfluss des Stickstoffgehaltes auf die Benzinierbarkeit von Ölen. Influence of the nitrogen content on the capability of oils to be benzinated.	161 - 163
37.	Notiz über die Isomerisierung von Normalheptan über 5058 bei 50 atm. mit Salzsäurezusatz. Note on the production of iso-heptane from normal heptane at 50 atms. over catalyst 5058 with hydrochloric acid addition.	164
38.	Isomerisierung von Kohlenwasserstoffen. Isomerisation of hydrocarbons.	165 - 168
39.	Über den Butan und Iso-butangehalt der Vergasung bei der Benzinierung und Aromatisierung mit Bleicherdekontakten. The butane and iso-butane contents in the gases from benzination and aromatisation with bleaching earth catalysts.	169 - 170

REEL NO. INDEX

40. Verarbeitung von Steinkohlemittelöl über Vorhydrierung/7846 W 250, Benzinierung und DHD.
Working of bituminous coal liquefaction middle oil over pre-hydrogenation/7846 W 250, benzination and LHD. 171 - 188

41. Über den Einfluss der Temperatur auf die Ergebnisse der Vorhydrierung mit konzentrierten und verdünnten Kontakten.
The influence of temperature on the results of the pre-hydrogenation with concentrated and diluted catalysts. 189 - 190

42. Dehydrierung und Raffination von Polymerbenzin.
Dehydrogenation and reining of polymer gasoline. 191 - 193

43. Einfluss zugesetzter organischer Stickstoffverbindungen auf die Ergebnisse der Benzinierung von Erdöl-Gasöl über Kontakt 6434.II.
Influence of the addition of organic nitrogen compounds on the results of the benzination of crude oil-gas oil over catalyst 6434.II. 194 - 196

44. Bedarf an Sparmetallen in der Gasphase bei den zur Zeit wichtigsten Benzinherstellungsverfahren.
Requirements in rare metals in the gaseous phase with these production methods for gasoline which are most important at the present time. 197 - 204

45. Einfluss des Rückführverhältnisses bei der 250 at Aromatisierung von Steinkohleverflüssigungsmittelöl über Tonerde-Terrana Kontakt 8688.
Influence of the re-cycle ration on the 250 at aromatisation of bituminous coal liquefaction middle oil over alumina-Terrana catalyst 8688. 205 - 213

46. Die Abhängigkeit der Klopfeigenschaften von Benzinen und Benzinfraktionen vom Ausgangsprodukt.
The dependence of knocking properties of gasolines and gasoline fractions on the starting material. 214 - 222

REEL NO.		FRAME NOS.
47.	Das verhalten von sauren und basischen Bestandteilen des Steinkohleverflüssigungsmitteldls bei der Vorhydrierung mit Tonerdekontakten. The behavior of acid and basic components of bituminous coal liquefaction middle oil during the prehydrogenation with alumina catalysts.	223 - 227
48.	Verarbeitung von Vakuumdestillat aus Abstreifschweröl bei 600 at über festangeordneten Kontakt 8376 auf Dieselöl mit tiefem Stockpunkt. Working of vacuum distillate from stripper heavy oil at 600 atm. over solid-bed catalyst for Diesel oil with low pour point.	228 - 232
49.	Spaltung von Abstreifer-Schwerölen aus Steinkohle über festangeordnetem Kontakt bei 250 und 600 atm. Splitting of heavy stripper oil from bituminous coal over solid-bed catalyst at 250 and 600 atm.	233 - 244
50.	Kalkulationen zur Frage 300 bzw. 700 atm. Caloulations bearing on the question 300 vs. 700 atm.	245 - 247
51.	Verbesserung der Schwelausbeute durch Verdünnungsölzusatz im Abscheider. Improvement of the low temperature carbonization yield in the separator.	248 - 249
52.	Prüfung einiger neuer Vorhydrierungskontakte. Testing of some new pre-hydrogenation catalysts.	250
53.	Vorhydrierung von P 1271 mit Kontakt 8807/8376 und 8806/8376. Prehydrogenation of P 1271 with catalyst 8807/8376 and 8806/8376.	251 - 253
54.	Versuche im Laboratorium und Betrieb zur Erhöhung der Ausbeute an Schwelöl bei der Verschwelung von asphalthaltigen Rückständen. Laboratory and industrial experiments aiming at increase in the yield in low temperature carbonization oil during the low temperature carbonization of asphalt containing residues.	254 - 257

REEL NO.		FRAME NOS.
55.	Beziehung zwischen Kohlenanlysen und Hydrierverhalten. Relations between coal analyses and behavior during hydrogenation.	258 - 262
56.	Über den Einfluss des Schwefelzusatzes bei der Benzinierung über Kontakt 6434. The influence of the sulfur addition on the benzination over catalyst 6434.	263 - 265
57.	Kristallographischer Bericht über Ammoniumsulfowolframat. Cristallographic report on ammonium sulfotungstate.	266 - 268
58.	Versuche im 1 Ltr.-Ofen mit Schwefel als Sumpfphasekontakt. Experiments in the 1 ltr. furnace with sulfur as Sumpf phase catalyst.	269 - 274
59.	Notiz über Spaltaktivität von WS. Notes on the splitting effect of WS.	275
60.	Ersatzmöglichkeit von Ammoniumchlorid bei der Hydrierung von Ruhrkohle. Possible replacement of ammonium chloride in the hydrogenation of Ruhr coal.	276 - 278
61.	Einfluss der Grösse und Dichte von Kontakttabletten auf die Benzinierung und Vorhydriering mit Kontakt 5058. Influence of the size and density of the catalyst pills on the benzination and prehydrogenation with catalyst 5058.	279 - 289
62.	Abschlamm-Filtration durch Zusatz von höheren Alkoholen aus der Isobutylalkoholherstellung. Filtration of sludge with the addition of higher alcohols from the iso-butylalcohol production.	290 - 291
63.	Autoklavenversuche zur hydrierenden Spaltung von Paraffinen an Wolframsulfid. Autoclave experiments aiming at the splitting of paraffines with tungsten sulfide by means of hydrogenation.	292 - 310

REEL NO.		FRAME NOS.
64.	Neue Ergebnisse über die Gitterstörung des aktiven Wolframsulfides. New results concerning the lattice disturbance of the active tungsten sulfide.	311 - 315
65.	Versuchsergebnisse mit Wolframkontakten. Experimental results with tungsten catalysts.	316 - 319
66.	Über wolframoxyde. Tungsten oxides.	320 - 325
67.	Zur Grundlagenforschung über Katalyse. Research into the principles of catalysis.	326 - 327
68.	Zugabe von Natriumsulfid bei der Steinkohlehydrierung. Addition of sodium sulfide in the hydrogenation of bituminous coal.	328 - 355
69.	Schwefelaufnahme der ungeschwefelten Bayermasse im Hochdruck. Sulfur absorption of the unsulfurated Bayer mass under high pressure.	356 - 358
70.	Über Stickstoff-und Störungsempfindlichkeit beim Kontakt 8797 gegenüber 6434. Sensitivity to nitrogen and other disturbance. A comparison between catalysts 8797 and 6434.	359
71.	Ein Dauerversuch der Vorhydrierung von Stein- und Braunkohlenverflüssigungsmittelprodukten über Kontakt 8376 - 7846 W 250 ohne Produktschwefelung. Extended prehydrogenation tests of bituminous and brown coal liquefaction middle products over catalyst 8376 - 7846 W. 250 without sulfur addition to the products.	360 - 367
72.	Neue Benzinierungskontakte. New benzination catalysts.	368 - 381
73.	5058 Kontakt in Kombination mit 7846-Kontakt. Catalyst 5058 in combination with catalyst 7846.	382 - 384

REEL NO.			FRAME NOS.
	74.	Versuche im 1-ltr.-Ofen zur Spaltung von Abstreiferschweröl aus Steinkohle bei 250 atm mit fest angeordnetem, regenerierbarem Kontakt. Experiments in the 1 ltr. furnace aiming at the splitting of stripper heavy oil from bituminous coal at 250 atm with solid-bed, regenerable catalyst.	385 - 398
	75.	Aromatenbestimmung in Vaseline durch Lichtabsorptionsmessung. Determination of aromatics in vaseline by light absorption measurement.	399 - 400
	76.	Gewinnung von Vaseline, aus Petrolatum bezw. propanentasphaltierten und entharztem Vakuum-Rückstand aus deutschem Erdöl. Production of vaseline from petrolatum or propane de-asphalted and de-waxed vacuum residue from German crude oil.	401 - 403
	77.	Hydrierung von Flugmotorenaltöl (P 1580) Hydrogenation of old aviation lubricant. (1580).	404 - 409
II.	1.	Besprechung über Kleinapparaturergebnisse mit OHW in Ludwigshafen am 25 Oktober 1943. Conference with OHW at Ludwigshafen on the 25th of October 1943. Subject: Results obtained with small scale apparatus.	410 - 413
	2.	Richtlinien für die Bauweise von Hochdruck-hydrierkammern. Directions for the mode of construction of high pressure hydrogenation chambers.	414 - 415
	3.	Erfahrungsaustauch: Siebanalyse von Kohle und Kohlebrei. Exchange of experience: Sieve analysis of coal and coal paste.	416 - 417
	4.	Elektrovorheizer, Kammer 2. Electric pre-heaters, chamber 2.	418 - 423
	5.	Erfahrungsaustausch: Elektrovorheizer. Exchange of experience: electric pre-heaters.	424 - 427

REEL NO.		FRAME NOS.
	6. Erfahrungsaustausch: Elektrovorheizer. Exchange of experience: electric pre-heaters.	428 - 429
	7. Fragebogen für die Zusammenstellung der Unterlagen zur Berechnung von Gashydraten. Questionnaire for collecting the data necessary for calculating gas hydrogenation products.	430 - 454
	8. Erfahrungsaustauch am 4.12.1941. Exchange of experience on Dec. 4, 1941 at Ludwigshafen.	455 - 470
	9. Vergleich der Betriebsbedingungen einiger Hydrieranlagen. Comparison of the working conditions of some hydrogenation plants.	471
	10. Grundzahlen für die Hydrierung verschiedener Rohstoffe. "Basic data for the hydrogenation of various crude materials.	472 - 474
	11. Berechnung der bei der Steinkohlehydrierung "Hibernia" voraussichtlich anfallenden Hy-Gasmenge. Calculation of the amount of hy-gas which is likely to accrue in the bituminous coal hydrogenation "Hibernia".	475 - 532
	12. Heizölbesprechung in Scholven am 5.1.1942. Fuel oil conference at Scholven on 5 Jan.1942	533 - 535
	13. Heizölbesprechung in Gelsenberg am 5.1.1942. Fuel oil conference at Gelsenberg on 5 January 1942.	536 - 539
	14. Regeneration von Steinkohlebrei. Regeneration of bituminous coal paste.	540 - 542
	15. Erhöhung der Schwelausbeute durch Zugabe von Katalysatoren und zusätzlichem Wasserdampf. Increasing the low temperature carbonization yield by addition of catalysts and surplus steam.	543 - 549
	16. Bericht der Besprechung über Kohleaufbereitungsanlagen bei der Mineralöl-Baugesellschaft m.b.H., Berlin am. 14.2.1941. Report on a conference held at the premises of Mineralöl-Baugesellschaft Limited Co., Berlin, on the 14th, 2,1941. Subject: Coal preparation plants.	550 - 554

REEL NO.		FRAME NOS.
17.	Besprechung in Scholven. Conference at Scholven.	555 - 560
18.	Aufheitzung mittels überhitztem Wasserstoff. Heating up by means of super-heated hydrogen.	561 - 563
19.	Entlastung der Sumpfphase - Vorheizer. Relief of the Sumpf phase pre-heaters.	564 - 575
20.	Über die chemische Zusammensetzung der Vorheizerverkrustungen. The chemical composition of the crusts formed in the pre-heaters.	576 - 578
21.	Geschwindigkeiten in den Hochdrucköfen. Velocities in the high pressure furnaces.	579 - 581
22.	Der Gaskreislauf bei 700 at Hydrierkammern, besonders vom Standpunkt der Messtechnik. The gas circulation in 700 at hydrogenation chambers, particularly from a point of view of measuring technique.	582 - 588
23.	Was ist in der Literatur über Gashydrate bekannt? What is to be found in the literature on gas hydrogenation products?	589 - 597
24.	Erfahrungsaustausch: Gas-hydrate. Exchange of experience: gas hydrogenation products.	598 - 611
25.	Hochdruckversuche. High pressure experiments.	612 - 613
26.	Wasserstoffpartialdruck im 7019-Gaskreislauf. Hydrogen partial pressure in the 7019 gas circulation.	614 - 623
27.	Vergleich der Kosten einer 7019-Kammer gegenüber einer 5058-bezw. 6434-Kammer. Comparison of the costs of 7019, 5058 and 6434 chambers.	624 - 630
28.	Löslichkeit der Hygasbestandteile in der Sumpfphase bei Steinkohlenhydrierung mit 700 und 300 atü. Solubility of the hydrogenation components in the Sumpf phase in the bituminous coal hydrogenation at 700 and 300 atms.	631 - 635
29.	Zur Möglichkeit der Phenolgewinnung bei der Kohlehydrierung. Possibility for the production of phenol in the hydrogenation of coal.	636 - 637

REEL NO.			FRAME NOS.
III.	1.	Polycyclische Aromaten aus Hydrierprodukten. Polycyclic aromatics from hydrogenation products.	638 - 653
	2.	Über das Coronen. Coronen.	654 - 673
	3.	Aromatisierung von Steinkohleverflüssigungsmittelöl Scholven P. 1271 bei 600 atü über den in Lu hergestellten neuen Welheim Kontakt (Lu Nr. 8213). Aromatisation of bituminous coal liquefaction middle oil Scholven P 1271 at 600 atm. over the new Welheim catalyst (Lu Nr. 8213) produced at Ludwigshafen.	674 - 679
	4.	Bemerkung über die Aromatisierung bei 250 und 600 atü. Notes on aromatisation at 250 and 600 atms.	680 - 687
	5.	Verhalten von Aromaten und Aromatbenzinen bei Zusatz von Bleitetraäthyl. Behavior of aromatic and aromatic gasolines on the addition of lead tetra ethyl.	688 - 692
IV.	1.	Hydrierung und Schwelung in der Treibstoffversorgung. Hydrogenation and low temperature carbonization in the field of synthetic motor fuel production.	693 - 700
	2.	Über den derzeitigen Stand der Steinkohlenschwelung und die Ausbaupläne der GB Chemie. The present status of the low temperature bituminous coal carbonization and plans for enlargement of the GB Chemie.	701 - 730
V.	1.	Ester aus den Nachlaufsäuren der Paraffinoxydation. Ester from the residual acids of paraffin oxidation.	731 - 741
	2.	Versuche zur Gewinnung von Paraffinen aus Teeren und Braunkohle-Extrakten. Experiments aiming at the production of paraffines from tars and brown coal extracts.	742 - 754
	3.	Versuche zur Gewinnung von Paraffin aus Teeren. Experiments aiming at the production of paraffines from tars.	755 - 759

	REEL NO.	FRAME NOS.
4.	Methode zur Bestimmung kleiner Mengen von Dicarbonsäuren in Gemischen von Fettsäuren mit Hilfe der Thalliumsalze. Method for the determination of small quantities of dicarboxylic acids in fatty acid mixtures by the use of thallium salts.	760 - 765
5.	Untersuchung eines Weichparaffins der Wersohen-Weissenfelser Braunkohlen A.G. auf Eignung zur Fettsäureherstellung. Testing of a soft paraffine of the Wersohen-Weissenfelzer Braunkohlen A.G. for its suitability for fatty acid production.	766 - 773
6.	Verseifung und Spaltung im Kreislauf bei Paraffinoxydationsprodukten. Saponification and splitting during the cycle of paraffin oxidation products.	774 - 782

Hochdruckversuche
Lu 1

21. Dezember 1943 No/Ki

Ersparnis an Wasserstoff und Entlastung der Vorhydrierung bei direkter Verarbeitung des Sumpfbenzins in den DHD-Anlagen.

Zusammenfassung.

Bei direkter Dehydrierung des Sumpfbenzins ohne Umweg über die Vorhydrierung tritt in der Gasphase eine H_2-Ersparnis von etwa 240 cbm/to S-Bi = 1,7 % des Gesamt-H_2-Verbrauches von Sumpf- und Gasphase bei Fliegerbenzinerzeugung ein. Die effektive H_2-Ersparnis ist bei Aufarbeitung der DHD-Gase zwar geringer, jedoch wird in diesem Falle durch die Vermeidung der Vorhydrierung des S-Benzins eine Entlastung der Gasaufarbeitungsanlagen (Lindeanlage, Hygasspaltung, Gasrückkompression) erzielt. Die Vorhydrierung wird zu etwa 15 % entlastet. Zusätzlich sind für diese Fahrweise Destillationskolonnen, Einspritzpumpen u.a. erforderlich. Qualität und Ausbeute an DHD-Benzin (bezogen auf S-Bi + Mi) bleiben im wesentlichen ungeändert.

Nach der bisherigen Planung der DHD-Anlagen geht das Sumpfbenzin gemeinsam mit dem Sumpfmittelöl in die Vorhydrierung und wird hierbei unter folgendem H_2-Verbrauch raffiniert und aufhydriert.

	pro to S-Bi	pro to Reinkohle (bei DHD-Bi-Produktion)	pro to DHD-Benzin
cbm H_2-Verbrauch für S-Bi-Vorhydrierung (Stein- u. Braunkohle)	etwa 240	etwa 30	etwa 60

Eine direkte Dehydrierung des S-Benzins ohne Umweg über die Vorhydrierung müßte wegen des hohen O-N- und S-Gehaltes des S-Benzins zweckmäßig in einer besonderen DHD-Kammer getrennt von Gasphasebenzin durchgeführt werden, da O, N und S die Aktivität des DHD-Kontaktes und dadurch die DHD-Ausbeute herabsetzen.

Nach obiger Tabelle spart man bei direkter Dehydrierung des S-Benzins 240 cbm H_2/to S-Bi bzw. 60 cbm/to DHD-Bi = 1,7 % des Gesamt-H_2-Verbrauches unter der Voraussetzung, daß keine Aufarbeitung der DHD-Gase vorhanden bzw. später vorgesehen ist. Bei Aufarbeitung der DHD-Gase ist zwar die H_2-Ersparnis geringer, da ein Teil des bei der Vorhydrierung des S-Bi verbrauchten H_2 bei der Aufarbeitung des DHD-Gases wieder zurückgewonnen wird, jedoch wird in diesem Falle durch die Vermeidung der Vorhydrierung des S-Bi eine entsprechende Entlastung der Gasaufarbeitungsanlagen (Lindeanlage, Hygasspaltung, Gas-

rückkompression etc.) erzielt. Die meisten Werke haben gerade in diesen Anlagen Engpässe. Im Einzelnen sind die Verhältnisse durch Rücksprache mit den Werken zu klären. Die Vorhydrierung wird durch die vorgeschlagene Maßnahme zu etwa 15 % entlastet und dadurch entsprechender Hochdruckraum frei.

Durch die Umstellung würde sich weder die Qualität, noch die Ausbeute der erzeugten Kraftstoffe, bezogen auf S-Bi + Mi, ändern. Man hat die Wahl, das S-Bi in Hochleistungsbenzin (scharfe Dehydrierung) oder in L-Benzin von B_4-Qualität mit entsprechend hoher Ausbeute (milde Dehydrierung) überzuführen.

Die Umstellung erfordert bei Verarbeitung des S-Benzins auf DHD-Benzin zusätzlich eine besondere DHD-Vordestillationskolonne und Einspritzpumpe für das S-Benzin, getrennte Leitungen und Zwischentanks, in Leuna ferner eine Gaswäsche für den DHD-Kreislauf der S-Benzinkammer, während die Abstreifer gemeinsam aufgearbeitet werden können. Wird das S-Benzin auf L-Benzin verarbeitet, kann die zusätzliche DHD-Vordestillationskolonne eingespart werden. Eine Abtrennung des S-Bi in der Sumpfabstreiferdestillation wird in den meisten Werken ohne größeren zusätzlichen Aufwand möglich sein.

gez. Nonnenmacher
gez. Reitz

Hochdruckversuche
Lu 596

2a

25. März 1943 Do/Fu

1 Durchschlag

Heizung mit SO_2 bei der Hydrierung.

Nach der Gleichung

$$SO_2 + 3\,H_2 = H_2S + 2\,H_2O + 52\ WE$$

könnte bei der Druckhydrierung Wärme gewonnen werden. Ergeben sich folgende Zahlen:

a) 1 kg SO_2 verbraucht 1,15 cbm H_2 und liefert 520 WE.

b) Für 1000 WE benötigt man 1,2 kg SO_2 und 1,4 cbm H_2.

