

REEL NO 281-J

Start of Item

No

115

Abteilung 51  
Dr. Wolter/Hr.  
25. Juli 1939  
7 x

Dr. RAECKE  
- 1051030

Herrn Dir. Funck  
Dir. Dr. Manchof  
Dr. Raecke  
Dr. Mannes  
Dr. Wolter

Dehydag  
Böhme

A309

115

Vierteljahresbericht Nr. 7

2645

1. April bis 30. Juni 1939

INHALTSÜBERSICHT.

- 1.) Kontinuierliche Fettspaltung nach D.R.P. 657 938.
- 2.) Synthetische Fette
  - a) Fettsäurereinigung
  - b) Fettraffination
  - c) Prüfung der Fette.
- 3.) Verfahren zur Abcheidung von Begleitstoffen von Fetten  
und Verfahren zur Fraktionierung von Fettsäuren.  
Siehe Sonderbericht vom 17. Mai 1939.

1.) Kontinuierliche Fettspaltung.

3. Bericht.

- ( 1. Bericht vom 17.1.39,  
2. " " 2.5.39. )

Die neun Versuche wurden in einem verlängerten Spaltautoklav durchgeführt:

Maße des Autoklavs:

Gesamtlänge 12320 mm, Durchmesser 149 mm, Gesamtvolumen 214 l, Wasserdüse in 600 mm Abstand von oben, Trennraum Fettsäure-Wasser 10 l, Fettdüse in 750 mm Abstand von unten, Trennraum Fett-Glycerinwasser 13 l, Nutzlänge zwischen den Düsen 10970 mm, Nutsinhalt 191 l.

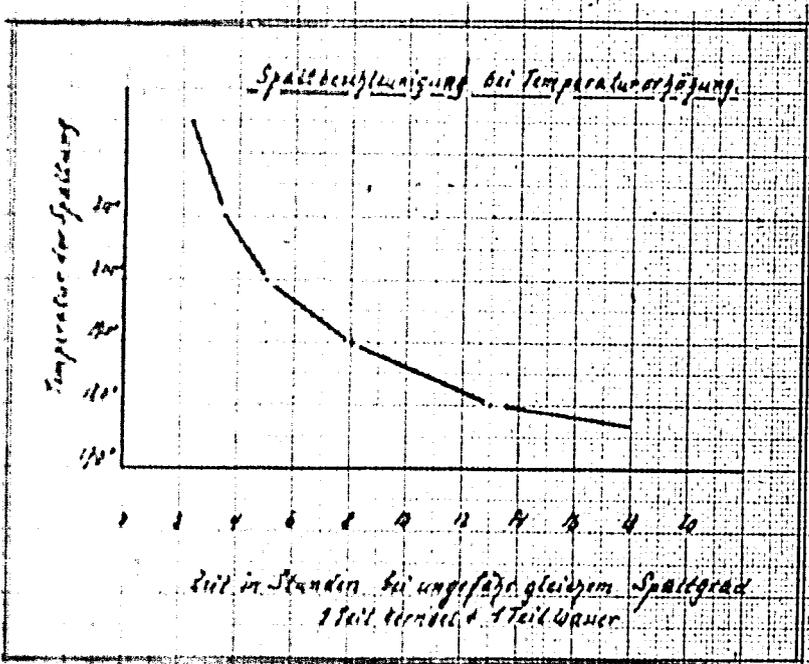
Die Bedienungsweise des Autoklavs wurde gegenüber dem 2. Bericht nicht geändert. Der Autoklav arbeitete in ununterbrochenem Betrieb 36 Stunden völlig störungsfrei.

Zu dem Verfahren ist im einzelnen zu bemerken:

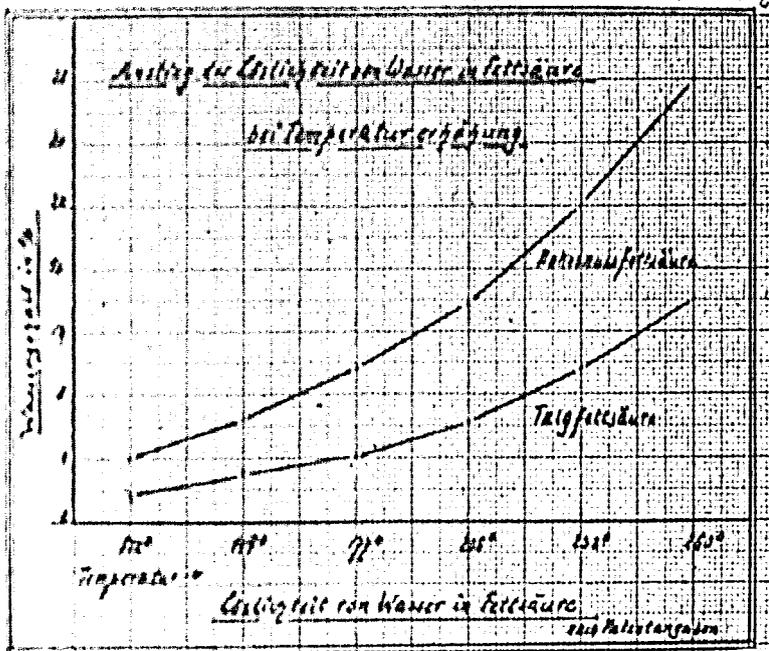
Temperatur bei der Spaltung:

Als geeignetste Temperatur erwies sich das Intervall zwischen 230 und 240°.

Bekanntlich beschleunigt eine Temperaturerhöhung den Spaltprozess und es wäre vorteilhaft, bei möglichst hohen Temperaturen zu arbeiten. Nach Untersuchungen von Herrn Dr. Hintermaier über Fettspaltung Bericht 4 ( 1930 ) wird die Geschwindigkeit der Spaltung bei einer Temperaturerhöhung um 10° auf das 1/2 fache gesteigert.



andererseits kann man die Temperatur bei der Spaltung nach diesem Verfahren nicht beliebig steigern, da bei höherer Temperatur die Lösungsfähigkeit von Wasser in Fettsäure zunehmend ansteigt.



Das Wasser wird in zunehmendem Maße von der Fettsäure gelöst, aber nicht zur Glycerinauswaschung verwertet.

Von Einfluß auf die Wahl der Temperatur war weiter der bei Erhöhung der Temperatur stark ansteigende Druck, der bei

190°	13.0 atü
200°	16.0 "
210°	19.6 "
220°	24.0 "
230°	28.5 "
240°	34.0 "
250°	41.0 "

beträgt.

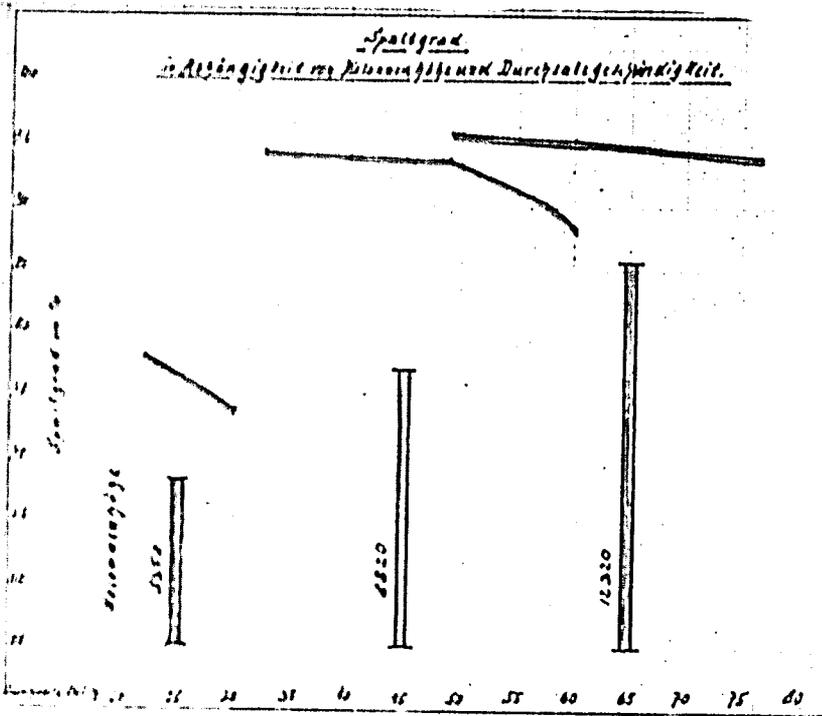
Hierzu kommt, daß es notwendig ist, den Autoklaven unter noch höheren Druck zu halten, um ein Sieden des Ansatzes zu vermeiden.

#### Spaltergebnis:

Bei dem vorgeschlagenen Verfahren ist die Höhe des Spaltautoklaven bzw. die Länge des Reaktionsweges von ausschlaggebender Bedeutung.

Bei einer Gesamthöhe des Autoklaven von 12320 mm wurde Palmkernöl zu 95.5 % bei einem Öldurchsatz von 49 l/h gespalten, bei 76.5 l Öl/h noch zu 94.0 %.

Die bei den früheren Versuchen mit niedrigeren Autoklaven erhaltenen Werte sind tabellarisch zusammengestellt, hierbei fällt auf, daß bei größerer Kolonnenhöhe der Durchsatz erheblich gesteigert werden kann, ohne daß die Spalthöhe wesentlich absinkt.



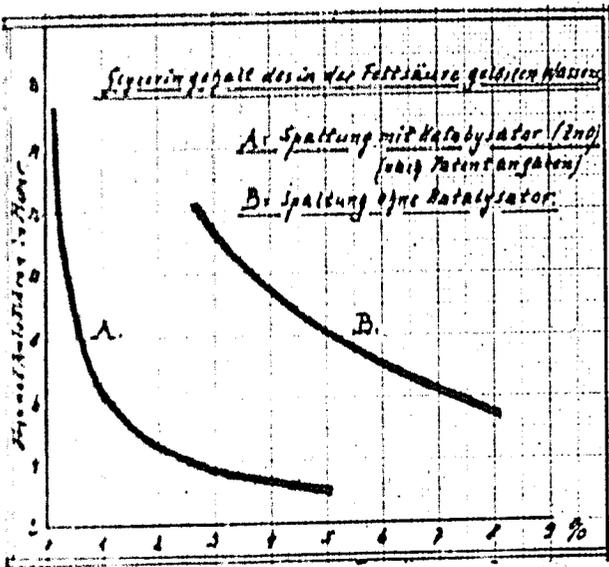
Die Menge des zugefügten Wassers scheint für die Spalthöhe nicht von ausschlaggebender Bedeutung zu sein, bei den Versuchen wurde 1 Raumteil Wasser auf 1.6 bis 2.1 Raumteil Öl angewendet, ohne daß eine Änderung im Spaltgrad bemerkt wurde. Dagegen wurde bei Anwendung von mehr Wasser das Glycerin besser ausgewaschen, feststellbar an dem geringen Glyceringehalt des in der Fettsäure gelösten Wassers.

Wegen baulicher Schwierigkeiten konnte der Autoklav nicht weiter vergrößert und die Durchsatzleistung gesteigert werden, die erreichte Leistung entspricht in Durchsatz und Spalthöhe den auf einer Zeichnung ( von Procter & Gamble ohne Nummer! ) gemachten Angaben. Gegenüber dem neuen von P. & G. aufgestellten 20 m Spaltautoklaven wurde unser Versuchsautoklav nur mit der Hälfte des dortigen Durchsatzes belastet, berechnet auf gleichen Querschnitt.

Die Fettsäure behielt fast die Farbe des Ausgangsfettes. Bei nochmaligen Aufwärmen der entspannten Fettsäure konnten im Durchschnitt 16.5 % Wasser abgezogen werden. Das übrige noch gelöste Wasser wurde bei der Destillation der Fettsäure entfernt.

Das Wasser enthielt durchschnittlich 2.5 % Glycerin, dieser Prozentsatz wird sich bei einem höheren Autoklaven noch verringern.

Auf der folgenden Tabelle ist die Abhängigkeit des Glycerin-gehaltes des in der Fettsäure gelösten Wassers von der Höhe des Autoklaven eingetragen.



Zum Vergleich dazu ist der Glycerin-gehalt des Fettsäure-Wassers verzeichnet, wenn die Spaltung unter Zusatz eines Katalysators vorgenommen wird. Es ist aus der Tabelle zu ersehen, wie ohne Katalysator-Zusatz die Spaltung im Autoklav mit der Wanderung des Fettes nach oben ziemlich gleichmäßig fortschreitet, während unter Verwendung eines Katalysators die Spaltung bereits im untersten Drittel des Autoklaven zum größten Teil stattfindet.

Zur Vervollständigung der Spaltung und für das Auswaschen des Glycerins steht dann erheblich mehr Frischwasser zur Verfügung als bei gleichmäßig fortschreitendem Spaltverlauf.

Das Glycerinwasser wurde ohne Nachverdampfung gewonnen. Es entsprach dem üblichen Autoklaven-Spaltglycerinwasser. Der Glyceringehalt betrug bei einem Volumenverhältnis Öl zu Wasser wie 1.9 : 1 rund 23 %, bei weniger Wasser 2.1 : 1 fast 26 %.

Einzelheiten über die Spaltversuche sind den beigehefteten Tabellen zu entnehmen. Die Apparatur ist im 2. Bericht eingehend behandelt worden. Nachzutragen ist noch, daß an den Fettsäure- und Glycerinwasser-Entspannungsventilen starke Korrosionserscheinungen beobachtet worden sind.

Insgesamt wurden bei den Versuchen zur kontinuierlichen Fettspaltung 3.5 t Fett durchgesetzt.

Station	Date	Time	Type	Lat	Long	Temperature				Pressure				Remarks									
						W	A	S	A	W	A	S	A										
9.5.31	24.9	0330	Right	19° 21' 00"	41.1	-	10.4	10.4	151	-	-	152.1	166	3.1									
			Right	19° 21' 00"	41.257	10.1			125	11.5	160	52.5	52.0	11.94	166	17	11.6	61	129	2361	2536	173	
			Spotting 2	19° 21' 00"	41.3	10.1			35	12.5	50	14	165	21.9	55	6	10.8	53.0	49	233.7	2535	52.2	
			"	19° 21' 00"	41.2	31.6			154	12	160	13	90	20.1	162	13	9.2	3.11	129	2315	2538	54.1	
			"	19° 21' 00"	41.3	1.2			51	16.5	50	11.5	45.8	15.12	56	4	10.7	3.35	50	2404	2540	94.7	
			Spotting 2	19° 21' 00"	41.3	21.6	10.1		111	16	160	12.5	112.5	17.72	171	15	9.3	2.25	155	2423	2541	94.3	
			"	19° 21' 00"	41.3	1.1														2441	2551	95.7	
			Transfer	19° 21' 00"	41.3	12.6			-	113	150	-	-	-	136	17	12.5	1.72	119	2421	2566	94.4	
			"	19° 21' 00"	41.3	1.1															2525	2565	97.7
			Final	19° 21' 00"	41.3	1.1					190		205	3.2									

2652

Zugnummer			Zugbeschreibung				Zugart		Zugart		Zugleistung				Zugleistung			
Zugnummer	S.R.	Z.Z.	Zugart		Wagen	Wagen	Wagen	Wagen	Wagen	Wagen	Wagen	Wagen	Wagen	Wagen	Wagen	Wagen	Wagen	
			1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
21512	221	222	Friedhof	90 - 156	211	-	45	240	160	-	-	110	150	129				
			Friedhof	120 - 175	250	11.1			170	90	160	37	200	220	150	22.5	140	165
			Spedition	170 - 170	.	.	.	.	50	213	50	315	37.5	21.02	50	170	170	2.25
			.	175 - 220	672	31.6	.	.	150	79	160	54	60.5	20.27	165	20	160	1.11
			.	220 - 230	.	.	.	.	52	275	50	255	17.0	20.93	50.5	10	13.7	2.11
			.	230 - 100	765	27.0	.	.	151	71	160	54	59.0	22.50	154.0	21.5	14.0	2.57
21535			.	100 - 70	.	.	.	.	39	20	50	145	14.5	22.34	50.0	10	18.1	2.65
			.	70 - 20	602	21.6	11.1		151	61.5	160	28.5	54	25.95	142.7	24.7	16.6	2.69
			.	40 - 55	.	.	.	.	73	22.5	50	12	14	25.79	47.8	7.5	15.9	2.65
22.6	226.3		Friedhof	515 - 70	76.5	39.3	.	.	154	75	160				157	19	12.1	1.63
				70 - 100	-	.	.	.	30			140	149	15.16				
				100 - 110	.	.	.	.	73	35	60	18	21	13.42	60	3	5	0.69
				120 - 125	602	31.6	10.1		155	66	150	100	100.5	14.82	160	3	21	0.43
176.8	249.8			140 - 180	.	.	.	.	210	110	180	92	98	10.92	168	5	3	0.60
			Leinfahrt	180 - 210	-	47.5	-		-	140	170	-	-	-	144.5	10.5	9.2	0.39

2653

137 2198 2776 88.1  
 49 2728 2558 95.2  
 124 2425 2568 95.2  
 405 222.7 1544 95.0  
 133 2416 2559 94.0  
 40.6 221.7 2562 94.1  
 124 232.6 2572 93.9  
 39.6 243.0 2569 94.6  
 138 2428 2528 95.2  
 57 235.0 245.3 95.8  
 157 232.7 243.4 95.6  
 163 235.1 242.7 96.9  
 104 240.8 242.0 97.9

### Synthetische Fette.

Seit ungefähr 2 Jahren werden für Versuchszwecke synthetische Fette hergestellt durch Veresterung von Spaltglycerin mit Fettsäuren, die aus der Paraffin-Oxydation gewonnen werden.

Die Veresterung erfolgt durch Erhitzen beider Komponenten bei Luftausschluß oder Vakuum unter Entfernung des gebildeten Wassers. Katalysatoren werden bei der Veresterung nicht verwendet.

Die bisherigen Erfahrungen mit den synthetisch hergestellten Fetten lehren, daß die Qualität des Fettes allein von der Güte der zur Veresterung gelangenden Fettsäure abhängt.

Es wurde darum versucht, neue Wege zu finden, die zu einer Reinigung der Fettsäuren oder ihrer Glycerinester führen könnten.

### A. Fettsäurereinigung:

Gegeben war als Ausgangsmaterial die Hauptfraktion der Wittener Fettsäuren, die nach der Methode der Abdestillation von Unverseifbaren befreit waren,

Versucht wurden folgende Methoden:

#### 1.) Wasserdampfen.

Die Säure wurde mehrere Stunden mit Wasserdampf unter Normaldruck behandelt. Der Wasserdampf riß erhebliche Mengen widerlicher Geruchsstoffe mit, der Geruch der Säure wurde aber hierdurch nicht wesentlich verbessert.

#### 2.) Säurebehandlung.

Durch Behandeln der Säure mit konz. Schwefelsäure hoffte man die Olefine und Ketone zerstören zu können. Nennenswerten Erfolg hatte diese Methode nicht.

3.) Destillation.

Um zu ermitteln, worauf der eigenartige Geruch der Fettsäure zurückzuführen ist, wurde " Wittener Fettsäure ohne Nachlauf " aus Abt. 12 in Fraktionen zerlegt und diese analysiert.

Ausgangsmater. (No 350)	BZ:274.1;	VZ:276.0;	JZ:13.4;	CO.Z:8.43;	
Fraktion C <sub>9</sub>	347.2	350.8	9.9	0.0	
" C <sub>10</sub>	316.3	317.8	10.3	0.0	
" C <sub>11</sub>	289.1	293.2	10.3	2.5	
" C <sub>12</sub>	266.3	268.9	12.7	5.0	
" C <sub>13</sub>	247.0	247.8	13.2	6.9	
" C <sub>14</sub>	240.2	244.5	14.1	10.8	
" C <sub>15</sub>	237.6	241.5	14.9	8.8	
" C <sub>16</sub>	230.5	234.6	15.4	10.5	
" C <sub>17</sub>	230.0	233.6	15.2	12.2	
" C <sub>18</sub>	228.4	231.6	15.3	12.0	
" C <sub>19</sub>	218.1	222.9	17.4	14.1	Auf- tre- ten von Geruch
" C <sub>20</sub>	201.0	214.7	20.3	25.7	

In den höheren Fraktionen steigen Ester-, Jod- und Carbonyl-Zahl stark an. Auffällig ist, daß beim mehrfachen Fraktionieren die den Geruch verursachenden Anteile sich im Blasenrückstand anreichern.

