



Biokraftstoffe

Dr. Hardwin Traulsen

Biokraftstoffe im Vergleich (FNR 06)



	l/ha	CO ₂ – Minderung von Diesel	Kosten	
			Prod. €/GJ	Verk. €/l incl. MwSt.
Rapsöl	~ 1.700	~ 80 %	14	ca. 0,74
Biodiesel	~ 1.650	~ 90 %	19	1,01
Bioethanol (aus Zucker)	~ 4.800	~ 100 %	22	1,00
BTL (Biomass- to-Liquid)	~ 4.500	~ 90 %	16	0,55
Biogas (aus Silomais)	~ 9.000 m ³	~ 100 %	20	0,12 €/m ³



- Biodiesel / RME
- Rapsöl pur
 - Umrüster
 - Ökonomie



Rapsöl pur: Rapssaat pressen
(Kalt (60C° oder raffiniert
(Heiß+Chemie), reinigen

Biodiesel: Rapssaat pressen, reinigen
+ 10 % Methanol + Katalysatoren

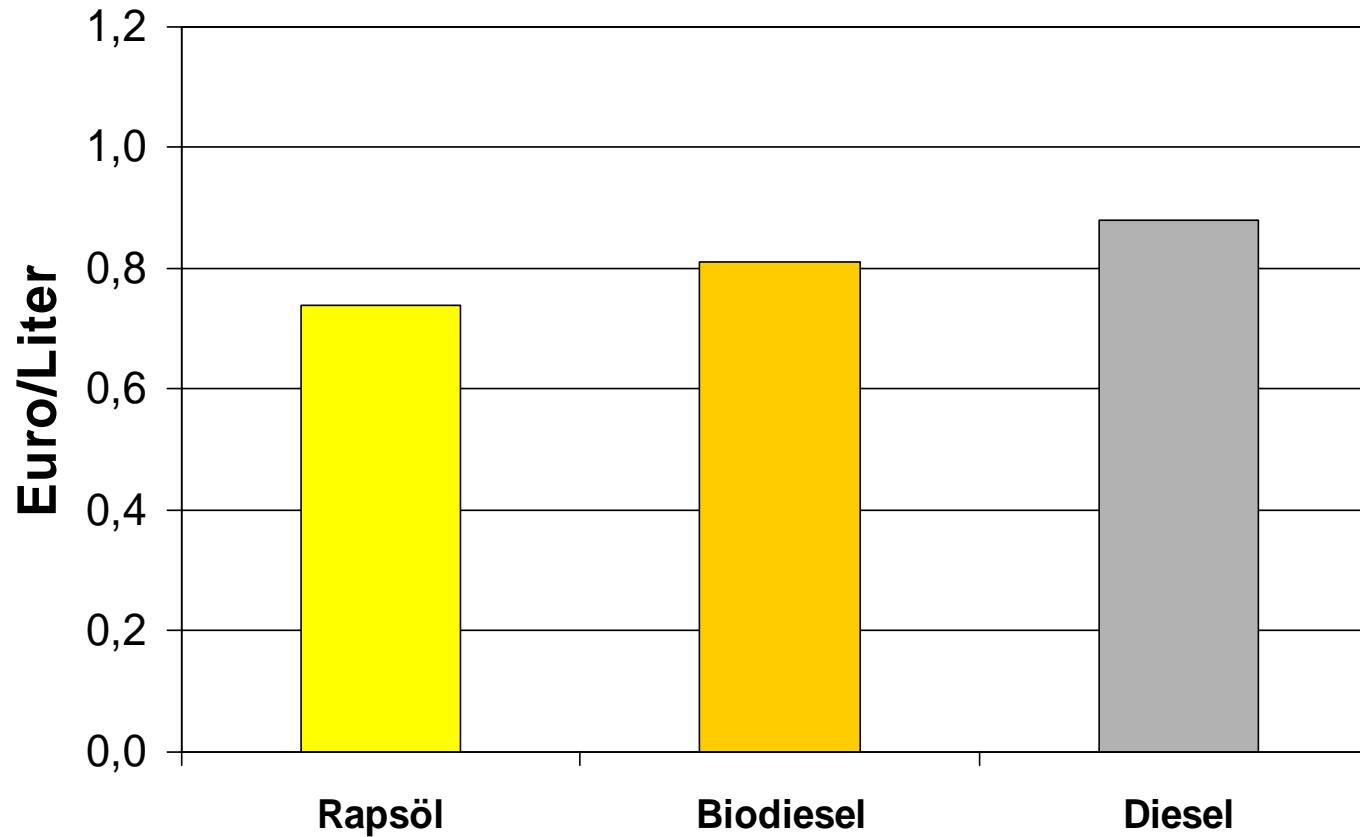
→ Biodiesel + 10 % Glyzerin

Kraftstoffpreise 9/2006

Großverbraucher i. d. Landwirtschaft



Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein



Treibstoff auf Rapsbasis



Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein

	Rapsöl	Biodiesel	Diesel
Wassergefährdungsklasse	keine	1	2
Humantoxizität	keine	gering	hoch
Flammpunkt	> 220°C	125°C	55°C
Viskosität	hoch	gering	gering
Chem. Aggressivität (Lacke, Kunststoffe)	gering	hoch	gering
Sicherheitsvorschriften für Lagerung	keine	gering	hoch
Energieinhalt (MJ / Liter)	35,8	33,2	35,6

Kennwerte (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen 2005)

DIN EN 14 214 RME (seit 8.8.04)



Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein

bis 15 % Sojaöl
bis 8 % Palmkernöl

Eigenschaften	Einheiten	Grenzwerte	
		Min.	Max
Ester-Gehalt	% (m/m)	96,5	
Dichte bei 15°C	kg/m ³	860	900
Viskosität bei 40°C	mm ² /s	3,5	5
Flammpunkt	°C	über 101	
Grenzwerte der Filtrierbarkeit (CFPP)			
15.04. bis 30.09	°C		0
01.10. bis 15.11.	°C		-10
16.11. bis 28.02.	°C		-20
01.03 bis 14.04.	°C		-10
Schwefelgehalt	mg/kg		10
Koksrückstand (von 10% Destillationsrückstand)	% (m/m)		0,03
Zündwilligkeit (Cetanzahl)		51	
