

Energie aus der Landwirtschaft Bioenergie für Haus und Hof: Zukunftsfähig - Nachhaltig - Regional

Mit Biokraftstoffen mobil - Perspektiven und Trends -

Autoren:

**Michael Karus, Dominik Vogt, Prof. Dr. Burkard Polke
(nova-Institut GmbH)**



NACHWACHSENDE ROHSTOFFE



Marktforschung
Ökonomische Analysen
Machbarkeitsstudien
Industrie- und Politikberatung
Projektentwicklung und -management
Experten-Netzwerk Technik NR-Werkstoffe
Content-Management-Systeme
Kongress-Management
Informations-Portale

www.nova-institut.de

www.nachwachsende-rohstoffe.info
Das Nachrichten-Portal
für nachhaltige und ausgewählte Nutzung



Internet-Portal www.biokraftstoff-portal.de im Rahmen des SBIO-Projektes

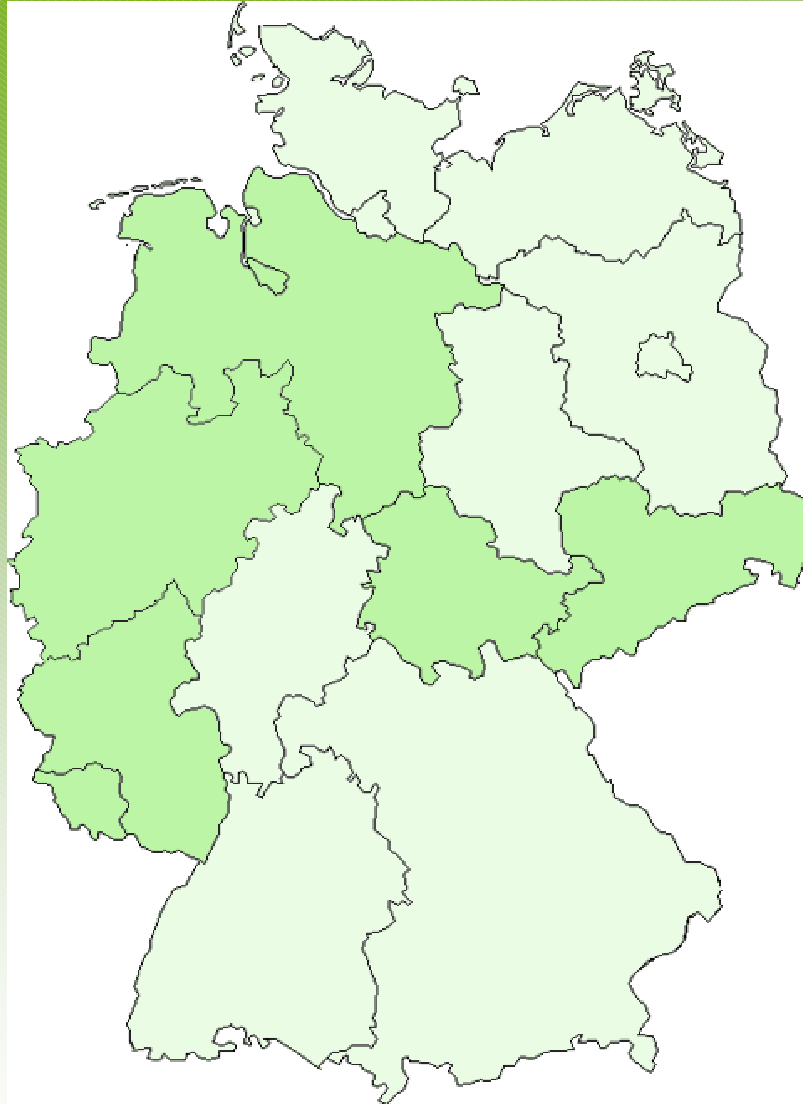
Durchführung von umfassenden **S**chulungs- und **B**eratungsleistungen in sieben Bundesländern zum Thema „Biokraftstoffe in Land- und Forstwirtschaft“, Aufbau und Betrieb eines interaktiven **I**nternet-Portals www.biokraftstoff-portal.de zur Unterstützung, Vernetzung und Ergänzung der regionalen Beratungsangebote sowie Aufbau eines **O**nline-Beratungssystems

(FKZ 22013205)

Das SBIO-Team

- 3N - Kompetenzzentrum Nachwachsende Rohstoffe (NaRo.Net) (Niedersachsen)
- Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL)
- Zentrum für nachwachsende Rohstoffe NRW, Landwirtschaftszentrum Haus Düsse
- Transferstelle für Rationelle und Regenerative Energienutzung (TSB) (Rheinland-Pfalz & Saarland)
- nova-Institut GmbH, Hürth (*Projektleitung*)
- Technologie- und Förderzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ, Bayern) (*Experten*)





Einstiegsmöglichkeiten in das Beratungsangebot der SBIO-Partner über:

- interaktive Deutschlandkarte
- direkte URL z.B.
www.biokraftstoff-portal.de/nrw
- Vollintegration in die eigene Webseite, z.B. Menüpunkt Biokraftstoffberatung

Jedes Bundesland verfügt über einen eigenständigen Webauftritt, der sich aus eigenen und gemeinsamen Daten zusammensetzt.

Themen des Vortrags

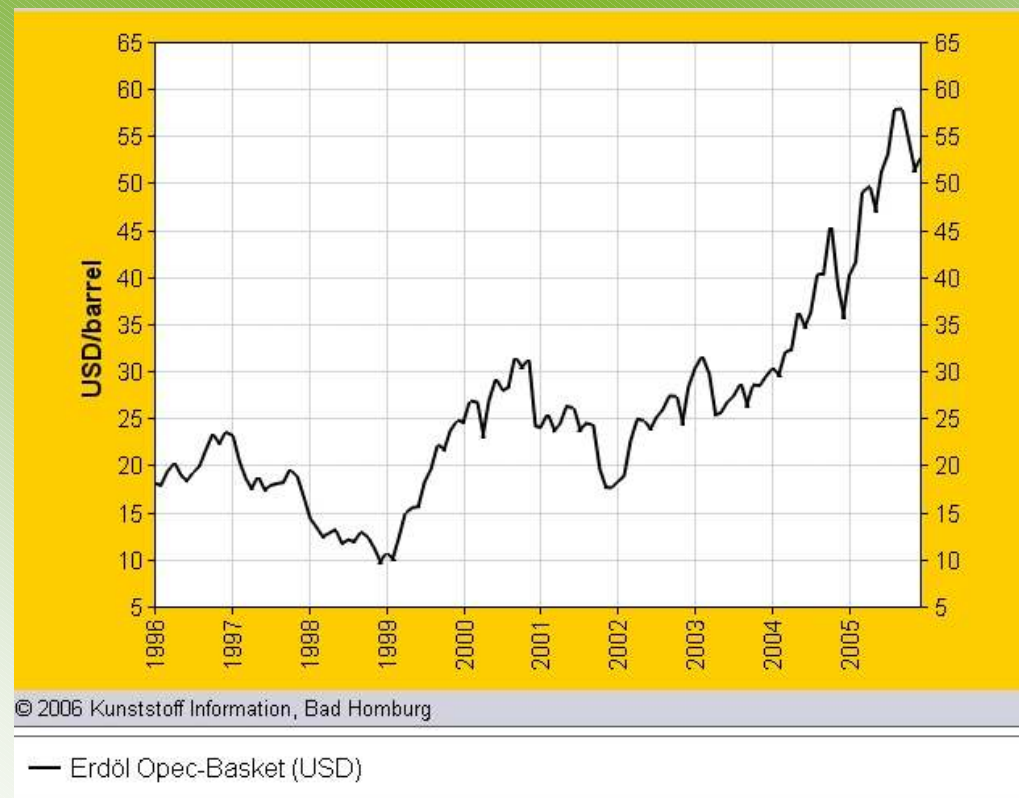
1. Rohölpreisentwicklung
2. Prognosen zur Entwicklung des Kraftstoffmarktes
3. Biodiesel
4. Rapsölkraftstoff
5. Bio-Ethanol
6. Bio-Methan
7. Synthetische Kraftstoffe