Läßt man die SO_2-Kosten außer Ansatz, so kosten bei 5 Pfg./cbm H_2 die 1000 WE etwa 7 Pfg., d.h. daß die Heizung mit SO_2 nur für die Aufbringung kleinerer Wärmemengen bei Spitzentemperaturen in Frage käme.

gez. Donath

TITLE PAGE

1. Die Temperaturabhangigkeit der bei der Hydrierung von Steinkohleverflüssigungsmittelol über Kontakt 5058, 7846 und 8376 vor sich gehenden Reaktionen.
   Influence of the temperature on the reactions taking place during the hydrogenation of bituminous coal liquefaction middle oil over catalysts 5058, 7846, and 8376.

Frame Nos. 1 - 20

Hochdruckversuche
Lu 1

26 — 1

7. März 1944 Gth/Ki

Die Temperaturabhängigkeit der bei der Hydrierung von Steinkohleverflüssigungsmittelöl über Kontakt 5058, 7846 und 8376 vor sich gehenden Reaktionen.

Zusammenfassung

1.) Über die Kontakte 5058, 7846 und 8376 wurde Scholvener Verflüssigungsmittelöl bei Temperaturen zwischen 17,5 MV (175°C) und 27,5 MV (518°C) bei weitgehend vergleichbaren Bedingungen gefahren. Die Temperaturabhängigkeit der wichtigsten dabei vor sich gehenden Reaktionen (Hydrierung, gemessen durch den Anilinpunkt; Raffination, gemessen durch Phenolgehalt und Basenzahl; Spaltung, gemessen durch die Benzinbildung) wurde graphisch aufgetragen.

2.) Bis 14,5 MV = 295°C zeigt keiner der drei Kontakte Hydrierreaktion. Als erster Kontakt springt 8376 an, etwas später 5058 und 7846. Aus den Temperaturabhängigkeiten der Hydrierreaktion lassen sich scheinbare Aktivierungswärmen berechnen. Diese betragen beim 5058 35 kcal; beim 7846 und 8376 liegen sie mit 26 bzw. 22 kcal deutlich tiefer. Kontakt 8376 erreicht bereits bei 21 - 21,5 MV=ca 415°C ein bei A.P. 49 liegendes, breites Hydriermaximum, während Kontakt 7846 erst bei 23,5 MV = 450°C ein relativ scharfes, bei A.P. 42 liegendes Maximum erreicht. Auch bei Kontakt 5058 liegt das Hydriermaximum mit A.P. ca 51 bei relativ hoher Temperatur (22,5 MV) und ist sehr breit. Beim Kontakt 5058 liegt jedoch im Gebiet des maximalen Anilinpunktes schon sehr hohe Spaltung vor, was bei den Kontakten 8376 und 7846 nicht der Fall ist.

3.) Die Phenol- und Basenreduktion springt bei allen drei Kontakten etwa mit der Hydrierreaktion an. Es ist anzunehmen, daß das Anspringen der Hydrierreaktion ein Sekundäreffekt des Anspringens der Raffinationsreaktionen ist. Bei folgenden Temperaturen werden mit den einzelnen Kontakten unter den angewandten Bedingungen technisch brauchbare Raffinationsergebnisse (unter 0,05 % Phenole und Basenzahl unter 5 mg/l) erreicht:

Kontakt	5058	7846	8376
O-Raffination (Phenole)	20,0	19,3	18,8
N-Raffination (Basen)	19,8	(22,1)	19,9

In der Phenolreduktion sind also die verdünnten Kontakte, insbesondere der 8376, dem 5058 deutlich überlegen. Bei der Basenreduktion besteht zwischen 5058 und 8376 praktisch kein Unterschied. Die Werte des 7846 sind infolge Anwendung anderer Bestimmungsmethoden nicht ganz vergleichbar und bedürften gegebenenfalls der Nachprüfung.

4.) Auch die Benzinbildung springt bei gleicher Temperatur an wie die Raffinationsreaktionen, da das Benzin zuerst ausschließlich durch Reduktion von Phenolen und Basen gebildet wird. Die erhaltenen Ergebnisse sind folgendermassen zu deuten: Bei den verdünnten Kontakten 7846 und 8376 nimmt vorerst die Benzinbildung so lange zu, bis die Phenol- und Basenreduktion praktisch vollständig ist (Größenordnung 99 % Umsatz). Dies wird beim Kontakt 7846 bei 21 MV, beim Kontakt 8376 bei 18,5 MV erreicht. Nach höheren Temperaturen hin folgt bei beiden Kontakten ein Gebiet konstanter Benzinbildung (weiterhin Benzinbildung nur durch Phenol- und Basenreduktion). Das Gebiet erstreckt sich beim 7846 bis zu 23,7 MV, beim Kontakt 8376 bis zu 21,5 MV. Bei dieser Temperatur beginnt die Benzinbildung erneut zuzunehmen. Das über das Phenol- und Basenreduktionsbenzin hinaus erzeugte Benzin entsteht durch echte C-C-Spaltung (Spaltbenzin). Beim 5058 liegen die Verhältnisse anders. Die Phenol- und Basenreduktion ist bei ca 20,0 MV praktisch vollständig. Aber schon bei 17,1 MV setzt echte Spaltung ein. Infolgedessen liegt kein Gebiet konstanter Benzinbildung vor und die Kurven nehmen vom Einsetzen der Benzinbildung bis zu höchsten Temperaturen einen stetig steigenden Verlauf.

5.) Die Vergasung ist solange sehr klein, (praktisch Null) wie keine echte Spaltung vorliegt, sowohl auf Einspritzung als auch auf Benzin + Vergasung berechnet. Mit beginnender Spaltung steigt die Vergasung auf Einspritzung und, da der Gehalt des Gesamtbenzins an Spaltbenzin zunimmt, auch die Vergasung auf Benzin + Vergasung an. Nimmt man an, daß das Reduktionsbenzin ohne Vergasung anfällt, so kann man die Vergasung auf Spaltbenzin + Vergasung berechnen. Es ergeben sich Vergasungswerte, die höher sind, als die bei der Spaltung über Kontakt 6434. Es ist also hinsichtlich Vergasung ungünstig, in der Vorhydrierungsstufe auf Kosten der Benzinierungsstufe zu spalten.

6.) Die Siedeendpunkte der Abstreifer der 7846- und 8376-Versuche deuten an, daß diese Kontakte im Temperaturgebiet 13 - 15 MV polymerisieren. Kontakt 5058 wurde in diesem Temperaturgebiet im Rahmen dieser Versuche nicht untersucht.

7.) Es zeigt sich, daß bei der Verarbeitung von Steinkohleverflüssigungsmitteln bei tiefen Temperaturen die Hydrieraktivität der Kontakte 5058, 7846 und 8376 nicht geschädigt wird, wohl aber bei Betrieb bei hohen Temperaturen. Bei den Kontakten 7846 und 8376 konnte bei 27,5 MV schon in wenigen Tagen deutliches Abklingen der Hydrieraktivität festgestellt werden.

8.) In einem Anhang wird das Verfahren der Berechnung der "scheinbaren Aktivierungswärmen" erläutert.

gemeinsam mit:
Dr. Peters
Dr. Meade
D.Ch. Trofimow
Dr. Meier
Dr. Wittmann

gez. Günther

Dr.Wittmann

Im Juni/Juli 1941 wurde ein Versuch zur Feststellung des Einflusses der Temperatur auf die Ergebnisse der Vorhydrierung von Scholvener Verflüssigungsmittelöl mit Kontakt 7846 (Tonerde-Mo-Ni) durchgeführt. Die Ergebnisse wurden im Bericht 19105i niedergelegt. Inzwischen wurden ähnliche Versuche mit den Kontakten 5058 und 8376 durchgeführt. Die Bedingungen waren dabei folgende:

Kontakt	5058	7846	8376
Druck (at)	250	250	250
Durchsatz (kg/l/h)	1,0	0,8	0,8
Temperatur (MV)	16,0-25,5	7,5-27,5	7,5-27,5
Gas:Öl (kg/cbm)	3,0	3,0	3,0
CS_2-Zusatz zum Öl (%)	0,4	0,4	0,4
Ofenvolumen (ccm)	200	200	200
Ausgangsprod., P 1271 vom	15.3.1943	16.6.1941	20.4.1943
Siedebeginn °C	200	185	186
% - 225 °C	28	27	30
Siedeende °C	330	328	330
A.P. (°C)	-22,0	-21	-27
% Phenole	14,2	20,6	13,0
% N (Dumas)	0,64	0,85	0,63

Die Bedingungen lassen also einen ziemlich weitgehenden Vergleich der Versuchsergebnisse zu. Bei 5058 wurde ein höherer Durchsatz als bei den beiden verdünnten Kontakten gewählt, da dieser in der Großtechnik auch meist bei höheren Durchsätzen gefahren wird. Die Unterschiede im Phenol- und N-Gehalt der Ausgangsprodukte wirken sich so aus, daß beim Kontakt 7846 bei niedrigen Temperaturen die Phenol- und N-Gehalte des Anfallproduktes etwas höher liegen werden und bei höheren Temperaturen (bei weitgehender Raffination) mehr Benzin im Anfall enthalten sein wird, als es der Fall wäre, wenn das Ausgangsprodukt ähnliche Analyse haben würde wie die Ausgangsprodukte für die 5058- und 8376-Versuche.

Während die Ergebnisse mit Kontakt 7846 in einem einzigen Versuch erhalten wurden, waren bei Kontakt 5058 drei und bei Kontakt 8376 zwei Versuche nötig (infolge Störungen durch Luftkriegsereignisse). Die Ergebnisse zeigten, daß die Versuche sehr gut reproduzierbar waren und jeweils bei einem Kontakt sich die einzelnen Teilversuche gut ergänzten. Ferner gingen infolge von Luftkriegsereignissen ein Teil der Analysen (bes. Phenol-, NH_3- und Kjeldahl-Analysen) der 8376-Versuche verloren und die Gasanalysen dieses Versuches blieben vor der Aufarbeitung solange stehen, (auch ihren Ergebnissen nach) daß sie als unzuverlässig betrachtet werden müssen. Dasselbe gilt von den durchgeführten NAc-Bestimmungen dieser Reihe, die sämtlich viel zu hoch erscheinen.

Sämtliche Versuche wurden so durchgeführt, daß mit einer etwa in der Technik üblichen Temperatur (5058 20,0 MV bzw. 20,5 MV, 7846 und 8376 22,5 MV) begonnen wurde. Dann wurde die Temperatur stufenweise bis 16,0 bzw. 7,5 MV gesenkt und danach wieder eine Periode bei der Anfangstemperatur gefahren. Daraufhin wurde die Temperatur stufenweise bis 25,5 bzw. 27,5 MV gesteigert und anschließend nochmals eine Periode bei der Anfangstemperatur gefahren. Bei den verschiedenen Perioden mit der Anfangstemperatur wurden folgende Ergebnisse erhalten:

Kontakt	5058		7846	8376	
Temperatur (MV)	20,0	20,5	22,5	22,5	22,5
AP bei Versuchsbeginn	47,0	47,0	40,0	48,0	47,0
AP nach Fahren bei tiefer Temperatur	47,5	-	42,0	47,0	-
AP nach Fahren hoher Temperatur	-	39,0	20,0	-	40,0

Es zeigte sich also, daß durch Fahren bei tiefen Temperaturen (beim 5058 bis 16 MV, beim 7846 und 8376 bis 7,5 MV) die Kontakte nicht geschädigt werden, während durch hohe Temperaturen (beim 5058 bis 25,5 MV, beim 7846 und 8376 bis 27,5 MV) alle drei Kontakte deutlich in ihrer Hydrieraktivität geschädigt werden. Das gleiche gilt auch von der Raffinationsaktivität.

Die Ergebnisse der Versuche sind auf den Tabellen I, II und III zusammengefaßt und auf den Kurvenblättern I, II und III graphisch dargestellt.

Diskussion der Versuchsergebnisse.

Zur besseren Vergleichbarkeit der einzelnen Versuchsergebnisse wurden auf Kurvenblatt IV die Ergebnisse der in den Anilinpunktsbestimmungen zum Ausdruck kommenden Reaktionen, auf Kurvenblatt V die Raffinationsergebnisse und auf Kurvenblatt VI die sich auf die Benzinbildung beziehenden Ergebnisse jeweils für die drei Kontakte 5058, 7846 und 8376 gemeinsam aufgetragen.

Zu Kurvenblatt IV: Abhängigkeit der Hydrierwirkung der Kontakte 5058, 7846 und 8376 von der Temperatur.

Wie das Diagramm zeigt, wird bei keinem der drei Kontakte unter den angewandten Bedingungen unterhalb 14,5 MV Hydrierwirkung beobachtet. Als erster Kontakt springt bei ca 15 MV 8376 deutlich an. Bei nur wenig höherer Temperatur (16,0 MV) beginnen auch die Kontakte 5058 und 7846 Hydrierwirkung zu zeigen, aber in anderer (viel geringerer) Weise als Kontakt 8376. Zur Deutung der Kurven sei vorweggenommen, daß nach Kurvenblatt V bei ebenfalls etwa 15 MV die O- und N-Raffination einsetzt. Die Hydrierergebnisse bei den Kontakten 5058 und 7846 dürften vielleicht so zu deuten sein, daß bei hydrierendem Angriff auf die C-O- und C-N-Bindungen die Reaktion gleich weiterläuft und die aromatische Struktur des Gesamtmoleküls in naphtenische Struktur übergeht, während O- und N-freie Moleküle noch nicht angegriffen werden. Erst bei höheren Temperaturen, etwa in der Gegend von 17,5 MV, beginnt dann die eigentliche Hydrierung der aromatischen Kohlenwasserstoffe einzusetzen. Beim 8376 hingegen scheint die eigentliche Hydrierung der aromatischen Kohlenwasserstoffe schon bei gleicher Temperatur einzusetzen wie die O- und N-Raffination.

Hinsichtlich der Stärke der Abhängigkeit der Hydrierreaktion von der Temperatur bestehen ebenfalls Unterschiede. Die Steilheit der Kurve ist am geringsten beim Kontakt 7846, bei Kontakt 8376 ist sie stärker und am stärksten beim 5058. Aus der Steilheit dieser Kurven lassen sich scheinbare Aktivierungswärmen errechnen. (Vergl. Anhang, Erläuterung der Berechnung am Beispiel des Kontaktes 7846). Diese betragen für Kontakt 7846 26 kcal, für Kontakt 8376 22 kcal und für Kontakt 5058 35 kcal.

Beim Kontakt 8376 wird das Maximum der Hydrierwirkung zuerst erreicht (bei ca 21 - 21,5 MV) und liegt bei AP ca 49. Mit Kontakt 7846 wird maximale Hydrierwirkung erst bei ca 23,5 MV erreicht, wobei der AP nur wenig über 40° liegt. Bei 5058 liegt nur ein wenig ausgeprägtes Maximum vor bei etwa 23 MV mit AP ca 51°C. Der Grund hierfür ist wahrscheinlich, daß schon weit vor dem Maximum die reine Hydrierreaktion von starker Spaltung (vgl. Kurvenblatt VI) begleitet ist, was bei 8376 nur in sehr geringem Maße und bei 7846 garnicht der Fall ist.

Zu Kurvenblatt V: Abhängigkeit der Raffinationswirkung der Kontakte 5058, 7846 und 8376 von der Temperatur.

Die Ausgangsprodukte enthalten ca 15 - 20 % Phenole und haben Basenzahlen von der Größenordnung ca 5000. In den Reaktionsprodukten wurden Phenolgehalte bis zu 0,02 % und Basenzahlen bis zu 1,0 herunter bestimmt. Die Zahlenwerte der Raffinationsbeurteilung erstrecken sich also über 3 bis 4 Zehnerpotenzen. Infolgedessen wurde zur graphischen Darstellung der Ergebnisse logarithmische Auftragung gewählt.

Die Phenolreduktion springt zuerst beim Kontakt 8376 an (bei ca 15 MV), beim Kontakt 5058 erst bei ca 16 MV. Beim Kontakt 7846 ist das Anspringen weniger deutliche zu definieren, liegt aber wohl etwa zwischen 8376 und 5058. Technisch muß auf unter 0,05 % saure Öle im B-Produkt gefahren werden. Dies wird beim Kontakt 8376 bei 18,8 MV, beim Kontakt 7846 bei 19,5 MV und beim Kontakt 5058 erst bei 20,0 MV erreicht.

Die Basenreduktion springt etwa im gleichen Temperaturgebiet an wie die Phenolreduktion; beim Kontakt 8376 bei 15 MV, beim 5058 bei 16 MV. Beim 7846 ergibt sich nach Kjeldahlanalysen ein späteres Anspringen der Reaktion und weiterhin wird jeweils etwa 2,5 MV höhere Temperatur zur Erreichung der gleichen Basenkonzentration benötigt als bei 8376 oder 5058, die trotz des erst bei ca 1 MV höherer Temperatur liegenden Anspringens des 5058 bei höheren Temperaturen und schon vor Erreichen des technisch wichtigen Gebietes gleich werden. Wieweit die hier zwischen den drei Kontakten gefundenen Unterschiede reell sind und zu welchem Grade sie durch die Anwendung verschiedener N- bzw. Basenzahlbestimmungsmethoden bewirkt werden, ist nicht klar. Bemerkenswert ist, daß sich die Ergebnisse im großen und ganzen in Übereinstimmung mit den Merseburger Anschauungen[1] über die Kontakte 5058, 8376 und 7846 befinden. In der Technik muß in der Vorhydrierung auf Basenzahlen unter 5 mg NH_3/l Öl gefahren werden. Solche Werte werden beim Arbeiten mit den Kontakten 5058 und 8376 bereits bei ca 20 MV, mit Kontakt 7846 jedoch erst bei fast 22,5 MV erreicht. Die Phenolreduktion verläuft an allen drei Kontakten mit einer scheinbaren Aktivierungsenergie von 35 kCal.

Zu Kurvenblatt VI: Abhängigkeit der Spaltwirkung der Kontakte 5058, 7846 und 8376 von der Temperatur.

Bei 14,5 MV wird von allen drei Kontakten noch kein Benzin gebildet. Mit steigender Temperatur setzt auch steigende Benzinbildung ein. Zwischen ca 18,5 MV und 21,5 MV beim 8376 und zwischen ca 21 und 23,5 MV beim 7846 liegt ein Gebiet konstanter Benzinbildung. Darüber hinaus beginnt dann die Benzinbildung bei beiden Kontakten in steigendem Maße mit der Temperatur zuzunehmen. Beim 5058 ist ein derartiger Haltepunkt in der Abhängigkeit der Benzinkonzentration von der Temperatur nicht festzustellen.

1) vgl. Besprechung in Leuna am 28. und 29.10.1943.

Auf die absolute Höhe der Benzinkonzentrationen ist weniger Wert zu legen. Sie ist, wie schon zu Beginn des Berichtes angedeutet wurde, wenigstens in dem Temperaturgebiet bis zum Beginn der (echten) C-C-Spaltung vor allem durch gewisse Eigenschaften (Phenol- und Basengehalt) des Ausgangsproduktes bedingt.

Der Verlauf der Kurven ist in relativ einfacher Weise etwa folgendermaßen zu deuten: Bei den Kontakten 7846 und 8376 setzt mit beginnender Phenol- und Basenreduktion die Benzinbildung ein und steigt solange an, wie Phenol- und Basenreduktion noch deutlich zunehmen. Das Ende dieser Periode ist im Kurvenblatt VI jeweils durch das Zeichen O——» angedeutet. Mit weiterem Temperaturanstieg bleibt die Benzinkonzentration vorerst konstant, d.h. es wird weiterhin nur durch die praktisch vollständige Phenol- und Basenreduktion Benzin gebildet. Bei einer gewissen Temperaturgrenze, im Diagramm mit X——» bezeichnet, beginnt dann die Benzinbildung neuerlich zuzunehmen. Dies kann nur auf die hier einsetzende Spaltung von C-C-Bindungen zurückgeführt werden.

Beim Kontakt 5058 liegen die Verhältnisse anders. Aus dem Abweichen der 5058-Kurve von der 8376-Kurve (etwa gleiches Ausgangsprodukt!) kann geschlossen werden, daß beim 5058 echte C-C-Spaltung bereits bei ca 17 MV einsetzt. Die Phenol- und Basenreduktion ist aber erst bei Temperaturen zwischen 19 und 20 MV praktisch vollständig (Größenordnung über 99 % Umsatz). Bei dieser Temperatur beträgt aber die durch Spaltung erzeugte Benzinmenge schon ca das doppelte wie die durch Phenol- und Basenreduktion erzeugte Benzinmenge und steigt bei weiterer Temperaturerhöhung noch stark an. Ein Haltepunkt in der Benzinkonzentration kann also hier nicht auftreten.

Bei Temperaturen, wo die Kontakte 8376 bzw. 7846 eben zu spalten anfangen, spaltet 5058 schon 30 bzw. 65 % des Ausgangsproduktes.

Diskussion der Vergasungswerte nach Tabellen I und II.

Die Vergasungswerte auf Tabelle III werden als unzuverlässig nicht mit in die Diskussion einbezogen.

