E X P E R T S I N L U B R I C A N T S



Biologisch abbaubare Schmierstoffe von Experten für ökologisches Arbeiten im Forst

Biologisch abbaubare Schmierstoffe

Basisprodukte
Eigenschaften
Einsatzgebiete

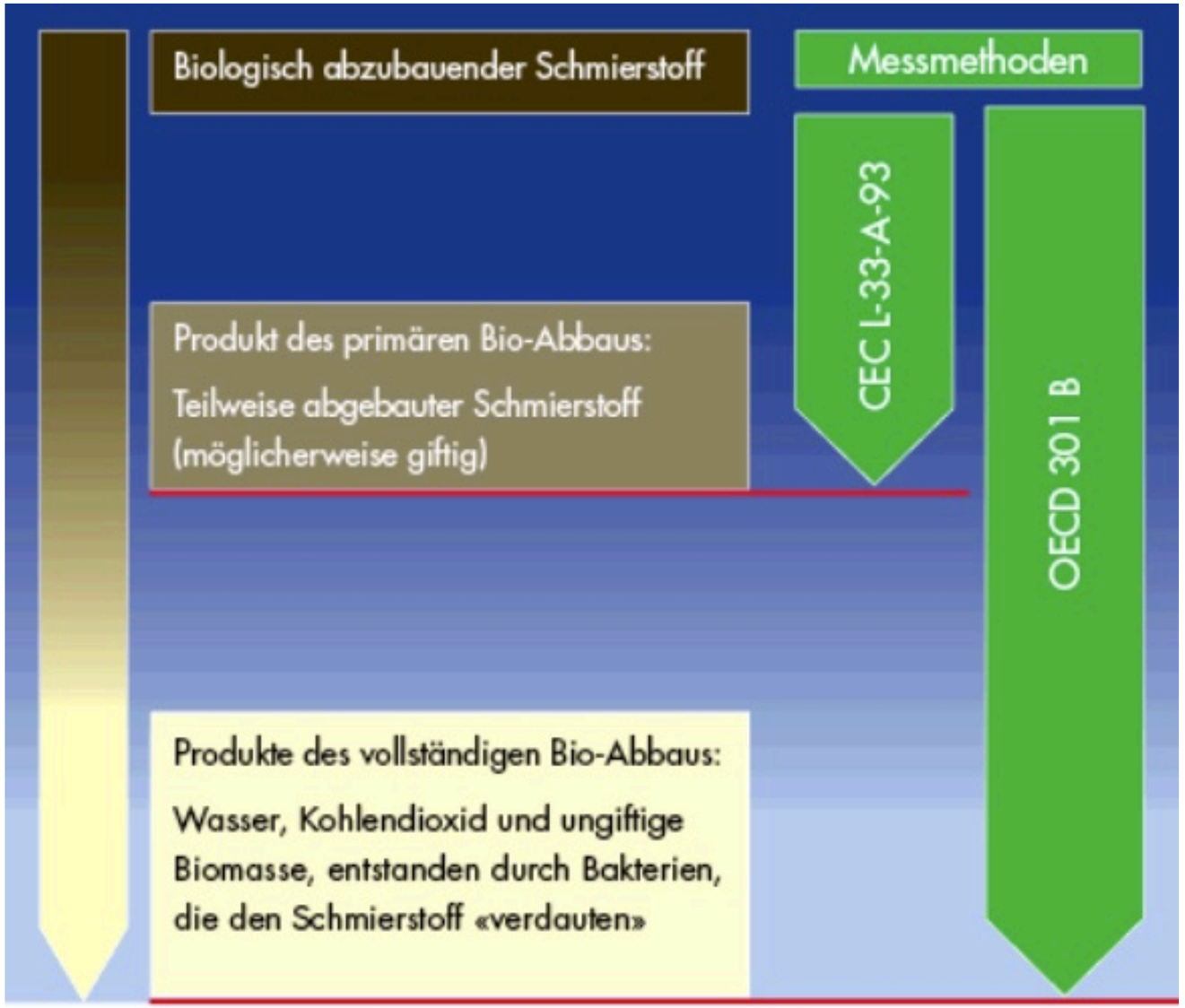
Was bedeutet „biologisch leicht abbaubar“?

Es gibt verschiedene Normen welche den Begriff biologisch abbaubar regeln.

Eine nicht mehr gültige Norm in Europa war CEC L-33-A-93 und bedeutet kurz gefasst:

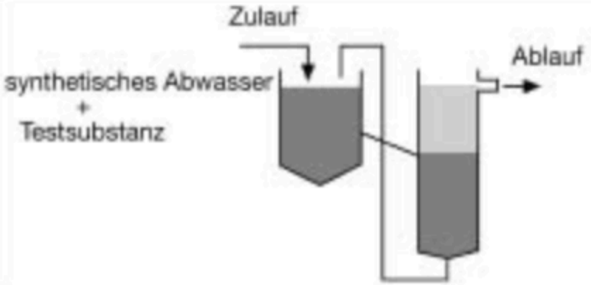
Das so genormte Produkt muss innerhalb 21 Tagen unter bestimmten, vorgegebenen Bedingungen mindestens 80% abbaubar sein

Die Neuen und gültigen Normen welche heute zur Anwendung kommen sind die OECD Normen



* in sauerstoffhaltigem Wasser mit darin lebenden Bakterien

Abb. A2.1 Standard-Testmethoden zur biologischen Abbaubewertung von Tensiden im Überblick.

