

Biodiesel und Bioethanol: Ökologische Vorteile und Schwachstellen aus europäischer Sicht

Dr. rer. nat. G. Reinhardt

IFEU – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg



1. Deutsch-brasilianisches Forum für Biotreibstoffe

4. und 5. November 2004, Sao Paulo, Expo Center Norte

Übersicht I

- **Gemeinnütziges, privates, unabhängiges Forschungsinstitut**
- **Vor über 25 Jahren gegründet mit derzeit über 30 langjährig angestellten Wissenschaftlern**
- **Analysen und Beratung in Umweltfragen zu**
 - **Energie incl. erneuerbare Energien**
 - **Verkehr und Umwelt**
 - **Abfallwirtschaft**
 - **Ökobilanzen und Umweltverträglichkeitsprüfung**
 - **Nachwachsende Rohstoffe**
 - **Ökoaudit und Stoffstrommanagement**
 - **Umweltberatung und Umweltbildung**

Übersicht II

- **Auftraggeber / Fördermittelinstitutionen:**
 - Weltbank
 - EU
 - Unternehmen wie z. B. DaimlerChrysler, BMW, Dt. Telekom, Royal Dutch Shell, EDF-France etc.
 - Bundes- und Landesministerien sowie Kommunen
 - GTZ
 - Stiftungen
 - Wirtschafts- und Umweltverbände
- **Ökobilanzen und Technikfolgenabschätzung zu Biodiesel, Bioethanol und anderen Biokraftstoffen seit 1990.**

- CO₂-neutrale Wege zukünftiger Mobilität durch Biokraftstoffe. *Beauftragt durch FVV (u.a. [deutsche Automobilhersteller](#)) und UFOP (u.a. [Bauernverband](#)), 2004*
- Erweiterung der Ökobilanz für RME. *Im Auftrag der [UFOP](#), Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen, 2003*
- Ökobilanz von RME und Rapsöl. *Gefördert durch das [Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft](#), 2001*
- Bioenergy for Europe: which ones fit best? A comparative analysis for the community. Report. *Gefördert durch die [Europäische Kommission](#). DG XII, 2000*
- Ökobilanz Bioenergieträger. Basisdaten, Ergebnisse, Bewertungen. *[Deutsche Bundesstiftung Umwelt](#), 2000*

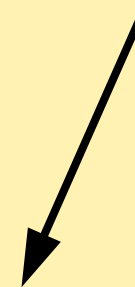
Ökologische Vorteile und Nachteile:



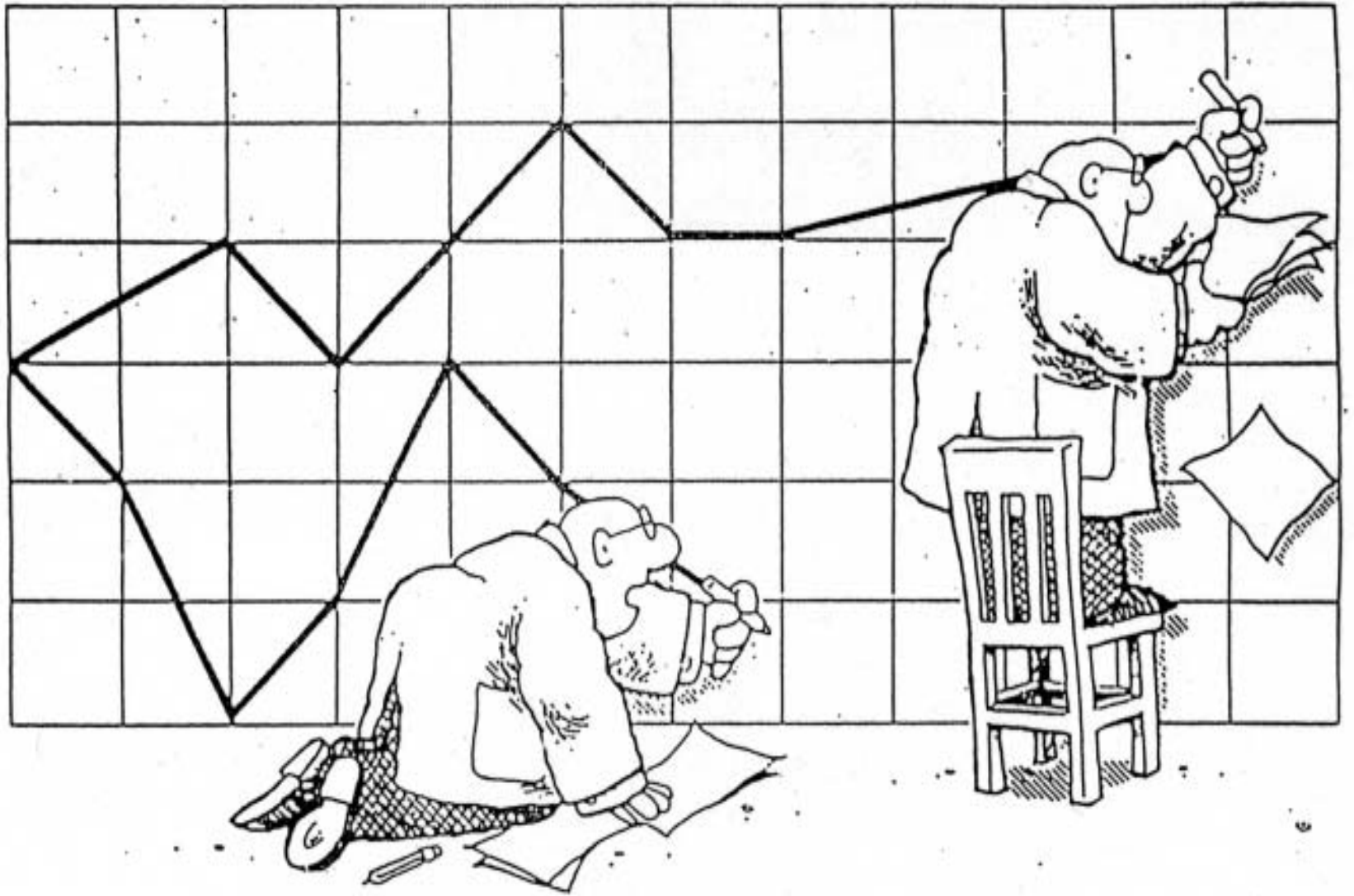
- CO₂-neutral
- Einsparung energetischer Ressourcen
- Weniger toxisch
- Weniger Transporte
- etc.



- Flächenverbrauch
- Eutrophierung von Oberflächengewässern
- Wasserverschmutzung durch Pestizide
- Energieintensive Produktion
- etc.



Bewertung
?

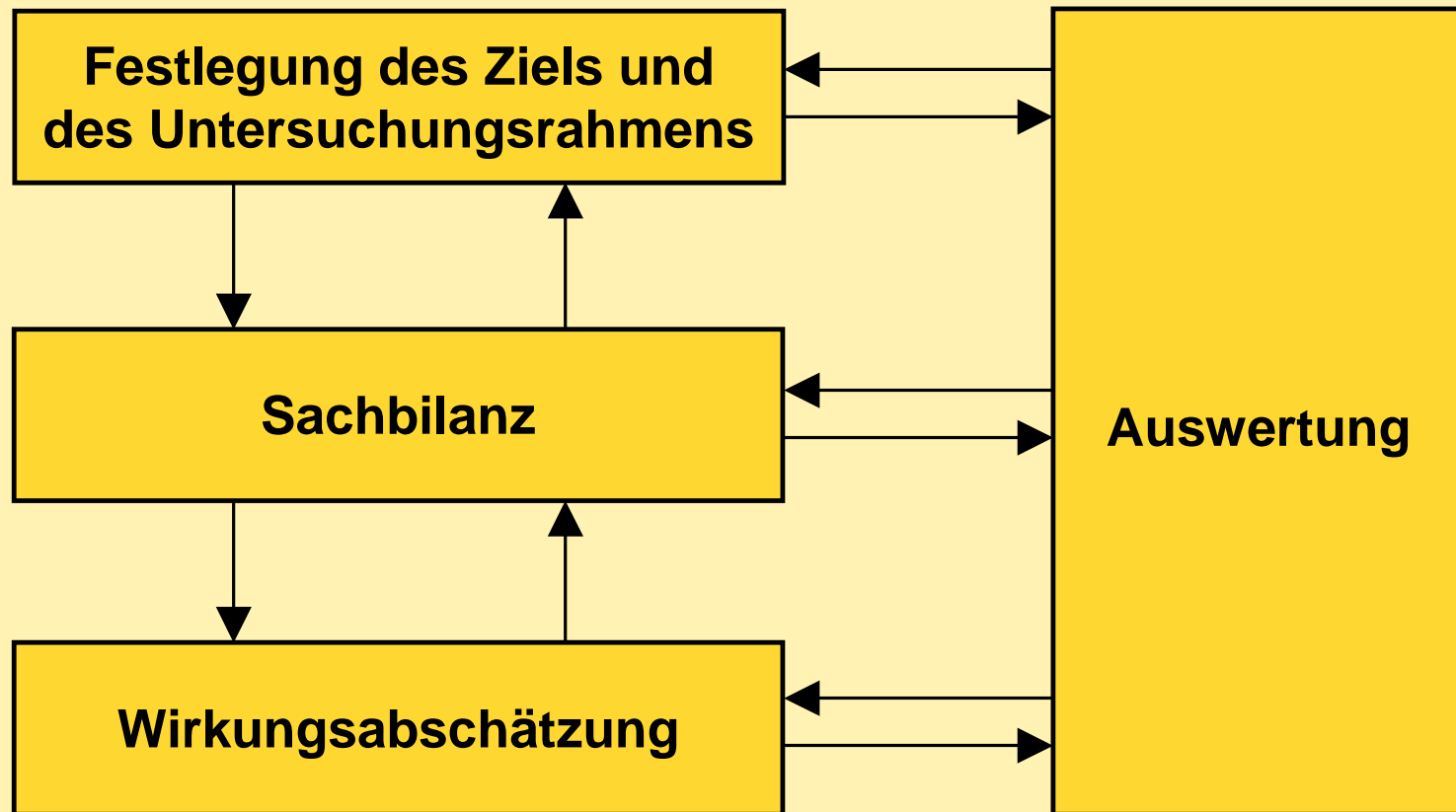


"HEY, I THOUGHT WE WERE WORKING WITH THE SAME DATA..."

