



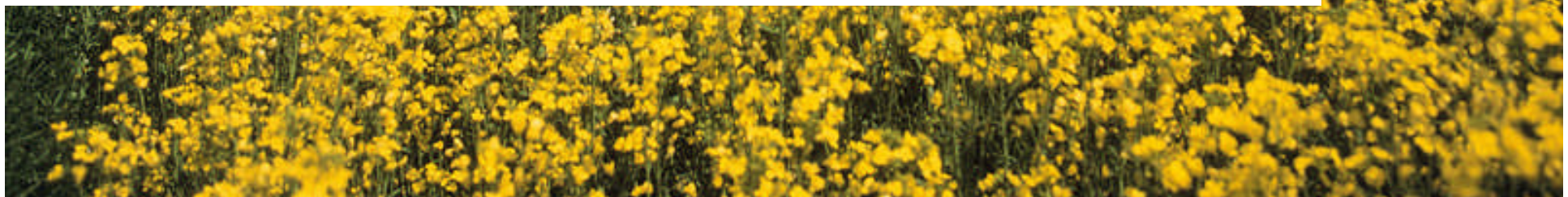
## Normierung von Bio-Schmierstoffen im Spannungsfeld der eingesetzten Rohstoffe

Rolf Luther  
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH

Bioschmierstoff-Kongress 2014  
12.-13. November 2014  
Hagen

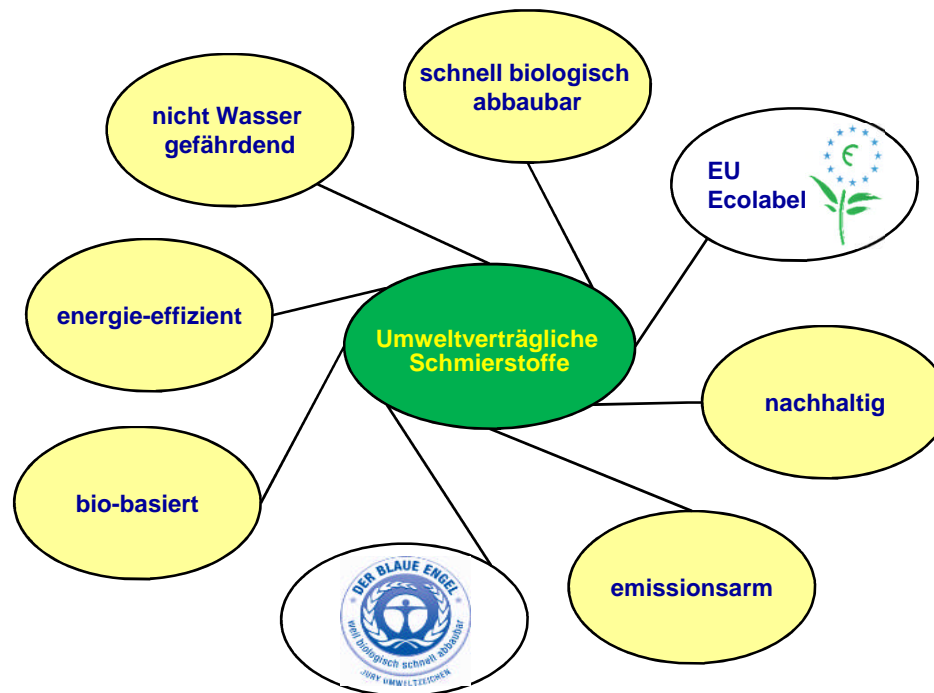


LUBRICANTS.  
TECHNOLOGY.  
PEOPLE.



