

## Seminarreihe „Bioschmierstoffe“

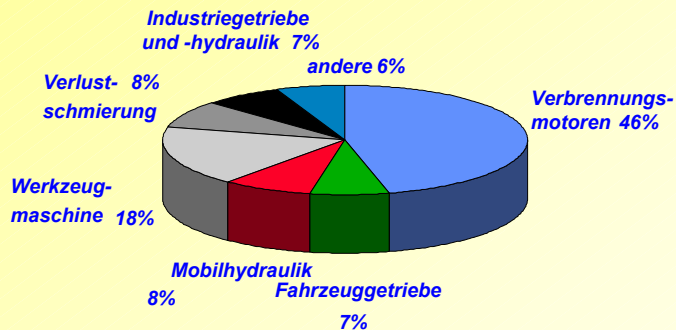
### „Bioöle aus Sicht eines Experten – Stand der Wissenschaft und Blick in die Zukunft“

Angela Kessler  
FUCHS PETROLUB AG  
Leipzig, 04. Februar 2004



## Schmierstoffabsatz in Deutschland – Anwendungsbereiche

Gesamtmenge 2002:  
1.076.607 to (inkl. Prozessölen)  
814.888 to (ohne Prozessöle)



47 % = ca. 540.000 Tonnen gelangen in die Umwelt .



## **Schmierstoffe in der Umwelt**

<b>Deutschland</b>	<b>40 %</b>	<b>0,5 Mio t/a</b>
<b>Europa</b>	<b>50 %</b>	<b>2,5 Mio t/a</b>
<b>Welt</b>	<b>55 %</b>	<b>20 Mio t/a.</b>



## **Schmierstoffe in der Umwelt**

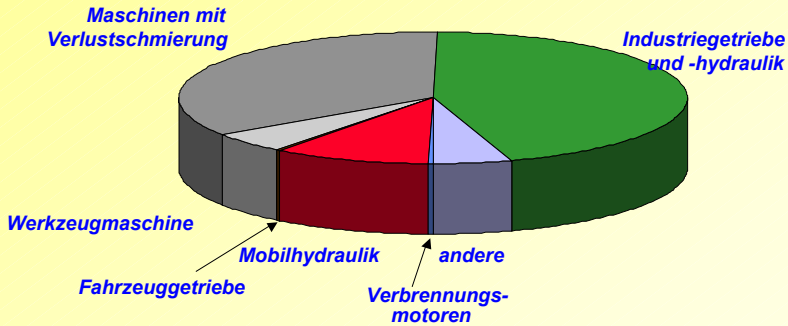
**8 %** **Verlustschmierung**  
*nur kurzer Verbleib an der Schmierstelle,  
dann „technisch gewollt“ in die Umwelt  
(z. B. 2-Takt-Motorenöle, Sägekettenöle,  
Rad-Schienenschmierstoffe)*

**92 %** **Umlaufschmierung**  
*Verluste durch Verdampfung, Leckagen  
und andere Wege.*



## Absatz von Bioschmierstoffen nach Anwendungsbereichen:

insgesamt ca. 4 - 5% in Deutschland 2002



(Abschätzung auf Basis eigener Recherche).



## Marketing-Kriterien für "Bio-Schmierstoffe"

### Früherer Fokus:

- umweltfreundlich
- umweltverträglich
- umweltgerecht
- umweltschützend

→ nicht messbar!

### Aktueller Fokus:

- Biologische Abbaubarkeit, Ökotoxizität
- Anteil nachwachsender Rohstoffe
- Technische Eigenschaften:
  - Leistungsniveau, Freigaben, Ölwechselintervalle
  - Energieeffizienz, Kraftstoffverbrauch, Emissionen
- Preis-Leistungsverhältnis

→ messbar bzw. nachprüfbar

Akzeptanz und Einsatzsicherheit von Bio-Schmierstoffen erhöhen.  
Nutzung von besonderen technischen Eigenschaften der „neuen Basisöle“ für Entwicklung und Vermarktung von Hochleistungsschmierstoffen.