Asche (Sulfatasche)	% (m/m)		0,02
Wassergehalt	mg/kg		500
Gesamtverschmutzung	mg/kg		24
Korrosionswirkung auf Kupfer (3h bei 50°C)	Korrosionsgrad		1
Oxidationsstabilität, 110°	h	6	
Säurezahl	mg/KOH/g		0,5
Methanolgehalt	% (m/m)		0,2
Gehalt an Linoleinsäure-Methylester	% (m/m)		12
Gehalt an Fettsäure-Methylester mit mehr als 3 Doppelbindungen	% (m/m)		1
Monoglyceride	% (m/m)		0,8
Diglyceride	% (m/m)		0,2
Triglyceride	% (m/m)		0,2
Freies Glycerin	% (m/m)		0,02
Gesamtglycerin	% (m/m)		0,25
Iodzahl	g Iod/100 g		120
Phosphorgehalt	% (m/m)		10
Alkaligehalt (Na + K)	% (m/m)		5

Biodiesel (RME) positive Eigenschaften



Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein

- fast geschlossener CO₂-Kreislauf
- weniger Schadstoffe
- weniger Ruß (-50 %)
- positive Energie-Bilanz (1:2)
(mit Stroh 1:3)

Biodiesel (RME) negative Eigenschaften



- Mehrverbrauch ca. 5 % (2-20 %)
- Lackangriff (außer Metallic, best. Schlepperfarben)
- Geruch, wenn kalter Motor ohne Kat.
- Tankstellennetz nur ca. 1.900, fast nur freie
- Freigaben nicht aller Schlepper, best. Pkw z. T. gegen Aufpreis ca. 170,- €



Rapsöl pur

60 % techn. Zwecke

Mischung - Rapsöl pur - Diesel



- gute Einzelberichte
- Autokraft 20 % 1,2 Millionen l
- Hohenheim 03 (300 Sh) Verkokung, Verharzung, unaufhaltbar, erhöhter Verschleiß
- 25 – 50 % Rapsöl pur zu DK?
 - nur bei warmem Wetter
 - nur bei Motoren, die voll ausgelastet sind
 - nur bei Niederdruck-Einspritzung
- wie durchmischen?
- keine systemat. Untersuchung
- Motor o.k.
- keine Garantie

Lagerung von Rapsöl pur



Rapsöl Lebensmittel, keine VawS-Anlage

◆ **Betreiberverantwortung**

→ Tankreinigung 1 x/a, max. 1 a lagern, 5-10 °C, dunkel

→ 1.000 l Behälter bei Ölmühle reinigen

→ Saugstutzen 10 cm über Boden

40 % Zuschuss FNR

E DIN 51605 – Rapsölkraftstoff (06/2005)