# Umwelteintrag durch Schmierstoffe: Suche nach wesentlichen und messbaren Kriterien

- ☀️ **Aus Umweltsicht sind die meisten Schmierstoffe keine besonders riskanten Produkte; dennoch können Verluste und Leckagen in umweltsensiblen Bereichen zu erheblichen Umweltschäden führen**
- ☀️ **Wie können Schmierstoffe charakterisiert werden, die weniger problematisch für die Umwelt sind? Was ist ein umweltverträglicher Schmierstoff?**



# Umwelteintrag durch Schmierstoffe: Suche nach wesentlichen und messbaren Kriterien



LUBRICANTS.  
TECHNOLOGY.  
PEOPLE.

- ☀ **Objektive, messbare & prüfbare Kriterien für die Umweltrelevanz von Schmierstoffen:**
  - **Biologische Abbaubarkeit**
  - **Toxizität**
  - **Einsatz von erneuerbaren, ggf. nachwachsenden, nachhaltigen Rohstoffen**
  - **Technische Leistungsfähigkeit**
    - mit diesen 4 Kriterien kann der direkte Umwelteintrag von Schmierstoffen in die Umwelt beschrieben werden
  
- ☀ **Eine 'Ökobilanz' (*Life Cycle Assessment*) eines umweltverträglichen Schmierstoffs sollte weitere Aspekte umfassen:**
  - **Nachhaltige Produktion der (nachwachsenden) Rohstoffe**
  - **Energie-Effizienz in der Anwendung, z.B. während der Maschinenlaufzeit**
  - **Lebensdauer der Schmierstoffe und Maschinen**
    - aber für diese 3 Kriterien sind standardisierte Methoden bisher nicht verfügbar
  
- ☀ **Infolgedessen konzentrieren sich aktuelle Umweltzeichen für Schmierstoffe auf die ersten 4 Kriterien.**



- ✿ Der Anteil an "**umweltverträglichen Schmierstoffen**" in Deutschland wird auf 3 – 4% ( $\approx$  30.000 t/a) geschätzt
- ✿ In EU-Europa wird der Anteil bei  $<$  2% ( $\approx$  100.000 t/a) gesehen
- ✿ Aus technischer Sicht wird das realisierbare EU-Marktpotenzial auf etwa 1,5 Mio. t/a geschätzt
- ✿ Mengenmäßig dominieren Hydraulikfluide und Verlustschmierstoffe, aufgrund des bei ihrem Einsatz relativ großen Eintrags in die Umwelt
- ✿ In der Vergangenheit bezogen sich statistische Angaben zu "Bio-Schmierstoffen" nur auf **schnelle biologische Abbaubarkeit** und **geringe Toxizität**
- ✿ Seit einigen Jahren wird die Produktgruppe 'Bio-Schmierstoff' in einem erweiterten Sinn diskutiert: 'Bio' im Sinne des Einsatzes von **nachwachsenden Rohstoffen**
- ✿ **Eine allgemeine Definition** für dieses erweiterte Verständnis von '**Bio-Schmierstoffen**' gab es bisher nicht.

# Was ist mit 'Bio' gemeint in Bezug auf Schmierstoffe?



LUBRICANTS.  
TECHNOLOGY.  
PEOPLE.

<b>Rohstoffherkunft</b>	<b>Abbaubarkeit</b>	<b>Prefix 'bio-' meint ...</b>	<b>Beispiel</b>
nachwachsend	schnell abbaubar	bio-basiert und bio-abbaubar	Pflanzenöle, TMP-Trioleat (TMPO)
petrochemisch	abbaubar	bio-abbaubar	Di-isotridecyl-adipat (DITA)
nachwachsend	nicht oder langsam abbaubar	bio-basiert	Kohlenwasserstoffe aus dem "Biomass-to-Liquid"-Prozess
petrochemisch	nicht oder langsam abbaubar	bio-kompatibel	Weißöle für lebensmittelverträgliche Schmierstoffe