	Screening-Tests	Kläranlagen-Simulationstests
Beispiele	**Primärabbau** (relevant für Tensidverordnung/WRM-Gesetz: anionische, nichtionische Tenside)	
	OECD Screening-Test gefordert ≥ 80 % (MBAS, BiAS)	OECD Confirmatory-Test gefordert ≥ 80 % (MBAS, BiAS)
Testaufbau und Merkmale	 • einmalige Substanzzugabe • Testsubstanz ist C-Quelle • Testdauer bis zu 4 Wochen • streng bewertend	
	Endabbau (relevant für: Chemikaliengesetz, EG-Klassifizierung "umweltgefährlich")	
	OECD Tests for Ready Biodegradability (OECD 301 A bis F), z. B.: • Closed Bottle Test (301 D): ≥ 60 % BSB/CSB* • DOC die-away Test (301 A): ≥ 70 % C-Abnahme* • CO_2 Evolutions-Test (301 B): ≥ 60 % CO_2-Bildung* * Grenzwert für Einstufung "leicht biologisch abbaubar"	Coupled Units Test: Messung der DOC-Abnahme [%]

Die standardisierten Messmethoden sind unterschiedlich und gehen von OECD 301 A bis 301F.

Für Schmierstoffe wird vor allem die Methode 301B angewendet.

BASISPRODUKTE:

Es gibt verschieden Basisprodukte für biologisch abbaubare Schmierstoffe.
Hauptäschlich unterscheidet man

-NATIVE ESTER HFDU und HETG-
-SYNTHETISCHE ESTER ungesättigt und gesättigt HEES-
-POLYGLYCOLE HEPG-
-POLYALPHAOLEFINE (PAO) HEPR-

NATIVE ESTER

Unter **NATIVE ESTER** versteht man Öle auf pflanzlicher Basis wie z.B. Rapsöle.

In den 80er Jahren wurden diese Art von Produkten als Schmier,- und Druckflüssigkeiten eingesetzt da sie sich in Testverfahren, wie man Sie auch zur Untersuchung von Mineralölen verwendet, durchaus als tauglich erwiesen haben.

In der Praxis allerdings machte man bald negative Erfahrungen.

Verschiedene Eigenschaften dieser Produkte lassen für den Einsatz als Schmierstoffe zu wünschen übrig wie z.B.:

Eigenschaften NATIVE ESTER

-schlechte Alterungsbeständigkeit
-schlechte Tieftemperatureigenschaften
-schlechte Elastomer- und Gummiverträglichkeit
-Verfügbarkeit in nur wenigen Viskositätsklassen
-Anforderungen für DIN 51524 Teil 2 für HLP Öle werden nicht erfüllt
-unsichere Versorgung (d.h. von Ernte abhängige Menge und Qualität des Öles)
-Notwendigkeit der gesonderten Sammlung und Entsorgung
-Bei Betriebstemperaturen über 70°C Bildung von Verharzungen

Grundsätzliche Vorteile nativer Basisöle sind:

-Das Produkt wird aus nachwachsendem Rohstoff gewonnen

-das Produkt ist gut biologisch abbaubar

-das Produkt ist ökotoxikologisch weitgehend unbedenklich



Als **NATIVE ESTER** verwendet man hauptsächlich Rapsöle.

Rapsöl ist ein **Triglyzerid.**

Diese Produkte haben die Kennzeichnung **HETG** (Hydraulik Oil Environmental Triglyceride).

Es besteht aus einem Fettalkohol, dem dreiwertigen Glyzerin und drei einwertigen höheren Carbonsäuren (Fettsäuren).

Rapsöle werden durch pressen der Samen gewonnen wobei der Ölanteil etwa 35 – 40% beträgt. Anschließend wird der gewonnene Rohstoff durch Raffination von störenden Begleitstoffen wie Wasser, Schmutz Eiweiß, usw. gereinigt und entsprechend dem gewünschten Einsatzbereich Additiviert.