Die Werte auf den Tabellen I und I zeigen: Bei Temperaturen, wo noch keine C-C-Spaltung vorliegt, wurden nur sehr niedrige Vergasungen/Einspritzung gefunden. Mit zunehmender Temperatur und zunehmender Spaltung nimmt natürlich auch die Gasmenge zu. Da mit zunehmender Temperatur schließlich auch der Gehalt des Gesamtbenzins an Spaltbenzin zunimmt, dieses aber im Gegensatz zum Reduktionsbenzin mit um Größenordnungen höherer Vergasung gebildet wird, muß mit zunehmender Temperatur auch die Vergasung/Bi + V zunehmen.

Da man, ohne große Fehler zu begehen, annehmen kann, daß das Reduktionsbenzin mit 0 % V/B+V gebildet wird, kann man nach Abzug der Reduktionsbenzinmenge (beim 5058 6 %, beim 7846 14 % auf Einspritzprodukt) von der Gesamtbenzinmenge die Vergasung auch auf Spaltbenzin + Vergasung berechnen. Diese Rechnung wurde durchgeführt, um festzustellen, ob das über Kontakt 5058 bei technischen

Temperaturen oder über Kontakt 7846 bei höheren Temperaturen anfallende Spaltbenzin mit ähnlicher Vergasung anfällt wie beispielsweise 6434-Benzin bei technisch üblichen Temperaturen. Es besteht nämlich bei einigen Hydrierwerken die Meinung, daß es in Bezug auf Vergasung günstig wäre, durch geeignete Kontaktwahl den Benzinanfall in der Vorhydrierung auf Kosten dessen der 6434-Stufe zu steigern. Die Ergebnisse beweisen genau das Gegenteil: In der Vorhydrierung kann zuzüglich zum Reduktionsbenzin durch Spaltung Benzin nur unter ca 25 - 40 % Vergasung erzeugt werden, während bei der Spaltung über Kontakt 6434 die Vergasung normalerweise ca 20 % beträgt. Es ist also hinsichtlich Vergasung unvorteilhaft, in der Vorhydrierung zu spalten. Niedrigste Vergasungswerte werden erhalten, wenn in der Vorhydrierung nur raffiniert und in der Benzinierungsstufe die gesamte Spaltung durchgeführt wird.

Diskussion der Siedeendpunktswerte auf Tabellen I, II und III.

Bei allen drei Kontakten beginnt das Siedeende sich mit einsetzender Phenolreduktion schwach, mit einsetzender Spaltung stärker nach tieferen Temperaturen zu verschieben.

Die Werte beim 7846 lassen ferner die Deutung zu, daß der Kontakt im Gebiet 13 - 15 MV polymerisiert. Auch beim Kontakt 8376 liegt eine Andeutung in dieser Richtung vor. Beim Kontakt 5058 wurde dieses Temperaturgebiet nicht untersucht[1].

1) Bei Versuchen mit verschiedenen reinen Substanzen wie z.B. Tetralin zeigte sich neuerdings, daß Kontakt 5058 im Temperaturgebiet um 14 MV ebenfalls deutlich polymerisiert.

Anhang

Berechnung der (scheinbaren) Aktivierungswärmen für die Hydrier-Reaktion an den Kontakten 5058, 7846 und 8376.

Für die Berechnung der scheinbaren Aktivierungswärmen wurden folgende Formeln zugrundegelegt:

$$c = c_o \cdot e^{-kt}; \quad k = \lg \frac{c_o}{c} \cdot \frac{2,3}{t}$$

c_o = Konzentration des reagierenden Stoffes im Ausgangsprodukt (=80, s.u.
c = " " " " im Anfallprodukt
t = Verweilzeit im Ofen
k = Reaktionsgeschwindigkeitskonstante.

$$\frac{d \ln k}{d (1/T)} = \frac{-W^x}{2}; \quad W^x = \frac{-4,6 \, d \lg k}{d (1/T)}$$

W^x = scheinbare Aktivierungswärme.

Das Beispiel einer Berechnung erläutert Tabelle IV.
Für die Hydrierreaktion wird als Ausgangsprodukt AP -24 angesetzt, als Endprodukt (bei 100 % Umsatz) AP +56. Dieser AP wurde aus älteren Versuchen der Durchsatzabhängigkeit durch Extrapolation auf Durchsatz 0 (Verweilzeit ∞) berechnet (vgl. Bericht 189371). c_o ist demnach gleich 80. Für die Hydrierreaktion ergeben sich danach folgende scheinbaren Aktivierungsenergien:

5058: 35 kCal
7846: 26 kCal
8376: 22 kCal.

Tabelle I. Vortrocknierung von P 1271 über Kontakt 5003.

Temp. (MV)	Versuch	Abgetrieben s.G	A.P.	S.B.	%150	Mittelöl > 150 S.E.	A.P.	Phenole	NKj	N Me	NAc	Vergasung %V/E	%V/Bi -150+V	Ofen Blatt
16,0	A	946	-20,5	83	2	331	-21,0	14.600	-	-	3094,0	-	-	5515
17,0	A	928	-15,5	90	6	325	-15,5	5.200	-	-	729,0	-	-	5515
18,0	A	908	- 6,0	111	7	306	- 6,0	2.700	-	-	0,0	-	-	5515
19,0	A	864	+32,5	110	11	304	+35,5	0,250	-	-	9,2	-	-	5515
20,0	A	836	+45,5	88	19	282	+47,0	0,040	-	-	2,7	-	-	5515
20,0	B	850	+40,0	60	15	308	+43,0	0,100	-	-	-	-	-	5234
20,5	C	820	+46,0	75	24	289	+47,0	0,010	-	10,0	-	6,8	3,3	5203
21,0	B	805	+46,0	78	25	284	+48,0	0,010	-	-	0,9	-	-	5234
21,5	B	801	+47,0	68	36	269	+49,5	0,002	-	-	-	-	-	5234
21,5	C	778	+48,0	50	48	268	+49,0	-	-	19,0	-	4,7	9,7	5203
22,5	C	748	+52,0	59	55	256	+53,0	0,720	-	10,0	-	15,8	25,4	5203
23,5	C	738	+50,5	49	69	244	+50,0	0,004	-	-	-	14,8	20,1	5203
24,5	C	716	+53,5	42	71	223	+49,5	-	-	-	-	18,9	25,9	5203
25,5	C	682	+54,5	24	82	200	+49,0	0,004	-	-	-	33,4	38,0	5203
20,5	C	844	+38,0	92	15	307	+39,0	0,410	-	36,0	-	-	-	5203 nach 25,5 BT

Tabelle II. Vorhydrierung von P 1271 über Kontakt 7846 (Tonerde-Mo-Ni).

Temp. MV	Abstreifer spez. Gew.	A.P.	S.B.	% -150	J.P.	E.P.	Mittelöl % Phenole	N Kjeld.	N Me	NAc	Vergasung % V/E	% V/Bi -150+V
7,5	0,966	-23,0	140	0	330	-23,0	-	-	-		-	-
10,5	0,954	-22,0	140	0	332	-22,0	21,900	0,780	-	ca 6530,0	-	-
12,5	0,940	-25,0	145	0	330	-25,0	19,400	0,450	-	ca 3860,0	-	-
14,5	0,950	-23,0	150	0	336	-23,0	16,500	0,750	-	ca 6280,0	-	-
15,5	0,944	-16,0	85	3	337	-19,0	15,000	0,120	-		-	-
16,5	0,928	-15,0	97	5	333	-15,0	12,000	0,520	-	ca 4350,0	-	-
17,5	0,908	- 6,0	108	6	322	-10,0	5,200	0,260	-	ca 2180,0	-	-
18,5	0,891	+ 1,0	107	15	318	- 2,0	1,300	0,200	-	ca 1670,0	-	-
19,5	0,882	+15,0	112	10	315	+16,0	0,020	0,030	-	ca 250,0	-	-
20,5	0,874	+25,0	112	13	315	+24,0	0,020	0,016	-	ca 100,0	-	-
21,5	0,864	+33,0	108	15	317	+32,0	<0,020	0,005	-	ca 15,0	-	-
22,5	0,850	+40,0	105	15	314	+41,0	<0,020	0,004	-	ca 3,0	0,4	2,6
23,5	0,851	+39,0	99	15	310	+41,0	<0,020	0,008	-	-	1,3	8,1
24,5	0,842	+37,0	97	18	310	+38,0	<0,020	0,009	-	-	2,9	14,2
25,5	0,844	+31,0	81	22	295	+31,0	<0,020	0,004	-	-	5,0	19,3
26,5	0,834	+21,0	63	31	298	+21,0	<0,020	0,003	-	-	7,0	19,5
27,5	0,826	+15,0	58	40	300	+11,0	<0,020	0,011	-	-	14,4	29,6
22,5	0,870	+28,0	108	10	321	+28,0	<0,020	0,006	-	-	-	- nach 27,5 MV

Tabelle III. Vorhydrierung von P 1271 über Kontakt 8376 (Tonerde-W-Ni).

Temp. MV	Versuch	Abstreifer s.G.	A.P.	S.B.	%-150	%.E.	Mittelöl >150 A.P.	Phenole	NKJ	N Me	N Ac	Vergasung %V/E	%V/B -150 + V	Ofen clett
7,5	A	974	-25,0	200	0	333	-25,0	13,200	0,550	ca 4600,0	-	-	-	5243
10,5	A	972	-26,0	187	0	330	-26,0	14,500	0,520	ca 4400,0	-	-	-	5243
13,0	A	968	-26,0	149	0	328	-26,0	13,700	0,550	ca 4600,0	-	-	-	5243
15,5	A	944	-22,0	140	1	332	-23,0	10,200	0,330	ca 2800,0	-	-	-	5243
16,5	A	902	+12,0	110	3	326	+10,5	3,600	0,100	ca 840,0	-	-	-	5243
17,5	A	876	+27,0	126	5	325	+26,0	0,700	0,019	160,0	-	-	-	5243
18,5	A	872	+37,0	125	6	318	+37,5	0,100	0,008	59,0	-	-	-	5243
19,5	A	868	+45,5	120	5	326	+47,5	0,005	0,003	8,0	-	-	-	5243
20,5	A	854	+49,0	127	5	315	+48,5	0,003	0,004	7,0	-	-		5243
21,5	A	845	+48,0	128	4	312	+48,5	0,020	-	6,0	-	-	-	5243
21,5	B	844	+47,5	120	8	296	+47,0	0,030	-	-	7,0	-	-	5356
22,5	A	843	+47,0	112	8	316	+47,0	0,004	-	2,5	-	-	-	5243
22,5	B	842	+47,0	112	11	295	+47,0	0,005	-	-	14,1	3,8	25,4	5356
23,5	A	841	+44,5	98	13	300	+44,5	0,030	0,005	10,4	-	-	-	5243
23,5	B	841	+44,0	102	12	288	+44,5	0,040	0,006	-	14,4	3,2	21,6	5356
24,5	A	839	+44,0	103	9	305	+44,0	-	-	-	-	-	-	5243
24,5	B	843	+43,0	85	14	288	+43,5	0,008	-	-	26,3	2,2	13,8	5356
25,5	B	835	+40,0	94	15	296	+41,0	0,020	-	-	15,1	5,1	17,8	5356
26,5	B	838	+32,5	90	25	288	+33,0	0,020	-	-	22,2	6,2	11,6	5356
27,5	B	828	+27,0	75	35	290	+25,0	0,010	-	-	20,7	8,3	18,0	5356
22,5	B	858	+40,0	110	10	298	+40,0	0,300	-	-	141,0	-	-	5356

Tabelle zur Errechnung der schein-baren Aktivierungswärme der Hydrierreaktion über Kontakt 7846-

Temperatur MV	Temperatur °C	Temperatur °K	Verweil-zeit (sek)	A.P.	c	co/c	lg co/c	k	lg k +10,0	1/T x10³
14,5	297	570	78,3	-23	79	1,012	0,006	$1,73 \times 10^{-4}$	6,238	175
15,5	314	587	76,2	-19	75	1,057	0,028	$8,45 \times 10^{-4}$	6,926	170
16,5	331	604	74,1	-15	71	1,127	0,052	$1,57 \times 10^{-3}$	7,196	166
17,5	348	621	72,0	-10	66	1,212	0,084	$2,68 \times 10^{-3}$	7,428	161
18,5	365	638	70,2	-2	58	1,380	0,140	$4,59 \times 10^{-3}$	7,662	157
19,5	382	655	68,3	+12	44	1,820	0,260	$8,76 \times 10^{-3}$	7,943	153
20,5	400	673	66,5	+24	32	2,500	0,398	$1,38 \times 10^{-2}$	8,140	149
21,5	417	690	64,8	+34	22	3,640	0,561	$2,00 \times 10^{-2}$	8,301	145
22,5	434	707	63,2	+40	16	5,000	0,699	$2,54 \times 10^{-2}$	8,405	140

Kohlenoxyd I – Verflüssigung mit Kontakt 5052

14

A.P. des B-Kittelöls 150°

kg % Phenole im Anfall

kg Basenzahl B/Mol 710

(NAc-Methode)

% -150° im Anfall

% Vergasung / Einspritzung

I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Ludwigshafen a. Rhein

Hb. 27.4.44.

Verbrennung mit Inertgas

Verl. des 2. Mittelöl. 150°C

lg % Phenole im Anfall +10

untere Bestimmungsgrenze

lg N-Gehalt +10 (Kjeldahl)

% -150°C im Abstreifer.

Vergasung / Einspr:

" / Br+V (150°) X- - - -X

Viscosität des Abstreifers

2 Polymeris. Gebiet

I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Ludwigshafen a. Rhein.

Gth. 27.2.44.

DIN-Format A4 T (210 X 297 mm)

Kurventafel III – Vorhydrierung mit Kontakt 6.5 / 46

Anf. Sdp. d. Mittelöls ≈ 150°

lg % Phenole im Anfall ÷ 10

untere Bestimmungsgrenze

lg Basenzahl B-Öl ÷ 10 (Nke-Methode)

Grenze der Leistungsfähigkeit der Methode

% -150°C im Abstreifer

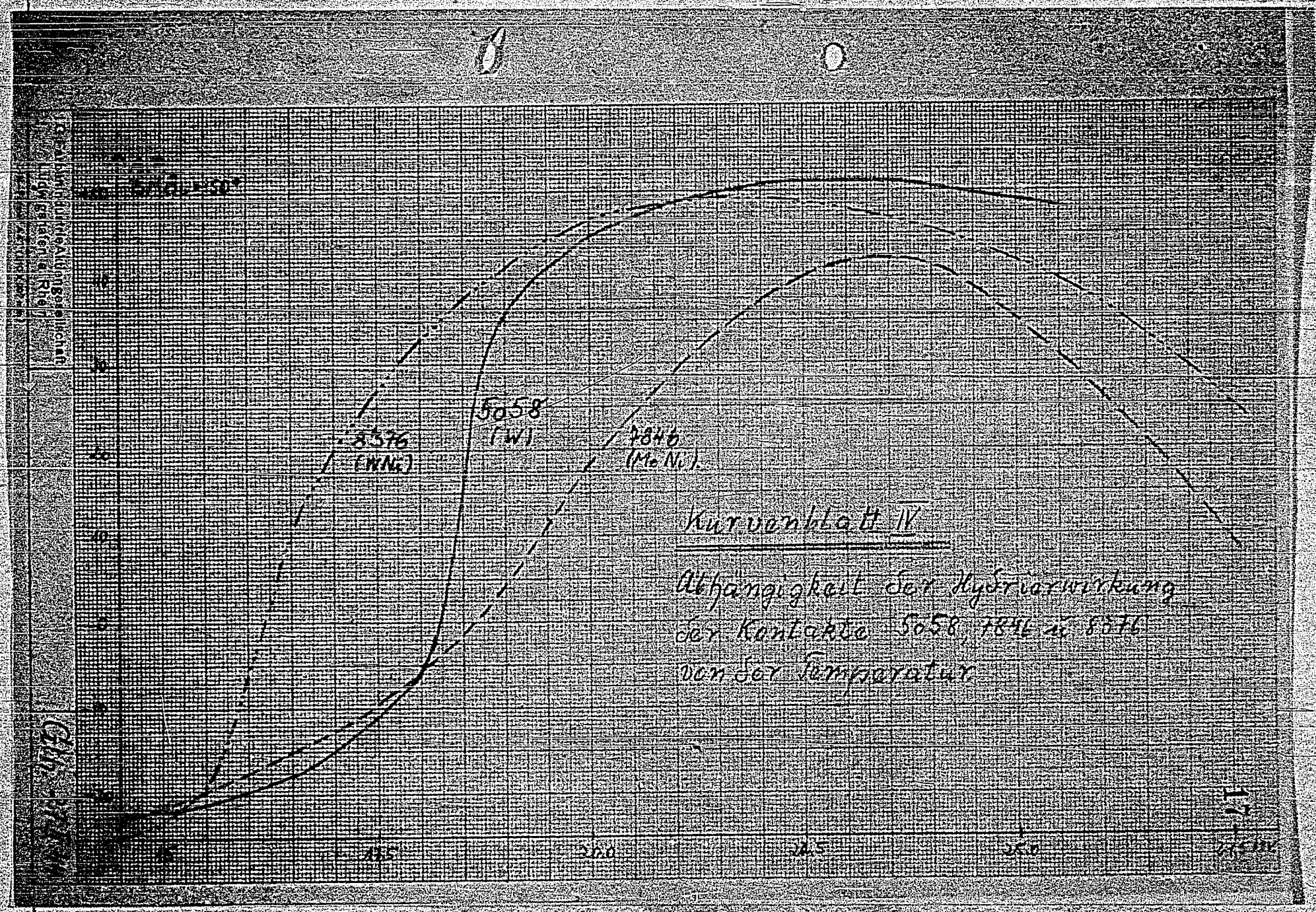
Vergasung / Einspritzung

" / Bi / V (150°)

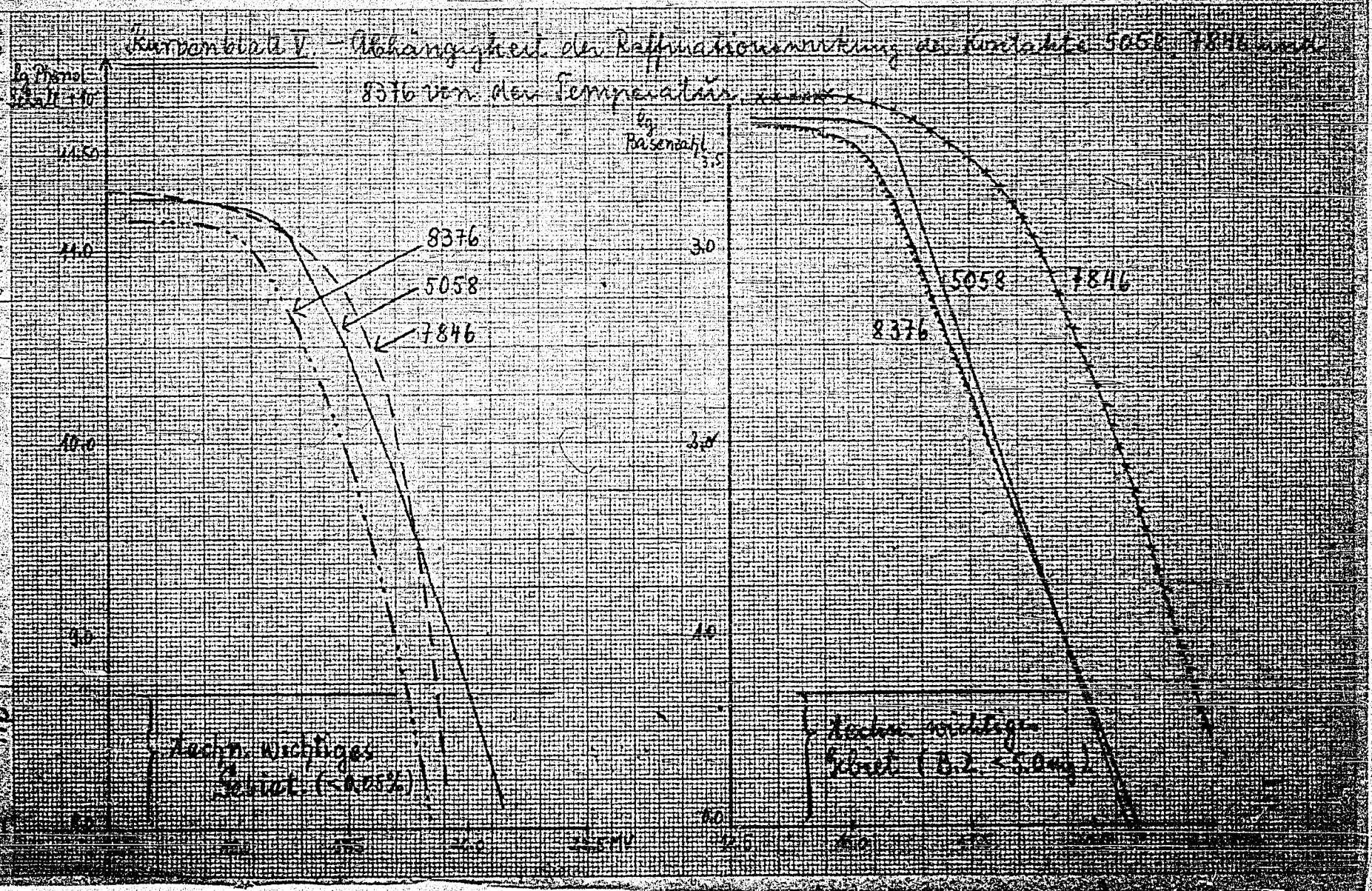
I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Ludwigshafen a. Rhein

DIN-Format A4 T (210 × 297 mm)

Gth. 27.II.44.