## **Bio-abbaubare, bio-basierte, umweltverträgliche Schmierstoffe, ggf. mit Umweltzeichen:**

**1975** 2-Takt-Öle für Außenbord-Motoren

**1989ff** Deutsches Umweltzeichen 'Blauer Engel' für spezielle Schmierstoffgruppen

**2002** ISO 15380 – Spezifikationen für umweltverträgliche Hydraulikfluide

**2005** EU Umweltzeichen (Eco-Label for Lubricants – EEL) – Richtlinie 2005/360/EC

**2011** Revision EEL – Richtlinie 2011/381/EU für spezielle Schmierstoffgruppen

**2011** CEN Technischer Bericht 16227: Allgemeine Definition für alle Bio-Schmierstoffe.



# Die strikte Sicht: EU Ecolabel Lubricants (EEL)



- ☀ **Das EEL existiert seit 2005 (Richtlinie 2005/360/EC), erstmals revidiert in 2011 (Richtlinie 2011/381/EU)**
- ☀ **Das EEL umfasst spezielle Schmierstoffgruppen:**
  - ☀ Kategorie 1: Hydraulikfluide und 'Traktorgetriebeöle'
  - ☀ Kategorie 2: Schmierfette und Stevenrohrfette
  - ☀ Kategorie 3: Sägekettenöle, Betontrennmittel, Drahtseilschmierstoffe, Stevenrohröle und andere Verlustschmierstoffe
  - ☀ Kategorie 4: 2-Takt-Öle
  - ☀ Kategorie 5: Getriebeöle für Industrie und Schifffahrt



- ☀ **Das EEL umfasst ein Kriterium "Mindestgehalt an nachwachsenden Rohstoffen":**

<b>Kriterium 5</b>	<b>Hydraulikfluide</b>	<b>Schmierfette</b>	<b>Sägekettenöle, Betontrennmittel und andere Verlustschmierstoffe</b>	<b>2-Takt Öle</b>	<b>Industrie-Getriebeöle</b>
<b>Kohlenstoffgehalt aus nachwachsenden Rohstoffen % (w/w)</b>	≥ 50%	≥ 45%	≥ 70%	≥ 50%	≥ 50%

- ☀ **Reputation des EEL basiert auf dem Zertifizierungsprozess**
- ☀ **Nachteil des EEL:** Es umfasst nur wenige (wenn auch wichtige) Schmierstoffgruppen – was ist mit Motorenölen, Metallbearbeitungsfluiden etc.?

## Ein anderer Ansatz: Revision für Umweltzeichen 'Blauer Engel'



LUBRICANTS.  
TECHNOLOGY.  
PEOPLE.

- ✿ **Zusammenführung der bisherigen 'Blauen Engel' UZ 48, UZ 64 und UZ 79 zu einem neuen Umweltzeichen 178**
- ✿ **Industriegetriebeöle wurden zusätzlich aufgenommen**
- ✿ **Kriterien ähnlich zum europäischen Umweltzeichen, aber Unterscheidungen in einigen wesentlichen Punkten**
- ✿ **Gehalt an nachwachsenden Rohstoffen (zu messen gemäß ASTM D-6866) muss nur berichtet werden; ein Mindestgehalt ist nicht vorgeschrieben**
- ✿ **UZ 178 "Schmierstoffe" ist offiziell veröffentlicht im Juni 2013; "alte" Zeichen gültig bis Ende 2014.**