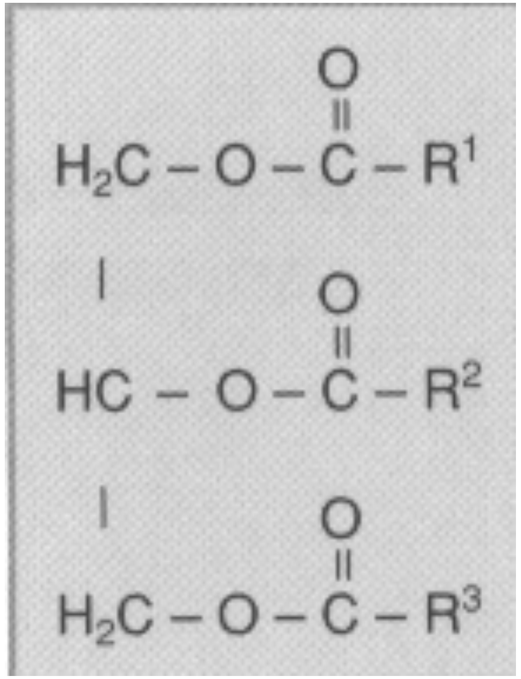


Abb.
Chemische Struktur der Triglyceride

EINSATZGEBIETE VON NATIVER ESTER

Heute werden solche Produkte hauptsächlich nur als Verlustschmierstoff eingesetzt.

Konkrete Einsatzgebiete:

- **Kettensägenöle**
- **Kettenschmierung in der Landwirtschft z.B.**
- **Rundballenpressen,**
- **Förderketten von Mähdrescher, usw.**
- **Ketten in Sägewerken**







SYNTHETISCHE ESTER werden noch einmal unterteilt und zwar in:

ungesättigte Ester

und

gesättigte Ester

Ungesättigte Ester wurden aus den schlechten Erfahrungen mit Nativen Estern heraus entwickelt und weil die zu diesem Zeitpunkt auf dem Markt erhältlichen gesättigten snthetischen Ester als relativ teuer galten.

Diese HEES (Hydraulik Oil Environmental Ester Synthetic) Öle bestehen überwiegend aus ungesättigten TMP-Ester (Trimethylpropanester, auch Ölsäureester genannt).

Im Vergleich zu den natürlichen Rapsölen haben diese Produkte eine bessere Oxydationsbeständigkeit und einen niedrigeren Stockpunkt.

ungesättigten Ester

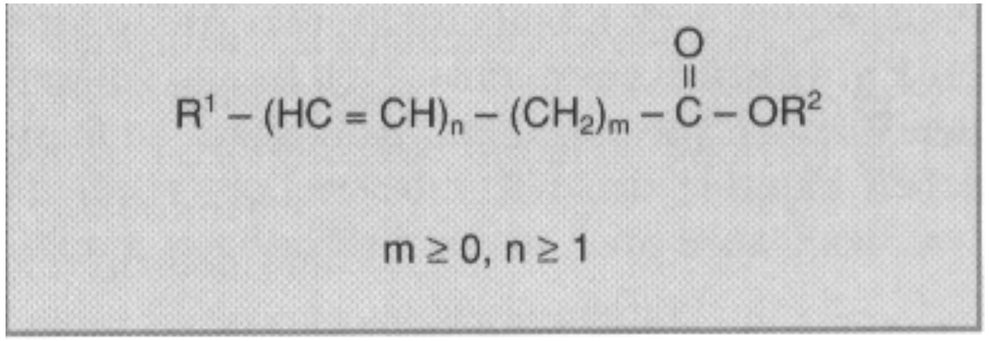
Vorteile von synthetischen ungesättigten Esterprodukte gegenüber Rapsölen sind:

-Eignung für den Einsatz im breiterem Temperaturbereich

-weniger Verklebungen und Verharzungsrückstände

-längere Lebensdauer

Abb.
Chemische Struktur
Ungesättigte
synthetische Ester



ungesättigten Ester

Allerdings besteht bei den Trioleatestern das große Problem, dass sich die Produkte verschiedener Anbieter trotz des gleichen chemischen Namens bezüglich ihrer technischen Eigenschaften erheblich unterscheiden. Abgesehen von offensichtlichen Differenzen in der Produktqualität, die auf die verwendeten Basisöle zurückzuführen sind, beeinflussen sowohl die jeweilige Veresterungstechnologie als auch die Additivierung die technische Qualität des Produktes entscheident. Schwierig ist und bleibt es für den Anwender , die Qualität eines ungesättigten synthetischen Esterproduktes anhand seiner Bezeichnung zu erkennen denn für diese Produkte gilt nach VDMA 24 568 (Verband der deutschen Maschinen und Anlagenbau) einheitlich die Abkürzung **HEES.**

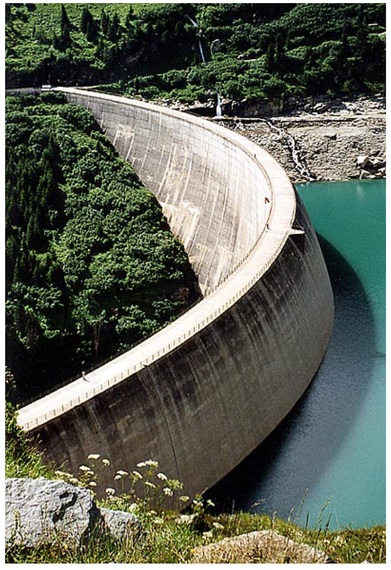
Hinzukommt dass auch die gesättigten synthetischen Ester die selbe Kurzbezeichnung haben.