## Zusammensetzung von Schmierstoffen

**ca. 95 % Grundöl**

*(bei Bioschmierstoffen meist Pflanzenöle  
oder modifizierte Ester)*

**ca. 5 % Chemische Additive (0,5 bis 30 %).**



## Pflanzliche Öle und deren Derivate in Schmierstoffen

### Als Grundöl: Esteröle

- Pflanzenöle aus nachwachsenden Rohstoffen, z.B. Raps- oder Sonnenblumenöle
- Synthetische Ester auf Basis modifizierter Pflanzenöle, z.B. viele Polyester
- Synthetische Ester auf Basis petrochemischer Rohstoffe, z.B. Diisotridecyladipat, DITA

Nur Bioöle basierend auf überwiegend pflanzlichen Rohstoffe werden durch das Markteinführungsprogramm gefördert.



## Schmierstoffe auf Basis von Pflanzenöl

### Vorteile von Pflanzenölen:

#### Technisch:

- Gute tribologische Eigenschaften: geringe Reibung, guter Verschleißschutz
- sehr geringer Verdampfungsverlust (Noack < 1%)
- sehr hoher VI (> 200).

#### Ökonomisch:

- akzeptabler Preis.



#### Ökologisch:

- schnell biologisch abbaubar (CEC L-33 > 90%, OECD > 60 %)
- nicht toxisch, hautverträglich, keine Aromaten
- Einsatz nachwachsender Rohstoffe.



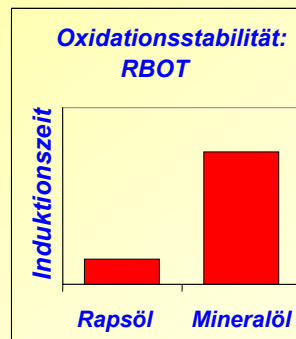
## Schmierstoffe auf Basis von Pflanzenöl

**aber**

Die Alterungsbeständigkeit von Pflanzenölen ist schlechter ...

→ Empfindlichkeit gegenüber Wasser bei Pflanzenölen und einigen Derivaten (Hydrolysebeständigkeit)

→ thermisch-oxidative Unbeständigkeit insbesondere bei großem Anteil mehrfach ungesättigten Fettsäuren

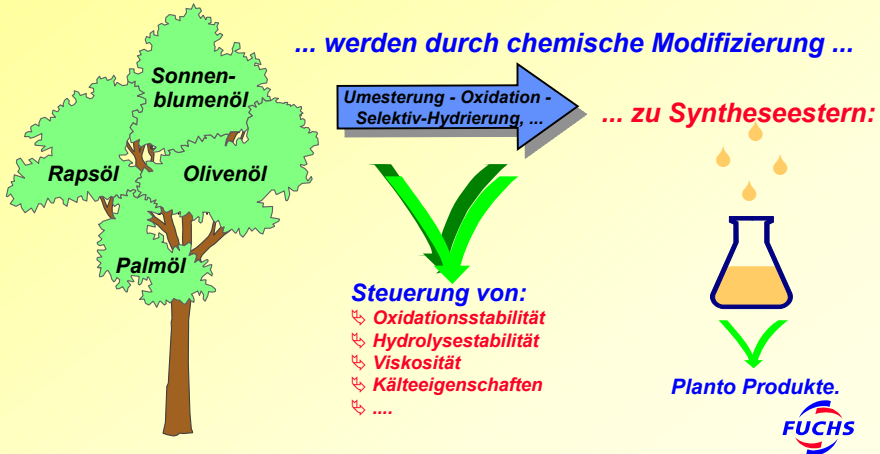


... daher sind sie nicht geeignet für viele Anwendungen mit Umlaufschmierung  
→ "Klassischer" Einsatz: Verlustschmierung.