5058
(W)
2846
(Mo No)
2376
(WN2)
Kurvenblatt IV
Abhängigkeit der Hydrierwirkung
der Kontakte 5058, 1846 u. 8376
von der Temperatur

Kurvenblatt V. – Abhängigkeit der Rotationsrelaxation des Fünfakts 5058, 7846 und 8376 von der Temperatur



I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft Ludwigshafen a. Rhein

Nr. 69

I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Ludwigshafen a. Rhein
DIN-Format A4 T (210 X 297 mm)

Kurvenblatt VI. – Abhängigkeit der Spaltwirkung der Kontakte 5058, 7846 u. 8516 von der Temperatur.

Ausbeute an Benzin in Gew.-% des Einsatzes

♀ prakt. vollständige O- und N-Raffination und Hydrierung.

↕ beginnende (echte) C-C-Spaltung.

5058

7846

8516

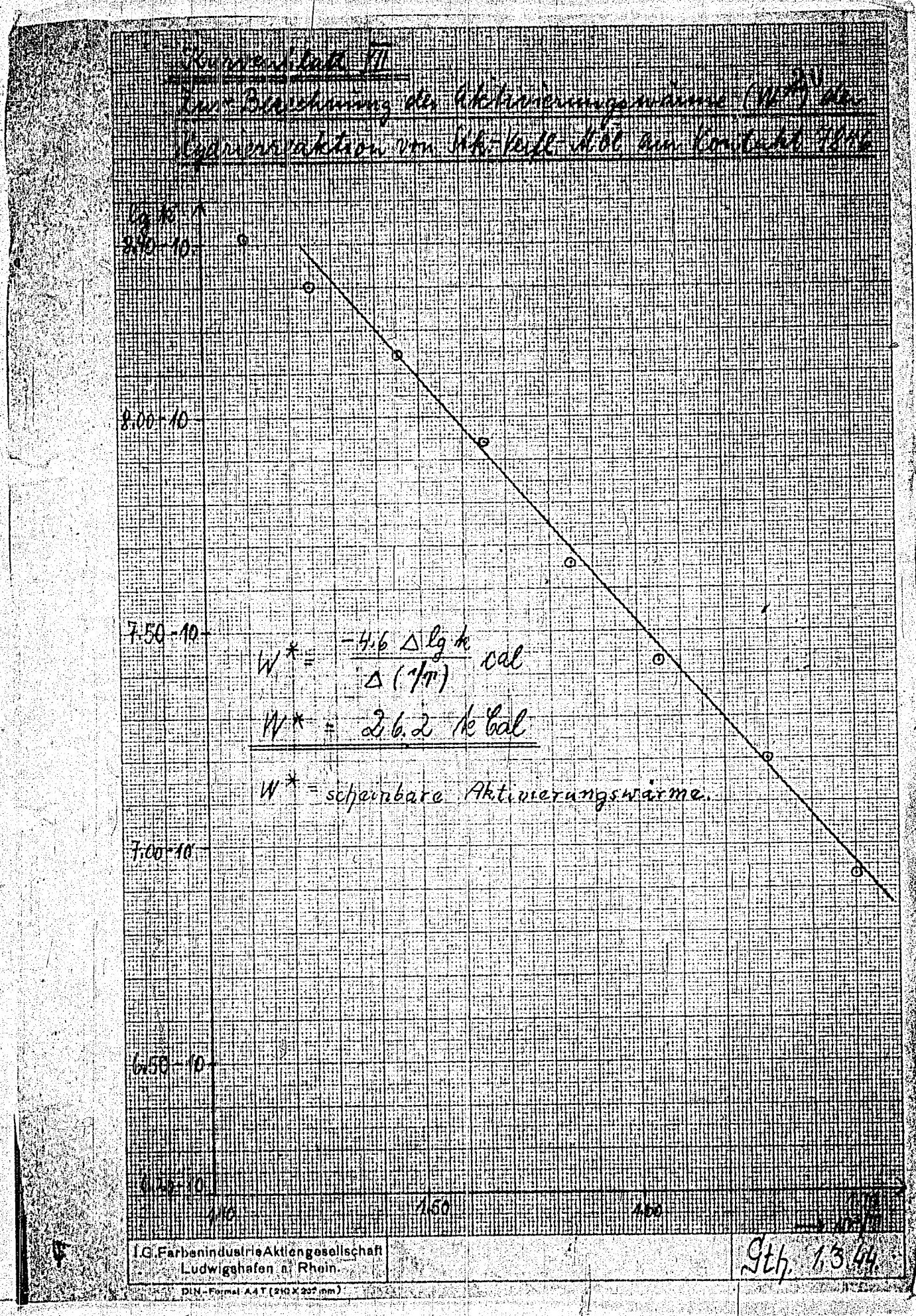
(5058)

Temperatur in °C

425

Anlage d. Lab. III

Lpw.-Bestimmung der Aktivierungswärme (W^*) der Hydrierreaktion von Ak.-Kopf d. Öl am Versuch 1866



$$W^* = \frac{-4{,}6\ \Delta \lg k}{\Delta\left(\frac{1}{T}\right)}\ cal$$

$W^* = 2.6.2$ kcal

W^* = scheinbare Aktivierungswärme.

I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Ludwigshafen a. Rhein.

DIN-Format A4 T (210 × 297 mm)

Gth. 13.44.

TITLE PAGE

2. Beitrag zur Theorie der Sumpfphase.
Contribution to the theory of
Sumpf phase.

Frame Nos. 21 - 24

Verarbeitung verschiedener Kohlen auf Benzin und Mittelöl bzw. Benzin u.

(Nach Heizölgroßversuch und 10 Ltr.-Ofenversuchen[1] ~~500 at~~, Eisenka

	Kohle	%C/RK	Verfahren	Temp.	RK Durchs.	Schleuderverdünnung Öl	Abbau %	Gesamtleistung	Bi+Mi Leistung	% Vergas. Ölgewinn	Asph. %
1	Beuthen+Heinitz 1:1 (Großversuch)	81,96	Bi+Mi	480°	0,45	100% Schweröl	97,0	0,26	0,25	22,6	13,5
			Bi+35% S'Öl	481°	0,61	50% Schweröl + 50% Mittelöl	96,6	0,38	0,25	20,5	15,4
			Bi+50% S'Öl	481°	0,65	7,5% Schweröl + 92,5% Mittelöl	96,2	0,41	0,19	19,0	15,1
2	Hefnitzkohle (10 l Ofen)	81,0	Bi+Mi	472°	0,57	100% Schweröl	95,0	0,52	0,22	27,1	7,7
			Bi+25% S'Öl	475°	0,72	50% Schweröl + 50% Mittelöl	95,3	0,48	0,35	21,3	7,3
			Bi+50% S'Öl	476°	0,76	100% Mittelöl	94,8	0,50	0,30	21,0	8,6
3	Zweckkohle Sonnenschein (10 l Ofen)	82,5	Bi+Mi	480°	0,47	100% Schweröl	94,6	0,30	0,30	18,5	11,5
			Bi+50% S'Öl	476	0,61	80% Mittelöl 20% Schweröl	96,3	0,41	0,21	18,5	11,7
4	Gelsenbergkohle jung (10 l Ofen)	83,9	Bi+Mi	468°	0,44	100% Schweröl	96,1	0,27	0,27	24,7	7,4
			Bi+50% S'Öl	477°	0,81	100 % Mittelöl	96,4	0,55		20,5	11,5

1) Bericht Dr.Rank über Heisölgroßversuch, Bericht Dr.v.Hartmann "Zur Verarbeitung von Steinkohle" v.24.10.42 Nr. 207941
Bericht Dr.v.Hartmann "Verarbeitung von Zweckelkohle" v. 16.12.42 209511.

Druckvermerke
Lu 1

31. Januar 1944 Rk/Eb

Beitrag zur Theorie der Sauerphase.

Zusammenfassung:

An Hand einiger Beispiele werden Gesetzmäßigkeiten der Sauerphase erörtert und ein Vorschlag für eine Prüfungsmethode der Hydrier-eigenschaften von Kohlen gemacht.

Die Tabelle enthält Beispiele für die Sumpfphaseverarbeitung verschiedener Kohlen in Richtung auf verschieden zusammengesetzte Ölgewinne. Dabei sind alle Beispiele bei 600 atm, mit Eisenkatalysatoren, mit normaler Gasmenge und etwa 50 %igen Kohlebrei durchgeführt. Als frei variierbar blieben also noch Temperatur , Durchsatz und Zusammensetzung des Schleuderverdünnungsöls (Anreiböls). Sind diese 3 Bedingungen festgelegt, so entspricht jeweils bei einer bestimmten Kohle ein bestimmtes Resultat für Abbau, Leistung, Zusammensetzung des Ölgewinns, Vergasung und Asphalt, wenn die Art der Rückstandsaufarbeitung festliegt. Von Kohle zu Kohle wechselt das Resultat, umgekehrt müssen, wenn bei verschiedenen Kohlen ein gleiches Resultat verlangt wird, die genannten 3 Bedingungen für jede Kohle andere sein.

Wird von vornherein eine bestimmte Ölgewinnzusammensetzung gefordert, wie z.B. "Fahren auf Benzin und Mittelöl" d.h. kein Schweröl im Ölgewinn oder z.B. "Fahren auf 50 % Heizöl" d.h. 50 % Schweröl im Ölgewinn so wird durch diese Festlegung die Zahl der frei wählbaren Bedingungen verringert.

Wird z.B. beim Fahren auf 100 % Benzin + Mittelöl im Ölgewinn die Bedingung: Verdünnungsöl = 100 % Schweröl gewählt und eine bestimmte Temperatur gleichzeitig vorgeschrieben, so gibt es für eine bestimmte Kohle nur einen einzigen Durchsatz, der gestattet, den Ofen im geforderten Ölgleichgewicht zu halten. Sämtliche Resultate, wie Abbau, Leistung, Vergasung und Asphalt ergeben sich zwangsläufig.

Wird in dem gleichen Fall eine weitere Forderung gestellt, wie z.B. ein bestimmter Asphaltwert oder eine bestimmte Vergasung, so entsprechen bei Festlegung der Verdünnungsölzusammensetzung nur mehr ein Durchsatz und eine Temperatur.

Analog könnten für die verschiedenen Fahrweisen auf Benzin, Mittelöl und Schweröl Fälle konstruiert werden.

Zum Beispiel muß es aus den angeführten Gründen möglich sein, bei einer Kohle auf mehreren Wegen zu einer gleichen Ölgewinnverteilung bezüglich Verhältnis Benzin + Mittelöl einerseits und Schweröl andererseits zu gelangen, welche sich durch verschiedene Temperatur, Durchsatz und Verdünnungsölzusammensetzung einerseits, andererseits durch verschieden hohe Leistungen, Vergasungen, Asphalte und Abbauten gegeneinander abzeichnen.

Diese Überlegungen unterliegen nun gewissen Einschränkungen dadurch, dass einerseits z.B. Veränderungen in einem bestimmten kleinen Temperaturintervall nicht auf alle Ergebnisse gleich stark wirken (z.B. etwa auf Festeabbau und Asphaltabbau) und dass andererseits wahrscheinlich als Kohleeigenschaft selbst bestimmte Mengen-Verhältnisse für die bei der destruktiven Hydrierung gleichzeitig auftretenden Gas-, Mittelöl-, Schweröl- und Asphaltmengen vorgegeben sind. Jede starke Entfernung von diesen gleichsam vorgegebenen Verhältnissen verursacht da z.B. erhöhte Gasbildung usw. Beim Benzin und Mittelöl-Fahren kann man sich den Vorgang so vorstellen, dass ein Teil des Sumpfbenzins und Mittelöls sozusagen direkt[3] aus der Kohle entsteht, der andere Teil entsteht mit verhältnismäßig größeren Vergasungsopfern aus den gleichzeitig

---

1) Großversuch nur 40 % TK im Gesamtbrei.
2) innerhalb dem Verfahren entsprechender Grenzen
3) neben Gas, Schweröl und Asphalt.

gebildeten Schwerölen und Asphalten, welche zur Rückführung gelangen. Auf diese Weise kann verh[illegible]den werden, dass z.B. beim Fahren auf Benzin + Mittelöl + 25 oder [illegible] % Schweröl im gleichen Hochdruckvolumen bei gleicher Temperatur verglichen mit reinem Benzin und Mittelöl-Fahren die gleiche Benzin und Mittelölmenge und dazu noch erhebliche Schwerölmengen gewonnen werden können, trotzdem Verweilzeitverminderungen eingetreten sind. Aus dieser Vorstellung heraus mußte gefordert werden, dass jede Kohle auf einen Ölgewinn gefahren wird, der ihrer Eigenart am besten entspricht. Wie z.B. aus Zeile 2 Heinitzkohle ersichtlich ist, dürfte ein Fahren dieser Kohle auf Benzin und Mittelöl kaum als günstig bezeichnet werden, da diese Fahrweise 27 % Vergasung verursacht gegenüber niedrigeren Gasanteilen auf Ölgewinn bei den Schwerölfahrweisen. Die bei der Zweckelkohle (Zeile 3) benützten Bedingungen der Fahrweise auf Schweröl erscheinen der Eigenart dieser Kohle nicht zu entsprechen, da hier keine wertvolle Veränderung gegen die Benzin - und Mittelölfahrweise zu sehen ist.

Die bereits bekannte Beobachtung, dass Ruhrkohlen und Oberschlesische Kohlen etwa gleichen C-Gehalts beim Fahren auf Benzin und Mittelöl sehr verschiedene Hydriereigenschaften zeigen, zeigt sich (vergl. Zeilen 1 und 3) auch beim Fahren auf Benzin + Heizöl. Trotz höherer Temperatur werden bei etwa gleicher Ölgewinnverteilung bei oberschlesischer Kohle keine besseren Leistungen erzielt.

Allgemein erscheint für die Benzin- und Mittelölfahrweise die Ruhrkohle besser geeignet zu sein als die oberschlesische Kohle.

Für die Ermittlung derjenigen Fahrweise, welche der Eigenart der zu untersuchenden Kohle am besten entspricht, ist die Rückführung des durch den geschlossenen Ölkreislauf vorgeschriebenen Öles möglicherweise nicht besonders günstig, da dabei unter Umständen Überlagerungen mehrerer Effekte eintreten, die das Resultat nicht klar hervortreten lassen. Die Art der B-Bomben-Versuche, welche ein Standard-Anreiböl verwendet, ist grundsätzlich richtiger, die Nachteile dieser Methode sind die diskontinuierliche Fahrweise und die damit verbundenen Fehlerquellen. Möglicherweise könnten kontinuierliche Versuche in 1-2 Ltr.-Öfen mit Standardanreiböl und bei Standardbedingungen die besten grundlegenden Unterlagen zur Beurteilung einer Kohle vermitteln, wenn dabei die Zusammenhänge zwischen Ölgewinnverteilung und Vergasung aufgesucht werden.

gez. Rank

TITLE PAGE

3. Benzinierung von DHD-Rückstand.
Benzination of DHL-residue.

Frame Nos. 25

Hoch ruckversuche
Lu 1

2b

15.12.1943. Ho/Ff.

25

Zur Prüfung

Benzinierung von DHD - Rückstand (3)

Für Vergleiche mit der Benzinierung von DHD-Rückstand mit A 9049 sind die Ausbeuten für die Benzinierung über 6376/6434 festzustellen. Hierfür liegen 2 Berichte vor und zwar über Kleinversuche von Dr. Günther vom 5.6.42 (203391) und über Versuche in Ia 501 von Dr.Gieg/Dr.Simon vom 1.2.43 (210951). Die Diskrepanz in der Vergasung zwischen diesen 2 Berichten dürfte in erster Linie auf folgende 2 Punkte zurückzuführen sein:

1) Die Großapparatur verwendete ein Einspritzprodukt mit ca. 25-30 % Benzin, während das für die Kleinversuche praktisch benzinfrei war.

2) Die Großapparatur rechnet mit KW-Vergasung, während die Kleinversuche die Vergasung über O rechnet.

Für einen benzinfreien DHD-Rückstand ergeben sich unter Mitverwendung von Erfahrungswerten folgende Bilanzzahlen:

900 kg O	1000 kg DHD-Rückstand (90 to O, 10,1 H disp.)
	↓ Vorhydrierung, 2 % O Vergasung / Durchsatz
	zu Abtrieb 20 % Benzin
18	18 kg O vergast (24,0 H disp.)
176	202 kg Benzin (87 % O, 14,6 H disp.)
706	811 kg b-Öl (87 % O, 12,8 H disp.)
	↓ Benzinierung 6434, 17 % Vergasung
120	120 kg O vergast (21,5 H disp.)
556	673 kg Benzin (87 % O/15,1 H disp.)
	875 kg Benzin
	7 kg Destillationsverlust
	868 kg Gesamtbenzin AP 25° (= 30 % Aromaten)
	↓ KW-Verarbeitung 90 % Ausbeute
	780 kg DHD-Benzin

H_2-Verbrauch	Vorhydrierung	Benzinierung
cbm	365 cbm	295
Gel.	15	30
Verl	30	15
Sa.	400	340

Gesamt Vorhydrierung + Benzinierung 740 cbm H_2/t DHD-Rückstand

gez. Donath

TITLE PAGE

4. Versuche zur Prüfung des motorischen Verhaltens von authohydrierten Polymerbenzin.
Experiments concerned with the testing of the motor behavior of auto hydrogenated polymer gasoline.

Frame Nos. 26 - 28

Durchdruckversuche
Lu 1

7 12 [illegible] 26 Pro/Pf

(4)

Versuche zur Prüfung des motorischen Verhaltens von aufhydriertem Polymerbenzin.

Vor etwa 2 Jahren wurden verschiedene Polymerbenzine, die Dr. Schütze im Laboratorium Og 51 hergestellt hatte, bei uns in kleinen Öfen über Kat. 6718 (W-Ni) aufhydriert. Dr. Schütze hat über die motorische Untersuchung dieser aufhydrierten Produkte in einem Bericht (1643 rot vom 4.3.43) Mitteilung gemacht. Diese Versuchsergebnisse bestätigten die aus der Literatur und dem Erfahrungsaustausch mit den Amerikanern bekannte Erscheinung, daß auch die oberen Fraktionen des aufhydrierten Polymerbenzins gute Klopfwerte haben. Darüber hinaus wurde ein sehr günstiges Überladeverhalten in Mischung mit Toluol und Diäthylbenzol festgestellt.

Es war von besonderem Interesse festzustellen,

1) ob zur Aufhydrierung des Polymerbenzins mit gleichem Erfolg an Stelle des konzentrierten W-Ni-Kontaktes 6718 der jetzt in allen Hydrierwerken eingesetzte Tonerde-W-Ni-Kontakt 8376 verwendet werden kann,

2) wie sich ein technisches Produkt nach Aufhydrierung motorisch verhält,

3) ob das günstige Überladeverhalten in Mischung mit Aromaten auch bei den höher siedenden Fraktionen zu beobachten ist,

4) wie sich die Fraktionen des aufhydrierten Polymerbenzins in Mischung mit DHD-Benzin (bzw. Aromaten) verhalten.

Zu diesem Zweck wurde ein aus Schwarzheide angefordertes Polymerisat in der Kleinapparatur über Kat. 8376 (Ofen 15/Blatt 5355) aufhydriert. Die Hydrierbedingungen sind in nachfolgender Tabelle angeführt, zum Vergleich sind die Bedingungen mit Kat. 6718 diesen Zahlen gegenübergestellt:

Kontakt	8376	6718
Ofenvolumen	1 000 ccm	100 ccm
Druck atü	250	250
Temperatur mV	14,0	12,5
Durchsatz	1,0	1,0
Gasmenge	3 cbm/kg	2 cbm/kg

Es wurde ein Produkt mit folgenden Eigenschaften erhalten (in der Tabelle sind auch die Ergebnisse mit Kat. 6718 angeführt):

Einfüllprodukt	Rohpolymerisat Schwarzheide	Polymerbenzin aus Rußland Kanister 1231/II	Rohpolymerisat aus Versuchsoberge 5780
spez. Gewicht/20°	0,716	0,714	
Anilinpunkt gesamt	+ 51	+ 47,5	
Bromzahl	118	118	ca. 11
Siedebeginn	30	33	
- 70°	9	13	
- 100°	16	24	
- 150°	64,5	78	
- 170°	72,5	---	
- 180°	78,5	87	
- 200°	84,5	---	
Endpunkt	260/94 %	210/95%	
Kontakt	8376	6718	
Temperatur KV	14,0	12,5	
Anfall: spez. Gew./20°	0,722	0,713	0,728
Anilinpunkt	+ 75	+ 73,5	+ 75
Bromzahl	0,1	1,2	0,1
Siedebeginn °C	66	60	63
- 100°	6,5	13	4
- 120°	31,0	---	---
- 150°	65,5	79	60
- 170°	74,5	---	---
- 180°	80,0	88	77
- 200°	89,0	---	---
- 225°	94,5	---	---
Endpunkt	260°/98,5%	219°/99%	246°/98%

II. Vom dem aufhydrierten Rohpolymerisat Schwarzheide sind etwa 160 Ltr. vorhanden. Das Versuchsprogramm wurde wie folgt bei einer am 1.12.1943 in Lu 576 stattgefundenen Besprechung festgelegt.