Einsatzgebiete ungesättigter synthetischer Ester:

In der Praxis finden diese Produkte den Einsatz in Hydraulikanlagen verschiedenster Art.
-Baumaschinen, Landwirtschaftsgeräten, Forstmaschinen,
-Wasserwerken, Rechenanlagen, usw.

Allerdings mit mäßigem technischen Erfolg.







Gesättigte synthetische Ester

Gesättigte synthetische Ester, sind Schmier- und Druckflüssigkeiten welche seit 1985 auf dem Markt erhältlich sind.

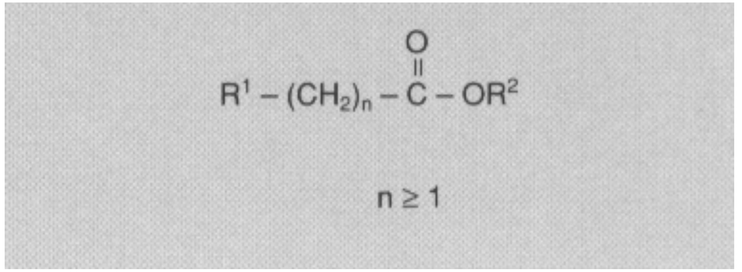
Diese Art von Esterprodukt entsteht bei der Reaktion von Alkoholen mit Carbonsäuren unter Abspaltung von Wasser.

Gesättigte synthetische Ester

Grundprodukte für diese Art von Schmierstoff kommen aus der **Petrochemie**.

Gesättigte synthetische Ester sind recht gute Produkte für den Einsatz als Schmierstoffe weil sie sich sowie aus technischer Sicht als auch durch Umweltfreundlichkeit auszeichnen.

Abb.
Chemische Struktur
gesättigte synthetische Ester



TECHNISCHE ARGUMENTE FÜR DEN EINSATZ VON GESÄTTIGTER SYNTHETISCHER ESTER:

-gutes Viskositäts- Temperaturverhalten
-sehr gute tribologische Eigenschaften
- sehr guter Korrosionsschutz
-Verfügbarkeit in vielen Viskositätsklassen
-Gute Verträglichkeit mit allen Filtermaterialien
-gute Scherstabilität
-Gute Elastomerverträglichkeit
-Sehr gute Alterungsbeständigkeit
-Hochtemperaturstabilität
-gutes Tieftemperaturverhalten
-niedriger Stockpunkt

TECHNISCHE ARGUMENTE GEGEN DEN EINSATZ VON GESÄTTIGTER SYNTHETISCHER ESTER:

-Elastomerverträglichkeiten sind begrenzt vor allem bei höheren Temperaturen
-Bildung von Ablagerungen in Langzeitanwendungen
-Bildung von Veresterungen bei hohen Temperaturen
-mässiges Verhalten mit Wasser (sollte immer mit speziellen Wasserfiltern verwendet werden)
-schlechte Mischbarkeit mit mineralischen Ölen

Gesättigte synthetische Ester

ARGUMENTE IM BEREICH DER UMWELTVERTRÄGLICHKEIT

-schnelle biologische Abbaubarkeit
-geringe Toxizität
-lange Lebensdauer
-die Möglichkeit der Aufbereitung nach dem Gebrauch
-einfache Entsorgung

EINSATZBEREICHE FÜR GESÄTTIGTE SYNTHETISCHE ESTER

-BAUMASCHINEN
-Pistenfahrzeuge, Seilbahnen
-Landwirtschaftliche Fahrzeuge und Forstmaschinen
-Wasserwerke, Staudämme, Rechenanlagen
-Schifffahrt
-Kommunalfahrzeuge









Gesättigte synthetische Ester

Eine der markantesten Unterschiede zwischen gesättigter Ester und ungesättigter Ester ist sicher die **Oxydationsstabilität**.

Fünf verschiedene HEES Produkte wurden getestet wobei es sich bei den Produkten A,B,C und E um ungesättigte Ester handelt und das Produkt D ein gesättigter Ester ist.

In der Tabelle wird eine Testdauer von 2.000 Betriebsstunden angegeben und daraus ist sofort ersichtlich dass die Produkte A,B,C und E bei 500 bis 550 B.h. schon starke Oxydation aufweisen welche um ein vielfaches höher sind als bei Produkt D nach 2.000 B.h..