## Schmierstoffe auf Basis von Pflanzenöl

Natürliche Pflanzenöle ...



## Pflanzliche Öle und deren Derivate in Schmierstoffen

**Daher**

... verstärkter Trend zum Einsatz  
von Syntheseestern in Bioschmierstoffen.

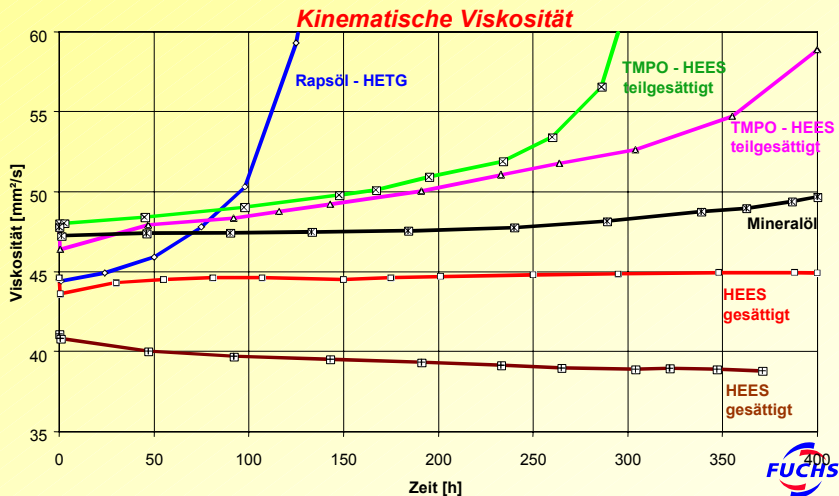
Beispiele für den Einsatz von Syntheseestern sind:

- Hydrauliköle in Land- und Forstwirtschaft
- Getriebeöle in der Windkraft
- PKW Motorenöle.