Rohölpreisentwicklung

„Benzin gab es vor 100 Jahren in der Apotheke,
in 100 Jahren wird es wieder so sein“

(zitiert nach: Helmut Lamp (BBE), 2005)

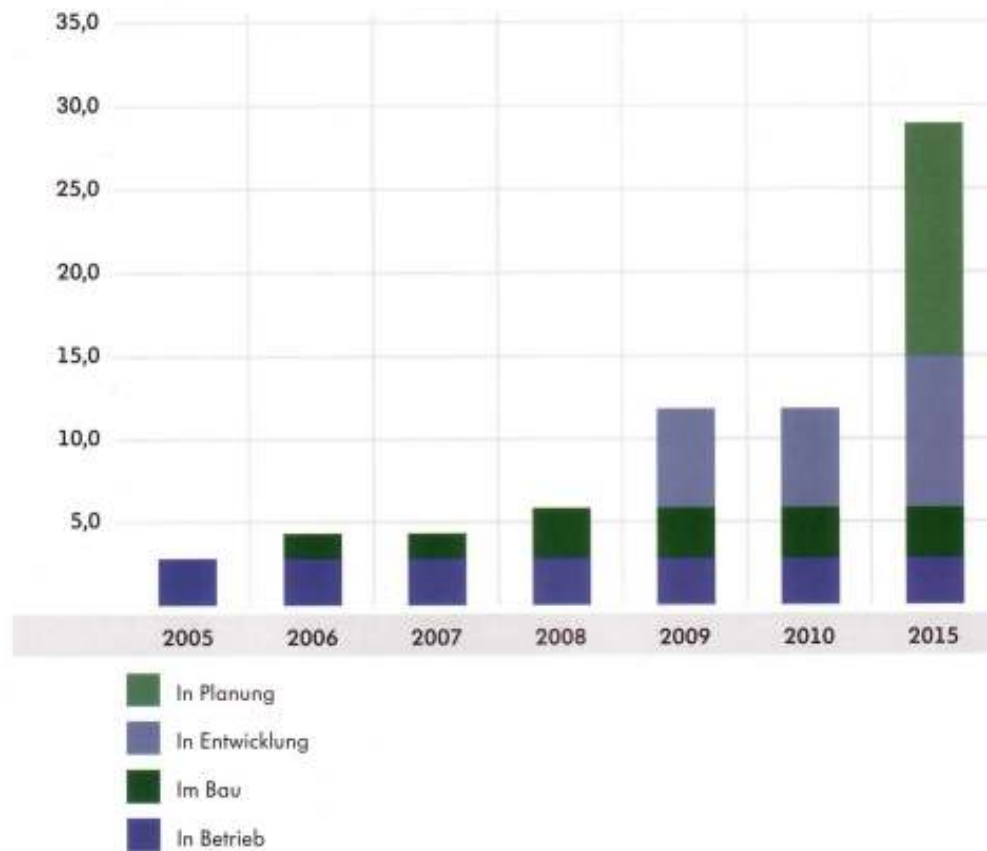
Rohölpreisentwicklung



Suche nach alternativen Kraftstoffen

Weltweite GtL-Produktion*

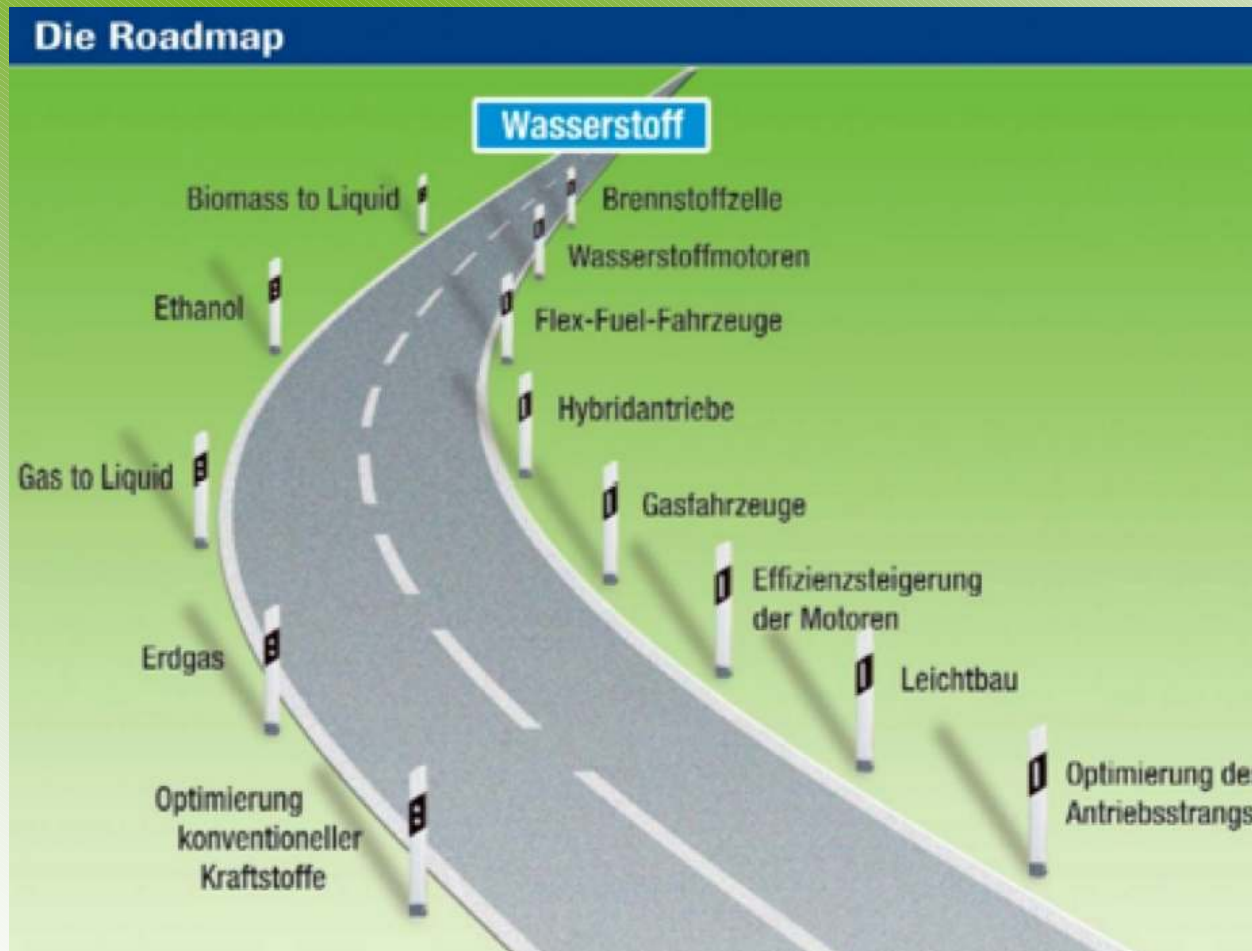
Kapazität in Millionen Tonnen Erdöl-Äquivalent pro Jahr



* Zum Vergleich: Im Jahr 2003 wurden in Deutschland 28 Millionen Tonnen Dieseldieselfkraftstoff verbraucht.