Gesättigte synthetische Ester

EXPERTS IN LUBRICANTS

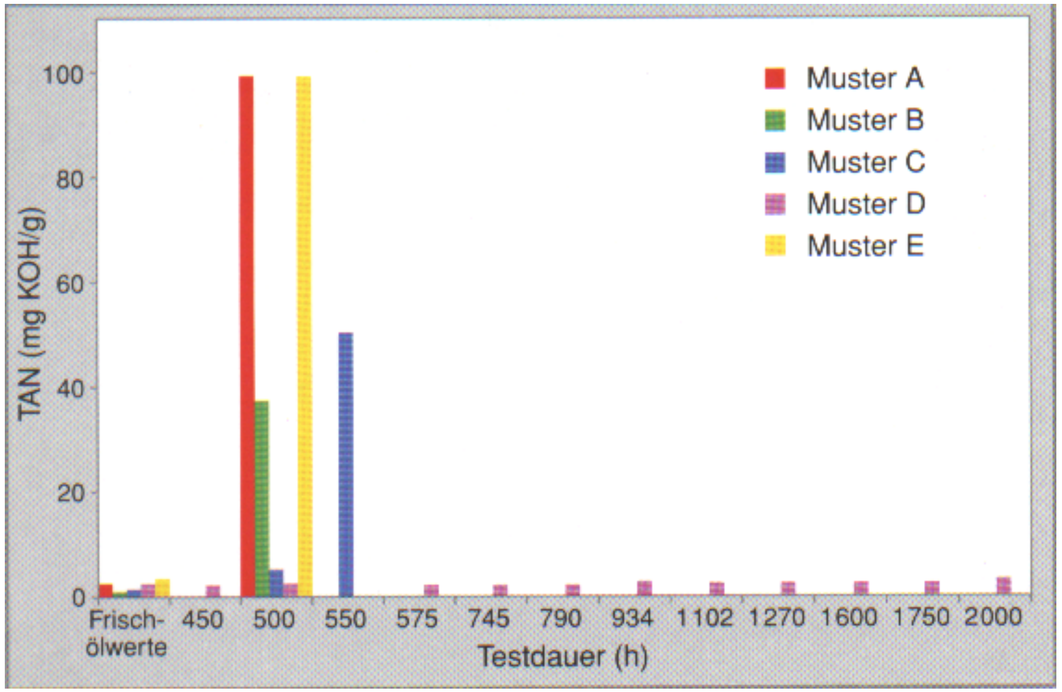


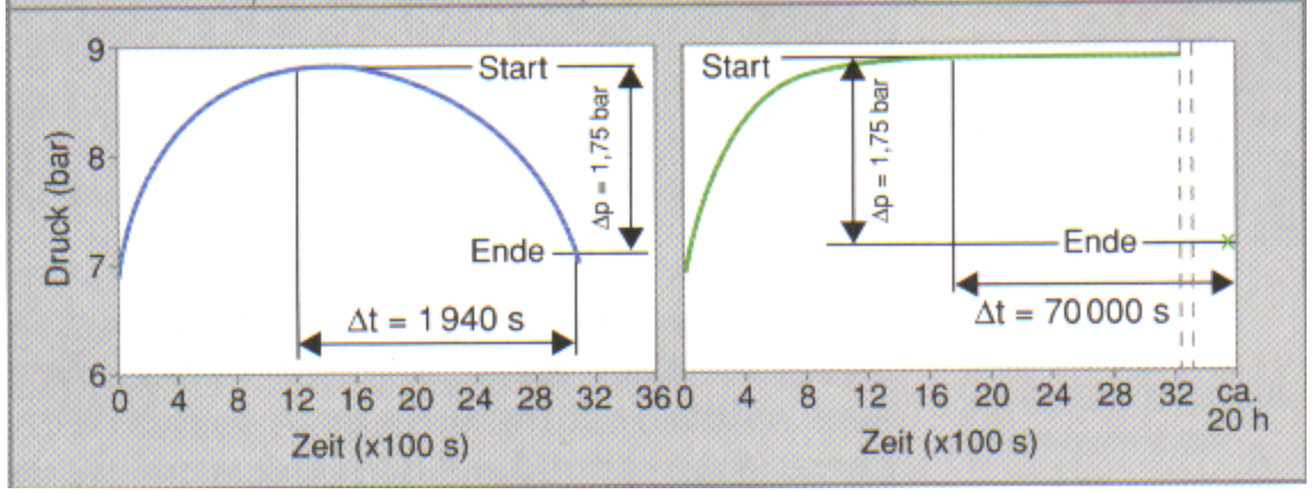
Abb.:Trockener TOST

Ähnliche Ergebnisse wie beim TOST Test ergeben sich auch aus dem ROTARY BOMB Test.

Auch bei diesem Test ist die Oxydationsstabilität um ein Vielfaches höher als bei ungesättigten Ester, ja sogar höher als bei Mineralölen.