Anwesend: Dr. Dahn
" Free
" Hirschberger
D.Ch. Lajua
Dr. Mossé
" Peters
D.Ch. Trofimow.

70 Ltr. des Anfalles werden möglichst scharf in 6 gleich große Fraktionen zerschnitten. Mit jeder der 6 redestillierten Fraktionen werden folgende Untersuchungen durchgeführt:

1) OZ. nach Motor-Methode
OZ. nach Motor-Methode mit 0,03 0,06 0,09 und 0,12 Vol.% BTÄ-Zusatz

2) OZ. nach Research-Methode
OZ. nach Research-Methode mit 0,03 0,06 0,09 und 0,12 Vol.% BTÄ-Zusatz

3) Überladeversuche in kleinem Überlademotor in Mischung mit

a) Diäthylbenzol	1:1
b) Toluol	1:1
c) DHD-Benzin	1:1 in Vergleich mit ET 110 + DHD-Benzin.

Die Überladeversuche zu a) und b) werden mit und ohne 0,12 Vol.% BTÄ-Zusatz durchgeführt, zu c) nur mit 0,12 Vol.% BTÄ.

4) Überladeversuche im kleinen Überlademotor mit dem Anfall bis 170° und bis 200° in Mischung mit DHD-Benzin 1:1 im Vergleich zu ET 110 + DHD-Benzin 1:1. Diese Überladeversuche werden nur mit Zusatz von 0,12 Vol.% BTÄ durchgeführt.

Die im I. Teil erwähnten Versuche wurden gemeinsam mit

Dr. Peters
" Günther
" Messe
" v.Pfaner
u. " Dahn

durchgeführt

gez. Trofimow

TITLE PAGE

5. Tätigkeitsbericht Oktober 1943.
Report on activities, October 1943.

Frame Nos. 29 - 35

Laboratorium
Lu 1

22. 11. 1943.

Tätigkeitsbericht Oktober 1943.

(Kleine Gasphasen-Öfen)

1. Serienprüfungen für die Veredelungsbetriebe Lu und Pölitz.
2. Arbeiten mit V- und Mo-freien Benzinierungskontakten.
3. Über den Einfluß von Schwefel bei der Benzinierung von Mittelöl über Kontakt 6434.
4. Benzinierung von Ruhr-Vorhydrierungsabstreifer (8576).
5. Versuche der zweistufigen Verarbeitung von V-Mittelöl aus rumänischem Öl über 8376/6434 bezw. 6434/6434.
6. Verarbeitung von rumänischem Schwerbenzin über Katalysator 8376 bei 600 atm.
7. Spaltende Verarbeitung von Braunkohlenteeren über Kat. 8376 und Benzinierung der Spaltprodukte.
8. Die Temperaturabhängigkeit der katalytischen Hochdruckhydrierung von Leitha-Teer über Kontakt 8576 bei 250 atm.
9. Verarbeitung von Steinkohlenabstreiferschweröl über zweistufig angeordneten Kontakt.
10. Versuche im Drehautoklaven.
11. Versuchsanstellungen der Gruppenleitungen.

Gezeichnet mit:

Dr. v. Fünfer
Dr. Ahlbrand
Dr. Dohn
Dr. Schiffmann

Kpz. Peters
" Graul
" Günther
" Monée
" Trofimow

39

1.) Partieprüfungen für die Erzeugerbetriebe Ju und Pölitz.

1.) 5058

	Fad	WPG	AP.	Vorläufige Beurteilung	Ofen-blatt	Bemerkungen
Ju	2912-2951	-	46,5	gut	5444	
	2952-2991	-	51,5	hervorragend	5433	
	2992-3031	-	51	hervorragend	5436	
	3032-3071	-	50,0	sehr gut	5439	
Pö	531-560	139	46,5	genügend	5432	Wiederholungs-prüfung
	561-640	145/46	52,0	hervorragend	5462	

2.) 8376

Ju	2565-2605	-	44,5	genügend	5420	Wiederholungs-prüfung
	2686-2725	-	44,0	kaum genügend	5416	2 mal geprüft
	2726-2765	-	48,5	sehr gut	5423	
	2766-2805	-	45	genügend	5442	
	2806-2845	-	47,0	gut	5449	
	2846-2885	-	45,5	genügend	5456	
	2886-2925	-	47,0	gut	5459	
Pö	711-750	140	38,5	unbrauchbar	5421	Wiederholungs-prüfung
	806-876	147/48	43,5	(ungenügend)	5455	wird wiederholt
	877-955	149/50	48,5	sehr gut	5457	

3.) 6434

	Fad	WPG	T	Bi-Konz.	Spalt-akt.	Vorläufige Beurteilung	Ofen-blatt
Ju	8377-8376	-	18,5	71	102	hervorragend	5428
	8377-8406	-	18,5	60	86	sehr gut	5451
Pö	1121-1160	144	19,5	70	72	genügend	5452

Der 8376-Kontakt WPG 140 FAD 711-750 sieht/neo [illegible]esonge von Dr.Kurien grün aus. Bei seiner Herstellung wurde eine größere Menge Abfall mitverwendet, die eigentlich auf eine wesentlich größere Anzahl Fässer hätte verteilt werden sollen. Nach dem Ergebnis der Prüfung dieses Kontaktes erscheint die Mitverwendung solchen Abfalls überhaupt bedenklich.

Für Pölitz in Ju hergestellte 8376-T-Pillen bieten mit AP. 45,5 (Ofbl. 5426) nicht die gute Aktivität unserer T-Pillen, auch nach H_2S-Nachbehandlung (Of.Bl. 5474) scheint kein höherer AP. erreicht zu werden.

Der in Zeile aus Kammer 6 Ofen 3 Vers. 5 ausgebaute 8376 vom 25.9.43 gibt mit Steinkohleverflüssigung noch AP 43 bis 45, ist also in seiner Aktivität kaum geschädigt (Ofbl. 5425).

Ein aus Aluminiumsulfat der Kalichemie hergestellter 8376 (Ofbl 5461) war in seiner Hydriaktivität sehr gut (AP 48,5).

2.) Benzinierung mit W- und Mo-freien Kontakten:

In Bearbeitung eines gemeinsam mit Dr. v. Kiener und Dr. Wittmann aufgestellten Versuchsprogramms wurde eine Reihe von Kontakten geprüft, bei denen jeweils SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3 gemeinsam gefällt wurden und a) mit NF äquivalent Al + Fe b) mit NF äquivalent Fe versetzt wurden. Die Prüfung der Spaltaktivität dieser Kontakte mit Bruchsaler Gasöl hatte folgende Ergebnisse:

Kontakt	Zusammensetzung SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	NF äquiv.	Ofbl	Temp.	Bi-Konz.	Spaltakt.
9189	10	45	45	Al + Fe	5449	22,5	45	19
9188	20	40	40	Al + Fe	5447	22,5	21	
9187	40	30	30	Al + Fe	5446	22,5	22	
9186	60	20	20	Al + Fe	5443	22,5	17	
9190	60	20	20	Fe	5450	21,0	63	
9185	80	10	10	Al + Fe	5442	22,5	7	
9184	90	5	5	Al + Fe	5439	22,5	11	

Weitere Versuche sind in Vorbereitung.

3.) Über den Einfluß von Schwefelzusatz bei der Benzinierung von Mittelölen über Kontakt 6434.

Es wurden Versuche mit Bruchsaler Gasöl und mit vorhydriertem Braunkohleverflüssigungsmittelöl durchgeführt. Die bisherigen Ergebnisse lassen nur erkennen, daß Schwefelzusatz gegenüber Fahren ohne Schwefel eine Leistungssteigerung mit sich bringt. Hinsichtlich des Vorhandenseins eines optimalen Schwefelzusatzes widersprechen die Ergebnisse einander teilweise noch. Weitere Versuche sind in Arbeit.

4.) Benzinierung von Brüx Vorhydrier-Abstreifer von der Fahrweise 1 : 5058/3 : 8376.

Vorhydrierabstreifer aus Brüx wurde in Benzin -150 und Mittelöl >150° zerlegt. Das Mittelöl mit AP 55 und Siedeende 320°C hatte unter 0,02 % Phenole und die noch gute Besenzahl 7,0 mg NH_3/l (VAc). Das Produkt ließ sich sehr gut ohne Abklingen benzinieren (Benzinierbarkeit 90-100). Ergebnisse über Vergasung und Benzinqualität stehen noch aus.

5.) Versuche der zweistufigen Verarbeitung von B-Mittelöl aus rumänischem Rohöl über 8376/6434 bezw. 6434/6434.

B-Mittelöl aus rumänischem Rohöl mit AP 57 wurde über Kontakt 8376 bei 21, 20, 19, 18, 17 und 15,5 MV und über Kontakt 6434 bei 20 und 21,5 MV vorhydriert. Über Kontakt 8376 wurden bei Temperaturen über 19 MV gut raffinierte und benzinierbare B-Mittelöle mit Anilinpunkt 75-76 erhalten. Bei tieferen Temperaturen wurden B-Mittelöle mit den AP 73, 66,5 und 64,5 erhalten, die nicht mehr gut benzinierbar sind. Auch die 6434-B-Mittelöle mit den AP 61 und 63 waren nicht gut über Kontakt 6434 verarbeitbar.

6.) Verarbeitung von rumänischem Rohöl über Katalysator 8376 bei 600 atü.

Der Versuch zur Spaltung von über 360° getopptem rumänischen Rohöl wurde nach 50 Betriebstagen abgestellt. Trotz einer 14-tägigen Unterbrechung des Versuches infolge äußerer Störungen, wurden nach Wiederanfahren dieselben Ergebnisse erhalten wie zuvor. Nach Änderung des Rückführverhältnisses von 1:1 auf 3:1 ging die Mittelölkonzentration bis 350° von durchschnittlich 60 % auf etwa 55 % zurück, der Anilinpunkt des Mittelöles bis 330° blieb mit 74° unverändert.

Das Mittelöl bis 350° wird benziniert.

Zur Zeit sind Versuche zur Verarbeitung von Druckdestillat aus getopptem rumänischen Rohöl über Kat. 8376 bei 600 und 250 atm im Anfahren.

TITLE PAGE

6. Druckraffination von Sumpfbenzinen bei verschiedenen Temperaturen.
Pressure refining of Sumpf gasolines at different temperatures.

Frame Nos. 36 - 39

Hochdruckversuche
Lü 558

2b

3684. 8. 1943. Gth/Pf.

1 Durchschlag.

Druckraffination von Sumpfbenzinen bei verschiedenen Temperaturen.

(6)

Zusammenfassung.

1.) In den meisten Kohlehydrierungsanlagen wird das Sumpfbenzin gemeinsam mit dem Sumpfmittelöl durch die Vorhydrierung gefahren und so raffiniert. Dabei gehen die Aromaten praktisch vollständig in Naphthene über.

2.) Bei getrennter Verarbeitung des Sumpfbenzins läßt es sich durch Wahl einer geeigneten Raffinationstemperatur erreichen, einen größeren Anteil der vorliegenden Aromaten zu erhalten und dabei ein Benzin mit guten Testen und genügend niedrigem Phenol- und Basengehalt herzustellen.

3.) Für die Verarbeitung von Scholvener Sumpfbenzin bei 250 at mit Durchsatz 1,0 wurde als günstigste Temperatur 16,5 MV = 330° C gefunden. Hierbei bleiben ca. 50 % der Aromaten erhalten.

4.) Aus Tipversuchen mit Sumpfbenzinen aus schlesischer Kohle und aus Sudetenkohle ist zu schließen, daß auch für diese Benzine die günstigste Temperatur in der Nähe von 330° liegen wird.

Gemeinsam mit

Ir. Peters — Dr. Dahn — gez. Günther
" Hegedüs — " Meier
D.Chem. Trofimow — " Wittmann.

1.) Zweck der Versuche.

In den meisten Kohlehydrieranlagen wird zur Zeit das anfallende Sumpfbenzin mit dem Sumpfmittelöl zusammen über Kontakt 8376 geleitet. Die Öfen werden dabei so gefahren, daß der Raffinationsgrad und Wasserstoffgehalt des B-Mittelöls ausreichend für die weitere 6434-Verarbeitung sind. Das Sumpfbenzin wird dabei ebenfalls einwandfrei raffiniert und später gemeinsam mit dem in der 8376-Stufe aus dem Sumpfmittelöl neugebildeten Benzin abgetrennt. Die im Sumpfbenzin ursprünglich enthaltenen Aromaten gehen dabei praktisch vollständig in Hydroaromaten über. So stand nun die Frage zur Beantwortung, ob bei getrennter Verarbeitung des Sumpfbenzins unter anderen Bedingungen, insbesondere bei tieferer Temperatur, bei genügend guter Raffination ein Teil der Aromaten erhalten werden kann, was Vorteile hinsichtlich Wasserstoffverbrauch und Oktanzahl bringen würde und auch die endotherme Reaktionswärme im nachfolgenden DHD-Verfahren erniedrigen würde.

2.) Art der Versuche.

Es wurden ein systematischer Versuch mit Scholvener Sumpfbenzin (P 1305) und zwei Tipversuche mit Sumpfbenzinen aus schlesischer Kohle (P 1197) und aus Sudetenkohle (K 209) aus den hiesigen 10 Ltr.-Öfen durchgeführt. Der erste Versuch wurde im 200 ccm-Ofen, die beiden anderen Versuche im 100 ccm-Ofen durchgeführt. Als Bedingungen wurden gewählt:

Kontakt	8376 = 7846 W 250
Druck	250 at
Durchsatz	1,0 kg/l/h
Gas : Öl	3,0 cbm/kg
Zusatz	0,4 % CS_2
Temperatur	variiert zwischen 15,5 und 21,5 MV.

Von den Einspritz- und Anfallprodukten wurden jeweils untersucht: Siedekurve, Benzinzusammensetzung, Jodzahl, Basenzahl, Gehalt an sauren Ölen, Oktanzahlen [1] und Teste. Außerdem wurde in jeder Fahrperiode die Vergasung bestimmt.

3.) Ergebnisse der Versuche (vgl. Tabelle).

a) Versuche mit P 1305.

Das Einspritzprodukt enthält 30 % Paraffine, 41 % Naphthene und 21 % Aromaten. Bei 20 bis 21 MV (was etwa den Temperaturen bei der derzeitigen technischen Verarbeitung mit Mittelöl zusammen entspricht), werden die Aromaten praktisch vollständig zu Naphthenen hydriert. Auch der Paraffingehalt nimmt dabei etwas zu. Dies ist mit einer Oktanzahlverschlechterung

1) Ein Teil der Oktanzahlbestimmungen ging bei der Explosion am 29.7. verloren.

um ca. 6 Punkte verbessern (67,5 — 61). Wie die Versuchsreihe zeigt, gelingt es erst oberhalb 17,6 MV, einen wesentlichen Teil der Aromaten zu erhalten. Das bei 15,5 MV erzeugte Benzin hat jedoch noch so hohen Basen- und Phenolgehalt, daß ungünstige Effekte bei der begrenzt erwärtet werden können. Bei 16,5 MV werden 50 % der vorhandenen Aromaten erhalten. Die Daten des raffinierten Benzins sowie die Jodzahl sind gut, Phenol- und Basengehalt genügend niedrig. Die Klopfzahl des raffinierten Benzins dürfte zusätzungsweise 65 nach Motormethode und 87 mit 0,12 % Blei betragen und damit um 3 bis 4 Punkte besser sein als die des bei der derzeitigen technischen Fahrweise aus dem Sumpfbenzin erhaltenen Benzins.

b) Versuche mit K 1197- und K 229-Sumpfbenzin.

Bei diesen beiden Versuchen wurde nur bei 17,9 und 18,5 MV gearbeitet. Es wird das Ergebnis des Versuches mit K 1197 soweit bestätigt, daß Temperaturen oberhalb 17 MV nicht geeignet sind, einen großen Teil der vorhandenen Aromaten zu erhalten. Die Ergebnisse des Versuchs mit K 229-Sumpfbenzin bei 17,5 MV deuten an, daß auch hier bei einer Temperatur von 16,5 MV schon mit der Erhaltung eines großen Teils der vorliegenden Aromaten zu rechnen ist.

Druck-Raffination von Sumpfbenzin bei verschiedenen Temperat

Ausgangsprodukt	P 1305 (Sumpf-benzin Scholven)						
Druckraffina-tions-Temperatur	--	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5	2
spez. Gewicht	0,762	0,757	0,747	0,757	0,763	0,760	0
A.P.	45	--	--	48	--	--	
% - 170	81,0	97,0	97,0	86,0	73,0	75,0	7
Bis 170°:							
spez.Gew.	0,753	0,752	0,746	0,745	0,741	0,740	0
A.P.Z/IX	33/56	37/50	40/49	48/50	50/50,5	49,5/50	5
Siedebeginn	60/00	67/00	68/00	48/00	54/00	52/00	5
% - 70	2	0	0	4	1	3	
- 100	47	44	46	43	38	36	
- 120	75	76	74	70	64	63	
- 150	94	95	94	90	87	88	
- 170	--	--	--	99	98	98	
Siedeende	169/99	166/99	160/98	170/99	171/99	172/99	17
% Paraffine	30	29	27	33	35	34	
% Naphthene	47	55	61	63	63	64	
% Aromaten	21	16	11	3	1	1	
% Ungesättigte	2	1	1	1	1	1	
Jodzahl	29,1	--	1,4	0,2	0,2	1,1	
Doktortest	pos.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	
Schwefels.-Test	5-10	<2	<2	<2	<2	2	<
Cu-Streifen	nooh gut	gut	nooh gut	nooh gut	gut	gut	noo
OZ Motor	67,5	--	--	82	81	--	-
Motor 0,12	84,0	--	--	87	86,5	--	-
Phenolgehalt		0,6	0,01	0,001	0,02	0,02	0
Baseazahl pot.		170	12	10	17	17	1
Ofenblatt	--	4815 o	4815 o	4815 o	4815 o	4815 o	4
Veraschung %	--	2,7	1,3	2,1	1,1	2,8	

...on Temperaturen.

				Sumpfbi aus K 1197 (nohles. Kohle)			Sumpfbi aus K 229 (Sudeten-kohle)		
18,5	19,5	20,5	21,5	--	17,5	18,5	--	17,5	18,5
0,753	0,760	0,761	0,760	--	0,755	0,755	--	0,747	0,747
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
73,0	75,0	75	75	--	97	94	--	97	96
0,741	0,740	0,740	0,732	0,780	0,752	0,755	0,788	0,750	0,744
50,5	49,5/50	50/51	49,5/50,5	23,5/51,5	48/50,5	49/51	12,5/56,5	46/53	50/53
64/00	52/00	58/00	56/00	83/00	70/00	75/00	70/00	56/00	55/00
1	3	4	4	--	0	--	--	2	2
38	36	40	55	13	17	15	18	25	22
64	63	67	79	50	52	56	55	57	52
7	88	91	94	83	85	86	89	92	90
	98	99	98	96	97	97	--	98	--
9	172/99	170/99	172/99	177/98	180/99	180/99	166/99	170/93	167/99
35	34	37	35	24	34	36	20	40	42
63	64	61	63	38	62	61	16	51	53
	1	1	1	31	3	2	45	8	4
	1	1	1	7	1	1	19	1	1
	1,1	0,6	--	35,6	1,5	2,7	104	1,6	0,001
	neg.	neg.	neg.	pos.	neg.	neg.	pos.	neg.	neg.
<2	2	<2	<2	ca. 5	2-5	<2	über 10	<2	<2
	gut	noch gut	corrod.	gut !	corrod.	gut	schl. cht	gut	gut
	61	--	--	64,5	52,0	52,0	69,5	51,5(?)	55,5(?)
	86,5	--	--	80,5	80,5	81,0	80,5	81,5	81,5
	0,02	0,02	0,02	--	0,007	0,02	--	0,003	0,001
	17	12	17,0	--	8,0	8,5	--	12,0	5,0
	4815 o	4815 o	5815 o	--	5141	5141	--	5138	5138
	1,1	2,8	1,9	1,6	--	1,2	1,6	--	2,6	2,9

TITLE PAGE

7. Versuche zur Isomerisierung von n-Heptan mit 5058 im Drehautoklaven.

   Experiments on the isomerization of n-heptane from normal heptane by means of catalyst 5058 in the rotary autoclave.