Eigenschaften	Einheit	Grenzwert	
		min.	max.
Visuelle Beurteilung	-	keine Verunreinigungen, Sedimente, freies Wasser	
Dichte bei 15°C	kg/m ³	900,0	930,0
Flammpunkt P.M.	°C	220	-
Kin. Viskosität bei 40°C	mm ² /s	-	36,0
Heizwert	kJ/kg	36.000	-
Zündwilligkeit	-	39	-
Koksrückstand	% (m/m)	-	0,40
Jodzahl	g Jod/100 g	95	125
Schwefelgehalt	mg/kg	-	10
Gesamtverschmutzung	mg/kg	-	24
Säurezahl	mg KOH/g	-	2,0
Oxidationsstabilität bei 110°C	h	6,0	-
Phosphorgehalt	mg/kg	-	12
Magnesium + Calcium	mg/kg	-	20
Oxidasche	% (m/m)	-	0,01
Wassergehalt	mg/kg	-	750

100-Schlepper-Programm (111)

(Stand 09.11.2005)



- ◆ 3 a Erprobung, Abgasstufe 1 oder 2
- ◆ > 50 % Rapsölqualität nicht o.k.
- ◆ 40 % ernste Störungen
- ◆ Alle Rapsöl in Motoröl (1/2 bis 1/3 Wechselzeit)
- ◆ VP 44 kritisch
- ◆ E-Pumpe 40 x getauscht
- ◆ Probleme Leitungen, Düsen
- ◆ 5 % Minderleistung (-10 bis + 6 %) zu DK
- ◆ z.T. feste Auslassventile
- ◆ 12 x 2-Tank-; 99 x 1-Tank-System, kein 2-Tank ohne Störungen
- ◆ Deutz, Fendt besser als z.B. Case, John Deere
- ◆ gut Hausmann, VWP
- ◆ keine neueren Umrüstkonzeppte
- ◆ kein Common rail

Rapsöl nicht uneingeschränkt empfehlenswert

Ökonomie Umrüstung



Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein

(500 Sh/a, 30 ct/l Diesel – Rapsöl pur)

	<u>120 PS</u>	<u>200 PS</u>
Anschaffung A (€)	3000	5200
l/Sh	15	25
Ersparnis l/Sh x 0,30 €/l = (€/Sh)	4,5	7,5
Kosten (31,5 % von A) (€/Sh)	1,89	3,20
Ölwechsel ½ Zeit (€/Sh)	0,08	0,08
Versicherung 900,- €/a (1.000,- € SB)	1,80	1,80
Steuer 10 ct/l	0,45	0,75
<hr/>		
Ersparnis (€/Sh) gesamt	0,28	1,67