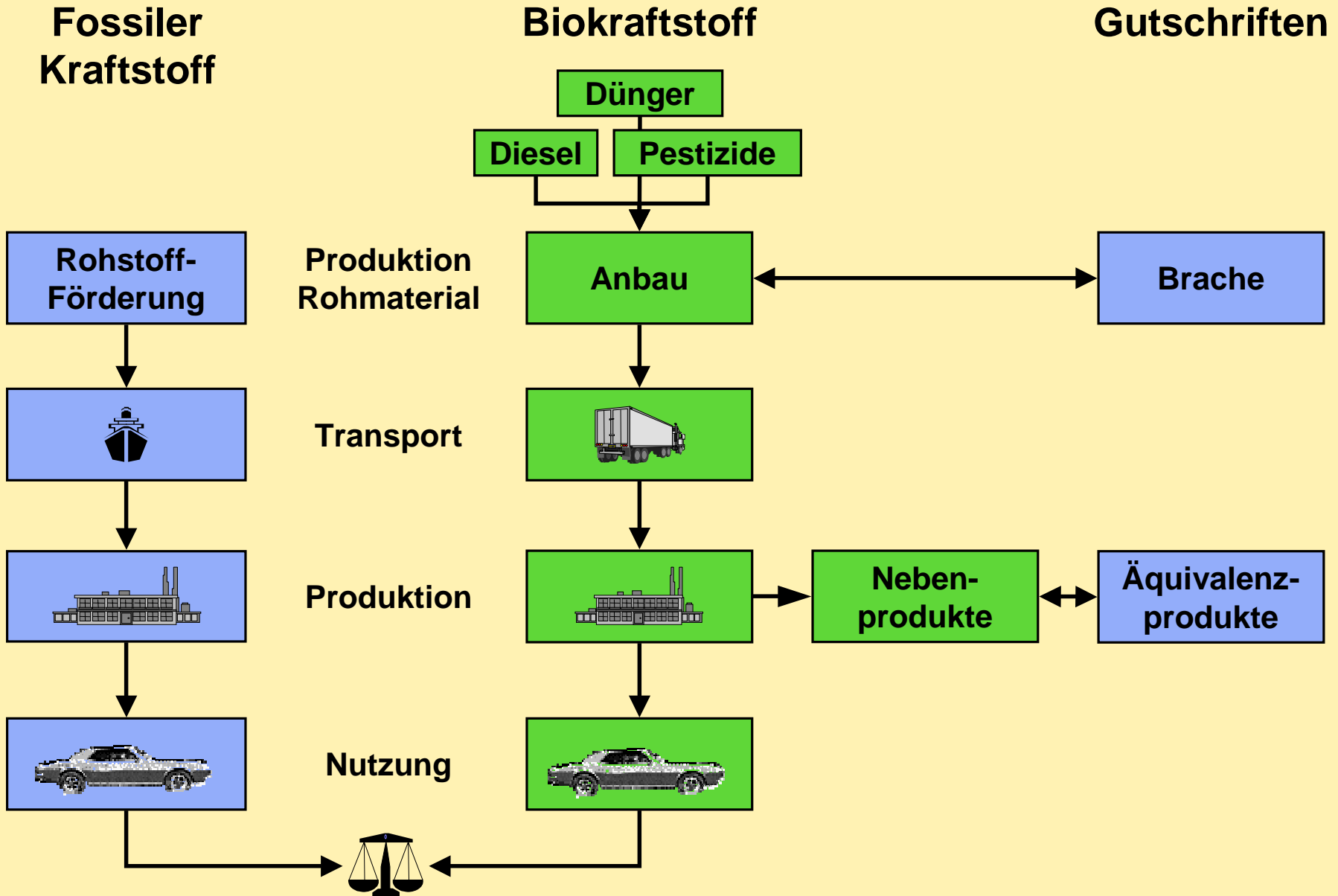
Umweltbewertungsinstrumente:

- **Ökobilanz nach ISO 14040/43**
Bewertet die *allgemeinen* ökologischen Auswirkungen
- **Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP): EU-Richtlinie**
Bewertet die *lokalen* ökologischen Auswirkungen

Struktur der Ökobilanz nach ISO 14040-43



Lebenswegvergleich

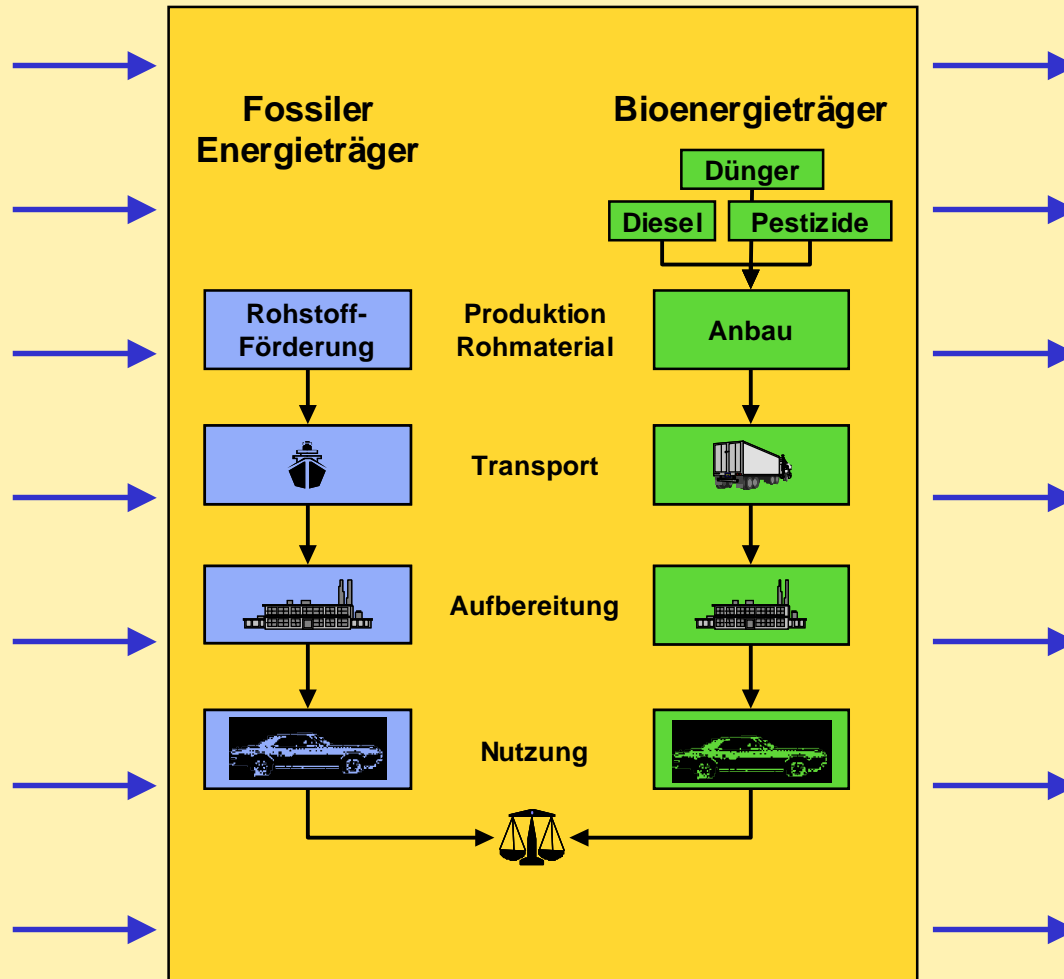


Sachbilanz

Inputs

z.B.:

- Erdgas
- Rohöl
- Braunkohle
- Steinkohle
- Uran
- Wasser



Outputs

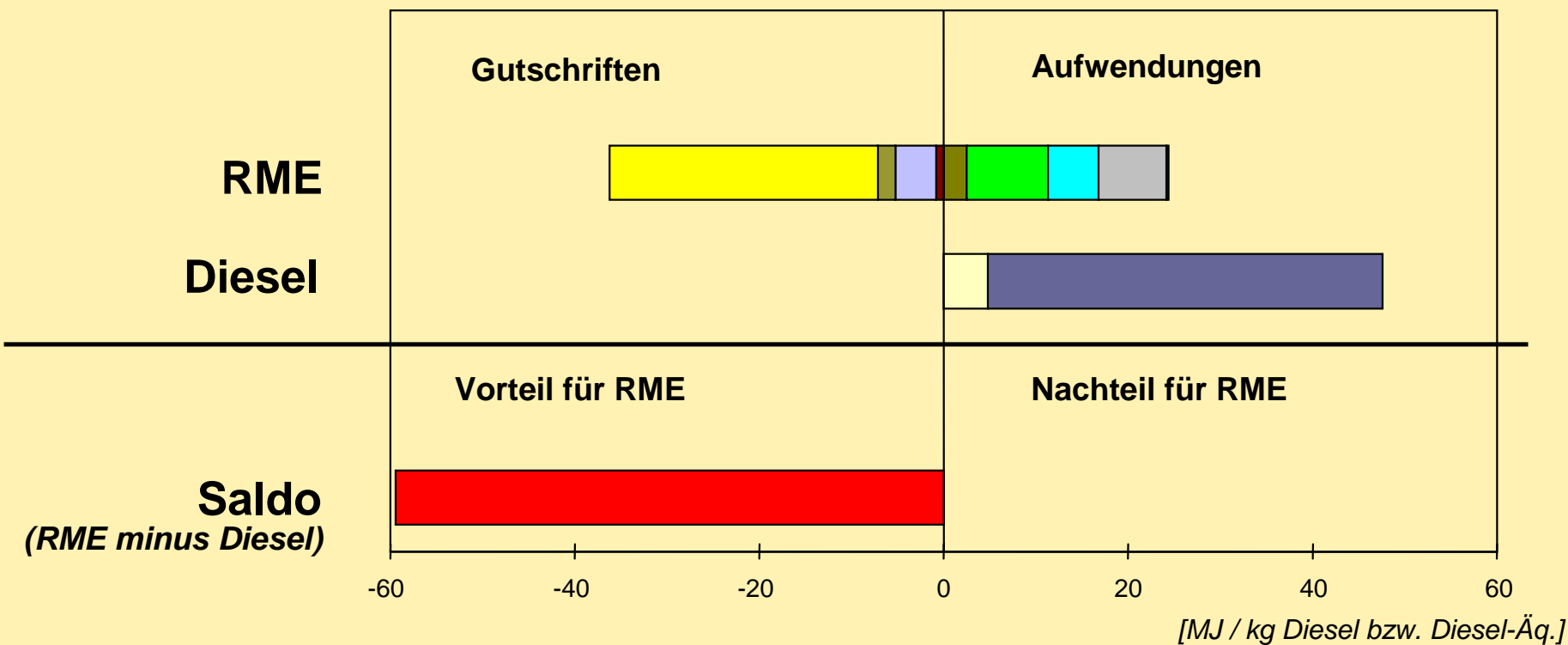
z.B.:

- CO₂
- SO₂
- CH₄
- NO_x
- NH₃
- N₂O
- HCl
- CO
- C₆H₆
- VOC

Biodiesel (RME) versus Dieselkraftstoff



Ressourcenverbrauch



RME

- Maschinelle Feldarbeit
- Stoffliche Inputs
- Ölmühle
- Umesterung
- Nutzung

Gutschriften

- Referenz-System
- Sojaschrot (Landw.)
- Sojaschrot (Trans.)
- Glycerin

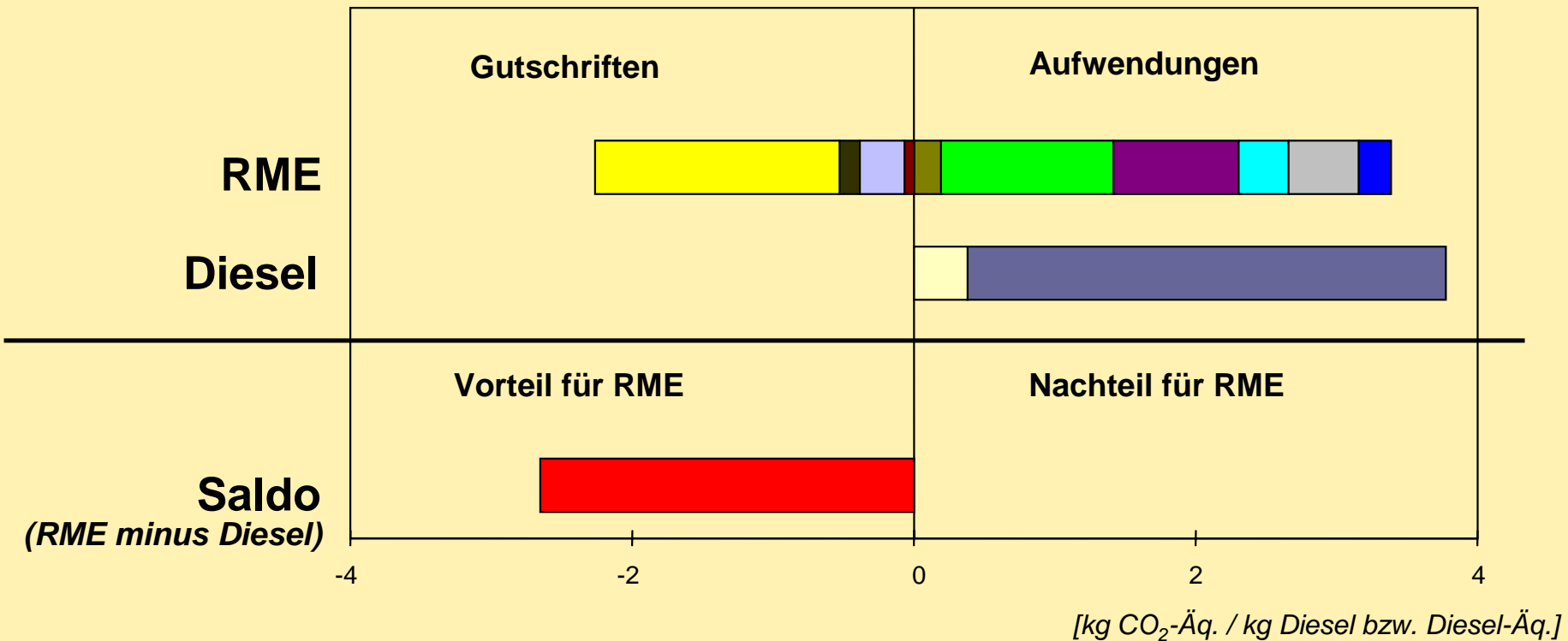
Diesel

- Bereitstellung
- Nutzung

Biodiesel (RME) versus Dieselkraftstoff



Treibhauseffekt



RME

- Maschinelle Feldarbeit
- Stoffliche Inputs
- Ölmühle
- Umesterung
- Nutzung

Gutschriften

- Referenz-System
- Sojaschrot (Landw.)
- Sojaschrot (Trans.)
- Glyzerin

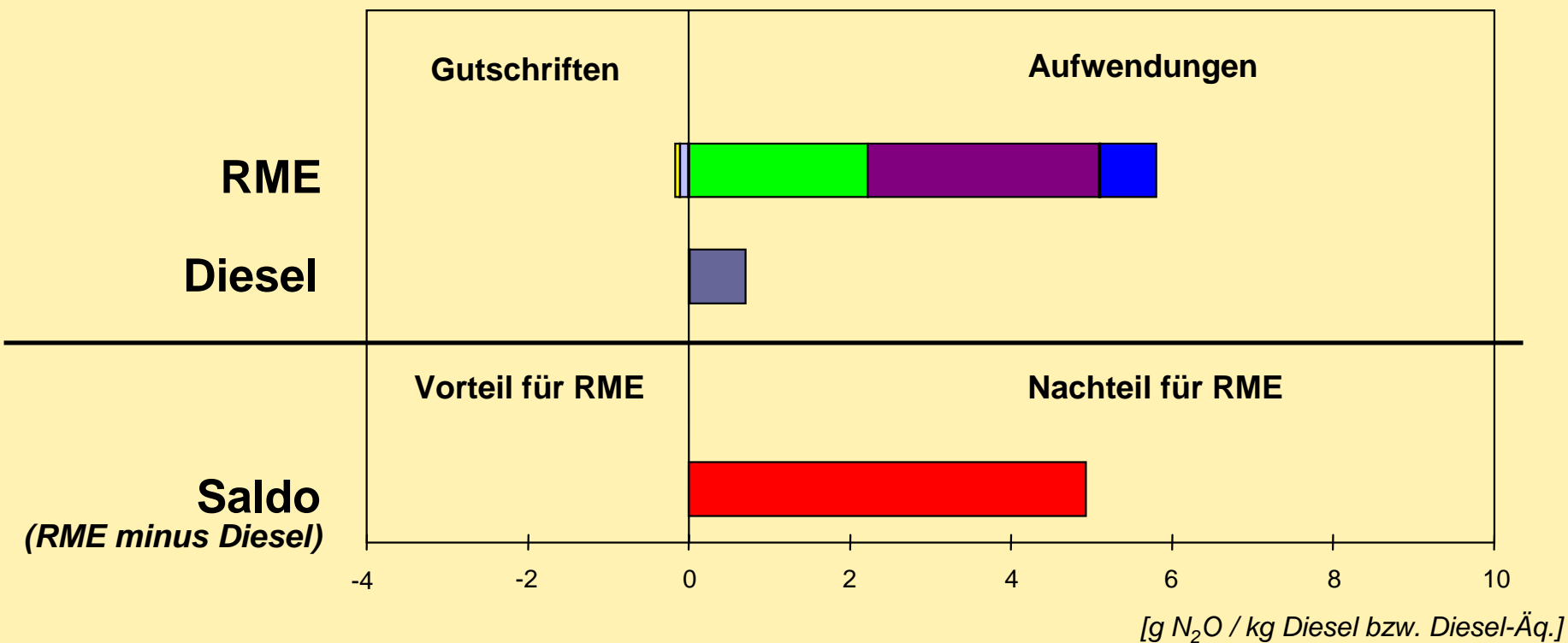
Diesel

- Bereitstellung
- Nutzung

Biodiesel (RME) versus Dieselkraftstoff



Ozonabbau



RME

- Maschinelle Feldarbeit
- Stoffliche Inputs
- Ölmühle
- Umesterung
- Nutzung

Gutschriften

- Referenz-System
- Sojaschrot (Landw.)
- Sojaschrot (Trans.)
- Glycerin

Diesel

- Bereitstellung
- Nutzung

Biodiesel (RME) versus Dieselkraftstoff



Vorteile für RME

Nachteile für RME

Ressourcenverbrauch	Einsparung erschöpflicher Energieträger	Verbrauch mineralischer Ressourcen
Treibhauseffekt	geringere Klimagasemissionen	
Ozonabbau		höhere N ₂ O-Emissionen
Versauerung		höhere Versauerungswirkung
Eutrophierung		höhere Eutrophierung Risiko: Phosphateintrag in Gewässer
Human- und Ökotoxizität	geringere SO ₂ -Emissionen geringere Partikelemissionen in Innenstädten geringere Rohöleinträge in Meere durch Förderung und Transport von Rohöl Risiko: geringere Rohöleinträge durch Tankerunfälle Risiko: geringere Toxizität / höhere (Bio-)Abbaubarkeit	Risiko: Gewässerbelastung durch Biozide Risiko: Grundwasserbelastung durch Nitrat

1. Biodiesel und Bioethanol weisen im Vergleich zu fossilen Kraftstoffen sowohl ökologische Vorteile wie auch Nachteile auf.
2. In nahezu allen Fällen zeigen die Biokraftstoffe **Vorteile** bei der Ressourcenschonung erschöpflicher Energieträger und beim Treibhauseffekt.
3. Ebenso zeigen die Biokraftstoffe in nahezu allen Fällen **Nachteile** bei der Versauerung und der Eutrophierung.
4. Bei den anderen Umweltwirkungen wie dem Photosmog, dem Ozonabbau, der Human- bzw. Ökotoxizität und unter Naturschutzaspekten gibt es keine einheitlichen Ergebnisrichtungen.

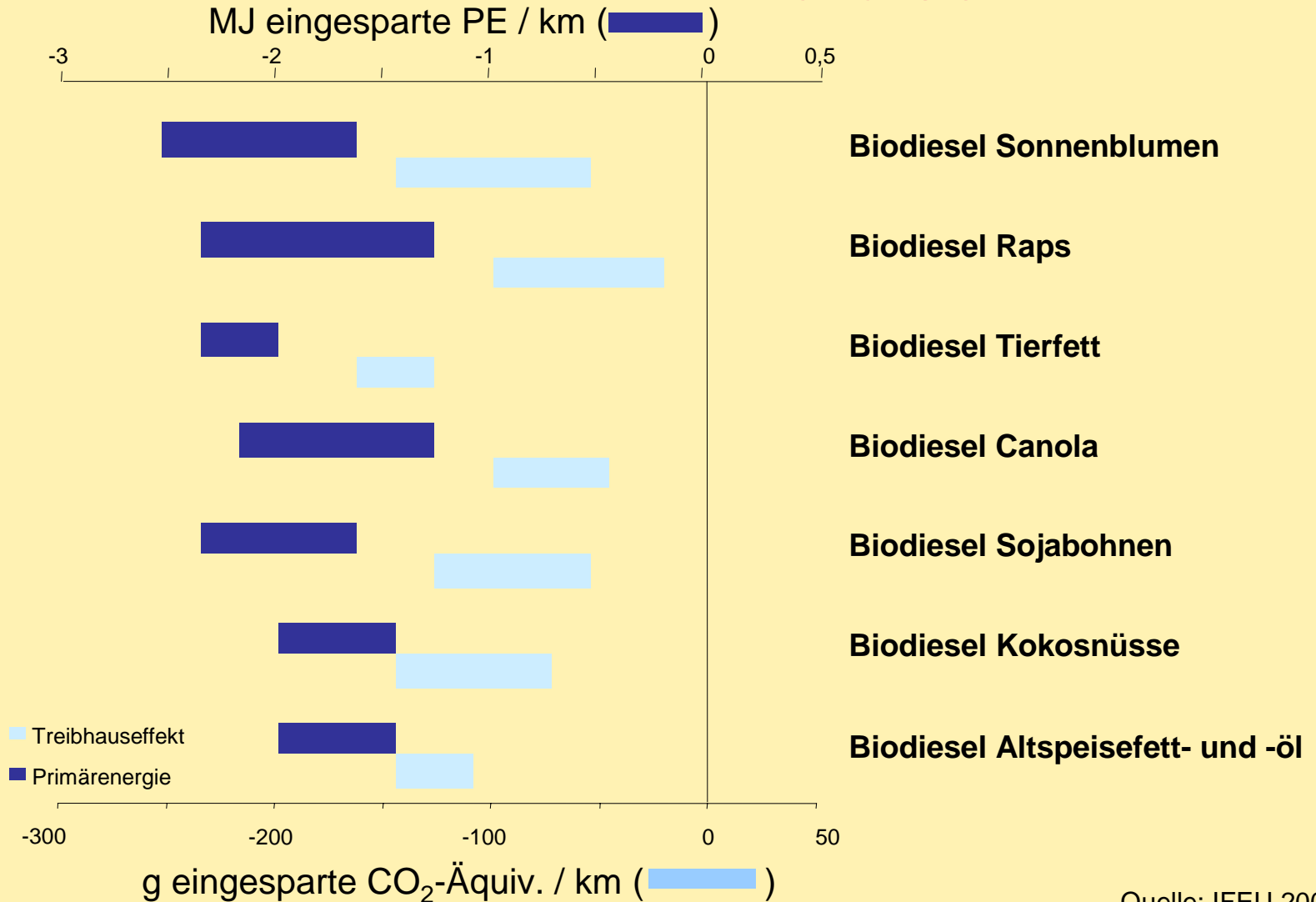
- **Wie genau lassen sich die Werte für die einzelnen Ergebnisse bestimmen ?**

Ergebnisse: Biokraftstoffe



Vorteil für Biokraftstoff

Nachteil für Biokraftstoff



Quantitative Ergebnisse

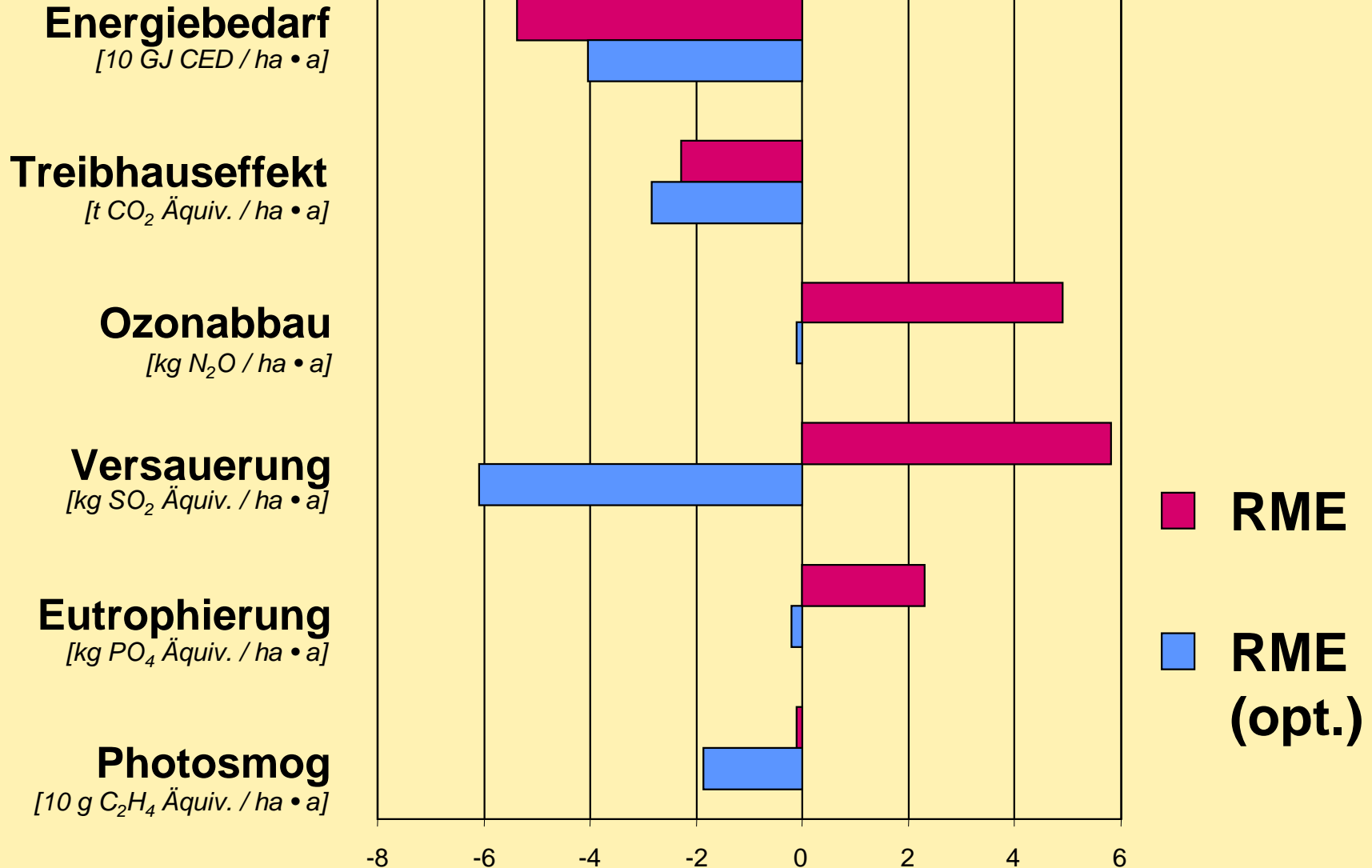
- Die Ergebnisse zeigen in der Regel eine recht große Bandbreite auf.
- Ergebnisse sind insbesondere abhängig von:
 - Rohstoff (Sojabohne, Palmöl, Rizinus, Jatropha etc.)
 - Energieversorgung bei der Konversion
 - Nutzung der Nebenprodukte
- **Deswegen:** Einzel- bzw. Detailbilanzen für die spezifischen Verhältnisse nötig.
- **Zusätzlicher Gewinn:** Optimierungsmöglichkeiten durch Schwachstellenanalyse.

Optimierung von Biodiesel (RME)



Vorteile für **Biokraftstoffe**

Vorteile für **fossile Kraftstoffe**



- **Einsatz als Reinkraftstoff problematisch wegen Emissionsstandards.**
 - **Europäische Kraftstoffnorm CEN gibt 5 Vol-% als Obergrenze vor.**
- **Biodiesel und Bioethanol bzw. ETBE mittelfristig nur als blending und nicht als Massenkraftstoff.**

- **Naturschutzaspekte:** Aspekte der Biodiversität und Monokulturen
 - **Flächenkonkurrenzen:** Ausweitung Ökolandbau, Biotopvernetzung etc.
 - **Nutzungskonkurrenzen:** Energetische Nutzung der Biomasse in anderen Sektoren wie als Biogas, stoffliche Nutzung
- **Diskussion noch im Fluss: Notwendig sind Potenzialanalysen und Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP)**

Ergebnisse

- Biodiesel und Bioethanol weisen im Vergleich zu fossilen Kraftstoffen sowohl ökologische Vorteile wie auch Nachteile auf.
- In nahezu allen Fällen zeigen die Biokraftstoffe **Vorteile** bei der Ressourcenschonung erschöpflicher Energieträger und beim Treibhauseffekt.
- Ebenso zeigen die Biokraftstoffe in nahezu allen Fällen **Nachteile** bei der Versauerung und der Eutrophierung.
- Bei den anderen Umweltwirkungen wie dem Photosmog, dem Ozonabbau, der Human- bzw. Ökotoxizität und unter Naturschutzaspekten gibt es keine einheitlichen Ergebnisrichtungen.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

- Die Ergebnisse zeigen in der Regel eine recht große Bandbreite auf in Abhängigkeit von:
 - Rohstoff (Sojabohne, Palmöl, Jatropha etc.)
 - Energieversorgung bei der Konversion
 - Nutzung der Nebenprodukte
- Die Ergebnisse sind aber für den Einzelfall bzw. die spezifischen Verhältnisse sehr genau bestimmbar.
- Dafür geeignet sind Ökobilanzen, zertifiziert nach ISO 14040/43, und eventuell ergänzt um eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP).
- **Zusätzlicher Gewinn:** Optimierungsmöglichkeiten durch Schwachstellenanalyse mittels der Ökobilanz.

- www.ifeu.de
- guido.reinhardt@ifeu.de