## Kurzzeitprüfstand IFAS – RWTH Aachen

### Vergleich unterschiedlicher Hydraulikfluide im Kurzzeitprüfstand



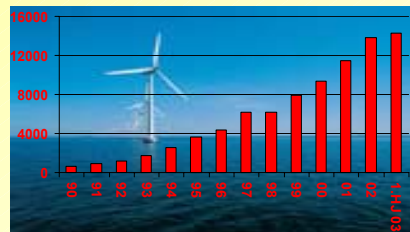
## Umweltverträgliche Getriebeöle

### z. Bsp. in Windenergieanlagen (WEA)

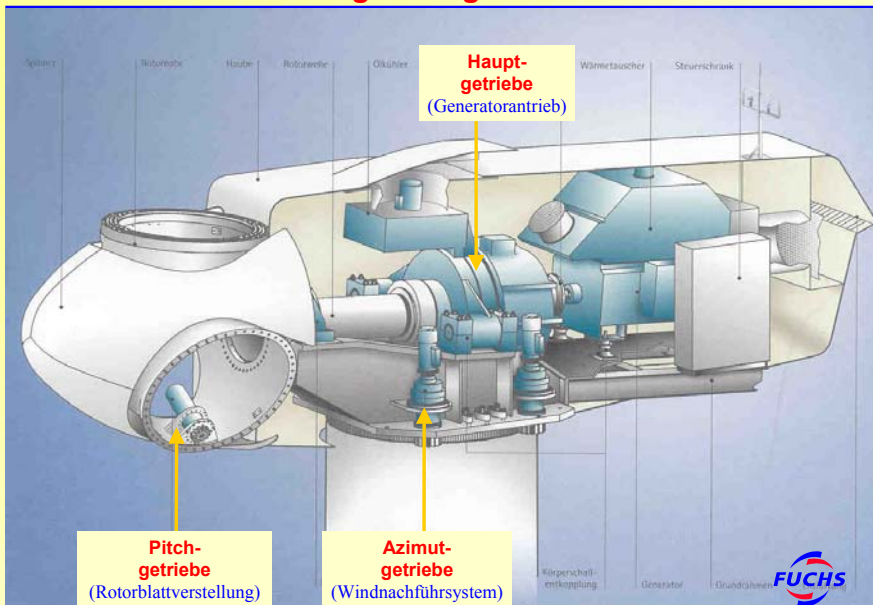
**Beispiel**

Anzahl der Windenergieanlagen in Deutschland stark steigend

- WEA stehen aufgrund der klimatischen Bedingungen an Küsten, exponierten Landschaftsstrukturen (Schutzgebiete) oder Offshore
- Generatorgetriebe von WEA:  
Hauptgetriebe: Fassungsvermögen von 100 – 400 l Öl  
Nachführgetriebe (Pitch und Azimut): 5 – 10 l/Getriebe
- Derzeit ca. 2 – 3 Mio. Liter Getriebeöl in Windenergieanlagen (D)
- Ziel: Einsatz von biologisch abbaubaren Grundölen
- erreichter Status 2003 für Bio-Getriebeöle:  
Marktanteil ca. 10%.



## Getriebe in Windenergieanlagen



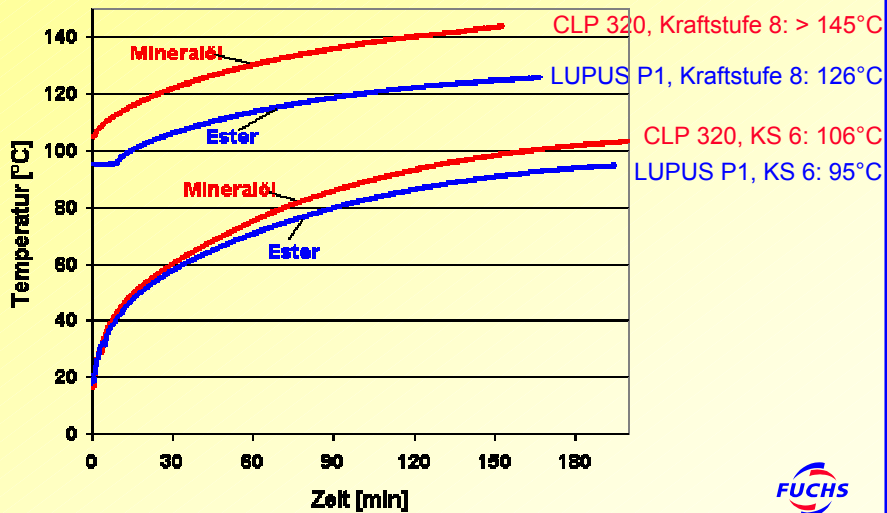
## Anforderungen in der Windenergie

**... z.B. an Getriebeöle:**

- **Leistungsbereich immer weiter steigend – heute: 3,5 MW**
- **Raue klimatische Bedingungen:**
  - feuchte, teilweise salzhaltige Umgebung
  - tiefe Temperaturen von bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$
  - Temperaturbeständigkeit bis  $120^{\circ}\text{C}$
- **Aufwendige Austauschbarkeit:**
  - hohe Zuverlässigkeit gefordert
  - lange Lebensdauer für einen störungsfreien Betrieb
- **Aufstellung in umweltsensiblen Bereichen:**
  - biologisch schnell abbaubare Getriebeöle mit geringer Wassergefährdung.

## Planetengetriebe für WEA: Wirkungsgrad

Messgröße: Beharrungstemperatur



Untersuchungen am Institut für Maschinenelemente RWTH Aachen Beharrungstemperatur.



