

TITLE PAGE

- V 1 Ester aus den Nachlaufsauren der Paraffinoxydation  
Ester from the residual acids of paraffin  
oxidation.

Frame Nos. 731- 741

21.1.42

AKTENNOTIZ

Ester aus den Nachlaufsauren der Paraffinoxydation

Bei den hier beschriebenen Produkten handelt es sich um Ester, deren Säurekomponente ein Gemisch hochmolekularer Fettsäuren, sog. Nachlaufsauren II ist, wie sie bei der Paraffinoxydation anfallen. Diese Fettsäurefraktion siedet etwa zwischen 170-250° bei 0,1 mm und hat eine mittlere Kettenlänge von etwa C<sub>16</sub>-C<sub>20</sub>. Als Alkoholkomponente wurden die einfachen primären sowie vor allem Polyalkohole zur Anwendung gebracht.

Die Veresterung geschieht in einfacher und bekannter Weise durch Mischen des Gemisches der Komponenten unter Rühren in einem Reaktionskessel, wobei das gebildete Reaktionswasser ständig aus dem Reaktionsgemisch entfernt wird. Als Katalysator wird Zink, in vielen Fällen Magnesium benutzt, wobei man bei Anwendung des letzteren die hellere Ester erhält. Um eine möglichst vollkommenen Umsatz zu erzielen, sind in den meisten Fällen, vor allem bei der Veresterung einfacher OH-Gruppen der Polyalkohole Temperaturen bis 200° bis auch bis 220° erforderlich. Zur Aufhellung der Ester hat sich vorzuziehen erwiesen, dem Gemisch bereits vor der Veresterung ein Mittel zuzusetzen. Als wirksamstes Bleichmittel erwies sich ein Zusatz von etwa 1% einer Mischung aus Carboraffin und Benzol im Verhältnis 4:1. Bei dieser Art der Anwendung der Bleichmittel ist die Veresterung in vielen Fällen ohne Katalysator gänzlich möglich und selbst bei Gegenwart eines Katalysators, wenn dieser nur eine geringe Menge enthält.

Ohne Anwendung eines größeren Überschusses an Alkohol ist bei raschenhaltender Veresterung und Anwendung eines Katalysators nicht möglich, die Nachlaufsaure vollkommen umzusetzen. Die bei der Veresterung eines Polyalkohol vollkommen verestert, während der Alkohol nicht in Überschuss zur Anwendung bringen. Ein Ester mit freien Hydroxylgruppen erhalten würde, andererseits auch die nichtveresterte Nachlaufsaure durch Zugabe von Wasser nur sehr schlecht entfernen, da hierbei Wasser durch den Ester, die sich nicht oder nur äußerst langsam trennen. Die kleine Säurezahl die Anwendungsmöglichkeiten der Ester in vielen Fällen nicht beeinträchtigt, kann man darauf verzichten, einen Überschuss an noch freier Säure zu entfernen.

1) vgl. Ann. O. 2. 13678

Ester aus Polyalkoholen und einem Gemisch aus Vorlaufsäure und Nachlaufsäure, in folgendem Kurs Mischester genannt, stellt man zweckmäßig so her, daß man zunächst die Nachlaufsäure allein oder mit einem kleineren Teil der zu verwendenden Vorlaufsäure umsetzt und erst dann die Vorlaufsäure bzw. den Rest der Vorlaufsäure zugeht und die Veresterung zu Ende führt. Hierdurch wird erreicht, daß die Nachlaufsäure sich zunächst vollkommen umsetzt und dann die restlichen OH-Gruppen von der leichter zu veresternden Vorlaufsäure besetzt werden.

Je nach Veresterungsdauer, Temperatur und Bleichung erhält man Produkte von sehr heller, schwach gelber bis zu dunkelbrauner Farbe.

Die Nachlaufsäure- und Mischester bilden je nach Art der Alkoholkomponente und des angewandten Verhältnisses von Vorlaufsäure zu Nachlaufsäure weiche oder härtere, halbflüssige, wackelartige oder wollefettartige, schmale- oder wachsmilchige, mehr oder weniger zügige bis harte Stoffe<sup>2)</sup>. Weitere Variationsmöglichkeiten in Bezug auf die Konsistenz ergeben sich aus der Möglichkeit, die Hydroxylgruppen der Polyalkohole ganz oder nur teilweise zu verestern.