- ☀ In der letzten Dekade wurde die stoffliche Verwendung nachwachsender Rohstoffe in technischen Produkten immer stärker diskutiert ('Kaskadennutzung')
- ☀ Bio-Schmierstoffe wurden in der europäischen 'Leitmarktinitiative' (LMI, 2008-2009) explizit als vielversprechende Produktgruppe aufgeführt
- ☀ Unter dem LMI-Mandat M/430 startete eine vielfältige Normungsarbeit, u.a. das 'Standardisierungsprogramm für Bio-Schmierstoffe'
- ☀ CEN, das europäische Komitee für Normung, etablierte eine eigene Arbeitsgruppe 'Bio-Schmierstoffe' (CEN TC19/WG33)
- ☀ Als erster Schritt wurde ein 'Technischer Bericht' (TR) erstellt: "Empfehlungen für Terminologie und Charakterisierung von Bio-Schmierstoffen und bio-basierten Schmierstoffen"
- ☀ Der "CEN/TR 16227" (in deutsch: DIN SPEC 51523) wurde im Jahr 2011 veröffentlicht
- ☀ Der TR 16227 umfasst als "Minimalanforderungen" für Bio-Schmierstoffe: **Erneuerbarkeit, Abbaubarkeit, Toxizität und Technische Leistungsfähigkeit**
- ☀ Da der TR 16227 als **Selbsterklärung** des Schmierstoffherstellers anzusehen ist, nimmt der Ansatz die Sichtweise des Kunden/Verbrauchers ein:  
**Jeder Anspruch bzgl. Abbaubarkeit, Toxizität und bio-basierter Inhalt soll am fertigen Produkt durch den Kunden mess- bzw. prüfbar sein, um eine möglichst hohe Reputation zu erreichen.**



**Mindestanforderungen** für 'Bio-Schmierstoffe' oder 'Bio-basierte Schmierstoffe'  
(in Kurzform):

- ☀ **Erneuerbarkeit:**  
Mindestgehalt an nachwachsenden Rohstoffen  $\geq 25$  % accord. to  
ASTM D 6866 (Radiocarbon-Methode)
- ☀ **Biologisch Abbaubarkeit:**  
 $\geq 60$  % gemäß OECD 301 für Öle;  $\geq 50$  % für Schmierfette
- ☀ **Toxizität:**  
Nicht als 'umweltgefährlich' gemäß CLP-Richtlinie zu kennzeichnen
- ☀ **Leistungsfähigkeit:**  
'Gebrauchstauglich' ('Fit for purpose' oder 'Fit for use').



Nächster Schritt:  
Europäische Norm CEN/EN auf Basis TR 16227



- ✿ **prEN 16807: Liquid petroleum products — Bio-lubricants — Criteria and requirements of bio-lubricants and bio-based lubricants**
- ✿ **Definiert Minimal-Anforderungen an Bio-Schmierstoffe (analog zu TR 16227):**
  - **Erneuerbarkeit**
  - **Biologische Abbaubarkeit**
  - **Toxizität**
  - **Leistungsfähigkeit**
- ✿ **Liegt dem CEN-CENELEC Management Centre (CCMC) zur finalen Abstimmung vor.**





## Fünf Arbeitsgruppen:

- **WG 1** Terminologie
- **WG 2** Bio-Lösemittel
- **WG 3** Bio-basierter Inhalt
- **WG 4** Nachhaltigkeitskriterien, Ökobilanzen und verwandte Themen
- **WG 5** Zertifizierungs- und Deklarationsverfahren

- prEN16575: **Bio-based products — Vocabulary**
- ... wird aufgrund der Diskussionen in den anderen Arbeitsgruppen voraussichtlich noch revidiert.

- Entwurf einer Technischen Spezifikation:  
Bio-based solvents — Requirements and test methods
- **Spezieller Vorschlag für Klassifizierung des Biomasse-Anteils:**

Solvent class	Bio-based carbon content [% (m/m)]	Comments
C	> 25	Applicable for solvents, whereas the minor raw material part is bio-based
B	> 50	Applicable for solvents, whereas the major raw material part can be considered as bio-based
A	> 95	Applicable for solvents, whereas all raw material part can be considered as bio-based





LUBRICANTS.  
TECHNOLOGY.  
PEOPLE.

## WG 3: Bio-basierter Inhalt standards

**Aus ursprünglich einem Ansatz ( $^{14}\text{C}$ ) wurden inzwischen drei Ansätze:**

- **EN 16640 – Bio-based products – Bio-based carbon content – Determination of the bio based carbon content of products using the radiocarbon method**
- **EN 16785-1 – Bio-based products – Bio-based content – Part 1: Determination of the bio-based content using the radiocarbon analysis and elemental analysis**
- **EN 16785-2 – Bio-based products – Bio-based content – Part 2: Determination of the bio-based content using the material balance method**
  
- **Status: Es ist umstritten, ob Allokationsverfahren unter diesem Mandat und in dieser Arbeitsgruppe weitergeführt werden sollen.**



LUBRICANTS.  
TECHNOLOGY.  
PEOPLE.