## Umweltverträgliche Motorenschmierung

# Beispiel

### Aufgaben von Motorenölen:

- Reibungsminderung
- Verschleißschutz
- Verhinderung von Motorverschlammung
- Sauberhalten von Oberflächen
- Neutralisierung saurer Gase aus dem Verbrennungsprozess
- Kühlen und Spülen

... und das Ganze im Temperaturbereich von  $-30$  bis  $+200^{\circ}\text{C}$

... unter Beibehaltung aller Eigenschaften über lange Zeit.



## **Umweltverträgliche Motorenschmierung**

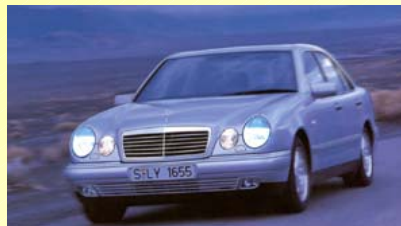
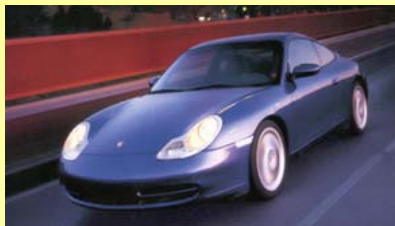
**Nutzung der speziellen physikalischen Eigenschaften von Esterölen für "technische Vorteile" in Motorenölen:**

- **Additiv-Funktionen können „übertragen“ werden auf Grundöleigenschaften: Polarität als Funktionsträger**  
→ **verringertes Additivgehalt bzw. neuartige Additive**
- **Additive "ohne Zink und mit geringerem Phosphor-Gehalt" verbessern Emissionen und Lebensdauer von Katalysator und DPF**
- **Tribologie von Esterölen erlaubt neue Viskositätsklassen: SAE 0W-30 oder 0W-20 ohne Polymere (VII) - kein Scherverlust**
- **Ökologische Vorteile:**
  - **gute biologische Abbaubarkeit**
  - **verringertes Kraftstoffverbrauch**
  - **günstiger Einfluss auf Motoremissionen + Abgasnachbehandlung**
  - **verlängerte Ölwechselintervalle.**



## **Kraftstoffverbrauch gemäß EG3-Test mit SAE 0W-20**

### **Daten der Testkandidaten:**



	<b>PORSCHE</b>	<b>MERCEDES-BENZ</b>
<b>Modell</b>	<b>911 Carrera Coupé</b>	<b>E 220 CDI</b>
<b>Höchstgeschwindigkeit</b>	280 km/h	198 km/h
<b>Kraftstoff</b>	Benzin	Diesel
<b>Hubraum</b>	3,387 Liter	2,151 Liter
<b>Leistung</b>	221 kW (300 PS)	92 kW (125 PS)
<b>Max. Drehzahl</b>	6800 1/min	4200 1/min
<b>Im Vergleich mit SAE 15W-40:</b>		
<b>Kraftstoffverbrauch</b>	-6,4 %	-3,2 %
<b>Emission NO<sub>x</sub></b>	-24 %	-16 %



## **Zusammenfassung und Fazit**

- *Es konnte an einigen Beispielen gezeigt werden, dass technische Leistungsfähigkeit und Umweltverträglichkeit von Schmierstoffen gleichzeitig verbessert werden können – aus **Bio-Schmierstoffen** werden **Eco-Schmierstoffe***
- *Aus technischer Sicht können mehr als 90% aller Schmierstoffe biologisch schnell abbaubar formuliert werden*
- *Dies ist derzeit aber, zum Teil wegen der geringen Marktdurchdringung, mit höheren Kosten verbunden (vor allem bei Produkten auf Basis von Syntheseestern)*
- *Bei der Umölung von Mineralölprodukten fallen zusätzliche Kosten an*
- *Das Markteinführungsprogramm „Biogene Treib- und Schmierstoffe“ soll deshalb*
  - *die ökonomischen Einstiegsbarrieren verringern*
  - *die technischen Vorteile erfahrbar machen*
  - *den Marktanteil von Eco-Schmierstoffen erhöhen.*