Die Tabelle (s. Anhang) gibt eine Übersicht über V-Z, Siedepunkt, spez. Gewicht, Flammpunkt und Löslichkeit in verschiedenen organischen Lösungsmitteln. Die Löslichkeiten beziehen sich auf Raumtemperatur. Bei höherer Temperatur sind die Ester fast alle in den angegebenen Lösungsmitteln löslich.

### Prüfungsergebnisse:

Als weichmacher für Kunststoffe ergibt sich folgendes:

Laut Memo Karc vom 14.8.47 kommen die Nachlaufsäureester, wie Ethyl-, Methylpropan-, Butandiol-, Äthyl-, Isopropylester, auch solche mit freien OH-Gruppen wie Mononachlaufsäure-Pentaerythrit-Ester, in Frage, da sie mit Igelit PCU und mit den Celliten 24 und 27 vollkommen unverträglich sind. Ebenfalls Mischester wie Ethyl- oder Äthyl-Nachlaufsäure-Pentaerythrit-Ester scheiden aus, da die Seitenkette dürfte wohl zu lang sein, um mit den genannten Kunststoffen noch verträglich zu sein. Dasselbe gilt für die Isopropylester.

Auf Grund ihrer talgig-fettigen und wollefettartigen Beschaffenheit und d. h. auch durch ihre bemerkenswerten Emulgierfähigkeiten lag es nahe, diese Produkte auf ihre Einsatzfähigkeit anstelle von Vaseline, Wollfett, Japanwachs, Ockerit und Ammoniumstörken zu prüfen. Von der Color-Abt. Lack wurden daher die Ester untersucht auf etwaige Verwendung zur Herstellung von Lacken.

2) vgl. Ann. O. 2.

Fortsetzung  
Arbeitsnotiz

Dr. Ir/Bm

Heute Zeichen

21. 11. 42

Arbeitsnotiz  
Ester aus den Nachlaufsauren der Paraffinoxydation:

piere, Bleistift- und Farbminen, als Hilfsstoffe für die Herstellung chem.-technischer Produkte wie Melkfett, Lederfett, Treibriemenpflegemittel, Skiwachse usw. und schliesslich als Emulgatoren bzw. als Emulgiermittel für Bohrer- und -fette.

Kohlspapier:

Wie die Prüfung ergab, (Memo Lack 9.5.41 und 11.9.42) sind folgende Ester zur Herstellung von nichtkopierenden, kopierenden, Ornig- und sogen. Basenpapieren, Handdurchschreibpapieren recht gut brauchbar:

Nachlaufsaure-Pentaerythritester, Nachlaufsaure-Trimethylolpropan-Ester  
" -D 35-Ester, (vgl. Anhang), Nachlaufsaure-Pentaerythrit-Ester mit 1 freien OH-Gruppe,  
" Hexantriol-Ester mit 2 freien OH-Gruppen, sowie die Mischester aus Pentaerythrit und D 35. Als Ersatz für Wollfett, Vaseline, Weichmacher ermöglichen die genannten Produkte die Herstellung von Papieren, die einem Vergleich mit aus den bisher verwendeten Naturprodukten hergestellten Papieren standhalten. Als Weichmacher für Handdurchschreibpapiere eigneten sich diese Ester dagegen nicht.

Bleistiftindustrie:

(s. Memo Lack 17.9.41 und 11.9.42)

Die Produkte kommen in Betracht als Austauschstoffe von Japanwachs-Stearin-Gemischen für die Präparierung von Graphit- und Farbminen. Als sehr gut brauchbar, fast so gut wie Japanwachs-Stearin erwies sich der Nachlaufsaure-Pentaerythritester. Als gut brauchbar, etwas weniger gut als Japanwachs-Stearin ist der Nachlaufsaure-Trimethylolpropan-Ester zu bezeichnen. Praktisch unbrauchbar ist der Nachlaufsaure-Hexantriol-Ester, weil er selbst bei 100° noch keine homogene Schmelze liefert. Unbrauchbar sind weiterhin:

Nachlaufsaure-Butandiol-1,4-Ester,

" UV 2B-Ester,

" Methyl-Ester sowie der Mischester aus Pentaerythrit (Vorlaufsaure:Nachlaufsaure = 3:1), weil die Gleit- und Schreibfähigkeit der mit diesen Stoffen behandelten Minen sehr mangelhaft ist.