   Frame Nos. 40 - 41

Hochdruckversuche
F/Au 558.

2 h

H Fuwa K.

8.1943 Gr/Le.

40

Versuche zur Isomerisierung von n-Septan mit So3H im Drehautoklaven

(7)

Die Versuche sollten klären, ob bei Temperaturen, bei denen n-Septan noch nicht gespalten wird (unter 20 mV = 330°C) Isomerisierung eintritt, bzw. diese durch Zugabe von Schwefelsäure verstärkt werden kann.

Versuche liegen vor:

a) bei 12 mV (253°C) 10 atm Stickgasanfangsdruck
" " " 10 " " "
" " " ca. 3,5 % konz. Schwefelsäure.

b) bei 19 mV (305°C) 10 atm Stickgasanfangsdruck
" " " + ca. 7 % konz. Schwefelsäure
10 atm Stickgasanfangsdruck
+ ca. 6 % Schwefelchlorür.

c) bei 20 mV (330°C) 100 atm Stickgasanfangsdruck
ohne Zusatz.

Zusammenfassung: Aus der in der Tabelle enthaltenen Versuchsergebnissen geht folgendes hervor:

1) Sowohl bei 12 mV als auch bei 19mV trat keine merkliche Isomerisierung des n-Septans ein.

2) Auch Zusatz von Schwefelsäure bringt in diesem Temperaturgebiet noch keine Isomerisierung.

3) Schwefelsäurezusatz scheint lediglich eine geringe Spaltungserhöhung zu geben, die aber noch zu gering ist, um die Oktanzahl wesentlich zu beeinflussen.

4) Zusatz von Schwefelchlorür anstelle von HCl gab etwas höhere Spaltung, obwohl die angewandte Cl-Menge nur etwa halb so gross war wie bei gasförmiger Salzsäure.

5) Bei 20 mV ist ohne Salzsäurezusatz die Spaltung schon erheblich. Oktanzahl und Gasanalyse zeigen hiervon Vorliegen.

gez. Grassel

Bild 1 Linie 0 [illegible] (Rechtsweg ca. 0,8°).

Ausgangsgut (Bild 3 und 4)							
Temperatur	12 mT (253°C)			14 mT (305°C)			
HCl-Zugabe	ohne	0,5 ml HCl		0,75 ml HCl		1 ml HCl	
	Gehalt	mit Bezug auf	Rest	mit Bezug auf	Rest	mit Bezug auf	Rest
Ausbeute							
Reinheit	ox/20° 1,3895	1,3898		1,3897		1,3933	
Kennzahl	85°	86°		84°		87°	
Zusammensetzung							
-76°							0,2
-90°							0,7
-84°							1,2
-96°							0,6
-86°							0,7
-100°							1,3
-92°							2,8
-94°							3,0
-96°							4,1
-98°	1,3	25,9		10,2	5,2	6,5	
Gehalt	97,4	90,9		79,0	61,8		
G.-% E.S.	99,3	98,7		88,8			
Reinheit	99,14 %	98,1 %		[illegible] %			

TITLE PAGE

8. Über die Gasphasekatalysatoren.
Gas phase catalysts.

Frame Nos. 42 - 43

Hochdruckversuche
Lu 558

6. August 1943 v.Pd/Fu

(8)

Über die Gasphasekatalysatoren.

Vorhydrierung.

Mit der Einführung von 6434 in die Gasphase mußte diese in zwei Stufen - Vorhydrierung und Benzinierung - unterteilt werden. Für die Vorhydrierung mußte zuerst der 5058 beibehalten werden. 5058 bewirkt neben der Raffination der Öle (Reduktion der Phenole und Stickstoffbasen) auch noch eine gewisse Spaltung (viel CH_4 im Gas) sowie die Aufhydrierung von Aromaten und Olefinen zu Naphthenen und gesättigten Paraffinen. Der neue Vorhydrierungskatalysator (akt. Tonerde, WS_2, NiS) zeigte wegen des geringen W-Gehaltes und auch noch zusätzlichem Nickel keine Spaltung, dagegen eine sehr gute Raffination, die durch besonders niedrigen Phenol- und Stickstoffbasengehalt charakterisiert ist. Bei der Herstellung dieses Katalysators bringt die Herstellung des WS_2 über das Gelbsalz keinen Vorteil. Der Katalysator reagiert neutral, er besitzt keinen sauren Charakter. Der neutrale Charakter wird eben durch die aktive Tonerde und besonders durch den Ni-Zusatz (auch 5615 = WS_2+ NiS ist ein bedeutend schlechterer Spalter als 5058) aufgeprägt. Die Güte des Kontaktes hängt aber sehr stark von der guten Schwefelung ab. Hierin liegt der große Unterschied zwischen Mo und W. Molybdän raffiniert auch in oxydischer Form angewandt sehr gut, W dagegen nicht, was wohl mit der Eigenschaft der Wolframsäure im Zusammenhang steht, daß sie ein Dehydratisierungskatalysator und ein schlechter Hydrierkatalysator ist. Außerdem wird sich wohl die Molybdänsäure leichter schwefeln lassen als die Wolframsäure. Geht man zu dem Katalysator aktive Tonerde - Eisen über, so glaube ich, daß er bedeutend schlechter die Stickstoffbasen aus den Ölen entfernen wird, was vielleicht durch den Ni-Zusatz oder einen anderen Zusatz erreicht werden kann außerdem wird er in sulfidischer Form wahrscheinlich am besten arbeiten.

Benzinierung.

Geht man zu der Benzinierung über, so müssen hier starke saure Katalysatoren angewandt werden, die bei tiefer Temperatur Polymerisations-Katalysatoren, bei höherer Temperatur Spaltkatalysatoren sind. Für die höhere Temperatur kommen die Silicatkatalysatoren in erster Linie in Frage, da sie auch bei höherer Temperatur beständige komplexe Verbindungen saurer Natur bilden, die sich als solche auch in der Natur als Bleicherden oder saure Tone vorfinden. Der saure Charakter dieser Verbindungen bringt es mit sich, daß sie bei entsprechend hohem H_2-Druck (600 at) auch schon ohne besondere hydrierenden Komponente als spaltende Hydrierkatalysatoren dienen können. Bei 200 at ist ihre Spaltaktivität auch bei Zusatz von HF noch nicht genügend, da die dabei notwendige Hydrierwirkung noch zu schwach ist. Durch Zusatz von WS_2 (10 %) wird dem Katalysator erst die zur Spaltung notwendige Hydrieraktivität verliehen. Der von den Italienern entwickelte Bleicherde-FeF_3-Katalysator beruht wohl entweder auf der Bildung einer durch Gegenwart von FeF_3 noch stärkeren komplexen (Al_2O_3 FeF_2-SiO_2) Säure,

die möglicherweise auch gegen H_2S beständig ist, oder auf der schon ausreichenden Hydrieraktivität des aus FeF_2 entstehenden FeS. Falls die erste Annahme richtig ist, mußte der Katalysator eine noch stärkere Empfindlichkeit gegen Stickstoffbasen zeigen, da diese als basische Verbindungen die aktivsten sauren Stellen des Katalysators belegen werden, hier aufhydriert werden und das sich dabei bildende NH_3 noch längere Zeit an diesen Stellen gebunden bleibt. Das Ziel der nächsten Arbeiten muß es sein, synthetische Al-Fe-Fluorsilicate herzustellen, die vielleicht noch bessere Spaltaktivität aufweisen werden. Allerdings ist in diesem Fall mit einer besonderen Empfindlichkeit gegen Basen und Phenole zu rechnen.

gez. v. Füner

TITLE PAGE

9. Neuere Untersuchungen auf dem Gebiet der Benzinierungskontakte.

Recent investigations into the field of benzination catalysts.

Frame Nos. 44 - 48

Hochdruckversuche
Lu 558

22.11.1943 Dr. F.

Neuere Untersuchungen auf dem Gebiet der Benzinierungskontakte.

Vgl. vorhergehenden Bericht 212521/11.3.43.

1.) Ersatz der Flußsäure im Kontakt 6434 durch Kieselsäure bewirkt hohen Verlust an Spaltaktivität.

2.) Aus synthetischem Al-Silikat (6752) konnten ähnlich gute Spaltkontakte wie aus HF behandelter Terrana (6109) hergestellt werden.

3.) Mischungen von Tonerde und Kieselsäure ergeben ebenfalls einen ziemlich guten Träger für WS_2

4.) Vorbehandlung von Tonerde mit Flußsäure ergibt eine Aktivitätssteigerung der damit hergestellten verdünnten WS_2-Kontakte, ohne daß allerdings auf diesem Wege die Spaltaktivität des 6434 erreicht werden kann.

5.) Auf Basis Titan- oder Zirkonsäuregel wurden keine spaltaktiven verdünnten WS_2-Kontakte erhalten.

6.) Weitere Versuche mit FeF_3 auf verschiedenen Trägern zeigten, daß dieses das WS_2 in Benzinierungskontakten praktisch vollwertig ersetzen kann. Die Kontakte sind aber empfindlicher gegen Verunreinigungen und Störungen als 6434.

gemeinsam mit:

Dr. Peters
Dr.Ch. Trotzimow
Dr. Mesée
Dr. v.Füner
Dr. Dehn
Dr. Meier

gez. Günther

Auf dem Gebiet der Benzinierungskontakte wurden neuerdings folgende Probleme bearbeitet:

Gruppe I: Ersatz der Flußsäure im 6434 durch Kieselsäure.

Gruppe II a und II b: Ersatz der natürlichen Bleicherde "Terrana" im 6434 durch synthetische Silikate.

Gruppe III: Ersatz der Terrana im 6434 durch Tonerde-Kieselsäuremischung.

Gruppe IV: Ersatz der Terrana im 6434 durch flußsäurebehandelte Tonerde.

Gruppe V: Ersatz der Terrana im 6434 durch Titansäure- oder Zirkonsäuregele.

Gruppe VI: Kontakte des Typs Träger + 20 % FeF_3 (entsprechend dem guten Kontakt 8797, vgl. Bericht 212521) mit Tonerde-Kieselsäuremischung oder synthetischem Silikat als Träger.

Die Kontakte wurden unter folgenden Bedingungen (50 ccm Ofen; 250 at H_2; Durchsatz 1,5 bzw. 2,0; 2,5 cbm Gas/kg Öl; Bruchsaler Gasöl P 1203, 180-330°, vom 25.8.42, + 0,75 % Schwefelkohlenstoff; Temperatur je nach Spaltaktivität des Kontaktes 19,5 bis 22,5 MV) geprüft. Die folgende Tabelle gibt die Ergebnisse hinsichtlich Spaltaktivität der Kontakte sowie Ausbeute und Eigenschaften der damit erzeugten 150°-Benzine wieder. Da die Drucke, Durchsätze und Temperaturen bei den einzelnen Versuchen nicht gleich sind, konnten die Benzinkonzentrationen nicht einfach durch Anbringung einer Temperaturkorrektur in „Spaltaktivitäten" umgerechnet werden, sondern es mußten hierzu teilweise auf noch Druck- und Durchsatzkorrekturen angebracht werden. Es wurden alle Werte auf 19,5 MV, 250 at und Durchsatz 1,5 umgerechnet, indem die erhaltene Benzinkonzentration

a) für jedes halbe MV höherer Temperatur durch 1,2 dividiert wurde

b) bei 200 at Versuchsdruck mit $\frac{250}{200} = 1{,}12$ multipliziert wurde

c) bei Durchsatz 2,0 mit $\frac{2{,}0}{1{,}5} = 1{,}15$ multipliziert wurde

Die so erhaltenen Zahlen sind in der Tabelle als „Spaltaktivität (250/19,5/1,5)" angeführt

Diskussion der Versuchsergebnisse.

a) Allgemeines.

Es besteht folgende Abhängigkeit von Benzineigenschaften von der Höhe der Vergasung: Mit steigender Vergasung steigen der Gehalt an Leichtsiedenden und der Gehalt an Aromaten im Benzin und damit auch die Oktanzahl.

Der Isobutangehalt des Gesamtbutans ist im wesentlichen eine Funktion der Versuchstemperatur. Es wurden im Mittel erhalten:

bei 19,5 MV	82 % iC_4 im C_4	(1 Wert)
bei 20,5 MV	77 % iC_4 im C_4	(3 Werte)
bei 21,5 MV	69 % iC_4 im C_4	(4 Werte)
bei 22,5 MV	65 % iC_4 im C_4	(2 Werte).

b) Versuchsgruppe I.

Ersatz der Flußsäure im 6434 durch Kieselsäure wirkt sich in einer starken Herabsetzung der Spaltaktivität aus. Der letzte Kontakt dieser Gruppe (mit zusätzlich 5 % HF) ist etwa ein 6434 mit zusätzlich Kieselsäure. Er gibt auch dieselben Ergebnisse wie 6434.

c) Versuchsgruppe II a.

Die verdünnten Kontakte auf Basis synthetisches Al-Silikat sind ebenso spaltaktiv wie 6434. Mit ihnen wird bei etwas höheren Vergasungen Benzin mit etwas besseren Klopfzahlen als bei 6434 erhalten.

d) Versuchsgruppe II b.

Die in dieser Reihe geprüften Kontakte auf Basis „synthetische Terrana" (= Al-Silikat + wenig Fe_2O_3 + MgO) sind sämtlich wenig spaltaktiv und spalten dabei noch ungünstig zu viel Gas und wenig Benzin. Das Benzin hat allerdings dann auch besondere gute Eigenschaften (Gehalt an Leichtsiedenden und Oktanzahlen). Der angegebene Säurewert ist die Menge n/10 NaOH, die 100 g des Trägers in wässriger Suspension zur Neutralisation verbrauchen. Eine klare Abhängigkeit der Spaltaktivität vom Säurewert des Trägers wurde nicht gefunden, jedoch entspricht die Lage der Werte etwa den Erwartungen auf Grund früherer Versuche mit bei verschiedenen p_H-Werten gefällten Al-Silikaten.

e) Versuchsgruppe III.

Durch Mischen (bzw. gemeinsame Fällung) von Al_2O_3 und SiO_2 erhält man einen immerhin recht brauchbaren Träger für WS_2. Zusätzliche Behandlung mit 10 % HF war ohne Einfluß auf die Spalteigenschaften des Kontaktes. Die Kontakte haben geringere Spaltaktivität als 6434 und spalten mehr zu Gas und Leichtsiedenden als dieser. Auch die Isomerisierung scheint etwas besser als bei 6434 zu sein. Die guten Oktanzahlen beruhen auf höherem Gehalt an Leichtsiedenden und Aromaten als beim 6434.

f) Versuchsgruppe IV.

WS_2 auf Al_2O_3 ist recht wenig spaltaktiv. Durch Behandlung mit viel HF kann die Spaltaktivität beträchtlich gesteigert werden. Hierbei wird allerdings die Spaltaktivität des 6434 bei weitem nicht erreicht. Die Klopfzahlen der mit diesen Kontakten erzeugten Benzine sind recht schlecht, ebenso die Isobutangehalte des Gesamtbutans.

g) Versuchsgruppe V.

Die untersuchten verdünnten WS_2-Kontakte auf Basis Titan- bzw. Zirkonsäuregel sind sämtlich wenig aktiv. Sie spalten mehr in die höheren Siedebereiche des Benzins, sodaß relativ geringen Vergasungen an leichtsiedenden Bestandteilen arme Benzine mit sehr schlechten Klopfzahlen erhalten werden.

h) Versuchsgruppe VI.

Die beiden geprüften verdünnten FeF_3-Kontakte sind ähnlich spaltaktiv wie die entsprechenden verdünnten WS_2-Kontakte auf den gleichen Trägern. Auch der bessere dieser beiden Kontakte hat nicht die guten Spalteigenschaften wie Kontakt 8797 (= 6108 + 20% FeF_3).

Kontakt No.	Zusammensetzung	Ofenbl. No.	Druck at	T MV	Du	% -150° im Abstrei...
	Versuchsgruppe I. Ersatz der Flußsä...re im 64...					
8997	6108 + 10% SiO_2 + 10% WS_2	5005	250	22,5	2,0	38
9027	6108 + 10% SiO_2 + 0,5% Fe_2O_3 + 10% WS_2	5050	250	21,5	2,0	52
9050	6108 + 20% SiO_2 + 10% WS_2	5089	250	21,5	1,5	50
9061	6108 + 10% SiO_2 + 5% HF + 10% WS_2	5103	250	19,5	2,0	57
	Versuchsgruppen IIa und IIb. Ersatz der natürlichen Bleicherde „Terrana" im 6434 d...					
9069	6752 Oh 16 + 10% WS_2	5134	250	19,5	1,5	65
9069	6752 Oh 24 + 10% WS_2	5149	250	19,5	1,5	65
89069	6752 Oh 25 + 10% WS_2	5151	250	19,5	1,5	57
8969	6792 mit Säurewert 397 + 10% WS_2	4959	250	21,5	2,0	23
8970	6792 mit Säurewert 435 + 10% WS_2	4973	250	21,5	2,0	55
8971	6792 mit Säurewert 447 + 10% WS_2	4969	250	22,0	2,0	51
	Versuchsgruppe III. Ersatz der Terrana im 6434 durch Tonerde-Kieselsäuremischunge...					
9073	60% Al_2O_3 + 40% SiO_2 + 10% HF + 10% WS_2	5146	250	20,5	1,5	59
9074	60% Al_2O_3 + 40% SiO_2 + 10% WS_2	5147	250	20,5	1,5	59
	Versuchsgruppe IV. Ersatz der Terrana im 6434 durch flußsäurebehandelte Tonerde.					
9028	8500 + 0 % HF + 10% WS_2	5047	250	22,5	2,0	20
9018	8500 + 10% HF + 10% WS_2	5045	250	22,5	2,0	36
9017	8500 + 30% HF + 10% WS_2	5044	250	21,5	2,0	58
9047	8500 + 50% HF + 10% WS_2	5078	250	22,5	1,5	59
	Versuchsgruppe V. Ersatz der Terrana im 6434 durch Titan- oder Zirkonsäuregele.					
9004	Titansäuregel I + 10 % WS_2	5025	250	22,5	2,0	55
9011	Titansäuregel II + 10 % WS_2	5035	250	22,5	2,0	42
9012	Zirkonsäuregel II + 10% WS_2	5033	250	22,5	2,0	31
	Versuchsgruppe VI. Kontakte des Typs „Träger + 20% FeF_3" mit Tonerde-Kieselsäure c...					
9026	6108 + 10% SiO_2 + 20 % FeF_3	5049	250	22,5	2,0	43
9013	6752 + 20 % FeF_3	5034	250	20,5	2,0	58
	Vergleichsversuche mit Kontakt 6434 und Kontakt 8797.					
6434	6108 + 10 % HF + 10 % WS_2	4990	200	19,5	2,0	50
8797	6108 + 20 % FeF_3	4793	250	18,5	1,5	66

Neune Benzinie[illegible]ngskontakte.

I. Ersatz der Flußsä[illegible]e im 6434 durch Kieselsäure.

Druck at	T MV	Du	% -150°0 im Abstreifer	Spaltaktivität (250/19.5./1.5.)	Benzin bis 150°, butanfrei									
					% bis			%			O.Z.		Verg.	IO_4 im O_4
					70°	100°	150°	Par.	Naph.	Aro.	Mot.	M 0,12		
25	22,5	2,0	38	15	12	54	98	67	22	10	70,5	89	24	65
250	21,5	2,0	52	29	17	54	97	65	23	11	71,0	89,5	19,7	71
250	21,5	1,5	50	24	10	50	96	63	27	9	68,0	89,5	16,8	65
250	19,5	2,0	57	66	14	54	99	67	24	8	72,0	93,0	--	--
leicherde „Terrana" im 6434 durch synthetische Silikate.														
250	19,5	1,5	65	65	16	55	96	63	27	9	73,0	90,5	23,6	82
250	19,5	1,5	65	65	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
250	19,5	1,5	57	57	13	48	97	63	27	8	72,0	89,0	28,2	--
[illegible]	[illegible]	2,0	23	13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		2,0	55	30	21	60	99	66	22	11	74,5	91,5	32,2	68
		2,0	51	24	25	63	145 / 99	--	--	--	73,5	--	31,3	--
[illegible]	[illegible]	säuremischungen												
250	20,5	1,5	59	41	22	54	94	60	27	12	71,5	90,0	32,0	79
250	20,5	1,5	59	41	22	56	95	60	27	12	72,5	93,5	28,4	77
Flußsäurebehandelte Tonerde.														
250	22,5	2,0	20	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
250	22,5	2,0	36	14	6	54	145 / 99	65	25	10	68,5	88,0	33,8	--
250	21,5	2,0	58	32	20	54	95	64	25	10	69,0	89,0	22,6	71
250	22,5	1,5	59	20	16	56	98	65	27	6	66,5	89,5	27,6	65
Titan- oder Zirkonsäuregele.														
250	22,5	2,0	55	21	10	55	99	71	22	6	64,0	86,0	18,4	--
250	22,5	2,0	42	16	6	43	95	--	--	--	62,0	--	12,6	--
250	22,5	2,0	31	12	7	39	92	--	--	--	60,5	--	14,4	--
„P3" mit Tonerde-Kieselsäure oder synth. Silikat als Träger.														
	22,5	2,0	43	16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	20,5	2,0	58	47	20	53	94	61	26	12	71,5	91,0	28,4	79
[illegible]		2,0	50	64	9	55	98	66	26	8	70,0	91,0	22,7	70
250	18,5	1,5	66	95	14	56	98	64	26	8	71,5	91,5	25,0	71

TITLE PAGE

10. Betr. Rückstoss infolge Bruch einer Hochdruckleitung.
    Concerns: Backflow due to the collapse of a high pressure pipe line.