## WG 4: Nachhaltigkeitskriterien und Ökobilanzen

### **Aktueller Status:**

- CEN Standard prEN 16760 "Bio-based products — Life Cycle Assessment"**
- CEN Standard prEN 16751 "Bio-based products — Sustainability criteria"**
  - Überschneidungen mit INRO müssen geklärt werden.**



LUBRICANTS.  
TECHNOLOGY.  
PEOPLE.

## WG 5: Zertifizierungs- und Deklarationsverfahren

### □ **Zwei Europäische Standards sind in Arbeit:**

□ "Bio-based products —  
Template for **B2B** reporting and communication of characteristics"

□ "Bio-based products —  
**B2C** reporting and communication of characteristics — Requirements"

# Sind bio-basierte Rohstoffe generell nachhaltig?

## Pflanzenöle ...



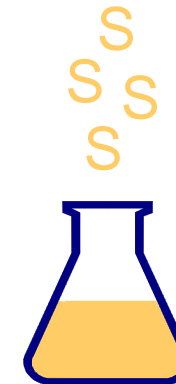
... werden durch chemische Modifikationen ...



Einstellung von:

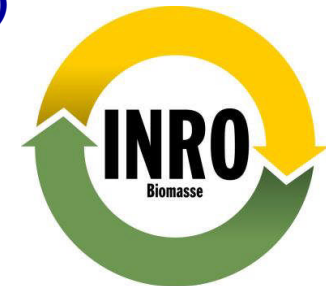
- Viskosität
- Verdampfungsverlust
- Oxidationsstabilität
- Hydrolysestabilität
- Bio-Abbaubarkeit
- Schaumverhalten
- etc.

... zu **Synthese-Estern** für **Hochleistungsschmierstoffe**:



... können als nachhaltig zertifiziert werden

- ✿ **INRO: Deutsche Initiative**  
"Nachhaltige Rohstoffbereitstellung für die stoffliche Biomassenutzung"
- ✿ Ein Schritt in diese Richtung war bereits getan im Rahmen der "Erneuerbare-Energien-Richtlinie" (Renewable Energy Directive, RED)
- ✿ Seit 2010 werden Zertifizierungen offiziell anerkannt, z.B.
  - RSPO (Roundtable of Sustainable Palm Oil)
  - ISCC (International Sustainability and Carbon Certification)
  - REDcert (Renewable-Energy-Directive certification)
- ✿ Weil die meisten Chemikalien und Zubereitungen aus Kombinationen verschiedener Rohstoffe bestehen, konzentriert sich der INRO-Ansatz auf die Zertifizierung bis zum "ersten Verarbeiter in der Chemie"
- ✿ INRO-Kriterien sind veröffentlicht
- ✿ Die für die RED zugelassenen Zertifizierungssysteme sind auch von INRO akzeptiert
- ✿ Erste Umsetzungsprojekte laufen.