Gesättigte synthetische Ester

	Thermische Stabilität bei T = 150 °C; t = 168 h; p = 8 bar		Oxidationsstabilität bei T = 150 °C; p = 6,25 bar + Δp
Messgröße	Viskosität (m^2/s) bei T = 40 °C	Neutralisations-zahl NZ	Erreichte Test-dauer (min)
Ungesättigter Ester	55,82	8,05	32
Gesättigter Ester	44,69	4,24	1167



Gesättigte synthetische Ester

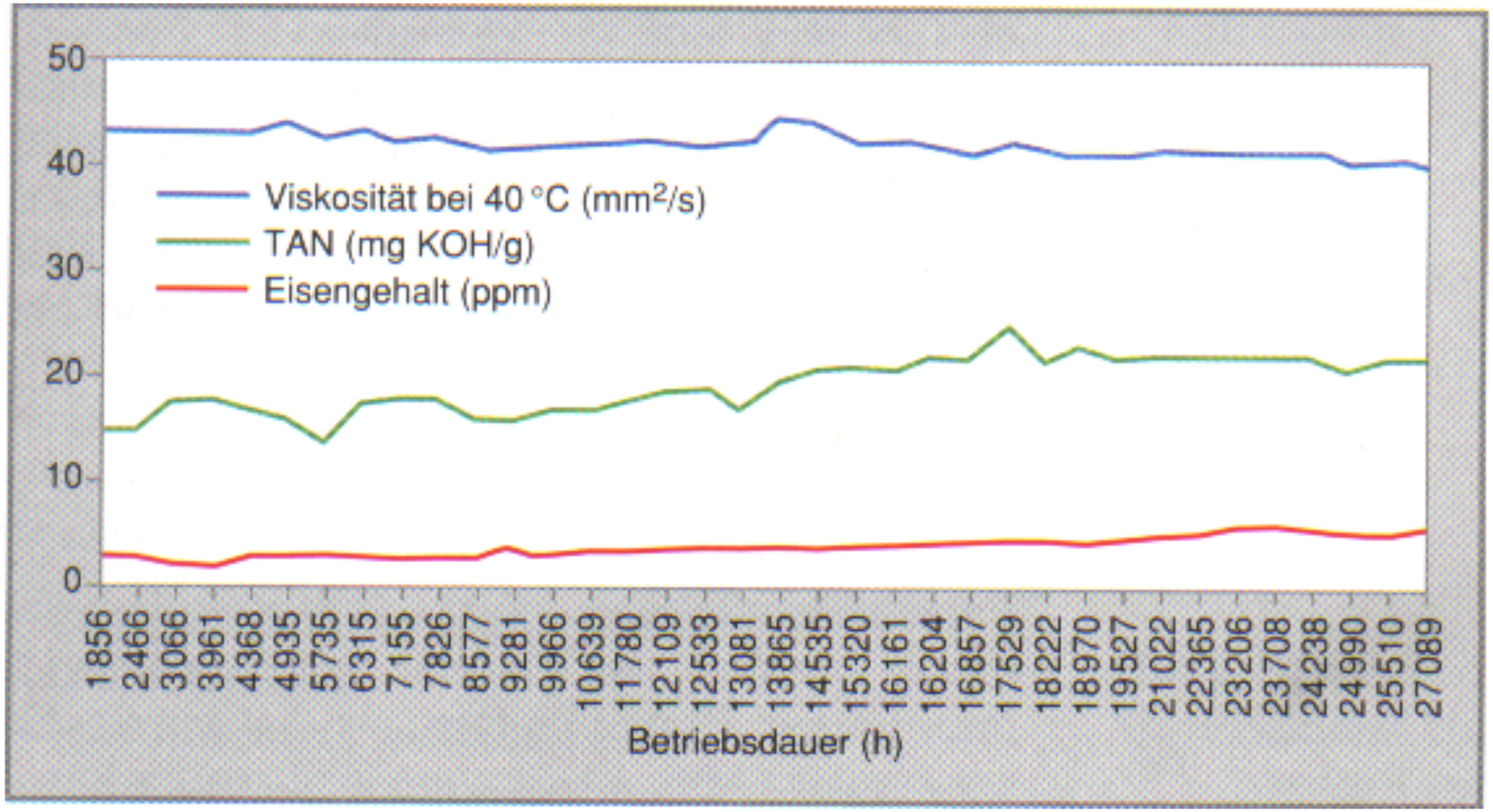
Als weitere wichtige Eigenschaft der gesättigten Ester sticht auch die **Alterungsbeständigkeit** sofort ins Auge.

Bei einem über 27.000 Betriebsstunden laufenden Praxistest bei gleichbleibender Belastung wurden Regelmäßig Proben entnommen und analysiert. Daraus ergab sich dass alle wichtigen Werte im zulässigen Bereich blieben und das Produkt sogar weiterhin Verwendbar war.

Daraus ergibt sich der grosse Vorteil gegenüber ungesättigten Esterbasen, dass der Wechselintervall solcher Produkttypen um ein vielfaches länger ist als dies mit ungesättigten Ester und sogar mit herkömmlichen Mineralölen der Fall ist.