Frame Nos. 49 - 51

Hochdruckversuche
Lu 558

20. Mai 1943 Ha/Fu

49

(10)

N o t i z

Betr. Rückstoß infolge Bruch einer Hochdruckleitung.

Die Kraft, die auf einen Behälter wirkt, aus dem Gas ausströmt, ist nach Hütt Bd. 1 S. 398

$$K = \rho \cdot w^2 \cdot F \qquad [kg]$$

ρ = spez. Masse $\frac{kg\ sek}{m^4}$

w = Geschw. $\left[\frac{m}{sek}\right]$

F = Querschnitt des Strahles $[m^2]$

Im Endquerschnitt der Öffnung ist der Druck des Gases p_s, wobei

$$\frac{p_s}{p_1} = \left[\frac{2}{m+1}\right]^{\frac{m}{m-1}} \quad \text{ist.}$$

m ist der Ausflußexponent; angenähert

$$m \approx \varkappa = 1{,}4 \text{ (bei reibungslosem Ausfluß)}$$

Kann die Reibung nicht vernachlässigt werden, so ist m etwas kleiner als 1,4.

Die Temperatur des Gases im Endquerschnitt ist (adiabatische Expansion vorausgesetzt) gegeben durch

$$\frac{T_1}{T_s} = \left[\frac{p_1}{p_s}\right]^{\frac{\varkappa-1}{\varkappa}}$$

Die Dichte ρ des ausströmenden Gases im Endquerschnitt der Öffnung ist dann

$$\rho = \frac{s_m \cdot p_s \cdot T_n}{k \cdot T_s \cdot \gamma} \left[\frac{kg\ sec}{m^4}\right]$$

d 74851

Hierin ist p_s der kritische Druck in kg/cm^2; $\varkappa$ = Kompressibilitätszahl.

Ferner ist nach Hütte I S. 553 die Austrittsgeschwindigkeit

$$w_s = \sqrt{2g \frac{\varkappa}{\varkappa-1} \cdot P_1 v_1 \cdot \frac{m-1}{m+1}}$$

oder bei reibungslosem Austritt

$$w_s = \sqrt{2g \frac{\varkappa}{\varkappa+1} \cdot P_1 v_1}$$

Hierin ist P_1 der Ofendruck in kg/$_m$^{2}

v_1 das spez. Volumen des Gases im Ofen m^3/kg.

Durch Einsetzen von 5 und 4 in 1 erhält man

$$\frac{K}{F} = \frac{s_m \cdot p_s \cdot T_m}{k \cdot T_s \cdot \gamma} \cdot 2g \frac{\varkappa}{\varkappa+1} \cdot P_1 v_1$$

Wir setzen ein

$\varkappa = 1{,}4$

$P_1 = 1{,}1 \cdot 10^4$

$v_1 = \frac{k T_1}{s_m p_1 T_m}$ und bekommen

$$\frac{K}{F} = \frac{2 \cdot 1{,}4}{2{,}4} \cdot p_s \cdot \frac{T_1}{T_s} \cdot 10^4$$

Oder mit

$$\frac{T_1}{T_s} = \left[\frac{p_1}{p_s}\right]^{\frac{\varkappa-1}{\varkappa}} = \left[\frac{p_1}{p_s}\right]^{\frac{0,4}{1,4}}$$

und mit

$$p_s = p_1\left[\frac{2}{m\varkappa+1}\right]^{\frac{\varkappa}{\varkappa-1}} = p_1\left[\frac{2}{2,4}\right]^{\frac{1,4}{0,4}} = 0,525\, p_1$$

Damit wird

$$\frac{T_1}{T_s} = \left(\frac{1}{0,525}\right)^{\frac{0,4}{1,4}} = 1,19 = 1,2$$

und

$$\frac{K}{F} = \frac{2\cdot 1,4}{2,4}\cdot 0,525\cdot 1,2\cdot 10^4\, p_1 =$$

$$\frac{K}{F} = 0,735\cdot 10^4\, p_1\ \left[\frac{kg}{m^2}\right] \qquad p_1\,[ata]$$

Berücksichtigt man die Reibung, so wird

$$= \varkappa = 1,4$$

Setzen wir m = 1,3, so wird

$$\frac{p_s}{p_1} = \left(\frac{2}{2,3}\right)^{\frac{1,3}{0,3}} = 0,87^{4,33} = 0,55$$

$$\frac{T_1}{T_s} = \left(\frac{1}{0,55}\right)^{\frac{0,4}{1,4}} = 1,188$$

$$N_s^2 = 2\,\frac{1,4}{0,4}\cdot\frac{0,3}{2,3}\cdot p_1 v_1 = \frac{2\cdot 1,4\cdot 0,3}{1,4\cdot 2,3}\, g\, p_1 v_1$$

$$\frac{K}{F} = \frac{2\cdot 1,4\cdot 0,3}{0,4\cdot 2,3}\cdot 10^4\cdot\frac{T_1}{T_s}\cdot p_s = \frac{2\cdot 1,4\cdot 0,3}{0,4\cdot 2,3}\, 10^4\cdot 1,188\cdot 0,55\, p_1$$

$$\frac{K}{F} = 0,546\cdot 10^4\, p_1\ \left[\frac{kg}{m^2}\right]$$

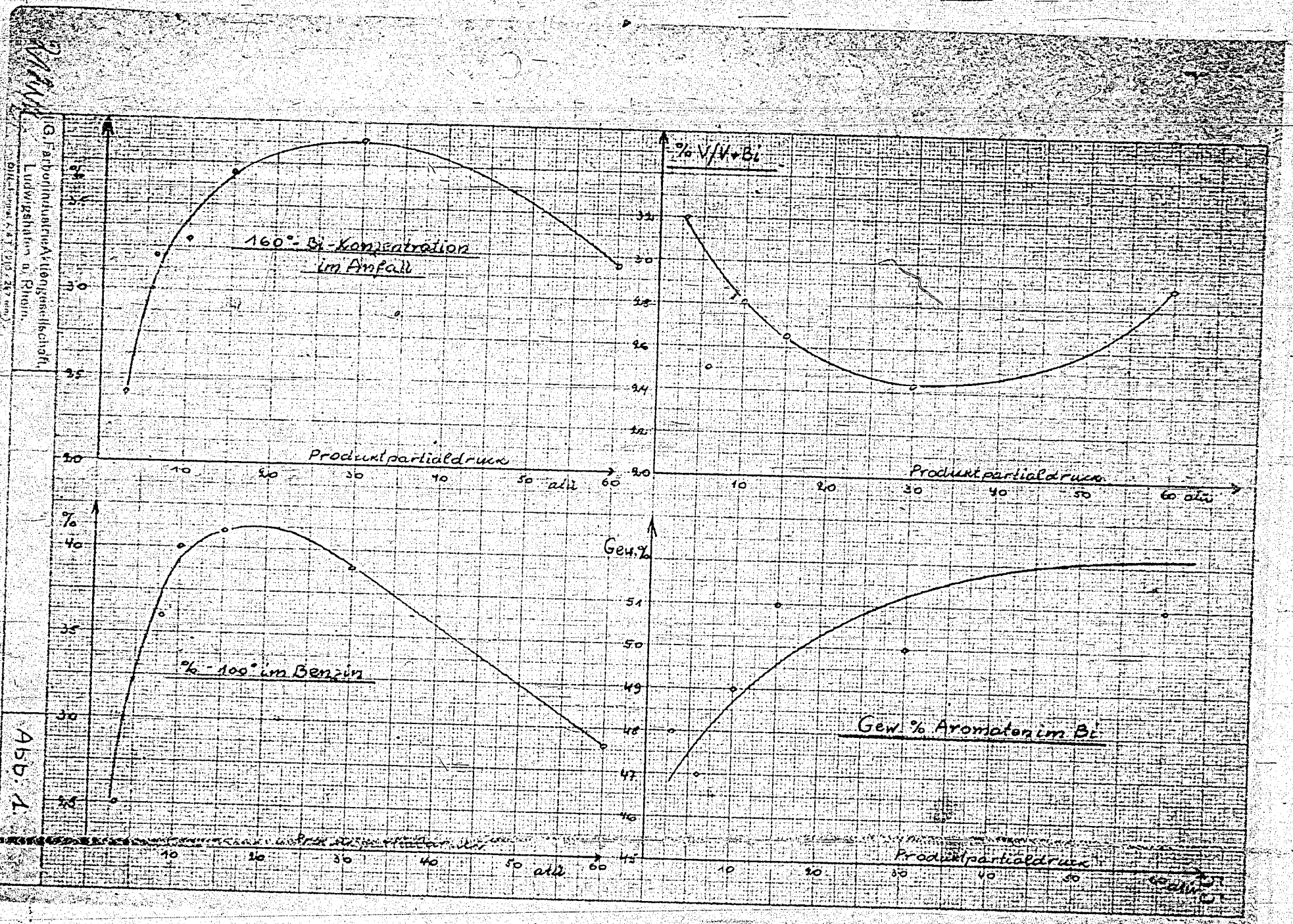
TITLE PAGE

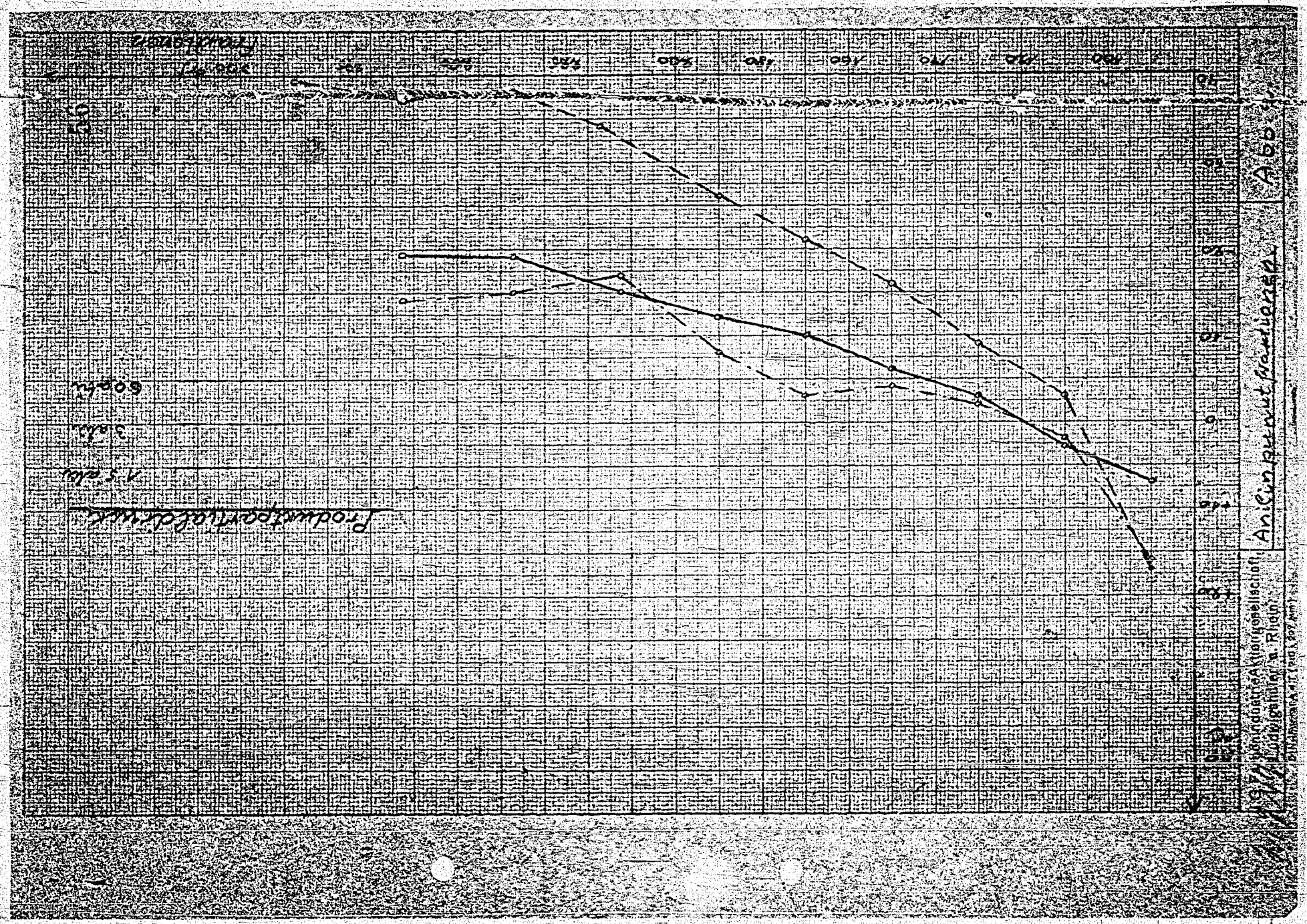
11. Der Einfluss des Produktpartialdruckes bei der Aromatisierung von Steinkohleverflüssigungsmittelöl Scholven über Tonerde-Terrana Kontakt 8688.

The influence of the products partial pressure on the aromatisation of bituminous coal liquefaction middle oil Scholven over alumina-Terrana catalyst 8688.

Frame Nos. 52- 56

		30	15	10	6	3
		3,0	2,0			10
		59	57	55		24
		0,34	0,3	0,	0,	0,1
		14	20	25	25	32
		38	43	40	35	28
		50	54	40	47	46
		17	72	77,5	17	78,5
			-1			-14


160°-Bi-Konzentration im Anfall
% V/V + Bi
Produktpartialdruck
atü
%
40
35
30
25
% - 100° im Benzin
Gew.%
51
50
49
48
47
46
45
Gew.% Aromaten im Bi
Abb. 1


Produktportfolio
Anteil am Gesamtumsatz in %
Marktwachstum

TITLE PAGE

12. Über den Einfluss des Stickstoffgehaltes von Ölen auf ihre Benzinierbarkeit.
The influence of the nitrogen contents of oils on their capability to be benzinated.

Frame Nos. 57 - 64

Hochdruckversuche
Lu 558

24

57 8. Januar 1943 Gth/Fu

Über den Einfluß des Stickstoffgehalts von Ölen auf ihre Benzinierbarkeit.[1]

Bis zum Jahre 1935 wurde die Gasphase einstufig gefahren, zuletzt über Kontakt 5058. Hierbei konnten alle Arten flüssiger Produkte aus Kohle, Teer, Erdöl oder Syntheseprodukten mit nicht zu hohem Endpunkt auf Benzin gespalten werden. Durchsatz und Temperatur

Gasphase einstufig.

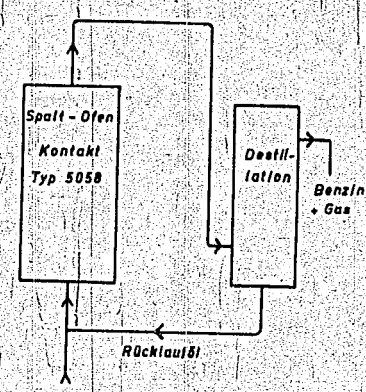


Bild 1

wurden je nach Art des Produktes so eingestellt, daß der Abstreifer möglichst viel Benzin enthielt bei gleichzeitig möglichst niedriger Vergasung. Das Schema dieser Fahrweise zeigt Bild 1.

Im Jahre 1935 wurde dann der Kontakt 6434 gefunden. Er hydriert nicht so stark wie 5058 und gibt Benzin mit besseren Oktanzahlen. Es zeigte sich aber, daß der Kontakt nicht ebenso wie 5058 verwendet werden kann, denn bei der Spaltung O-, N- und S-haltiger Sumpfmittelöle verliert er schnell seine Spaltaktivität. Er kann in der in Bild 1 gezeigten Weise nur für die Spaltung sauberer Erdöl-A-Mittelöle eingesetzt werden. Für die Verarbeitung anderer Mittelöle mußte zu der zweistufigen Arbeitsweise übergegangen werden. (Vergl. Bild 2). Hierbei wird das Ausgangsprodukt zuerst im geraden Durchgang unter möglichst wenig spaltenden Bedingungen über einen Vorhydrierkontakt gefahren (5058 oder einer der neuen verdünnten Kontakte 7846 oder 8376), das Benzin aus dem Anfall abgetrennt und das praktisch O- und N-freie aufhydrierte Mittelöl nach der im Bild 1 gezeigten Weise über 6434 gespalten. In der Technik werden die Produkte vom Vorhydrierofen und vom 6434-Ofen gemeinsam destilliert.

---

1) Vorliegender Bericht war ursprünglich als Referat für ein Kolloquium am 20.11.42 vorgesehen.

Gasphase zweistufig.

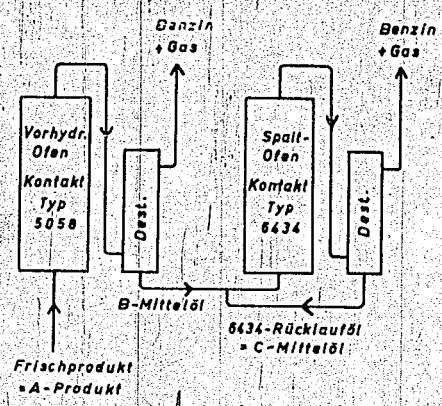


Bild 2

Die weitere Untersuchung der beim Arbeiten mit 6434 vorliegenden Verhältnisse ergab u.a.: Die Spaltbarkeit eines Öles über 6434 wird im wesentlichen bestimmt durch

1) die Siedekurve des Öles, insbesondere den Siedeendpunkt,
2) durch den Wasserstoffgehalt des Öles, charakterisiert durch den Anilinpunkt,
3) durch seinen Sauerstoffgehalt, charakterisiert durch den Gehalt an sauren Ölen,
4) durch seinen N-Gehalt.

Dem Einfluß des Siedeendes wird Rechnung getragen, indem dieses im allgemeinen auf 325°C, bei sonst besonders guten Eigenschaften des Öles auch auf Temperaturen bis zu 350°C festgelegt wird. Siedeschwänze oberhalb 360°C hatten in allen bisher untersuchten Fällen außerordentlich spalthemmenden Einfluß.

Der Einfluß des Anilinpunkts an sich ist bei sonst guten Eigenschaften der Öle in dem im wesentlichen interessierenden Gebiet über ca. 40°C gering. Es ließen sich sogar noch Produkte mit AP -10 sehr gut benzinieren, wenn sie weitgehend N- und O-frei waren, z.B. 8376-B-Mittelöle aus DHD-Rückstand.

Der Gehalt an sauren Ölen muß nach unseren Erfahrungen im allgemeinen unter 0,1 % liegen, um eine gute Spaltbarkeit des Öles über 6434 zu gewährleisten. Dies wird insbesondere von den verdünnten Vorhydrierkontakten des 7846-Typs auch spielend geschafft.

Für den N-Gehalt der Öle galt bisher als Regel, daß er unter 0,010% nach Kjeldahl betragen sollte. Im übrigen hat der N-Gehalt von den genannten spaltbestimmenden Faktoren vermutlich weitaus den größten Einfluß innerhalb der betrieblich üblichen Grenzen.

Um die Benzinierbarkeit von Ölen möglichst zahlenmäßig erfassen zu können, wurde das vorliegende Versuchsmaterial der letzten 4 Jahre gesichtet und noch einige systematische Versuche ausgeführt. Das Ergebnis kann z.B. ausgedrückt werden in der Konzentration des Abstreifers an Benzin mit einem bestimmten Siedeende unter Beifügung der Versuchsbedingungen (Ofentyp, Kontakt, Druck, Temperatur, Durchsatz, Gas:Öl-Verhältnis und Produktschwefelung). Infolge der großen Zahl der Betriebsbedingungen ist bei Variation derselben ein Vergleich zweier Versuche oft sehr schwierig. Es lag also nahe, bei Anstellung von Vergleichsversuchen alle diese Bedingungen zu normen und so die Benzinkonzentration allein zur Grundlage der Beurteilung der Spaltbarkeit des Öles zu machen. Für derartige Prüfungen sind zur Zeit in den Versuchen der Gruppe Dr. Peters folgende Bedingungen festgelegt:

Ofentyp:	50 ccm mit Aufwärtsströmung
Kontakt:	6434 T Pillen, Standardprobe
Druck:	250 at
Durchsatz:	1,5 (= 75 g/h)
Gas:Öl-Verhältnis:	2,7 (= 200 l/h)
Schwefelzusatz:	0,75% CS_2 zum Öl.