- ☀ Für Kunden basiert der Schmierstoffwert primär auf **Preis und Leistungsfähigkeit**
- ☀ Leistungsanforderungen, Umweltschutz und Kosten müssen ausbalanciert sein
- ☀ Kunden bezahlen für umweltrelevante Eigenschaften wie Abbaubarkeit, geringe Toxizität oder 'nicht wassergefährdend'
- ☀ Rohstoffherkunft ist für die meisten Kunden von geringem Interesse
- ☀ Ansprüche an die Leistungsfähigkeit gehen zumeist über die Eigenschaften natürlicher Pflanzenöle hinaus, sie erfordern den Einsatz von (teuren) Syntheseestern
- ☀ Bio-Schmierstoffe müssen einen besonderen '**technischen Mehrwert**' aufweisen, z.B. → längere Lebensdauer, → besserer Verschleißschutz, → höhere Energieeffizienz
- ☀ Der Wettbewerb zwischen den verschiedenen Arten der Biomassenutzung ist bis heute nicht fair, da die energetische Nutzung politisch bevorzugt wird
- ☀ Eine Empfehlung der EU-Leitmarktinitiative lautet: "**Study the possibility of mandating the use of bio-lubricants and hydraulic fluids in environmentally sensitive areas.**"
- ☀ Um vom gegenwärtigen 'technology push' zu einem 'market pull' zu gelangen, wäre ein bindender **politischer Rahmen** förderlich:  
"In umweltsensiblen Bereichen & Anwendungen sind Bio-Schmierstoffe einzusetzen".







- ☀ **'Environmentally Acceptable Lubricants' (EAL)** sind Voraussetzung für die US-Richtlinie "Vessel General Permit for discharges incidental" (VGP)
  - ☀ EAL sind definiert als:
    - 'biologisch abbaubar', → 'minimal toxisch', → 'nicht bioakkumulativ'
  - ☀ Als biologisch abbaubar werden **Formulierungen** angesehen, wenn mindestens 90% der Anteile
    - einen Abbau >70% an gelöstem organischen Kohlenstoffs aufweisen, oder
    - ≥ 60% der theoretischen CO<sub>2</sub>-Entwicklung in 28 Tagen freisetzen, oder
    - ≥ 60% des theoretischen O<sub>2</sub>-Bedarfs in 28 Tagen verbrauchen.Akzeptierte Methoden sind OECD 301A-F/306/310, ASTM D5864
  - ☀ Minimal toxisch bedeutet, dass eine Substanz entweder OECD 201, 202 & 203 (akute Toxizität) oder OECD 210 & 211 (chronische Toxizität) passieren muss
  - ☀ Von den verbleibenden 10% der Formulierung dürfen bis zu 5% nicht abbaubar (aber nicht bioakkumulativ), der Rest muss inhärent abbaubar sein
- EAL-Produkte sind weder durch Behörden zertifiziert (wie Umweltzeichen) noch prüfbar durch den Anwender.**

- ✿ Aufgrund des zunehmenden Interesses an Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit hat die Produktgruppe "**Bio-Schmierstoffe**" positive Perspektiven
- ✿ Verschiedene Marktanalysen prognostizieren das **Volumen an Bio-Schmierstoffen** in den 2020er Jahren auf bis zu 400.000 t/a in Europa, im Falle ambitionierter Gesetzgebung für umweltsensible Bereiche und Anwendungen
- ✿ Eine Verpflichtung zum Einsatz von Bio-Schmierstoffen könnte auf dem existierenden **Europäischen Umweltzeichen** basieren
- ✿ Als Grunddefinition für "Bio-Schmierstoffe", für klare und unzweideutige Kommunikation sowie für alle statistischen Belange wird die CEN-Definition (**TR 16227**) empfohlen
- ✿ Es gibt weitere Begriffe für 'umweltverträgliche Schmierstoffe'
- ✿ Ein nachhaltiger Markterfolg dieser Produktgruppe wird sich jedoch nur ergeben, wenn ein weitgehend einheitliches Verständnis zur Umweltverträglichkeit besteht; der Wettbewerb sollte sich beschränken auf Leistungsfähigkeit, Service und Preis.



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**FUCHS EUROPE SCHMIERSTOFFE GMBH**

**Friesenheimer Str. 19**

**68169 Mannheim**

**Telefon +49 (0)621 3701-0, Fax +49 (0) 621 3701-570**

**[zentrale@fuchs-europe.de](mailto:zentrale@fuchs-europe.de)**

**[www.fuchs-europe.de](http://www.fuchs-europe.de)**



*LUBRICANTS.  
TECHNOLOGY.  
PEOPLE.*