Nachlaufsaure-Pentaerythrit-Ester und Nachlaufsaure-D 35-Ester wurden zur praktischen Prüfung an verschiedene Firmen gegeben. Die bis

her eingegangenen Urteile sind nicht ganz einheitlich. Nach A. W. Faber, Castell-Bleistiftfabrik, lassen sich beide Präparate in Mischung mit Stearin gut zum Fetten von Minen verwenden, während sie in reiner Form für die meisten Zwecke weniger geeignet seien. In einem späteren Urteil dieser Firma wurde dem Nachlaufsaure-D 35-Ester der Vorzug gegeben. J. S. Staedtler (Mars-Bleistiftfabrik) äusserte sich dahin, daß, wenn es nichts anderes gäbe, die Produkte verwendet werden könnten. Die Schwarz-Bleistiftfabrik lehnte die Produkte als ungeeignet ab. Die letztgenannte Firma verlangt feste, brechbare Produkte, die bei etwa 550 einen scharfen Schmelzpunkt haben. Diese Bedingung wird von keinem der bisher dargestellten Ester erfüllt. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß einige der Nachlaufsaureester für die Fabrikation von Graphit- und Farbmienen geeignet scheinen, obwohl sie noch einige Wünsche offen lassen.

### Leder

(Memo Leder 30.4.41, 14.7.41 und 14.9.42)

Nachlaufsaure-Hexantriol- und Pentaerythrit-Ester sowie Pentaerythrit-Mischester sind als Rizinusöleratz ohne Interesse, da sie, wie alle Nachlaufsaure-Ester in Alkohol unlöslich sind. Ausserdem sind die genannten Ester in Butylacetat und in dem den Colloidumdeckfarben zugrundeliegenden Lösergemisch nicht löslich.

Bei der Schmierung von Fahlleder und Blankleder werden normalerweise Mischungen aus Tran, Degras (oxydiertem Tran) und Talg verwendet. Während für Tran und Rindertalg Austauschprodukte gefunden wurden, fehlt jedoch bisher ein solches für den in der Regel zu bis 7/8 des Gesamtfettes ausmachenden Degras. Fettmischungen, die nur aus den bisher gefundenen Austauschprodukten bestehen, haben den Nachteil, die Leder nicht so zäh und reißfest zu machen wie Mischungen, die noch 15 bis 30% Degras enthalten.

Während der Nachlaufsaure-Hexantriol-Ester zum größten Teil nicht in das Leder eindringt und auch in den in Frage kommenden Lösungsmitteln nur teilweise löslich ist, werden der Nachlaufsaure-Pentaerythrit-Ester und der Pentaerythrit-Mischester (Vorlaufsaure : Nachlaufsaure = 3:1) gut von Leder aufgenommen und verleihen ihm dabei einen ähnlichen Griff und ähnliche wasserabweisende Eigenschaften wie Talg. Besonders interessant erscheint dabei der Mischester, der, für sich allein angewendet, eine normale Fahllederfettung ersetzen kann, dem Fahlleder also ähnliche Eigenschaften verleiht wie normale Kombinationen aus gleichen Teilen Rindertalg, Degras und Tran.

Obwohl der Nachlaufsaure-Hexantriol-Ester für die Lederbearbeitung ungeeignet ist, da er nicht ins Leder eindringt, ergibt die Prüfung der Mischester aus Hexantriol mit Vorlaufsaure und Nachlaufsaure im molekularen Verhältnis 1:2 und 2:1, das beide Produkte in der Fahllederschmiere im Austausch gegen die natürlichen Fette in Mengen bis etwa 33% ohne Nachteil eingesetzt werden können. Bei Verwendung höherer Mengen, was bei der Verwendung gegenstandstalg gehen die wasserabweisenden Eigenschaften verloren zurück.

Ester aus den Nachlaufsäuren der Paraffinoxydation.