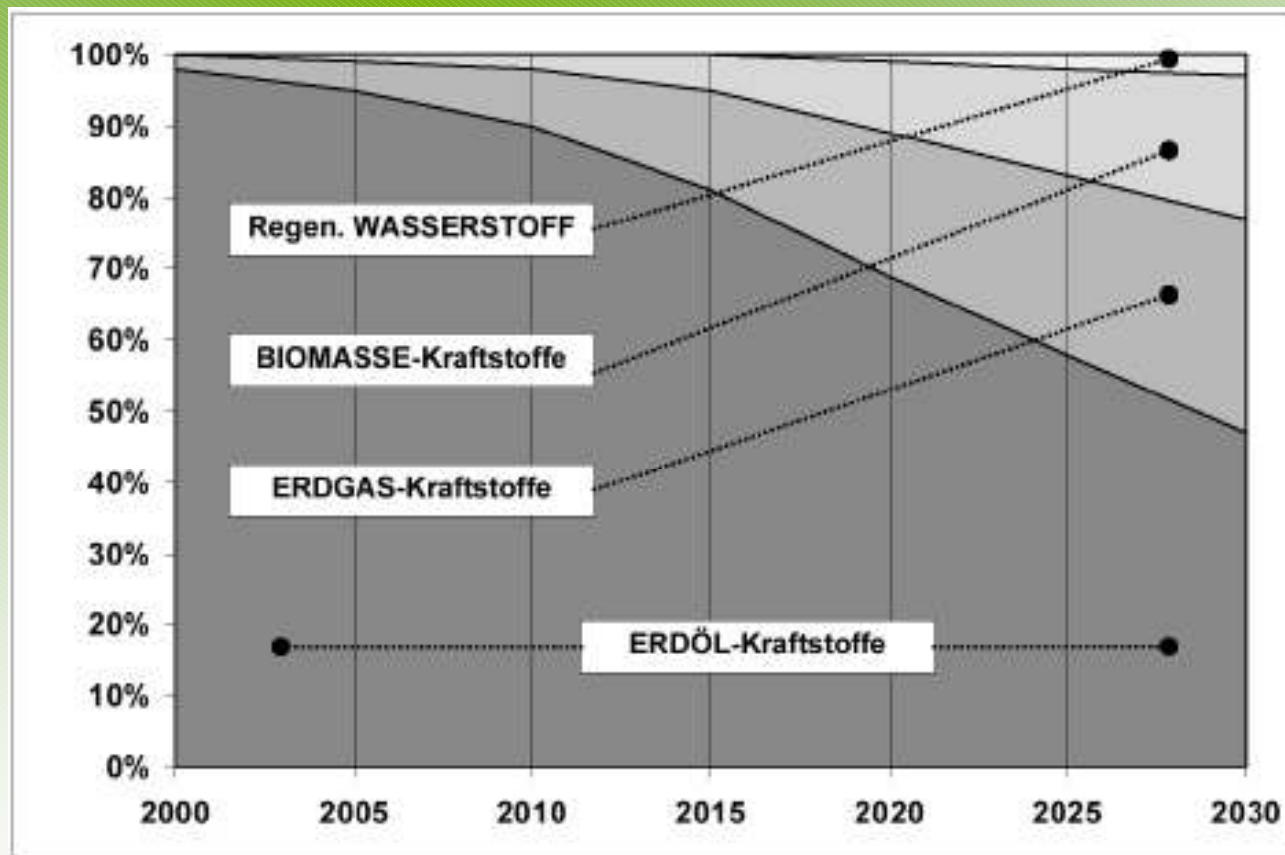
Quelle: Volkswagen AG

Zukünftige Entwicklung (alternativer) Kraftstoffe nach VDA



(Quelle: VDA 2005)

Prozentuale Zunahme von Erdgas- und Biokraftstoffen in Europa bis 2030



(Quelle: Serwe, modifiziert nach VW/ VDI-Nachrichten Nr. 50/2003)

Prognosen verschiedener Institute

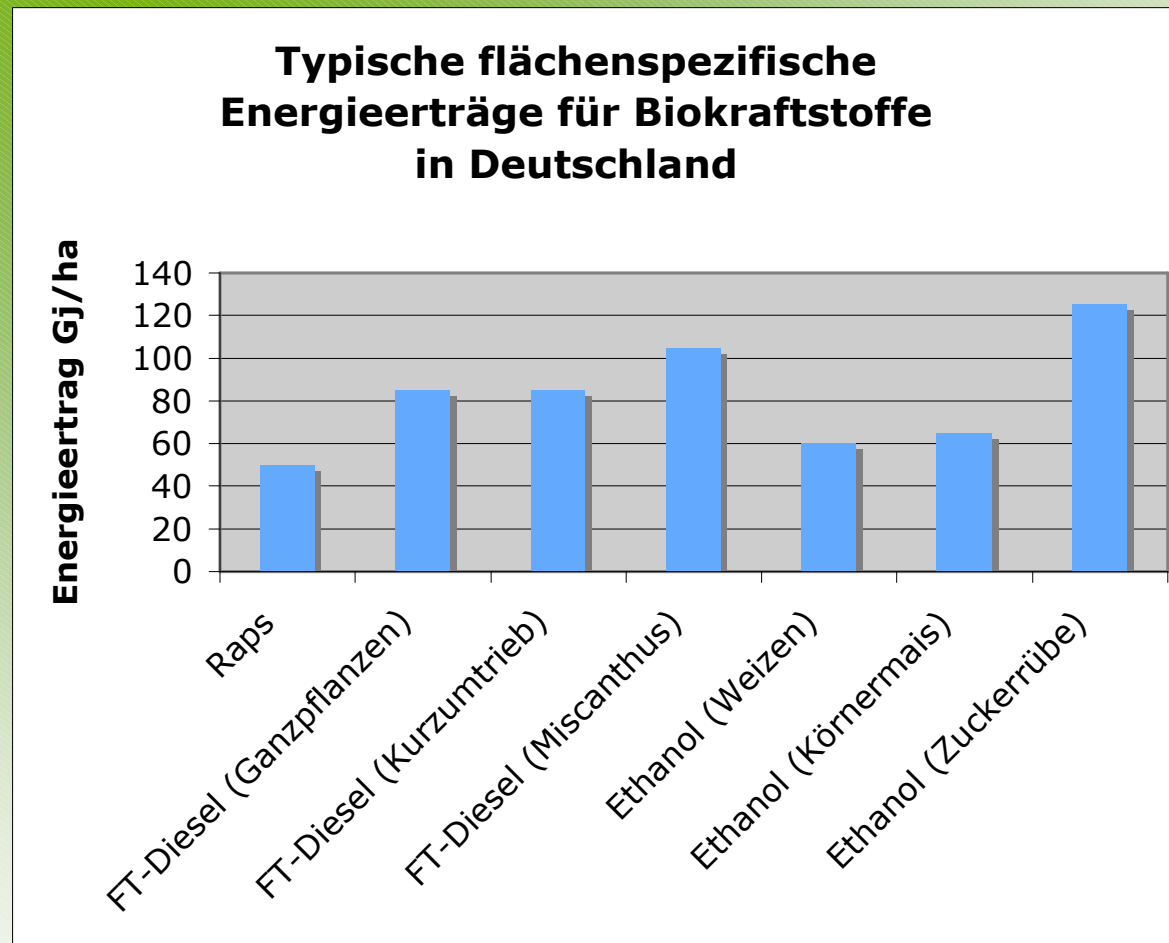
Internationale Energie-Agentur (IEA):