Somit relativiert sich auch der höhere Anschaffungspreis von gesättigten synthetischen Estern.

Gesättigte synthetische Ester



Auffallende Unterschiede bei den charakteristischen Eigenschaften von HETG und ungesättigten und gesättigten HEES.

	HETG (Rapsöl)	HEES ungesättigt	HEES gesättigt
	ISO VG 46		
Dichte bei 15 °C (g/ml)	0,920	0,927	0,918
Flammpunkt (°C)	≈ 280	≈ 250	≈ 240
Stockpunkt (°C)	–30	–35	–57
Viskosität bei 40 °C (mm^2/s)	46	46	47
Viskosität bei 100 °C (mm^2/s)	10,5	8,5	8,1
TAN (mg KOH/g)	0,4	0,6	0,7
Viskositätsindex	> 200	> 160	150
Jodzahl	90 – 120	50 – 80	< 10

Auffallende Unterschiede der technischen Daten:

Stockpunkt: Bei gleicher Viskosität haben gesättigte Ester einen viel tieferen Stockpunkt als etwa Rapsöl oder ungesättigte Ester.

INFO:Mit diesem Unterschied lassen sich auch gesättigte HEES von ungesättigten HEES unterscheiden.

Jodzahl: Bei gleicher Viskosität ist auch die Jodzahl von gesättigten Ester wesentlich kleiner als bei ungesättigten oder nativen Ester. Je höher die Jodzahl umso schlechter ist die Alterungsbeständigkeit, je kleiner die Jodzahl umso höher ist der Sättigungsgrad, und somit die Qualität.

Andere Arten von Biologisch abbaubaren Ölen sind z.B. **Polyglykole HEPG** (Hydraulik Oil Environmental Polyglykole) welche auf Grund technischer Probleme selten zu finden sind und auch **Polyalfaolefine HEPR** (Hydraulik Oil Environmental Polyalfaolefine and Related Products)

HEPR Öle hingegen sind dabei den Markt für Bio- Öle zu revolutionieren und finden immer mehr Anwendung.

Grundöle	Native Öle		Synthetische Öle		
		Synthetische Ester			Mineralöle
Kurz-bezeichnung	HETG	HEES	HEES	HEPG	HEPR
Beispiel	Rapsöle o. Ä.	Ungesättigte Ester	Gesättigte Ester	Polyglykol-öle	PAO und ver-wandte KW mit Grund-ölanteilen HEES/HETG
Jodzahl	> 90	10 – 90	< 10	–	–

HEPR Öle

HEPR Öle haben die letzten Jahre den Markt für biologisch abbaubare Öle revolutioniert.

Diese neue Technologie basiert auf PAO (**P**oly**A**lpha**O**lefine) Basisölen welche aus Ethylen raffiniert werden.

Durch komplexe Verarbeitungsprozesse entstehen Basisprodukte mit markanten technischen Eigenschaften.

HEPR Öle

Technische Eigenschaften von HEPR Ölen

-herausragende Viskositäts- Temperaturverhalten
-sehr gute tribologische Eigenschaften
- sehr guter Korrosionsschutz
-mit Mineralöl mischbar und verträglich
-Verfügbarkeit in allen Viskositätsklassen
-ausgezeichnete Verträglichkeit mit allen Filtermaterialien
-extrem hohe Scherstabilität
-ausgezeichnete Elastomerverträglichkeit
-Sehr gute Alterungsbeständigkeit
-sehr gute Hochtemperaturstabilität
-sehr gutes Tieftemperaturverhalten
-niedriger Stockpunkt

HEPR Öle

EINSATZBEREICHE Für HEPR Öle sind extrem breit, als Hydrauliköle sowie als Motoröle

-BAUMASCHINEN
-Pistenfahrzeuge, Seilbahnen
-Landwirtschaftliche Fahrzeuge und Forstmaschinen
-Wasserwerke, Staudämme, Rechenanlagen
-Schifffahrt
-Kommunalfahrzeuge

HEPR Öle

Nils und die Entwicklung von HEPR Ölen

Als Firma Nils arbeiten wir an der Entwicklung von HEPR Ölen schon seit dem Jahr 2012. (Antares HEPR 46)

Erste Praxistest wurden 2014 an leichten Anwendungen gemacht und seit 2016 laufen mittlerweile auch Pistenfahrzeuge mit HEPR Ölen. (Antares HEPR Plus 46)

Seit 2021 werden bei Prinoth alle Fahrzeuge mit HEPR Ölen Erstbefüllt.

(Antares HEPR Ultra 46)

Der Meilenstein und zugleich die Krönung der Geschichte von Nils und die Entwicklung HEPR Ölen ist nun 2025 mit dem Bestehen des Bosch Rexroth Fluid Rating Test und der darin enthaltenen Freigabe von Ritoma HEPR EVO 46 als erstes Produkt dieser Technologie in Europa gelungen.