Die technische Prüfung des Esters aus Nachlaufsäure D 35 ergab, daß es mit diesem Produkt möglich sein wird, auch den Anteil der Lederschmäre durch ein synthetisches Erzeugnis auszutauschen, für den bisher ein Einsatz an natürlichen Fettstoffen unumgänglich notwendig erschien.

Die in der Golor-Abt. Leder laboratorienmäßig durchgeführte Prüfung des Esters ergab eine volle Eignung für den genannten Zweck. Ein bei der Lederfabrik O. Fraudenberg, Weinheim, Werk Schönewald, in technischem Maßstab eingesetzter Praxisversuch ergab Leder von völlig normaler Beschaffenheit. Soweit die von der Deutschen Versuchsanstalt und Fachschule für Lederindustrie, Freiburg i. S., ausgeführte analytische und physikalische Prüfung vorliegt, kann erwartet werden, daß der Nachlaufsäure-D 35-Ester als Degrasaustauschprodukt 100%ig eingesetzt werden kann.

Auch für die Herstellung von Lederpflegemitteln kommen einige der Nachlaufsäureester in Frage. Wie von den Sidol-Werken, Köln-Braunfeld, festgestellt wurde, wird die Ölbindefähigkeit der Ölschutzkremen von Nachlaufsäure-Pentaerythrit-Ester sehr günstig beeinflusst. Dies wirkt sich dahin aus, daß die Cremes weit weniger als dies gewöhnlich der Fall ist, ausschwitzen. Auch mußte es nach Ansicht der Firma möglich sein, unter Mitverwendung dieses Esters die Ölschutzkremen im Winter geschmeidig zu erhalten.

Wollfettereize:

(Memo Lack 11.9.42, 20.2.42, 21.4.42, 20.7.42, 11.9.42)

Wegen ihrer fettigen, plastisch-zügigen Konsistenz und ihrer Eigenschaften, sich mit Mineralölen zu vasselinartigen Produkten von hohem Kenwertiger Salbigkeit zu vereinigen, schien ein Teil der Nachlaufsäureester ein sehr geeigneter Hilfsstoff für die Herstellung von Wollfettereizen, Treibblemenpflegemitteln, Skiwachsen, Baumwachs, zum Imprägnieren von Gießereischnüren usw. zu sein. Die Funktion, die die Ester hier zu erfüllen haben, wird in den meisten Fällen durch das jetzt nicht mehr erhältliche Wollfett, in einigen Fällen auch durch Ozokerit ausgeübt.

Bei der Prüfung ergab sich, daß der Nachlaufsäure-Pentaerythrit-Ester außerordentlich zügig und geschmeidig Präparate liefert, wie dies mit anderen Wachsen und Ozokeriten sonst nicht erhältlich sind. Der Ester könnte wegen seines Haftvermögens und seiner zügigen und geschmeidigmachenden Wirkung bei der Herstellung von Skiwachsen und Treibblemenpflegemitteln Verwendung finden. Der Nachlaufsäure-D 35-Ester mit und ohne freien OH-Gruppen sowie der D 35-Mischerester wird hinsichtlich Farbe, Ölbindung usw. nicht so günstig beurteilt. Der Pentaerythritester

Auch der Nachlaufsäure-Sorbit-Ester kann für viele technische Zwecke Wollfett vertreten, z.B. als Zusatz zu chem. techn. Wollfett, wie

Kunstseife, Lederfett, Treibriemenpflegemittel, Ski- und Baumwachs. Allerdings ist auch ihm gegenüber der Nachlaufsaure-Pentaerythrit-Ester überlegen.

Der Nachlaufsaurepentaerythrit-Ester wurde auf Grund dieser vielversprechenden Ergebnisse an verschiedene Firmen zur praktischen Ausprüfung weitergegeben. Von der Firma Funk & Ruchlitz in Steinhilber, den Vereinigten Wachwarenfabriken Hornung & Dr. Fischer, Ditzingen, Herm. Linke, Stuttgart, den Sidol-Werken, Köln, Dunsinger, Hagensburg, J. M. Müller, Nachbleich und Wachwarenfabrik, Augsburg, wurde das Produkt als recht brauchbar für ihre Zwecke begutachtet und lebhaftes Interesse dafür bekundet.