- Bis 2020 wird weltweit ein Drittel des Treibstoffes agrarisch gewonnen. (Aktuell: ca. 2 %) (Quelle: Handelsblatt 10.01.2006)

Institut für Energetik und Umwelt (2004):

- Bis 2020 können in der EU 30 ohne Einschränkung der Nahrungsmittelproduktion 70 Mio. t BTL produziert werden. (= 1/5 des gesamten Kraftstoffbedarfs für KFZ in der EU in 2020) (Quelle: VW 2005)

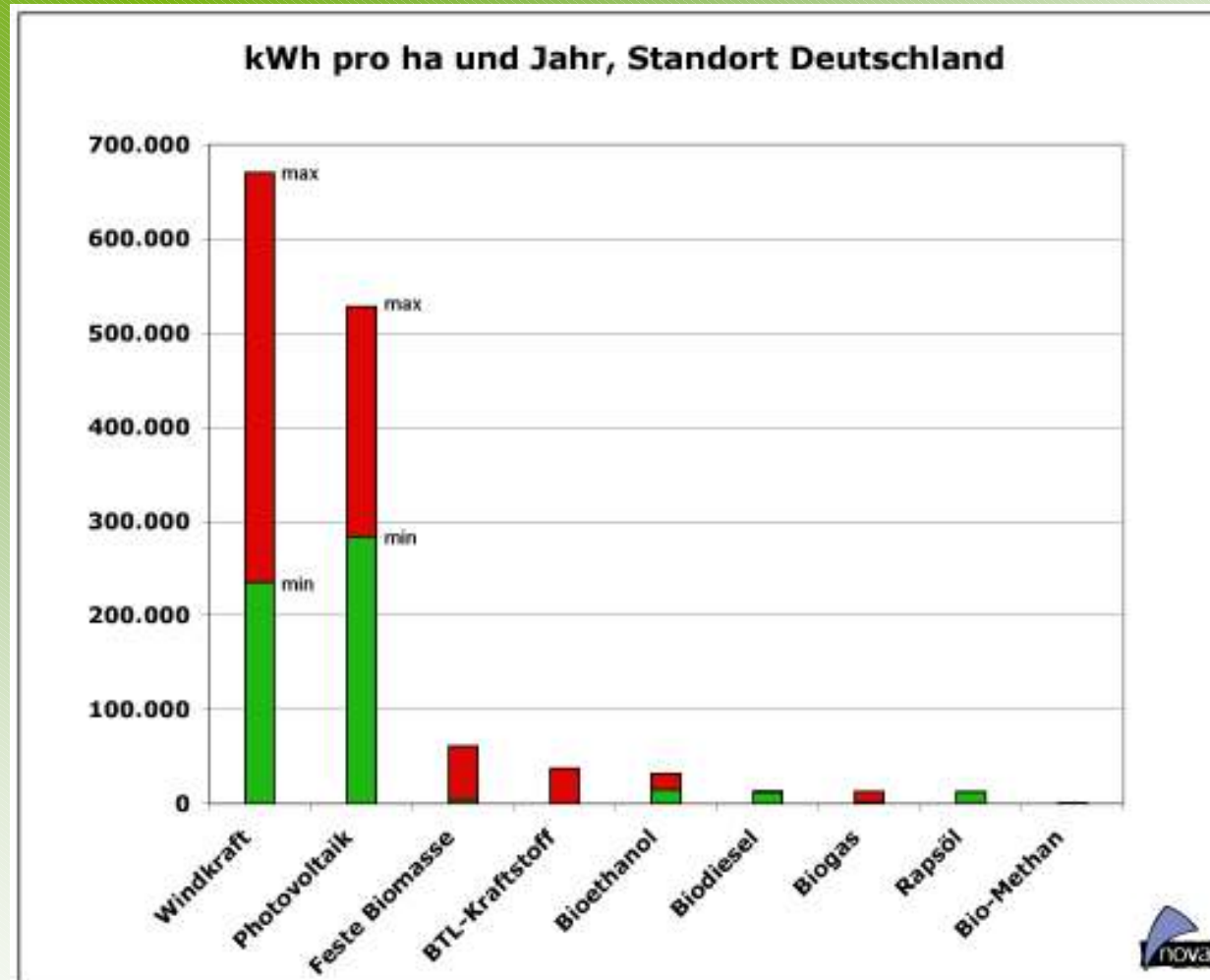
Flächenspezifische Energieerträge



(FT: Fischer Tropsch)

(Quelle: BWK 2005)

Flächenspezifische Energieerträge, Biomasse <-> technische Nutzung Sonne/Wind



Biodiesel

Definition: Die Herstellung von Biodiesel erfolgt durch Umesterung von Pflanzenöl.

Kraftstoffkosten je Liter

(Tankstellenpreis): 0,95-1,00 EUR (Stand 01/2006)

Kraftstoffäquivalent: 1 l Biodiesel ersetzt ca. 0,91 \cdot 1 Diesel

CO₂-Minderung: ca. 70 % gegenüber Diesel

Etwa 1.400 der 1.900 Biodiesel-Tankstellen in Deutschland bieten Biodiesel in AGQM-Qualität an, die von mehreren Fahrzeugherstellern ausdrücklich empfohlen wird.

(Quelle: UFOP 2006)

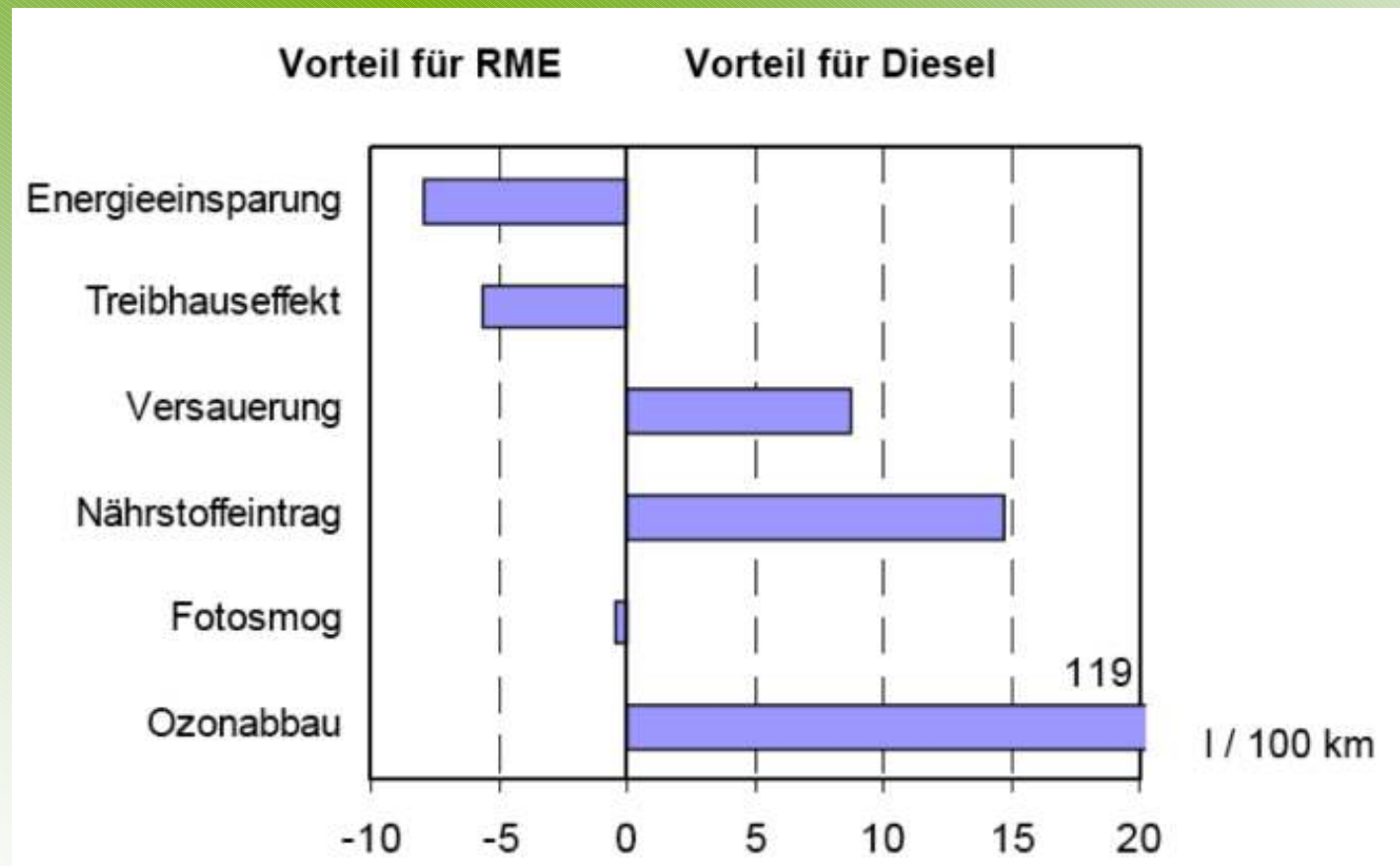
(Quellen: www.ufop.de & www.bioenergie.de)

Biodiesel

- Kostenvorteil gegenüber vollversteuertem Diesel: ca. 0,10 EUR
- Kostennachteil gegenüber steuerbegünstigtem Agrardiesel (bis 10.000 l/a): ca. 0,16 EUR
- Herstellungskosten mit 0,76 EUR/l derzeit noch doppelt so teuer, wie für herkömmlichen Treibstoff.

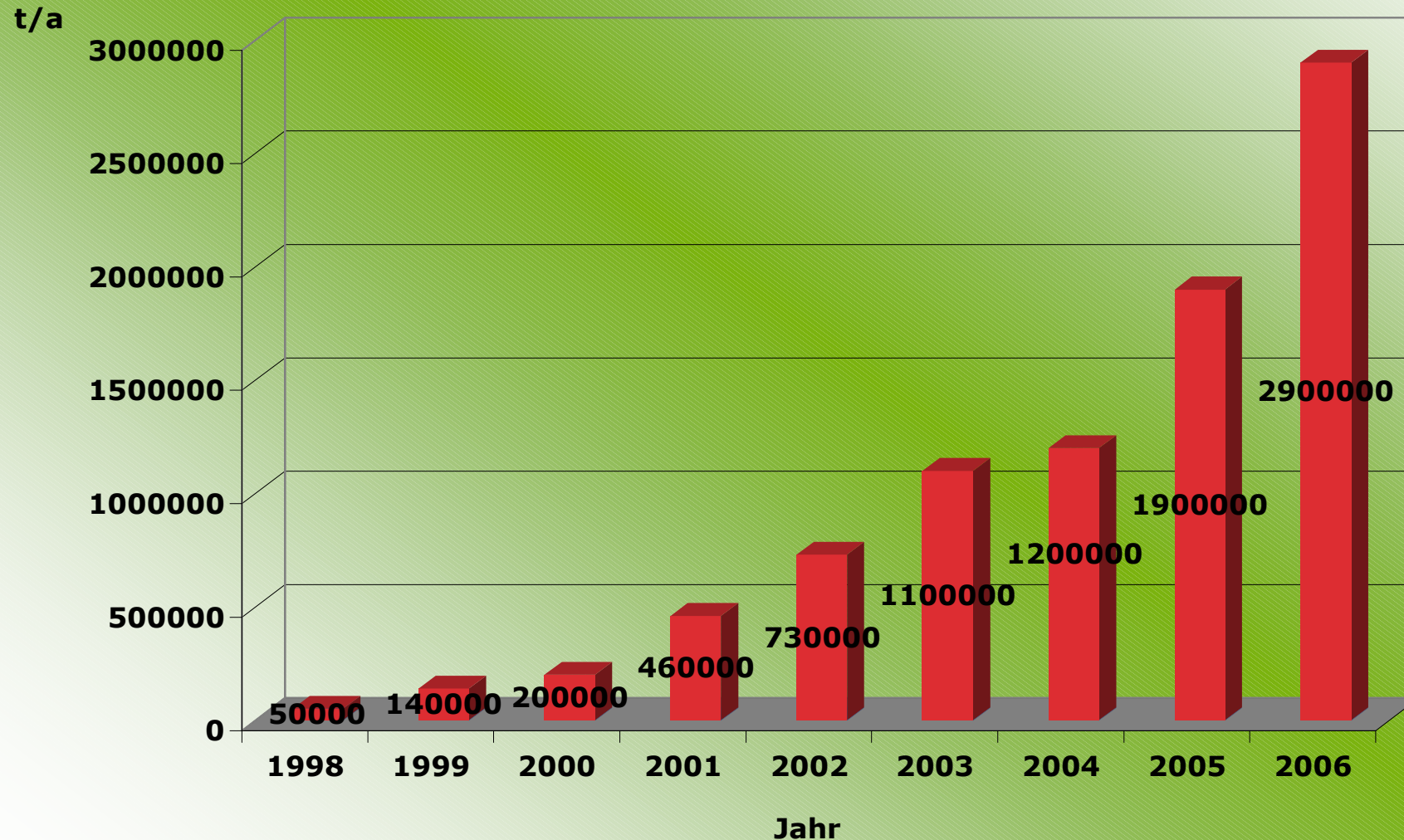
(Quellen: Landwirtschaftskammer NRW 2005; Technology Review 10/2005)

Biodiesel ökologische Aspekte



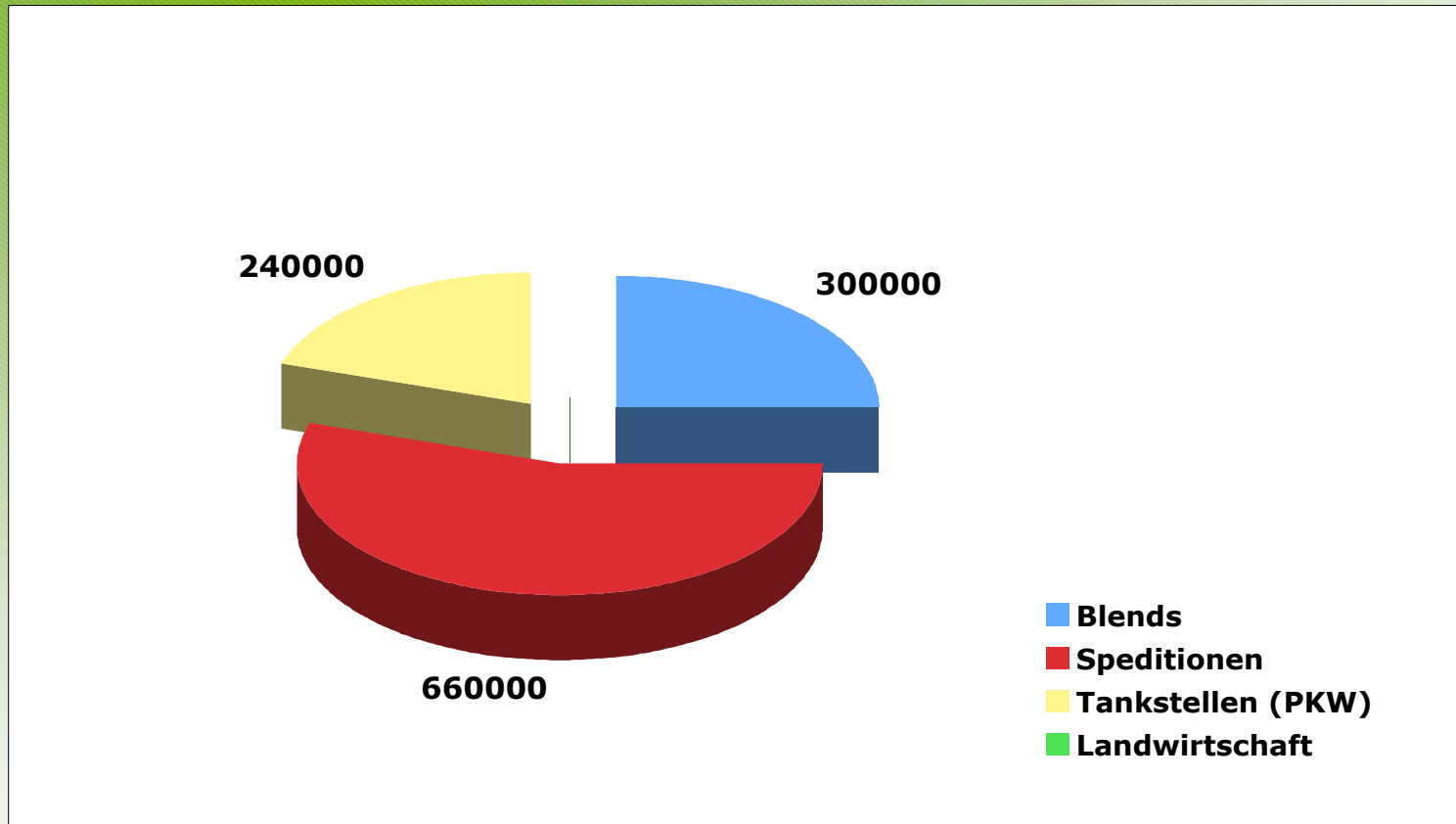
(Quelle: IFEU 2003)

Biodiesel Produktionskapazitäten



(Quelle: UFOP 2005; Jahr 2006: Schätzung)

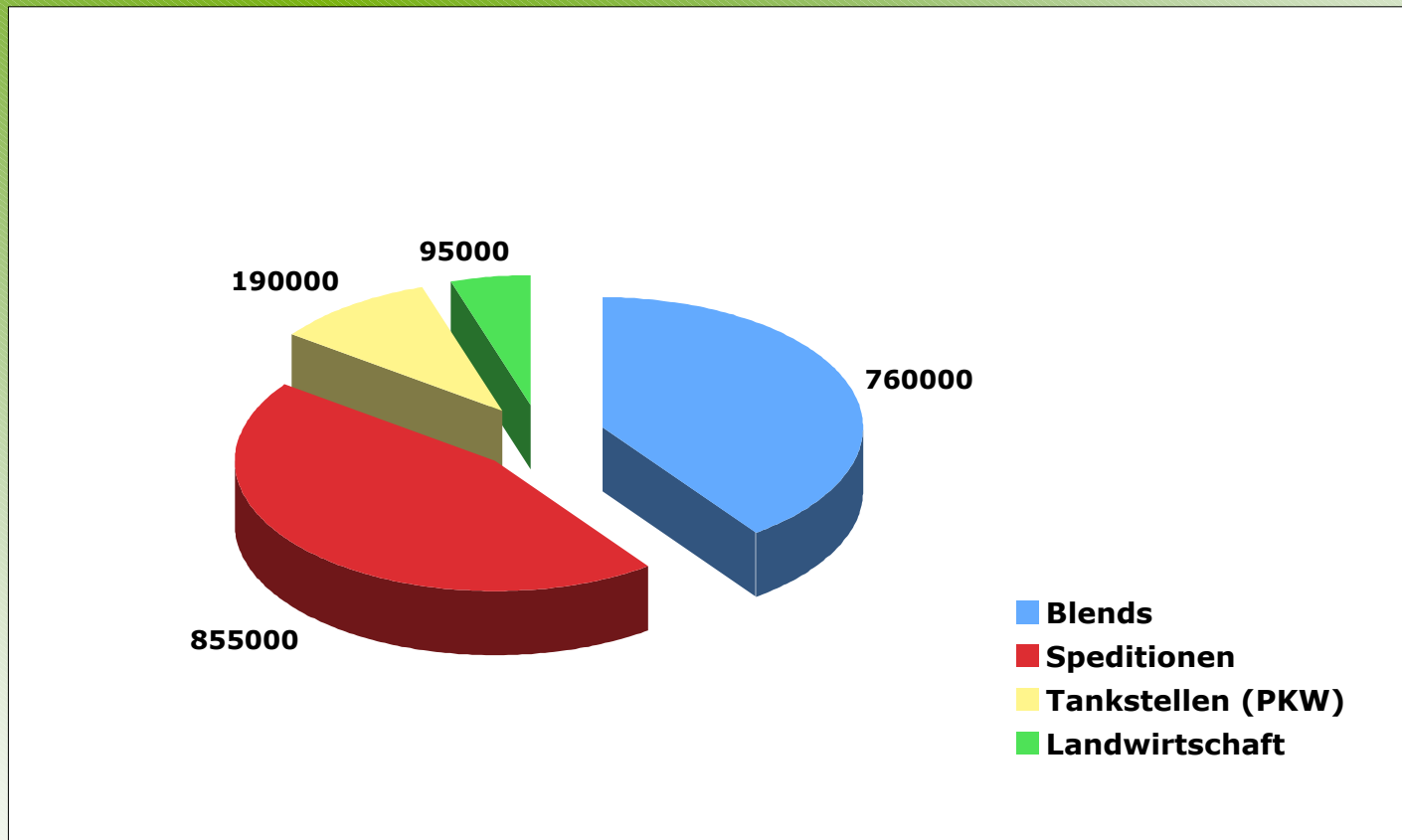
Biodiesel Einsatzgebiete 2004



Angaben in Tonnen; Jahresproduktionsmenge 2004: 1,2 Mio. t

(Quelle: Evers, Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie VDB)

Biodiesel Einsatzgebiete 2005



Angaben in Tonnen; Jahresproduktionsmenge 2005: 1,9 Mio. t

(Quelle: Evers, Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie VDB)

Biodiesel

Perspektiven und Trends

- Anstieg bei Biodieselpreisen aufgrund hoher Nachfrage und begrenztem Rapsölangebot
- Mineralölsteuerbefreiung bis Ende 2009
- Zukunft von Biodiesel ist die Beimischung zu Dieselkraftstoff
- Verschärfung der Abgasgesetzgebung als begrenzende Variable

(Quellen: VDA 2005, Landwirtschaftskammer NRW 2005)

Biodiesel

Zukünftige Produktionsmengen

Wie viel Biodiesel braucht Deutschland?

	2004 t	2005e t	2006e t	2007e t	2008e t	2009e t	2010e t
Diesel-Verbrauch gesamt	29.900.000	30.200.000	30.800.000	31.300.000	31.400.000	31.400.000	31.300.000
EU-Zielquote Biodiesel in Prozent		2%	2,75%	3,50%	4,25%	5%	5,75%
EU-Zielquote Biodiesel in Tonnen*		604.000	847.000	1.095.000	1.335.000	1.570.000	1.780.000
korrigierter Wert**		744.000	1.040.000	1.350.000	1.645.000	1.935.000	2.216.000
(A) Bedarf für 3 % Beimischung			924.000	939.000	942.000	942.000	939.000
(B) Bedarf für 5% Beimischung	285.000	800.000	1.200.000	1.565.000	1.570.000	1.570.000	1.565.000
(D) Bedarf reiner Biodiesel (B100)	895.000	1.175.000	1.300.000	1.400.000	1.500.000	1.600.000	1.700.000
Bedarf B + D	1.180.000	1.975.000	2.500.000	2.965.000	3.070.000	3.170.000	3.265.000
Biodiesel-Produktion	980.000	1.450.000					
Biodiesel-Importe	200.000	525.000					

Quelle: Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie e.V., verändert

* auf Deutschland entfallende Produktionsmengen

** Biodiesel hat einen geringeren Heizwert (=0,812) als fossiler Diesel (=1,0); bei der Berechnung der benötigten Produktionsmengen muss die Berechnung um diesen Faktor korrigiert werden.

(Quelle: Erneuerbare Energien 11/2005)

Rapsölkraftstoff

Jahresertrag je Hektar:	1.300 l
Rapsgesamtanbaufläche (2005):	1.061.923 ha
Kraftstoffkosten je Liter:	ca. 0,75 EUR (Stand 01/2006)
Kraftstoffäquivalent:	1 l Rapsöl ersetzt 0,96 l Diesel
CO ₂ -Minderung:	> 80 % gegenüber Diesel

Anzahl der Umrüstungen (Expertenschätzung):	20.000 Fahrzeuge (bis Ende 2005)
--	-------------------------------------

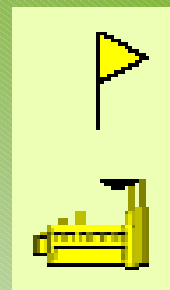
Anzahl professioneller Umrüster in Deutschland:	15
--	----

(Quellen: fairkehr 6/2005, Bioenergie 2005, Graf 2005, FNR 2006)

Rapsöl - Standorte von Ölmühlen



Verarbeitungskapazität
dezentrale Ölmühlen: 0,5-25 t Saat/Tag
Zentrale Ölmühlen: 1.000-4.000 t Saat/Tag



dezentrale Ölmühle
(2005: 264)

industrielle Ölmühle
(2005: 11)

(Quelle: Remmele 2005)

Rapsöl - Anzahl dezentraler Ölmühlen

Bundesland	Anzahl Anlagen Stand 1999	Anzahl Anlagen Stand 2004	Anzahl Anlagen Stand 2005
Baden-Württemberg	22	36	40
Bayern	35	93	119
Berlin	1	-	-
Brandenburg	-	8	9
Bremen	1	-	-
Hamburg	1	1	1
Hessen	6	11	12
Mecklenburg-Vorpommern	-	3	6
Niedersachsen	1	13	13
Nordrhein-Westfalen	-	16	18
Rheinland-Pfalz	2	12	14
Saarland	2	2	2
Sachsen-Anhalt	1	6	6
Sachsen	1	7	10
Schleswig-Holstein	1	4	5
Thüringen	5	7	10
Deutschland	79	219	264

(Quelle: Remmele 2005 (TFZ))

Rapsölkraftstoff - Umrüstung

- Geänderte Agrardieselregelung - seit 1.1.2005
 - vergütungsfähige Basismenge Agrardiesel auf 10.000 l und Jahr begrenzt
- => Verstärkt den Trend zur Umrüstung auf Pflanzenölbetrieb erheblich! (Quelle: Kliem 2005 (UFOP))

Kosten der Umrüstung: zwischen 1.000 EUR und mehreren Tausend EURO => abhängig vom Motortyp (Quelle: FNR 2005)

Rapsölkraftstoff - Umrüstung

=> Qualitätssicherung des Rapsölkraftstoffes durch erste Vornorm DIN EN 51605 macht Umrüsterfolg sicherer (voraussichtlicher Release Termin der DIN Ende 03/2006)
(Quelle: Remmele 2006)

Risiko: Garantieverlust durch Motorenhersteller beim Einbau von Umrüstsätzen (Quelle: FNR 2005)

Rapsöl - Perspektiven und Trends

Die Firma John Deere arbeitet in einem vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) unterstützten Projekt daran, pflanzenöлтаugliche Motoren für Schlepper in Serienreife zu produzieren.

Beginn des Projektes: Ende 2005

(Quelle: Köhler (BMVEL), 01/2006)

Rapsöl - Perspektiven und Trends

Anbauflächenpotential (UFOP):	1,8 Mio. ha
Jahresertrag (Rapssaat) pro ha:	4,1 t
Mögliche Erntemenge (Rapssaat):	7,4 Mio. t
Ölgehalt:	ca. 40 %
Mögliches Rapsölproduktionsvolumen:	ca. 3 Mio. t

Aber aktuelle Verarbeitungskapazität:

Rapssaat (dezentrale Anlagen):	5,5 Mio. t (0,4 Mio. t)
bzw. Rapsölproduktion:	2,2 Mio. t

Ausbau Rapsölproduktionskapazitäten derzeit nicht parallel zum Ausbau Biodieselproduktionskapazitäten!
=> Rapssaatpreise unter Druck (Überproduktion) & ein zusätzlicher Faktor für Rapsöl- und Biodiesel-Preisanstieg!

(Quelle: Kliem 2005 (UFOP))

Bio-Ethanol

Bio-Ethanol wird durch Vergärung von in Pflanzen (Getreide, Kartoffeln, Zuckerrüben) enthaltenen Zuckern gewonnen.

Jahresertrag je Hektar:	2.500 l
Kraftstoffkosten je Liter:	0,50-0,97 EUR
Kraftstoffäquivalent:	1 l Bio-Ethanol ersetzt ca. 0,66 l Benzin
CO ₂ -Minderung:	30-70 %
Tankstellenanzahl:	2 (Stand: 01/2006)

(Quellen: FNR 2005, VDA 2005, BLT 2005)

Bio-Ethanol

Produktionskapazitäten (2005):

- Deutschland [▪] : 0,5-0,6 Mio. m³/a
 - USA: 4,8 Mio. m³/a
 - Brasilien: 9,5 Mio. m³/a
-
- einsetzbar in Flexible-Fuel-Cars (E85: 85 % Bioethanol)
 - einsetzbar als Beimischung (E5) oder
 - als Additiv (ETBE) zur Erhöhung der Klopfestigkeit
verwendbar, max. 15 % Beimischung möglich

(Quellen: Lamp 2005, VDA 2005)

Perspektiven und Trends

Bio-Ethanol ist als Benzinsubstitut ein regenerativer Kraftstoff mit dem weltweit größten Mengenpotenzial.

- „Wird der Zuckermarkt im Rahmen der WTO-Verhandlungen für Brasilien geöffnet, so wird der Preis für Zucker - und somit auch für Ethanol - sinken.“ (VDA 2005)
- Industrielle Bio-Ethanolproduktion etabliert sich, aber Auslastungsprobleme. (Quelle: neue Energie 11, 2005)

Aber:

- Bioethanol-Tankstelleninfrastruktur (noch) nicht existent
- „Verweigerungshaltung der Mineralölwirtschaft zur Mischung von Benzin und Ethanol, da technische Probleme und zu hohe Kosten“. (Quelle: neue Energie 11, 2005)

Bio-Methan

Der Ausgangsstoff für Bio-Methan ist Biogas, das in Deutschland heute vorwiegend in landwirtschaftlichen Anlagen hauptsächlich durch die Vergärung von Gülle und Mais-Silage gewonnen wird.

Jahresertrag je Hektar (Silomais):	3.384 kg
Kraftstoffäquivalent:	1 kg Methan ersetzt ca. 1,4 l Ottokraftstoff

(Quelle: FNR 2005)

Bio-Methan

Perspektiven und Trends

Großflächiger Einsatz von Bio-Methan in KFZ aufgrund fehlendem Tankstellennetz praktisch aktuell nicht möglich.

Aber: Anreiz der Steuerbefreiung bei Bio-Methan als Kraftstoff

Potenzial: 15.000 für Erdgas zugelassene Autos könnten Bio-Methan tanken. (500 Erdgastankstellen existieren bereits)

Aber: Wirtschaftliche Hürden bei Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität (Methangehalt: > 97 %) sind noch nicht gelöst. (Vorreiter: Wendland!)

=> Stationärer Einsatz zur Erzeugung von Strom derzeit am weitesten verbreitet

(Quelle: FNR 2005)

Synthetische Bio-Kraftstoffe

Biomass-to-Liquid (BTL) („Sunfuel“ (VW)) bezeichnete Kraftstoffe werden aus beliebiger Biomasse in einem zweistufigen Verfahren hergestellt.

Jahresertrag je Hektar:	ca. 4.050 l
Kraftstoffkosten je Liter:	noch nicht verfügbar
Kraftstoff-Äquivalent:	1 l BTL-Kraftstoff ersetzen ca. 0,93 l Diesel
CO ₂ -Minderung:	> 85-90 %

(Quelle: FNR 2005)

Synthetische Bio-Kraftstoffe

Perspektiven und Trends

Verbrennungseigenschaften können an die Erfordernisse der Motoren angepasst werden.

Aber: Verlust von ca. 2/3 der in der Biomasse gespeicherten Energie während des Produktionsprozesses.

Aber:

- BTL-Anlage mit 15.000 t/a Produktionsmenge derzeit in Freiberg im Bau
- großindustrielle Anlage zur Produktion von BTL ist von Choren für 2007 geplant: 200.000 t/a

(Quellen: VDI-Nachrichten 2005, VDA 2005, Landwirtschaftskammer NRW 2005)

Synthetische Bio-Kraftstoffe

Perspektiven und Trends

VDA: „höchstes Potenzial“ unter den Biokraftstoffen:

2006: BTL spielt heute jedoch noch keine entscheidende Rolle

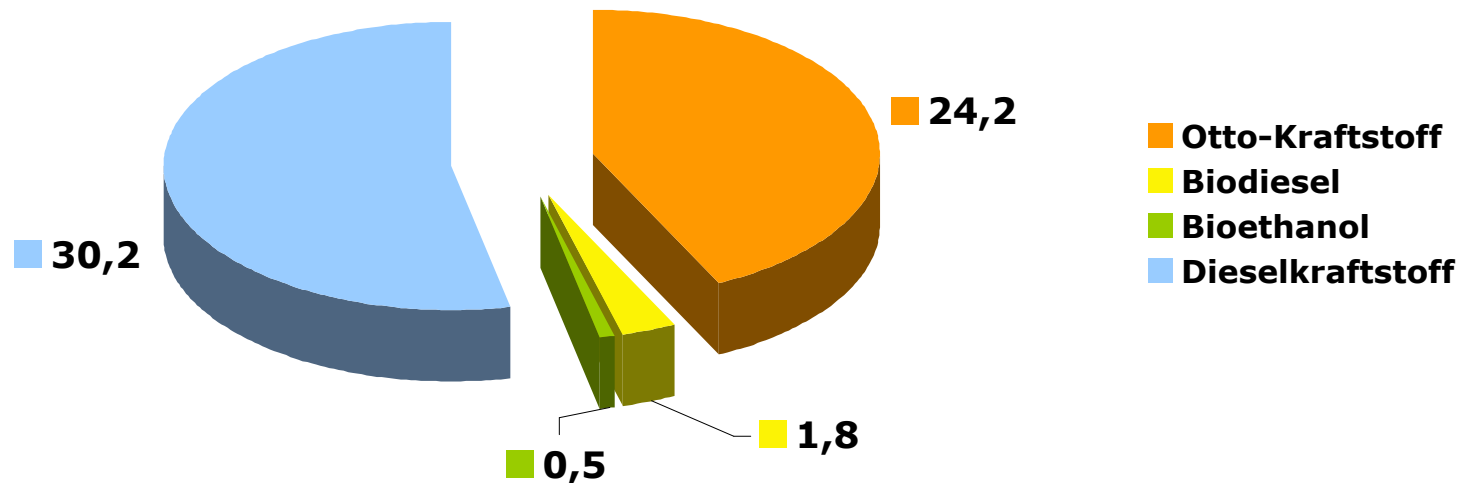
2010: Es wird mit steigenden Marktanteilen gerechnet

2015: Ernsthafte Verarbeitungskapazitäten entstehen

2020: Prognostizierter Marktanteil 4 %

Marktanteile alternativer Kraftstoffe 2005

Marktanteile von Biokraftstoffen im Jahr 2005 - Prognose in Mio. Tonnen



(Quelle: UFOP 2005)



NACHWACHSENDE ROHSTOFFE

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

www.nova-institut.de