HEPR Öle

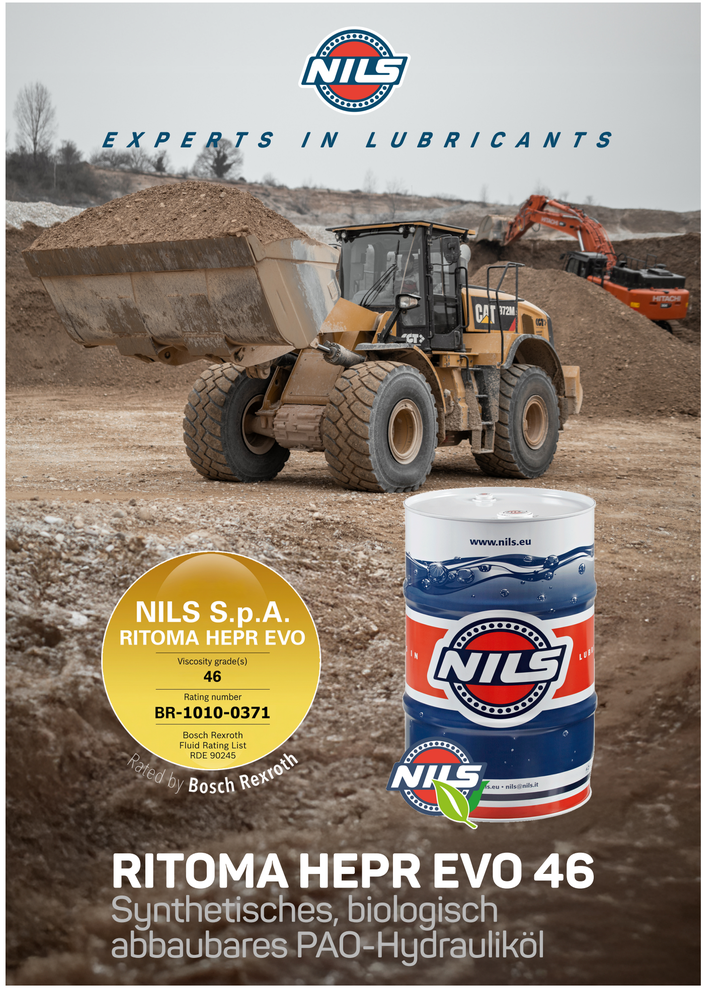
Nils und die Entwicklung von HEPR Ölen

Der Meilenstein und zugleich die Krönung der Geschichte von Nils und die Entwicklung HEPR Ölen ist nun Ende 2025 mit dem Bestehen des Bosch Rexroth Fluid Rating Test und der darin enthaltenen Freigabe von Ritoma HEPR EVO 46 als erstes Produkt dieser Technologie in Europa gelungen.

HEPR Öle


EXPERTS IN LUBRICANTS
NILS S.p.A.
RITOMA HEPR EVO
Viscosity grade(s)
46
Rating number
BR-1010-0371
Bosch Rexroth
Fluid Rating List
RDE 90245
Rated by Bosch Rexroth
RITOMA HEPR EVO 46
Synthetisches, biologisch
abbaubares PAO-Hydrauliköl


EXPERTS IN LUBRICANTS
NILS S.p.A.
RITOMA HEPR EVO
Viscosity grade(s)
46
Rating number
BR-1010-0371
Bosch Rexroth
Fluid Rating List
RDE 90245
Rated by Bosch Rexroth
www.nils.eu
RITOMA HEPR EVO 46
Synthetisches, biologisch
abbaubares PAO-Hydrauliköl


EXPERTS IN LUBRICANTS
NILS S.p.A.
RITOMA HEPR EVO
Viscosity grade(s)
46
Rating number
BR-1010-0371
Bosch Rexroth
Fluid Rating List
RDE 90245
Rated by Bosch Rexroth
www.nils.eu
RITOMA HEPR EVO 46
Synthetisches, biologisch
abbaubares PAO-Hydrauliköl

HEPR Öle

Nils und die Entwicklung von HEPR Ölen

Mit der Freigabe von NILS RITOMA HEPR EVO 46 Bosch Rexroth hat Nils gezeigt dass es möglich ist Produkte mit technisch herausragenden Eigenschaften und gleichzeitig ökologischer Verträglichkeit zu erschaffen welche für höchste Anforderungen geeignet sind.

Ökologisch, auf Grund der biologischen Abbaubarkeit und Umweltverträglichkeit auch Zertifiziert durch Ecolabel

Ökonomisch, auf Grund der extrem langen Standzeiten des Produktes und der Schonung der damit betriebenen Hydraulikanlagen und deren Erhöhung der Lebensdauer und Betriebssicherheit.

HEPR Öle

Nils und die Entwicklung von HEPR Ölen

NILS RITOMA HEPR EVO 46 steht für Technologie der Zukunft

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit