

---

# Abschied vom Otto- Normalverbraucher?

Alternative Antriebe und Kraftstoffe

Dr. Martin Pehnt

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg

[martin.pehnt@ifeu.de](mailto:martin.pehnt@ifeu.de)

*Vortrag Hamburg „Verkehr macht Klima“,*

*13.11.2004*

## ■ Alternative Kraftstoffe

Benzin und Diesel

1 Ct/MJ

Erdgas

**Kraftstoffe aus Biomasse, z. B.**

- Pflanzenöl
- Biodiesel (heute: 1,4 % Anteil)
- Bioethanol und Nachfolge-Produkte (ETBE)
- Biomethanol und Nachfolge-Produkte
- Biogas und Biomethan
- BTL (Biomass-to-liquids)

Vergasung von Biomasse mit anschließender  
Synthese zu dieselähnlichem Kraftstoff

- Wasserstoff

**Kraftstoffe aus erneuerbarem Strom**

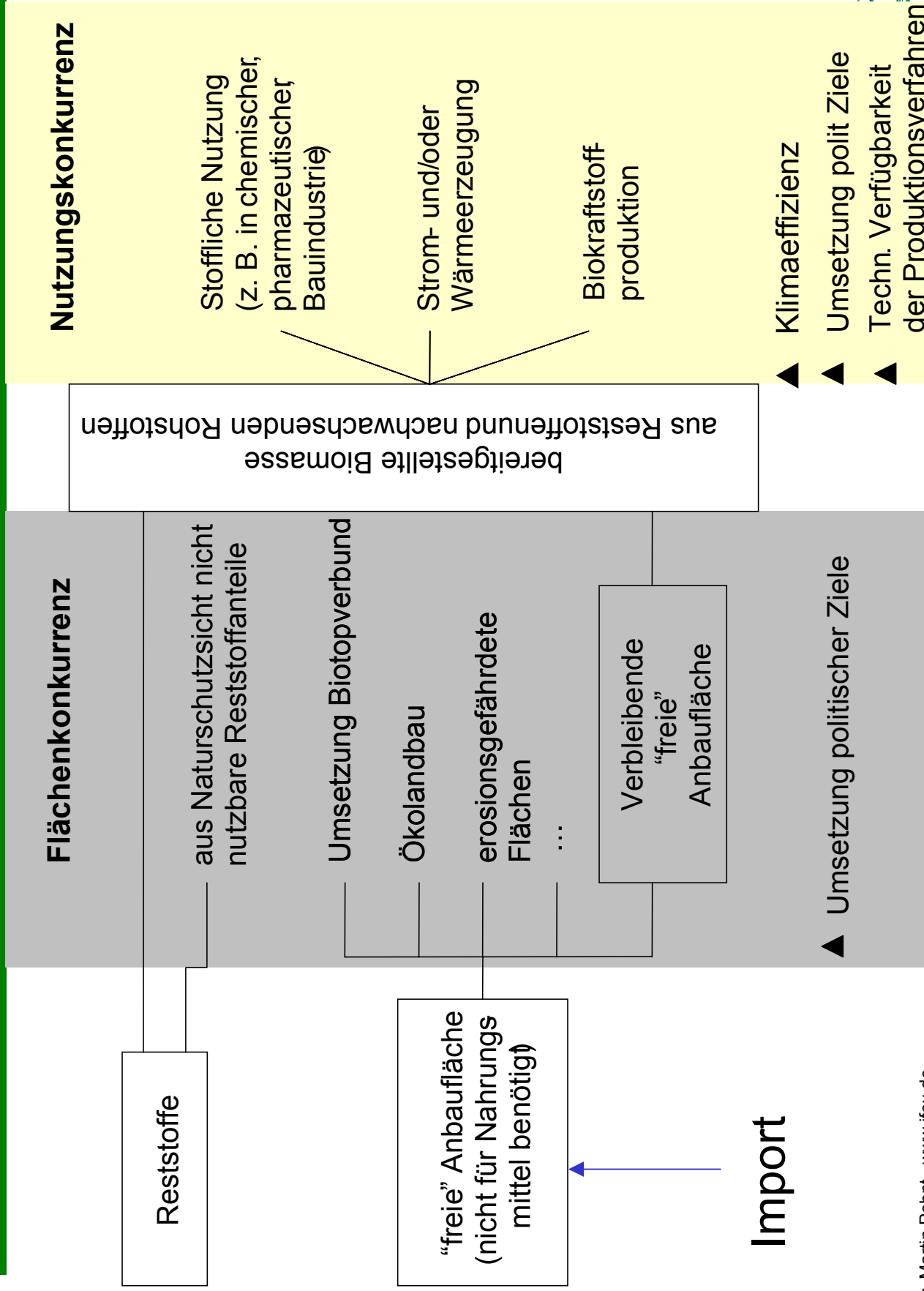
- Wasserstoff

Gute Klimabilanz

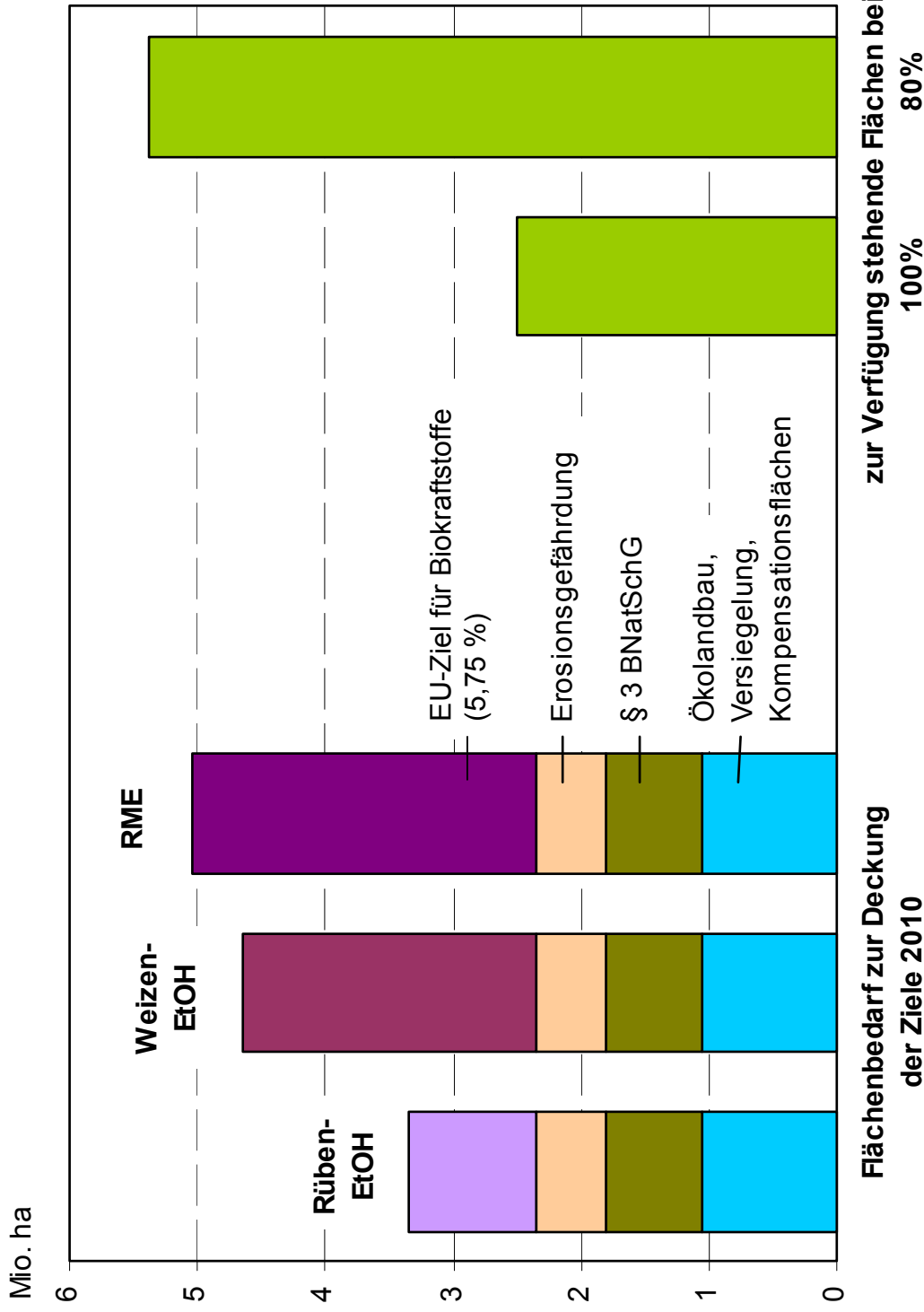
Kosten

7 Ct/MJ

# Flächen- und Nutzungskonkurrenz



# Biomasse



Selbstversorgung, 2010

zur Verfügung stehende Flächen bei

100% 80%



# Treibhausminderung durch 1 kWh Holz (indikative Werte)

Vermiedene Treibhausgase

170 Gramm

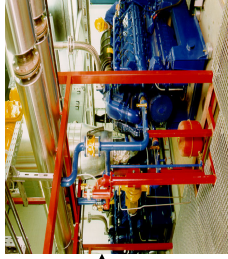
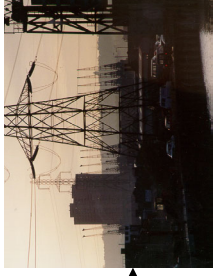
320 Gramm

150-220 Gramm\*

1 kWh Holz



Dampfturbine ohne KWK



BHKW mit Holzvergasung



Holzvergasung

\* Erster Wert: BTL, zweiter Wert: H2-BZ-Fahrzeugs

## Ökologische Vorteile und Nachteile



- **CO<sub>2</sub>-neutral**
- **Reduziert erschöpfli. Energieeinsatz**
- **Weniger Tankertransporte**
- **....**



- **Flächeninanspruchnahme**
- **Eutrophierung von Oberflächenwasser**
- **Pestizide**
- **Versauerung durch Landwirtschaft**
- **....**



# Fahrzeuge

---

- (1) Verbesserungen des Gesamtfahrzeugs, z.B. Leichtbau
- (2) Verbesserungen der Otto- und Dieselantriebe
- (3) Neue Antriebssysteme:
  - Hybrid **Siehe Toyota-Vortrag**
  - Brennstoffzelle
  - ~~batterieelektrisches Fahrzeug~~

Elektrisierung  
des Autos

Mittelfristig nur Nischenanwendung:

- Energiedichte
- Marktkonforme Kosten
- Sicherheitsanforderungen
- Ladevorgang

## ■ Einsatz von BZ-Autos: Hemmnisse

---

### Die Problem-Ks

Kosten

Klimaersparnis

Kaltstart

Kilogramm

Kraftstoff (Wirkungsgrad, Speicherung, Infrastruktur)

Kühlung

Kunde

Katalysator

Konkurrenz

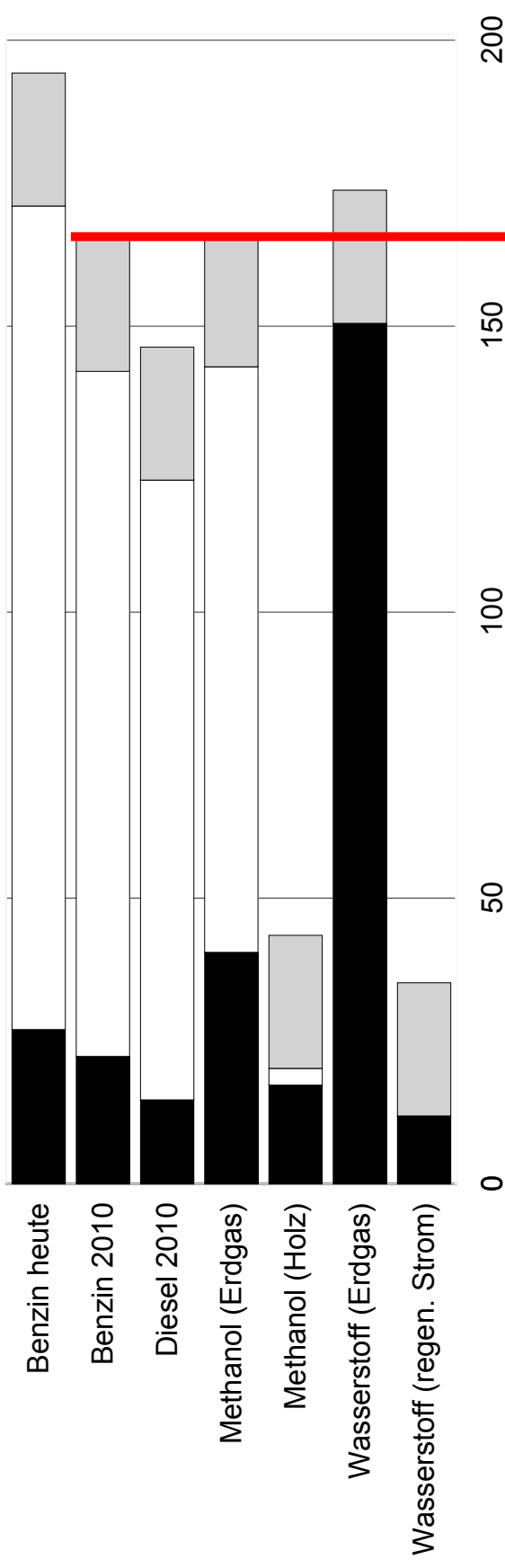


# Beispiel Treibhauseffekt

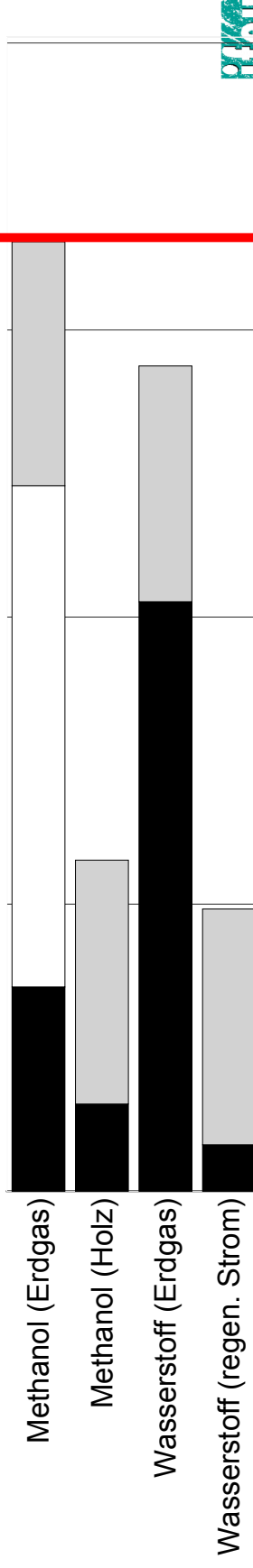
Kompaktklassefahrzeug, NEFZ + Autobahnfahrt

## Verbrennungsmotor

■ Kraftstoffvorkette □ direkte Emissionen ■ PKW-Herstellung



## Brennstoffzelle



# Wasserstoff

---

- Nur erneuerbar produzierter Wasserstoff bringt Vorteile.
- Wasserstoff aus Biomasse: großes Potenzial, aber dreifache Innovation
- Wasserstoff aus Strom: zweifache Umwandlung (Strom – Wasserstoff – Strom) erforderlich.
- Für alle Wasserstoffpfade: Neue Infrastruktur und neue Tanktechnologie
- Auch hier die Frage: **wo und wann erreiche ich mit regenerativem Strom oder Biomasse am meisten Nutzen?**
- **Wasserstoffeinführung ist nicht eine Frage des „Ob“! Aber des „Wann“ und des „Wie“.**
- Erst langfristig wird Wasserstoff in relevanten Mengen im Verkehrssektor eingesetzt werden, wenn BZ-Technologien fortentwickelt sind, die Fahrzeugflotte effizienter geworden ist und erneuerbare Energien im Strom- und Wärmesektor einen großen Anteil haben.

Verkehrssektor  
verbraucht nahezu  
400 PJ Strom direkt  
und indirekt.

# Schlussfolgerungen

---

- Optimierungen des konventionellen Antriebs, vor allem aber auch des Gesamtfahrzeugs (Leichtbau, Downsizing!) werden mittelfristig deutlich dominieren. Letztere erleichtern auch die Integration von (kostspieligeren und zunächst begrenzt verfügbaren) erneuerbaren Kraftstoffen. Die Struktur des Kraftstoffmarktes wird mittelfristig erhalten bleiben.
  - Biokraftstoffe sollten intensiv erforscht, aber angemessen eingeführt werden in Übereinstimmung mit anderen Nachhaltigkeitszielen. Dies gilt insbesondere für den Anbau nachwachsender Rohstoffe.
  - Auch das Bio-Auto verursacht Lärm, Stau, Flächenzerschneidung, Bodenversiegelung und Verkehrstote.
- Ökologisch optimierte Antriebe und Kraftstoffe sind möglich und auch notwendig, aber nicht hinreichend für eine nachhaltige Mobilität.

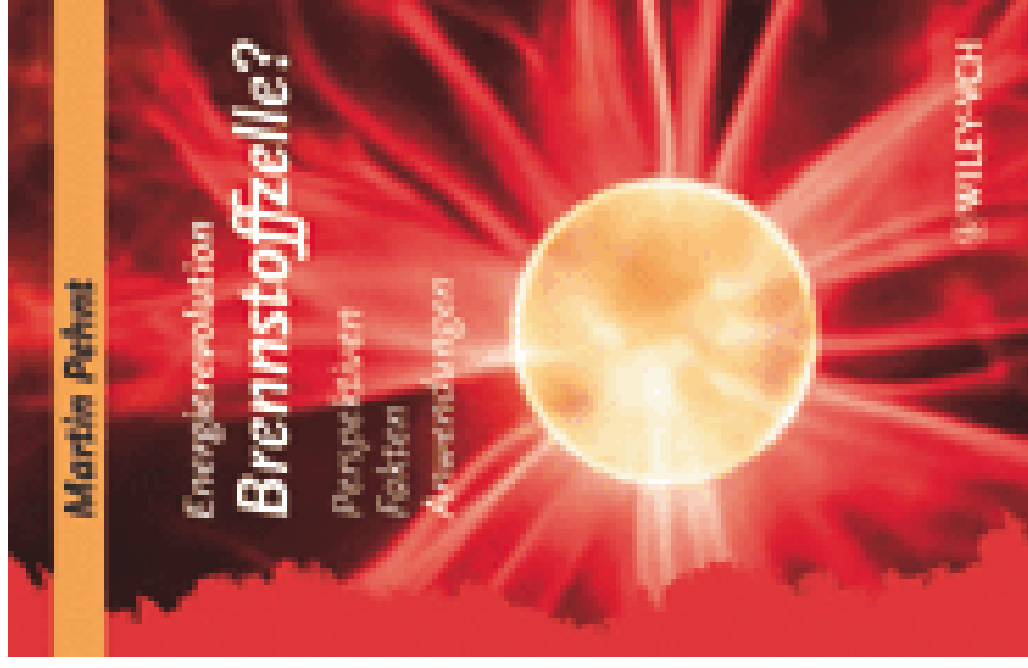
„Ich halte den Gang für das  
Ehrenvollste und Selbständigste  
im Manne und bin der Meinung,  
dass alles besser gehen würde,  
wenn man mehr ginge. ...  
Fahren zeigt Ohnmacht, Gehen  
zeigt Kraft.“

Johann Gottfried Seume



# Zum Weiterschmökern

---



Euro 16,90  
im Buchhandel

# Biokraftstoffe versus fossile Kraftstoffe

Biokraftstoff	Energie- bedarf	Treibhaus- effekt	Ozon- abbau	Versau- erung	Eutro- phierung	Photo- smog
SME	+	+	-	+/-	-	+/-
RME	+	+	-	-	-	+/-
Rapsöl	+	+	-	-	-	+/-
Rapsöl (dez)	+	+	-	-	-	+
Bio-Methanol	+	+	+/-	+	-	+
Bio-DME	+	+	+/-	+	+	-
EtOH Zuckerrübe	+	+	-	-	-	+
ETBE Zuckerrübe	+	+	-	-	-	+
<b>BTL</b>	<b>(+)</b>	<b>(+)</b>	<b>(-)</b>	<b>?</b>	<b>?</b>	<b>?</b>

- +** Vorteil für Biokraftstoff
- Vorteil für fossilen Kraftstoff
- + / -** Insignifikant oder unentschieden