Ob diese Anreicherung nur auf besseres Fraktionieren zurückzuführen ist oder ob man auch mit einer Neubildung riechender Stoffe während der Destillation rechnen muß, konnte nicht entschieden werden. Jedenfalls gelang es, durch mehrfachen Fraktionieren beispielsweise die C<sub>12</sub>-C<sub>18</sub> Fraktion fast geruchsfrei zu erhalten.

4.) Behandeln mit Adsorptionsmitteln.

Bekanntlich bewirken Bleicherden und aktive Kohle eine selektive Adsorption polarer und ungesättigter Gruppen, die Farb- und auch Geruchsträger sein können. Dieser Weg wurde ebenfalls versucht; im Geruch der Fettsäure konnte eine geringe Verbesserung festgestellt werden.

B.) Fettraffination.

Die Methoden zur Entfernung freier Säure - Abdestillieren, Laugenwaschung - können übergangen werden, ebenso die Behandlung des Fettes mit Bleichorden, da diese aus der Fettveredlungsindustrie übernommen wurde.

Von den weiteren Reinigungsmethoden wurden folgende erprobt:

1.) Behandeln mit kons. Schwefelsäure.

Das Fett wurde mit 2 % Säure verrührt, dann entsäuert und anschließend gedämpft. Durch diese Behandlung sank die Carbonyl-Zahl und die Menge des Unverseifbaren um ein geringes.

2.) Desodorisieren.

Die Entfernung von Geruchstoffen aus Fetten durch Dämpfen mit Wasserdampf im Vakuum ist ebenfalls aus der Fettraffination bekannt. Bei den synth. Fetten sind aber wesentlich längere Dämpfzeiten nötig, wenn man mit einem Erfolg rechnen will.

3.) Härtung.

Um zu stabilen, lagerfähigen und wenn möglich geruchsfreien Fetten zu gelangen, wurde versucht, ob durch Härtung der Fette dieses Ziel zu erreichen wäre.

Man konnte in Kleinversuch durch Härtung JZ und COZ des Fettes erniedrigen.

Fett vor						
d.Härtung:	SZ:0.8;	VZ:235.9;	JZ:7.1;	CO.Z:5.8;	OHZ:6.5;	UV:0.5
Fett nach						
d.Härtung:	0.7	237.6	3.0	0.0	1.3	0.5

Bei einem Großversuch lagen die Werte nicht ganz so günstig auch ließ sich der Härtungegeruch nicht leicht entfernen. Die Arbeiten hierüber sind noch nicht abgeschlossen.

Auf Grund aller dieser Beobachtungen wurden zur Gewinnung eines einwandfreien Fettes aus P.O.-Fettsäuren folgende Wege eingeschlagen:

Ausgangsmaterial: SZ:274.1; VZ:276.0; JZ:13.4; COZ:8.4; OHZ:0; UV:0.96

a) Reinigung der Säure:

I. Destillat. C <sub>12</sub> -C <sub>18</sub>	257.0	259.0	12.9	13.5	0	0.97
n.d. Bleichung mit 3% Tensil + 2% Kohle						
II. Destil. C <sub>12</sub> -C <sub>18</sub>	258.7	264.2	12.7	7.21	2.1	0.99

b) Raffination des Fettes:

Gebleicht mit 2% Tensil u. 0.5% Kohle u. desodoriert	0.6	264.1	10.7	8.1	19.3	0.47
I. Hochraffiniert, ge- bleicht u. desodo- riert	0.2	241.0	11.8	4.9	19.8	0.44
II. nach d. Hartung	8.9	243.8	8.0	9.5	8.8	
III. gehärtet, raffin., gebleicht u. desodo- riert	0.2	239.5	9.0	4.6	8.2	1.01

Der Weg zum einwandfreien synth. Fett ist langwierig und umständlich, er ist aber nötig, solange nicht durch eine weitere Verbesserung der Paraffin-Oxydation die Herstellung einer von Nebenprodukten freien Fettsäure möglich ist.

### C.) Prüfung der Fette:

#### Zusammenfassung der Bericht von Herrn Prof. Janssen, Freiburg, über Fütterungsversuche an Ratten.

Zur Untersuchung kamen Fette, die aus Säuren der Paraffin-Oxydation hergestellt wurden. Die Fettsäurefraktion wurde dabei weitgehend variiert. Die Untersuchungen sollten entscheiden, welches Fett, bzw. welche Fettsäurefraktion für weitere und länger dauernde Fütterungsversuche optimale Eigenschaften hatte.

PC-Fett

Junge Ratten wurden mit einem Gemisch von  $\frac{2}{3}$  und  $\frac{1}{3}$  Olivenöl gefüttert. Die Gewichtszunahme wurde im Verhältnis zu Kochfett bestimmt und als Maß für den Nährwert des Fettes angenommen (relativer Nährwert).