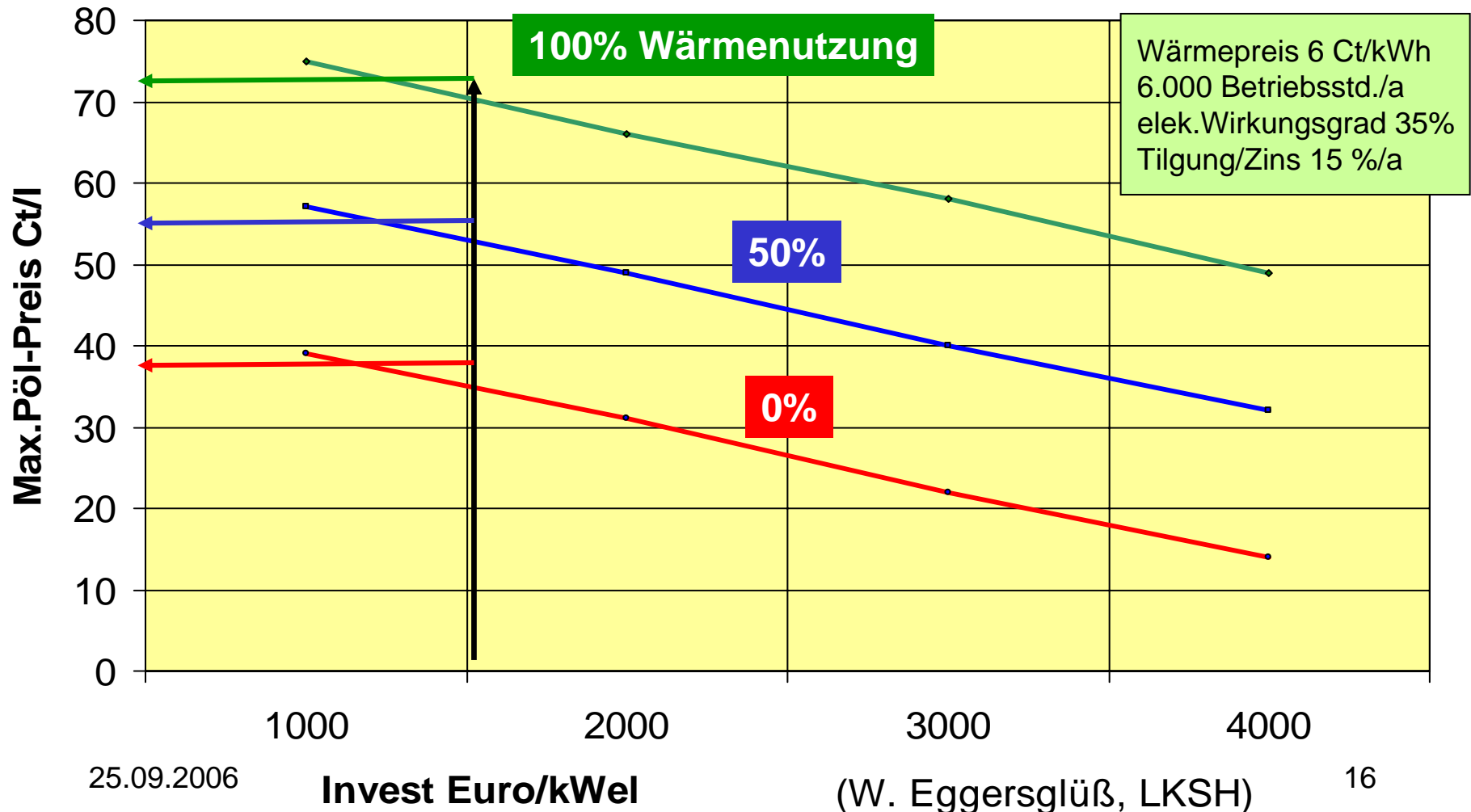
Maximale Rapsöl-Kosten für BHKW

bei unterschiedlichen spezif. Investitionskosten
und Wärmenutzung von 0 / 50 / 100 %

K. Thuneke, Straubing



Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein



Ergebnisse DEULA 06



- Wohl alle Umrüster haben auch Problemfälle.
- Unzureichende Motorenkontrollen vor der Umrüstung (Einspritzsystem, Leistung, Mehrleistung, Turbolader, Kompression).
- Bei erhöhtem Ölstand in der Ölwanne (Kraftstoffeintrag ins Motorenöl). → Fehlersuche
- Im Betrieb 1x/a Düsenkontrolle.
- Handwerkliche Arbeit nicht immer ok.
- 2 Tankanlagen sicherer
- ZR - Ernter

Rapsöl selbst pressen



E DIN 51605

700 t/a = 23.000 €
inkl. Reinigung / Aufbereitung 160.000 €
davon Presse 14 %

3750 t/a
ca. 970.000 €
davon Presse 6 %

mind. 4.000 t/a

Sorte unwichtig

mind. 1 Monat lagern $\leq 12^{\circ}\text{C}$

Trocknung $< 50^{\circ}\text{C}$

Filtration bei jedem Umschlag

- Rapskuchenverwertung
- Ölausbeute $\cdot/ \cdot 5\%$ (?)
- Verbrauch Ackerbau 70 % in 3 Monaten

Ethanol- Verwertung



Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein

15 - 20 %

Zumischung zum Benzin

Frankreich 20 %

85 % Ethanol + 15 % Benzin

E 85

ab 15 % Benzin = Kraftstoff

(Freigaben: Ford Focus 1,8 l

Volvo V 70

Saab 95

FFV (Flexible-Fuel-Vehicle) 300-500 € Steuer

- ◆ 100 % Ethanol Spezialmotoren
- ◆ Ethanol + Isobuten → ETBE (Ethyl-Terträr-Bentyl-Ether)
- ◆ Autoklopfmittel oder Benzinersatz (statt MTBE)
- ◆ Lösungsmittel, Reinigungsmittel, Rohstoff Chemie
- ◆ max. 22 % Benzin-Markt



„Halt, ich brauch noch was für die Bratkartoffeln.“

25.09.2006

20