Es wurde weiterhin eine Reihe Nachlaufsaureester, vor allem solche mit freien OH-Gruppen, geprüft zur Herstellung von Bohrsäften und -fetten anstelle von Wollfett. Es handelt sich um folgende Ester:

1. Nachlaufsaure-Pentaerythrit-Ester
2. " " " " " " mit freien OH-Gruppen
3. Mononachlaufsaure " " " " " "
4. " " " " " " Dipentaerythrit-Ester
5. " " " " " " Trimethylolpropan "
6. " " " " " " Sorbit "
7. " " " " " " Hexantriol "
8. " " " " " " Glycerin "
9. " " " " " " Diglycerin "
10. " " " " " " Trimethyloläthan "
11. Nachlaufsaure-Glycerogen-Ester mit freien OH-Gruppen
12. Mononachlaufsaure-Ester des 2-Amino-2-methyl-propanolamins

Als besonders geeignet erwies sich der Nachlaufsaure-Sorbit-Ester (Memo Lack 20.7.42., 11.9.42., 17.8.42. und 17.9.42.)

Die Schmierwirkung dieses Esters ist gut für versch. über. auch für die Syntheseparaffin, sehr gut geeignet zum Bohren von Mineralöl zur Herstellung von Bohrsäften.

Die Esterer wurde nach folgender Prüfvorschrift gearbeitet:

- 10-97,5 Teile Spindelöl
- 10-12,5 " " Ester
- 10-5 " " KOH (20%ig)
- 10 " " Wasser

Dieser Sorbit-Ester erwies sich noch einige andere der oben genannten Ester als ausgezeichnete Emulgatoren, auch für Schmier. Das Gutte nach, in abnehmender Reihenfolge geordnet, waren die Ester 8, 7, 3, 10, und 11. Sie können in geeigneter Mischung mit Erfolg eingesetzt werden.

Da die Emulgatoren in nicht genügend stabilen Bohrsäften, in Form ihrer Kaliseifen als Emulgatoren für die Herstellung von Bohrsäften.

Wurden Emulgatoren die auf Basis von Kalk- und Natriumseifen hergestellt sind, stark mit Wasser verdünnt, so sind diese Emulsionen, nach kurzer Zeit erhebliche Emulsionsmengen im Bohrsaft nicht nur durch Absetzen, sondern auch durch die Bildung von Kalk- und Natriumseifen, das ein Zerschlagen der Bohrsäfte bewirkt. Es ist zu erwarten, dass ein Zusatz von Emulgatoren, die auf Basis von Kalk- und Natriumseifen hergestellt sind, die Stabilität der Bohrsäfte erhöhen wird.

Ester aus den Nachlaufsauren der Paraffinoxidation.

Stabilität verleiht. Ohne die Mitverwendung von Harz-, Fett-, Naphthen- bzw. Naphthensulfosauren ermöglichen sie die Herstellung von Bohrfetten, die dadurch besonders bemerkenswert sind, daß sie auch bei sehr starker Verdünnung mit Wasser ausserordentlich haltbare Emulsionen ergeben, die auch ohne Zusatz besonderer Stoffe weitgehend gegen die Härtebildner des Wassers unempfindlich sind. Die damit hergestellten Emulsionen bewirken zwar keinen besonderen Rostschutz, sind aber auch nicht aggressiv und verhalten sich wie die üblichen Öl-emulsionen.

1 und 2 sind zur Herstellung von Bohroelen nicht geeignet. Ebenso sind sie als Emulgatoren für Paraffin, Paraffin-10-Wache und Bitumen unbrauchbar (Memo Lack 20.2.42)

Zum Emulgieren von verseifbaren Wachsen sind alle angeführten Ester brauchbar, mit wenig Unterschieden, bis auf Produkt 5 und 12, welche geringe Ausscheidungen geben.

Zum Emulgieren von Syntheseparaffin sind die Ester ungeeignet. Zum Ester 10 läßt sich noch sagen, daß er als Emulgator zur Herstellung von Bohroel für sich allein nicht brauchbar ist, wohl aber in Verbindung mit Emulgierwache PHS und Colophonium.