Auf den beigehefteten Tabellen ist die Gewichtszunahme auf-geseichnet, ferner die Zusammensetzung des Gemisches, die Fettsäurefraktion und der relative Nährwert bei Versuchen in Perioden von 60 Tagen und von 120 Tagen.

Tabelle I ist mit Tabelle II nur bedingt vergleichbar, da bei Tabelle I als Vergleich Kochfett 100% (SZ:2.0; VZ:198.45; JZ: 45.0; CO.Z:6.54) gedient hat, bei Tabelle II dagegen ein Gemisch von 66% Kochfett und 33% Olivenöl.

Zu Tabelle I: Die Verfütterung von Fett aus Extraktionsfett-säuren F<sub>11</sub> führte zu Durchfall, der relative Nährwert war sehr gering (UV. der Ausgangsfettsäure 3.8%). Gering war auch der Nährwert eines Fettes aus Säuren C<sub>12</sub>-C<sub>30</sub> (F<sub>13</sub>); die höheren Säuren über C<sub>24</sub> sind so wenig wasserlöslich, daß sie nur ungenügend im Darm resorbiert werden können.

Günstig war das Ergebnis der Fütterung mit Fetten aus Hauptfraktionsfettsäuren der Abdestillation, übertroffen wurde es noch bei Verfütterung von Fett aus Vorlauf-fettsäuren. Die niederen Fettsäureglyceride sind der Resorption durch den Darm besonders leicht zugänglich.

Nach diesen ersten Feststellungen wurden neue Fette aus möglichst eng begrenzten Fettsäurefraktionen hergestellt. Das Fütterungsergebnis ist in Tabelle II aufgezeichnet. Die Verträglichkeit der Fette war allgemein gut, Todesfälle kamen nicht mehr vor. Die mit synthetischem Fett gefütterten Ratten unterschieden sich nicht von den Kontrolltieren, die mit Kochfett gefüttert waren. Besonders bemerkenswert war die Schwangerschaft einer mit F<sub>19</sub> ernährten Ratte, die 11 normal ausgebildete Junge warf, die sich alle normal ent-wickelten.

Berechnet man in dieser Versuchereihe den relativen Nährwert in Verhältnis zur Fütterung mit Kochfett, so ist er bei den niedrigen Fettsäurefraktionen am höchsten, die Fraktionen  $C_6-C_8$ ,  $C_8-C_{11}$  und  $C_6-C_{11}$  liegen um 0,9. Mit zunehmendem Molekulargewicht der Fettsäurefraktion fällt der Wert, bei der Fraktion  $C_{16}-C_{18}$  ist er nur noch 0,6. Der Wert für  $F_{21}$  ( $C_{10}-C_{12}$ ) ist un sicher, die Beobachtungszeit war bei diesem Versuch zu kurz.

Über den wahren Nährwert der Kunstfette kann nach diesen Versuchen wenig ausgesagt werden, da der Einfluß des Olivenölsatzes nur schwer eliminiert werden kann. Wie groß der Einfluß des Olivenöls ist, kann aus den Versuchen mit  $F_{18}$ ,  $F_{19}$ ,  $F_{20}$  und  $F_{21}$  (siehe Tabelle II) geschlossen werden. Eine Steigerung des Olivensatzes von 25 auf 33% läßt die Gewichtskurve erheblich emporschnellen.

In eigenen Versuchen bei der Fütterung von Schweinen mit Fett aus  $C_6-C_{11}$  Vorlauffettsäuren wurde früher festgestellt, daß eine Zugabe von synthetischem Fett zur üblichen (fettreichen) Kost keine Gewichtszunahme gegenüber den Kontrolltieren brachte.

Interessant sind darum Versuche, die erst vor kurzem in Freiburg angestellt wurden.

Je 25 ausgewachsene Ratten wurden zuerst auf ein konstantes Futter gesetzt, dann 4 Tage hungern lassen, darauf 10 Tage mit verschiedenen Futtersorten wieder aufgefüttert, von denen das eine Futter kein Fett, das 2. Olivenöl, das 3. Kochfett, das 4. synthetisches Fett  $F_{36}$  ( $C_6-C_{11}$ ) und das 5. synthetisches Fett  $F_{45}$  ( $C_{12}-C_{18}$ ) enthielt. Von diesen Versuchsvölkern wurden dann am 0., 1., 3., 5. und 10. Tag je 5 Ratten getötet und ihr gesamter Fettgehalt bestimmt. Kontrollversuche hatten ergeben, daß bei konstanter Vorbehandlung und nach 4-tägigem Hungern der Fettgehalt der Ratte 3.2 % des Körpergewichtes beträgt.

In Tabelle III sind die Versuchsreihen aufgetragen, sie geben die Geschwindigkeit und das Ausmaß des Fettansatzes wieder. Beiden ist natürlich verschieden und vom verfütterten Fett abhängig.

Ohne Fett dauert die Umwandlung aus Eiweiß und Kohlehydrat natürlich länger. Nach Zufuhr von Olivenöl ist der Ansatz wegen der Menge der ungesättigten Fettsäuren am stärksten, nach Kochfett auch noch gut aber langsamer, nach Fett F<sub>36</sub> (C - C<sub>11</sub>) ist das Ausmaß geringer und hat bald einen konstanten Wert erreicht. Bei Fett F<sub>45</sub> (C<sub>12</sub>-C<sub>18</sub>) wurden Schwankungen beobachtet.

Auch bei diesen Fütterungsversuchen werden die niedrigeren Fettsäureglyceride besser ausgenutzt als die höheren, beide Kunstfette liegen aber weit unter den Werten von natürlichen Fetten.

Nach Prof. Janssen sind derartige Versuche geeignet, Unterschiede in der biologischen Wertigkeit der Fette herauszuarbeiten und die Fette auf Eignung zur Viehmast so quantitativ zu beurteilen. Er nimmt an, daß zur Verwertung der Kunstfette für menschliche Ernährung eine Tierpassage in Form von Viehmast nicht zu umgehen ist.

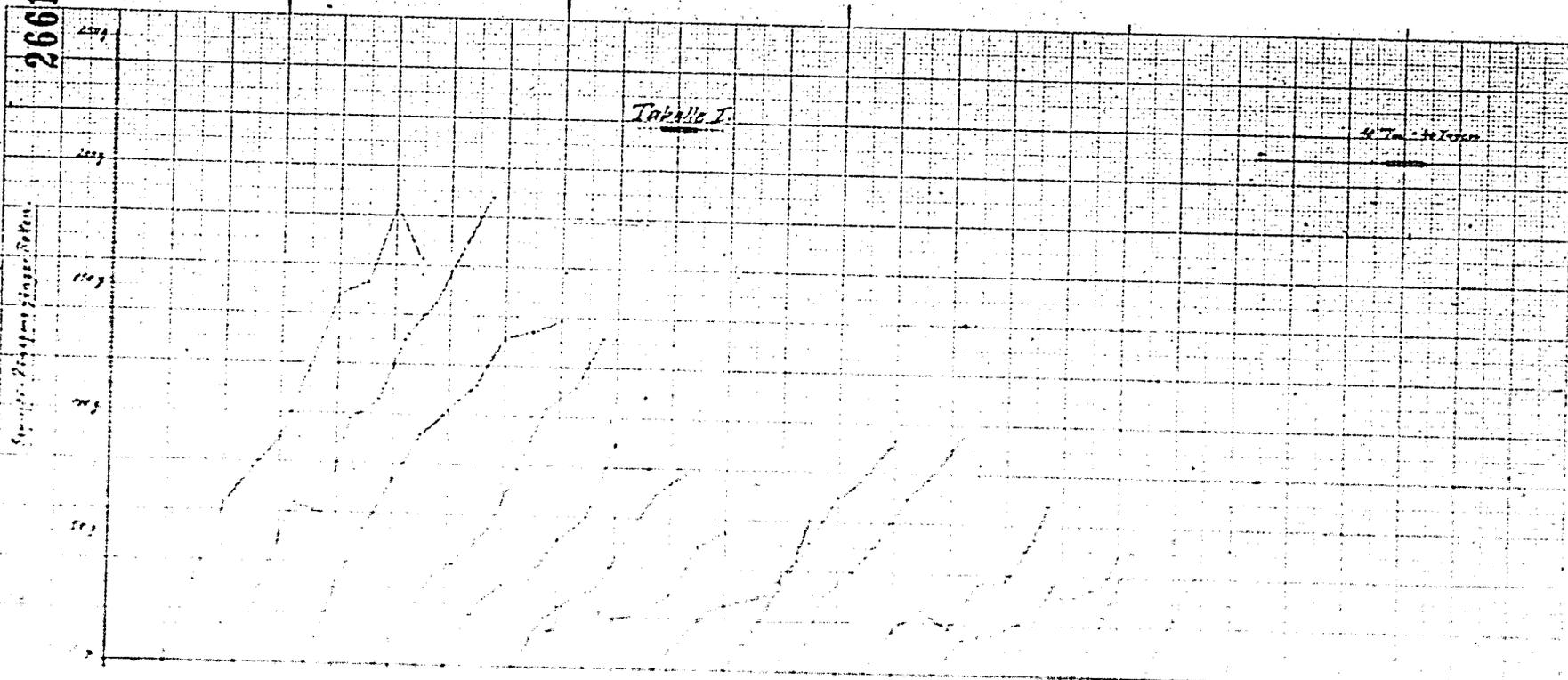
*Janssen*

2661

Stunde 2.00 bis 2.15 Uhr

Tabelle I.