Die Temperatur wird von Fall zu Fall so eingestellt, daß knapp über 50 % Benzin bis 150°C im Abstreifer erhalten werden, jedoch nicht über 22,5 MV = 434°C, da Benzinierungen oberhalb dieser Temperatur kein praktisches Interesse haben. Diese Einstellung der Temperatur wird deshalb vorgenommen, weil die Versuche meistens neben der Feststellung der Benzinierbarkeit eines Öles noch Ergebnisse hinsichtlich Ausbeute und Qualität des Benzins beim Arbeiten unter technischen Bedingungen, d.h. eben bei Arbeiten auf ca. 50 % Benzin -150°C im Abstreifer, liefern sollen.

Die Spaltbarkeit eines Öles ist damit charakterisiert durch eine Benzinkonzentration und die dazu erforderliche Temperatur.

Um die Benzinierbarkeit eines Öles durch eine einzige Zahl ausdrücken zu können, mußte noch nach einer Beziehung zwischen Benzinkonzentration und Temperatur gesucht werden, um mit dieser bei verschiedenen Temperaturen erhaltene Benzinkonzentrationen auf eine Standard-Temperatur umrechnen zu können.

Aus dem umfangreichen Versuchsmaterial der letzten 4 Jahre ergibt sich, daß bei Erhöhung der Temperatur um ½ MV die Benzinkonzentration im Abstreifer (insbesondere die Konzentration an bis 150° siedenden unstabilisierten Anteilen) im allgemeinen auf das 1,2-fache ansteigt. Diese Beziehung gilt etwa im Bereich von 20 bis 75% Benzin im Abstreifer. (Vergl. Bild 3).

Benzinkonzentration bei der Benzinierung von Erdöl-Gasöl über Kontakt 6434 in Abhängigkeit von der Arbeitstemperatur.

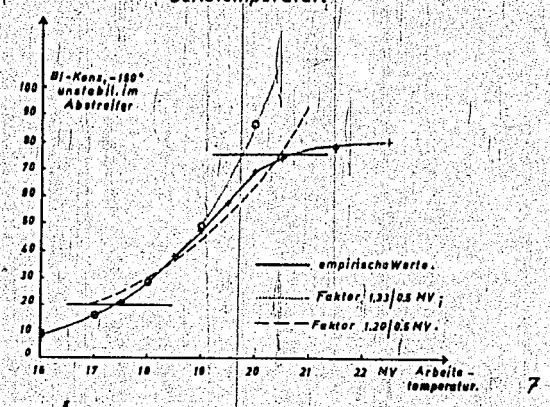


Bild 3

Mit dieser Beziehung können die bei beliebigen Temperaturen, im allgemeinen zwischen 18 und 22,5 MV, erhaltenen Benzinkonzentrationen auf eine festgelegte Temperatur umgerechnet werden. Für unsere Versuche (Gruppe Dr. Peters) haben wir 19,5 MV festgelegt. Diese für 19,5 MV (383°C) errechnete Benzinkonzentration gibt in einer einzigen Zahl ohne Index ein Maß für die Verarbeitbarkeit eines Öles über Kontakt 6434. Sie wurde von uns als "Benzinierbarkeit" bezeichnet. Zur Charakterisierung dieser Größe kann man der zahlenmässigen Angabe folgende Urteile zuordnen:

0	bis 20:	unbrauchbar
21	bis 35:	schlecht
36	bis 50:	mäßig
51	bis 55:	gut (normal)
56	bis 65:	sehr gut
66	und darüber:	hervorragend.

Wie schon vorhin angedeutet, ist seit langem bekannt, daß zwischen den analytischen Eigenschaften eines Öls, insbesondere wieder seinem N-Gehalt, und seiner Spaltbarkeit über 6434 gewisse Zusammenhänge bestehen.

Versuche der Benzinierung von Ölen allein bezw. unter Zusatz von N-Verbindungen zeigen den großen Einfluß geringer Mengen zugesetzter N-Verbindungen auf die Benzinierbarkeit (vgl. Bild 4).

Spaltung von Erdölgasöl über Kontakt 6434.
Einfluss des Zusatzes von Anilin.

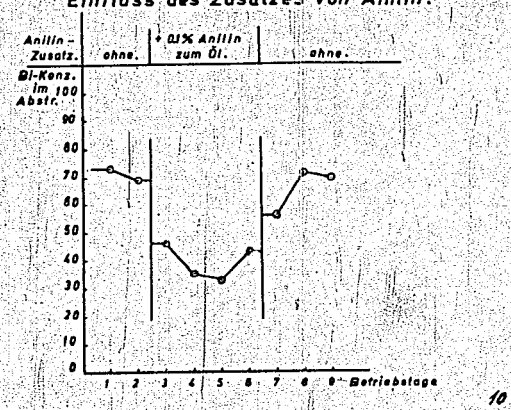


Bild 4

Es war danach zu erwarten, daß zwischen den analytisch (nach Kjeldahl) ermittelten N-Gehalten verschiedener Öle und ihren Benzinierbarkeiten ein klarer Zusammenhang bestehe. Das Ergebnis zeigt Bild 5.

Benzinierbarkeit von Ölen in Abhängigkeit von deren N-Gehalt nach Kjeldahl.

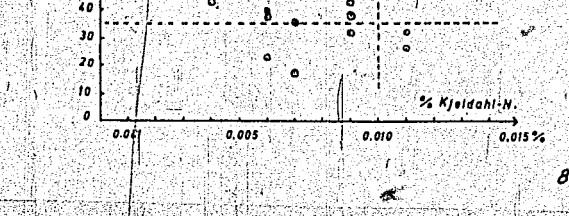


Bild 5

Zu erwarten wäre eine allgemeine Lage der Punkteschar von links oben nach rechts unten. Davon ist hier nichts zu sehen. Daraufhin angestellte systematische Versuche zeigten, daß die Kjeldahlbestimmung zu ungenau für das in Frage stehende Gebiet (0,000 - 0,010%) ist. In Synthesemittelölen wurden z.B. nach dieser Methode N-Gehalte gefunden, die eine viel schlechtere Benzinierbarkeit dieser Öle erwarten ließen, als sie wirklich ist, und die ja schon nach der Herkunft dieser Produkte nicht reell sein konnten.

Im Frühjahr 1941 wurde uns eine neue Methode der N-Bestimmung in Ölen bekannt, die in Merseburg zur Kontrolle der N-Raffination in der Vorhydrierung benutzt wird. Über die analytische Seite dieser Methode wird gelegentlich Herr Dr. Wittmann noch berichten. Hier sei nur gesagt, daß dazu im allgemeinen 2 l, mindestens aber 1 Ltr Öl zu einer Doppelbestimmung gebraucht wird. Das Ergebnis wird ausgedrückt in mg NH_3/Ltr Öl. Diese Zahl heißt "die Basenzahl" des Öls.

Wir haben diese Methode auch sofort für die Untersuchung unserer Öle eingesetzt.1) Die durch Benzinierungsversuche ermittelte Benzinierbarkeit vieler Öle wurde nun auch in Abhängigkeit von der Basenzahl dieser Öle im Diagramm erfaßt. Das Ergebnis zeigt Bild 6.

Benzinierbarkeit von Ölen in Abhängigkeit von deren Basenzahl.

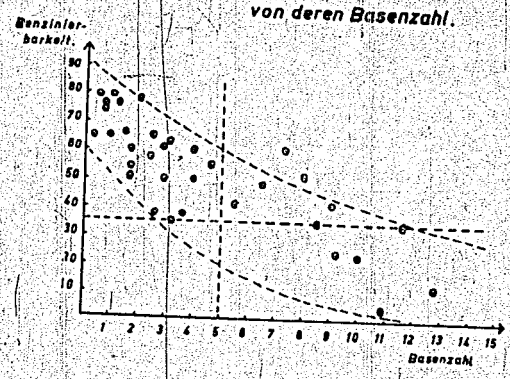


Bild 6

9

Es war, wie auch vorhin schon bei der Abhängigkeit der Benzinierbarkeit vom Kjeldahlstickstoff, eine Lage der Punkteschar von links oben nach rechts unten zu erwarten. Das Diagramm entspricht im wesentlichen dieser Erwartung. Die Breite des Bandes ist einmal bedingt durch die Verwendung von B-Mittelölen aus verschiedenen Ausgangsstoffen (DHD-Rückstände, Steinkohlenteer, Steinkohleverflüssigung, Braunkohleverflüssigung und Erdöl), weiterhin durch verschiedene Höhe der Anilinpunkte, Phenol-Gehalte und Siedeendpunkte der verwendeten B-Mittelöle. Jedoch haben wir den Eindruck, daß durch ruhigeres Fahren der Vorhydrieröfen, als es in unseren 200 ccm-Öfen möglich ist, noch eine Verbesserung zu erzielen ist, d.h. daß vermutlich in der Technik der Wert der Basenzahl für die Schätzung der Benzinierbarkeit eines Öles noch höher zu veranschlagen ist als bei uns. Weiterhin ist es auch nicht ausgeschlossen, daß durch weitere Beschäftigung mit der analytischen Seite der Methode noch eine Besserung erzielt werden kann. 2)

1) Die Untersuchungen wurden zuerst von Dr. Scheiner, später von Dr. Wittmann ausgeführt.
2) Herr Dr. Wittmann arbeitet zur Zeit daran.

Zur Diskussion des Bildes 6 ist noch zu sagen: Versuche, bei denen stärkeres Kontaktabklingen beobachtet wurde, können in diesem Rahmen nicht betrachtet werden. Dies kam auch bei Ölen mit sehr guten Basenzahlen, z.B. bei einem B-Mittelöl aus der 5058/7846-Kammer in Leuna vor. Hoher Stickstoffgehalt von Ölen bedingt nach unseren Erfahrungen niedrige, aber konstante Leistungen über 6434. Für Abklingen dürften andere Ursachen, evtl. ein gewisser Diolefingehalt der Öle, verantwortlich zu machen sein. -

Wie das Bild zeigt, wurde schlechte Benzinierbarkeit richtig abgeschnittener Produkte bei niedrigen Basenzahlen bisher bei uns nicht beachtet, sofern man, wie gesagt, Versuche unter Kontaktabklingen nicht berücksichtigt. Wesentlich öfter wird eine unerwartet gute Benzinierbarkeit bei höheren Basenzahlen beobachtet. Wir haben keinerlei Anlaß, an Fehlbestimmungen des Labors zu glauben. Es scheint uns eher eine Verunreinigung des Öls durch NH_3 oder etwas ähnliches vorzuliegen, für deren Herkunft wir aber noch keine Hinweise haben. Als Hinweis für die Empfindlichkeit der Methode mögen folgende Angaben dienen: Wird ein gut vorhydriertes Steinkohle-B-Mittelöl mit Basenzahl 3,0 mit 1/10 o/oo Rohprodukt verunreinigt, so drückt sich dies in der Basenzahl schon deutlich in einer Steigerung auf 3.8 aus. Bei Verunreinigung mit 1 o/oo Rohprodukt steigt die Basenzahl auf 11,0, wodurch das B-Mittelöl praktisch unbrauchbar für die Verarbeitung über 6434 wird.

Unter den vorhin genannten Ausgangsprodukten für das Bild 6 fehlen Braunkohlenteere und Steinkohlenschwelteere. Diese nehmen hinsichtlich vieler hydriermäßiger Eigenschaften eine Sonderstellung ein. In allen untersuchten Fällen waren die Benzinierbarkeiten der B-Mittelöle aus diesen Stoffen um Größenordnungen besser, als es die Basenzahlen erwarten ließen. Während das Diagramm 5 für Basenzahlen über 10 schon mäßige Benzinierbarkeiten anzeigt, waren B-Mittelöle aus diesen Stoffen selbst mit Basenzahlen über 70 oft noch gut benzinierbar, d.h. technisch brauchbar als 6434-Frischprodukt, sofern sie richtig abgeschnitten waren (Endpunkt nicht über 340°C). Eine Parallele hierzu ist darin zu sehen, daß a- oder s-Mittelöle aus Braunkohlenteer bisher die einzigen Produkte sind, die über 6434 vorhydriert werden können, wobei der 6434 sogar noch relativ wenig von seiner Spaltaktivität einbüßt.

Ein abweichendes Verhalten von den B-Produkten aus Stein- oder Braunkohle oder Produkten daraus zeigen auch die Erdöl-A-Mittelöle. Unter einer größeren Zahl untersuchter Öle befanden sich einige mit Basenzahlen zwischen 20 und 40, die, wenn auch nicht gut, so doch immerhin mit technisch noch ausreichender Leistung benziniert werden konnten, d.h. also etwa ebenso, wie B-Produkte aus Steinkohle mit Basenzahlen von 5 bis 10. Andererseits war z.B. ein japanisches Öl, das sich auch in seinen hydriermäßigen Eigenschaften von allen uns bekannten Ölen unterschied, mit einer Basenzahl von 1,9 nur schlecht benzinierbar.

Im allgemeinen dürfte jedoch die kritische Basenzahl bei Erdöl-A-Mittelölen etwa 3 mal so hoch liegen wie bei Braun- oder Steinkohle-B-Mittelölen.

Vier Erdöl-S-Mittelöle wurden seit Einführung der Basenzahl-Methode benziniert. Alle vier Öle hatten bei Anilinpunkten zwischen 51 und 52 ähnliche Jodzahlen und Gehalte an sauren Bestandteilen wie die

entsprechenden A-Mittelöle, jedoch ca. 50 mal so hohe Basenzahlen (450 - 750). Sie waren sämtlich zur Benzinierung unbrauchbar.

Dies alles deutet darauf hin, daß die Wirkung des Stickstoffs nicht in allen Fällen proportional seiner Konzentration ist. Es lag die Vermutung nahe, daß die Bindung dieses Stickstoffs im Molekül von Einfluß auf seine spalthemmenden Eigenschaften ist. Zum Studium dieser Verhältnisse wurden Versuche unternommen, den Einfluß von in verschiedener Form zugesetztem Stickstoff auf die Benzinierbarkeit eines weitgehend N-freien Öls (Bruchsaler Gasol P.1203 raffiniert) festzustellen. Dem Öl wurden jeweils 0,015 % N zugesetzt, in den einzelnen Versuchen als Dibutylamin, Anilin, Dimethylanilin, Methylnaphtylamin, Pyrrol, Pyridin und Chinolin. Es wurde also bisher Stickstoff in Form aliphatischer Amine, aromatischer Amine und ungesättigter Heterocyclen verwandt. Piperidin als Vertreter gesättigter Heterocyclen soll auch noch geprüft werden.

Bei jedem Versuch wurde zuerst die Benzinkonzentration bei Verarbeitung des reinen Öls festgestellt. Die Zahlen 64,62,63,66,67, 69 und 65 dokumentieren die gute Reproduzierbarkeit der Versuche. Durch Zusatz des Stickstoffs fielen innerhalb von 5 Tagen die Benzinkonzentrationen auf 50,34,41,30,54,41 und 37 % ihrer Anfangswerte; nach Fortlassen des Stickstoffs stiegen die Konzentrationen jeweils wieder auf 102,87,89,88,78,93 und 96 % der Anfangswerte. Nach diesen Ergebnissen wirkte der Stickstoff am schädlichsten in der Form von Methylnaphtylamin. Es folgen Anilin, Chinolin, Pyridin, Dimethylanilin, Dibutylamin und Pyrrol, das die Aktivität des 6434 am wenigsten zu schädigen scheint. Versuche, System in diese Ergebnisse zu bringen, waren erfolglos. Weitere Versuche auf diesem Gebiet sind in Arbeit.

Die in diesem Bericht erwähnten Versuche wurden in der Gruppe Dr. Peters unter Mitarbeit der Herren Dr. Grassl und D.Ch. Trofimow durchgeführt. Die Untersuchungen in den Labors wurden unter Anleitung der Herren Dr. Fürst und Dr. Wittmann durchgeführt. Die verwendeten Stickstoff-Verbindungen stellte zum Teil Herr Dr. Bueren zur Verfügung.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß wir die Basenzahl als Schätzgrundlage für die Benzinierbarkeit von B-Mittelölen bezw. als Kontrollanalyse für die Wirksamkeit einer Vorhydrierung durchaus für geeignet halten. Von der Kjeldahl-Analyse können wir dies nicht behaupten. Seit über einem Jahr schließen sämtliche Vorhydrierversuche in der Gruppe Dr. Peters die Feststellung der Basenzahl des B-Mittelöls ein.

gez. Günther

TITLE PAGE

13. Abführung der Reaktionswärme in der Gasphasenhydrierung durch Heisspumpen des Kreislaufgases.
Removal of the heat of reaction in gas phase hydrogenation by pumping the circulating gas while hot.

Frame Nos. 65 - 67

HOCHDRUCKVERSUCHE
Lu 558

2 b

65 September 1938 Hü/F.

Aktennotiz.

Betrifft: Abführung der Reaktionswärme in der Gasphasehydrierung durch Heißumpumpen des Kreislaufgases.

(13)

Nach wärmetechnischer Durchrechnung einer 5058- und einer 6434-dreifach-Kammer für 300 atü Betriebsdruck ergab sich, daß durch Anwendung des Heißumlaufverfahrens sich Ersparnisse an Anlage- und Betriebskosten gegenüber der bisherigen Bauart und Betriebsweise der Kammern erzielen lassen.

Die Anlagekosten würden sich pro Kammer einschließlich Gasumlaufpumpen-Betrieb um etwa ℳ 700 000.— bis ℳ 750 000.— ermäßigen.

An Energien würden für eine 5058-Kammer ca. 220 KW weniger gebraucht, außerdem ließen sich aber auch noch 2 to/h Dampf erzeugen. Für die 6434-Kammer würden gespart 100 KW und 1 300 000 Kcal/h Heizgas.

Nachfolgend ist eine Aufteilung der Anlagenkosten und Energien gegeben.

gez. Hübner.

1) Dreifach-Kammer (Vorhydrierung)

Katalysator: 505B Wärmetönung 200 Kcal/kg

Reaktionsraum 24,6 m³

Einspritzung: 17,2 to/h Erzeugung: 15,0 to/h B4 + Mittelöl

Anlagekosten:

a) Kammer

Ersparnis:		Mehrkosten:	
1 Elektrovorheizer	200 000.--	Einsätze	75 000
1 Regenerator mit Einsatz	140 000.--	Umwälzgebläse	75 000
Armaturen, Leitungen	250 000.--	Dampfkessel	30 000
kleiner Kühler	50 000.--	Unvorhergesehenes	50 000
" Abscheider	50 000.--		230 000
Elektr. Verteilung, Meßinstrumente, Verschiedenes	110 000.--	1 kleiner Vorheizer z. Anfahren	100 000
	800 000.--		330 000

somit Gesamtersparnis RM 470 000.--

b) Gasumlaufpumpenbetrieb

Ersparnis:

Pumpenanteil einschl. Bau und Fundamente	300 000.--	300 000.--

Ersparnis an Anlagekosten: RM 770 000.--

Energien

a) Kammer

Ersparnis: 120 KW Mehrverbrauch: 200 KW

Erzeugung 0,5 to/h Dampf

b) Gasumlaufpumpenbetrieb

Ersparnis: 300 KW

Somit Gesamtersparnis: 220 KW

Gewinn 2,0 to/h Dampf

2) Dreifach-Kammern.

Katalysator: 6434 l Wärmetönung: 80 Kcal./Nm³
Reaktionsraum: 24,6 m³
Einspritzung: 23,4 Mo/h Erzeugung: 14,6 Mo/h

Anlagekosten:

a) Kammer

Ersparnis:		Mehrkosten:	
1 Gasvorheizer	300 000,-	Einsätze	75 000,-
Armaturen, Leitungen	250 000,-	Umwälzgebläse	75 000,-
kleiner Kühler	50 000,-	Unvorhergesehenes	50 000,-
kleiner Abscheider	50 000,-		200 000,-
Elektr. Verteilung, Meßinstrumente, Verschiedenes	100 000,-	1 kleiner Vorheizer zum Anfahren	150 000,-
	750 000,-		350 000,-

somit Gesamtersparnis: RM 400 000,-

b) Gasumlaufpumpenbetrieb

Ersparnis:	
Pumpenanteil einschl. Bau und Fundamente	300 000,-
Ersparnis an Anlagekosten:	RM 300 000,-

Energien

a) Kammer

Ersparnis: 1 300 000 Kcal./h Heizgas, Mehrverbrauch 200 KW

b) Gasumlaufpumpenbetrieb:

Ersparnis: 300 KW

Somit Gesamtersparnis: 100 KW
1 300 000 Kcal./h Heizgas.