Die anderen genannten Ester sind alle etwa dem Wollfett gleichartig in ihrer Wirkung als Emulgiervermittler in Bohroelen auf Basis Harz + Olein.

Da der Nachlaufsaure-Sorbit-Ester, wie auch verschiedene andere Ester ähnlich wie Wollfett ein bestimmtes Wasseraufnahmevermögen zeigt, s. Memo Thm 24.6.42 und infolgedessen für die Herstellung von Wasser-in-Öl-Emulsionen mit niederm Wassergehalt verwendbar sind, in der Textilindustrie jedoch Öl-in-Wasser-Emulsionen gebräuchlich sind, kommen diese Ester hier als Wollfettersatz nicht in Betracht.

Dagegen könnten diese Produkte geeignet sein zur Herstellung von Salben aus Paraffinöl oder Vaselinöl unter Mitverwendung ziemlich hoher Mengen der Ester. Es wurden daher verschiedene Ester auf ihre Eigenschaften als Salbengrundlage vom Biolabor Oppau (Dr. v. Gutsch) geprüft. Es ergab sich, daß ein Teil der Produkte, insbesondere Nachlaufsaure-Pentaerythrit-Ester, Nachlaufsaure-Hexantriol-Ester mit zwei freien OH-Gruppen und Nachlaufsaure-Pentaerythrit-Ester mit einer freien OH-Gruppe hierfür als Wollfettersatz in Frage kommt. Sie ermöglichen, Vaseline/Wasser-Emulsionen vom Typ Wasser-in-Öl zu bereiten und nehmen, mit gleichen Teilen Vaselinöl verschmolzen, ganz bedeutende Mengen Wasser in derselben Emulsionsform auf. Einige Ester wie Nachlaufsaure-Pentaerythrit-Ester und Nachlaufsaure-DV2B-Ester sind auch direkt als Emulgatoren brauchbar. Wesentlich besser wirken sie, wenn man sie mit gleichen Teilen Paraffinöl verschmilzt. Die dann salbenartigen Produkte nehmen zum Teil viel Wasser auf und bleiben stabil.



Zur Herstellung größerer Mengen von Estern etwa 200 bis 250 kg wurde in G... eine Versuchsanordnung benützt, die nach dem laboratorienmäßige betriebenen Verfahren arbeitet. Es wurden hier Nachlaufsäure-Pentaerythrit-Ester, Nachlaufsäure-D 35-Ester und Nachlaufsäure-Vorlaufsäure-Butandiol-1,4-Ester (letzteres für Opanol Dr. Stauffer) hergestellt.

Eine von Herrn Dr. Hagelmann angestellte Berechnung über die Herstellungskosten des Nachlaufsäure-Pentaerythrit-Esters (s. Anlagen Birk Sparte I vom 16.9.42) ergab, daß sich bei einer Krzeugung von 100 Mote und bei dem augenblicklichen Gestenpreis der Nachlaufsaure von 92,01 RM/kg der Ester zu RM 106,90 herstellen läßt. Dabei ist in dem Fettsäurepreis im II. Quartal 1942 der Preis des geeigneten Paraffins mit 36,42 RM enthalten. Für Pentaerythrit wurde damit ein Preis von 120,29 RM je 100 kg zugrunde gelegt.

Da der Alkoholanteil der Ester nur etwa 10-15% ausmacht und daher nicht so stark ins Gewicht fällt, dürfte der Preis für die anderen Nachlaufsaure-Ester von derselben Größenordnung sein.

gez. Lober  
gez. v. Reibnitz

Die Arbeiten wurden neben anderen im Ammon. Labor. Op. Gruppe Dr. Löhner (Dr. v. Reibnitz) ausgeführt in der Zeit von Dezember 1940 bis Oktober 1942.