2.7.1912



Stunde	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55	2.00	2.05	2.10	2.15	2.20
1. Reihe	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185
2. Reihe	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190
3. Reihe	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180
4. Reihe	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185
5. Reihe	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190

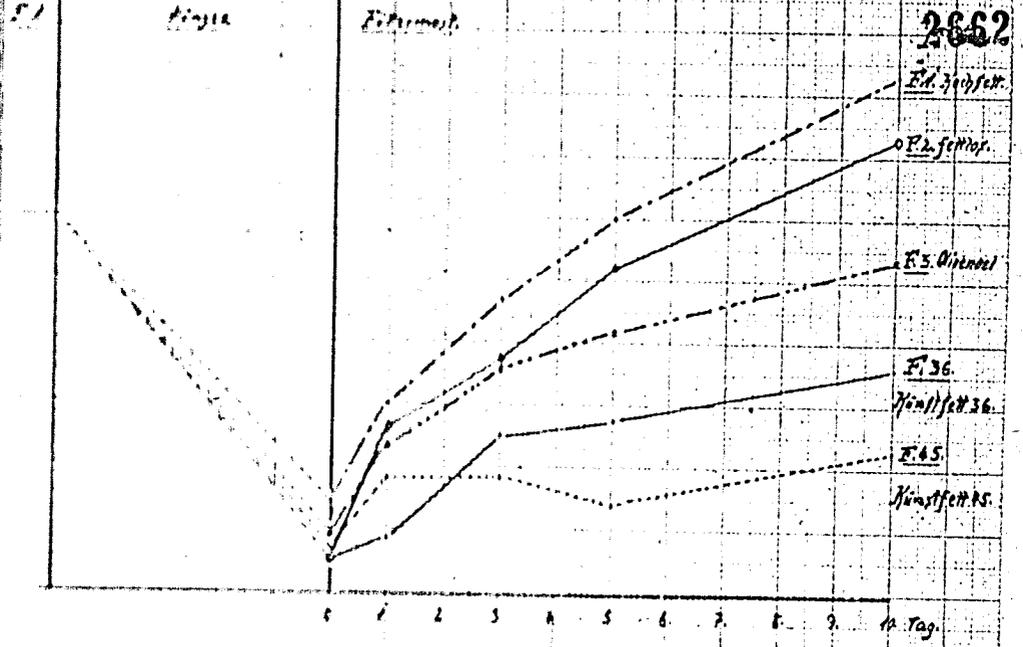


**Tabelle II**

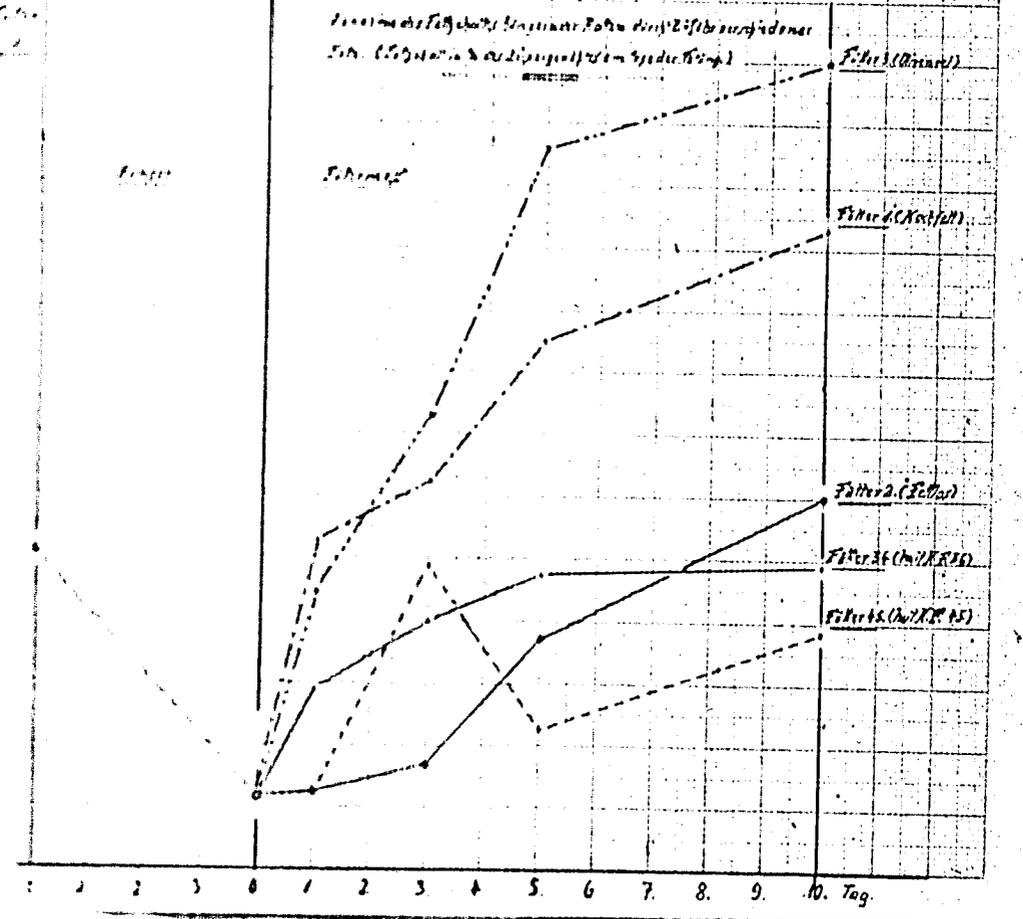
Zunahme der Körpergewichtszunahme nach biologischem Nahrung

Züchtungsergebnisse der Ratten

Körpergewicht in Gramm



Körpergewicht in Gramm



REEL NO 281-J

End of Item

No

115