| Nachlaufsäure-Ester mit<br>freien Hydroxylgruppen                        | V-2 | OH-2 | spez.<br>Gew. | Stock-<br>punkt | Flamm-<br>punkt | Löslichkeit in |       |        |        |                | Tetra | Konsistenz                               |
|--|-----|------|---------------|-----------------|-----------------|----------------|-------|--------|--------|----------------|-------|--|
|  |     |      |               |                 |                 | Alkoh.         | Äther | Benzin | Benzol | Spin-<br>delöl |       |  |
| Nachlaufsäurepentaerythrit-<br>ester mit 1 freien OH-Gruppe              | 165 | 62   | 0,910/70°     | +34°            | 278             | -              | +     | +      | +      | +              | +     | honigartig klebrig-fettig                |
| Nachlaufsäurepentaerythrit-<br>ester mit 2 freien OH-Gruppen             | 160 | 90   | 0,930/47°     | +40°            | 250             | -              | +     | +      | +      | +              | +     | wollfettartig                            |
| Nachlaufsäurepentaerythrit-<br>ester mit 3 freien OH-Gruppen             | 140 | 300  | 0,950/58°     | +41°            | 270             | -              | -     | trüb   | +      | +              | +     | wollfettartig                            |
| Mononachlaufsäure-Butandiol-<br>1,4-Ester                                | 150 | 80   | 0,902/60°     | +36°            | 218             | -              | trüb  | trüb   | +      | trüb           | +     | schmalzartig                             |
| Mononachlaufsäure-Hexantriol-<br>Ester                                   | 130 | 230  | 0,906/59°     | +33°            | 218             | -              | +     | trüb   | +      | trüb           | trüb  | wachs- bis schmalzartig<br>taugig-fettig |
| Mononachlaufsäure-Trinethyl-<br>olpropan-Ester                           | 128 | 247  | 0,952/61°     | +41°            | 192             | -              | +     | -      | +      | +              | +     | vaseline- bis wollfett-<br>artig         |
| Nachlaufsäure-D 35-Ester mit<br>1 1/2 freien OH-Gruppen                  | 152 | 153  | 0,966/59°     | +33             | 218             | -              | +     | +      | +      | +              | +     | vaseline- bis wollfett-<br>artig         |
| Mononachlaufsäure-Dipenta-<br>erythrit-Ester                             | 116 |      |               |                 |                 | -              | -     | trüb   | +      | +              | +     | wachsartig                               |
| Mononachlaufsäure-Glycerin-<br>Ester                                     | 18  | 252  | 0,950/61°     | +44°            | 208             | -              | -     | -      | trüb   | trüb           | +     | vaseline- bis wollfett-<br>artig         |
| Nachlaufsäure-Glycerogen-Ester<br>mit freien OH-Gruppen                  | 131 | 187  | 0,940/70°     | +47°            | 212             | -              | -     | trüb   | +      | +              | +     | wollfettartig                            |
| Mononachlaufsäure-Diglycerin   | 117 | 284  | 0,960/67°     | +32°            | 192             | -              | -     | -      | +      | trüb           | +     | wollfettartig                            |
| Mononachlaufsäure-Sorbit   | 96  | 216  | 0,975/56°     | +44°            | 259             | -              | -     | trüb   | +      | trüb           | +     | wollfettartig                            |
| Konoeester aus Nachlaufsäure<br>und 2-Amino-2-methyl-propan-<br>diol-1,3 | 69  | 194  | 0,932/70°     | +43°            | 200             | -              | -     | +      | +      | +              | trüb  | wollfettartig                            |

| Ester                | N-Z | OH-Z | spez. Gew. | Siedepunkt | Siedepunkt | Löslichkeit |       |        | Benzol | Spindelöl | Petrolöl | Konsistenz                  |
|----------------------|-----|------|------------|------------|------------|-------------|-------|--------|--------|-----------|----------|-----------------------------|
|                      |     |      |            |            |            | Alkoh.      | Ather | Benzin |        |           |          |                             |
| Ethylacetat          | 2   | 1    | 0,894/57°  | +30°       | 112°       | -           | +     | +      | +      | +         | +        | gänzeschmalzartig           |
| " Athyl - "          | 2   | 1    | 0,858/55°  | +28°       | 112°       | -           | +     | +      | +      | +         | +        | gänzeschmalzartig           |
| " Isopropyl - "      | 1   | 2    | 0,870/28°  | +20°       | 161°       | trüb        | +     | +      | +      | +         | +        | knifflig                    |
| " n-Butyl - "        | 154 | 1    | 0,856/50°  | +24°       | 176°       | -           | +     | +      | +      | +         | +        | vasoline-bis schmalzartig   |
| " iso-Butyl - "      | 155 | 1    | 0,856/49°  | +27°       | 170°       | -           | +     | +      | +      | +         | +        | vasoline-bis schmalzartig   |
| " Amyl - "           | 152 | 1    | 0,820/43°  | +21°       | 180°       | -           | +     | +      | +      | +         | +        | gänzeschmalzartig           |
| " Iso - " 1)         | 115 | 1    | 0,800/52°  | +26°       | 169°       | -           | +     | +      | +      | +         | +        | gänzeschmalzartig           |
| " UV28 - "           | 65  | 1    | 0,842/48°  | +3°        | 221°       | -           | +     | +      | +      | +         | +        | schweineschmalzartig        |
| " Butandiol-1,4- "   | 170 | 2    | 0,884/64°  | +44°       | 258°       | -           | +     | +      | +      | +         | +        | talgartig bis wachsig       |
| " Hexantriol - "     | 150 | 3    | 0,900/48°  | +30°       | 240°       | -           | +     | +      | +      | +         | +        | vasolinartig                |
| " Triäthylolpropan " | 155 | 3    | 0,896/60°  | +32°       | 268°       | -           | +     | +      | +      | +         | +        | vasolinartig                |
| " Pentaerythrit - "  | 167 | 5    | 0,903/66°  | +37°       | 254°       | -           | +     | +      | +      | +         | +        | vasolinartig, zäh           |
| " D-35- " 2)         | 143 | 5    | 0,922/60°  | +3°        | 246°       | -           | +     | +      | +      | +         | +        | wollfettartig               |
| " D 35 (rückst.)- "  | 150 | 5    | 0,950/65°  | +40°       | 264°       | -           | trüb  | trüb   | +      | +         | +        | wollfettartig               |
| " Glycerogen - "     | 154 | 5    | 0,920/60°  | +45°       | 259°       | -           | -     | trüb   | +      | +         | +        | wollfettartig               |
| " Glycerin - "       | 158 | 5    | 0,912/60°  | +38°       | 277°       | -           | trüb  | +      | +      | +         | +        | vasoline- bis wollfettartig |

1) Isocalkohole sind Gemische aus Iso-Amyl- und Isoheptylalkohol.

2) D 35 ist ein Polyalkohol gem. O.Z. 12 358

| Mischester   | Mol-Verhältnis Vorlaufs.:<br>Nachlaufsäure | V-2 | spez. Gew. | Stockpunkt | Flammpunkt | Löslichkeit in |       |        |        | Spin-Tetra del 51 | Konsistenz |                            |
|--|--|-----|------------|------------|------------|----------------|-------|--------|--------|-------------------|------------|----------------------------|
|  |  |     |            |            |            | Alkoh.         | Äther | Benzin | Benzol |                   |            |                            |
| Gesamtvorlaufsäure-Nachlaufsäure-Pentaerythrit-Ester | 3 : 1                                      | 280 | 0,96028°   | +13        | 282        | wenig          | +     | +      | +      | +                 | +          | vaselineartig (sehr weich) |
| Gesamtvorlaufsäure-Nachlaufsäure-Pentaerythrit-Ester | 2 : 2                                      | 210 | 0,922/44°  | +27        | 272        | -              | +     | +      | +      | +                 | +          | wolfettartig (sehr sämig)  |
| Gesamtvorlaufsäure-Nachlaufsäure-Hexantriol-Ester    | 2 : 1                                      | 245 | 0,934/25°  | +14        | 154        | -              | +     | +      | +      | +                 | ←          | Halbflüssig                |
| Gesamtvorlaufsäure-Nachlaufsäure-Hexantriol-Ester    | 1 : 2                                      | 170 | 0,912/45°  | +27        | 225        | -              | +     | +      | +      | +                 | +          | vaselineartig              |
| Gesamtvorlaufsäure-Nachlaufsäure-Butandiol-Ester     | 1 : 1                                      | 210 | 0,912/49°  | +23        | 209        | -              | +     | +      | ↘      | +                 | +          | vaselineartig              |
| Gesamtvorlaufsäure-Nachlaufsäure-D 35-Ester          | 1 : 1                                      | 170 |            |            |            | -              | -     | -      | trüb   | trüb              | trüb       | wolfettartig               |