

**Denken in Lebenszyklen:
Voraussetzung für eine nachhaltige Innovation
Berlin, 30. Oktober 2007**

**Impulsreferat:
Klimaschutz –
Technologie- oder Systemoptimierung
Beispiele aus dem Bereich „Transport“**

**Ulrich Höpfner
ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
www.ifeu.de**

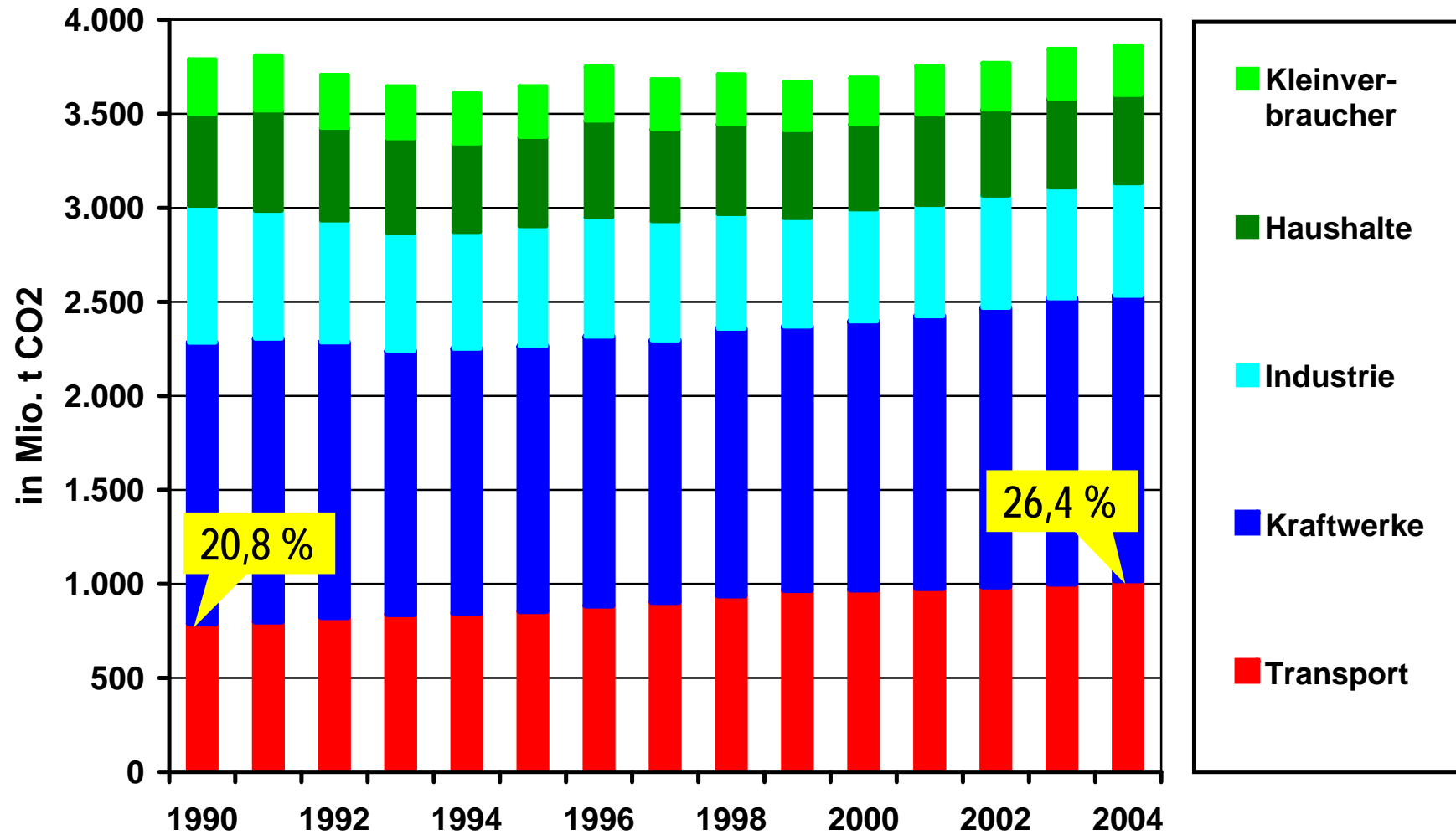
Leitthesen:

1. Wirksamer Klimaschutz braucht Minderungen in allen Sektoren
2. Der Transportbereich muss einen Reduktionsbeitrag leisten
3. Nicht alle Minderungsbemühungen sind unumstritten
4. Zwei aktuelle Beispiele zeigen, dass Ökobilanzen einen wichtigen Beitrag zur Klärung des Minderungsbeitrags leisten
5. Somit sind Ökobilanzen eine wichtige Grundlage für den Klimaschutz
6. Die Aktivitäten des „Netzwerkes Lebenszyklusdaten“ sind eine wirksame Unterstützung derartiger Ökobilanzen

Transport ist ein wichtiger Teil des CO2-Problems ... in der EU



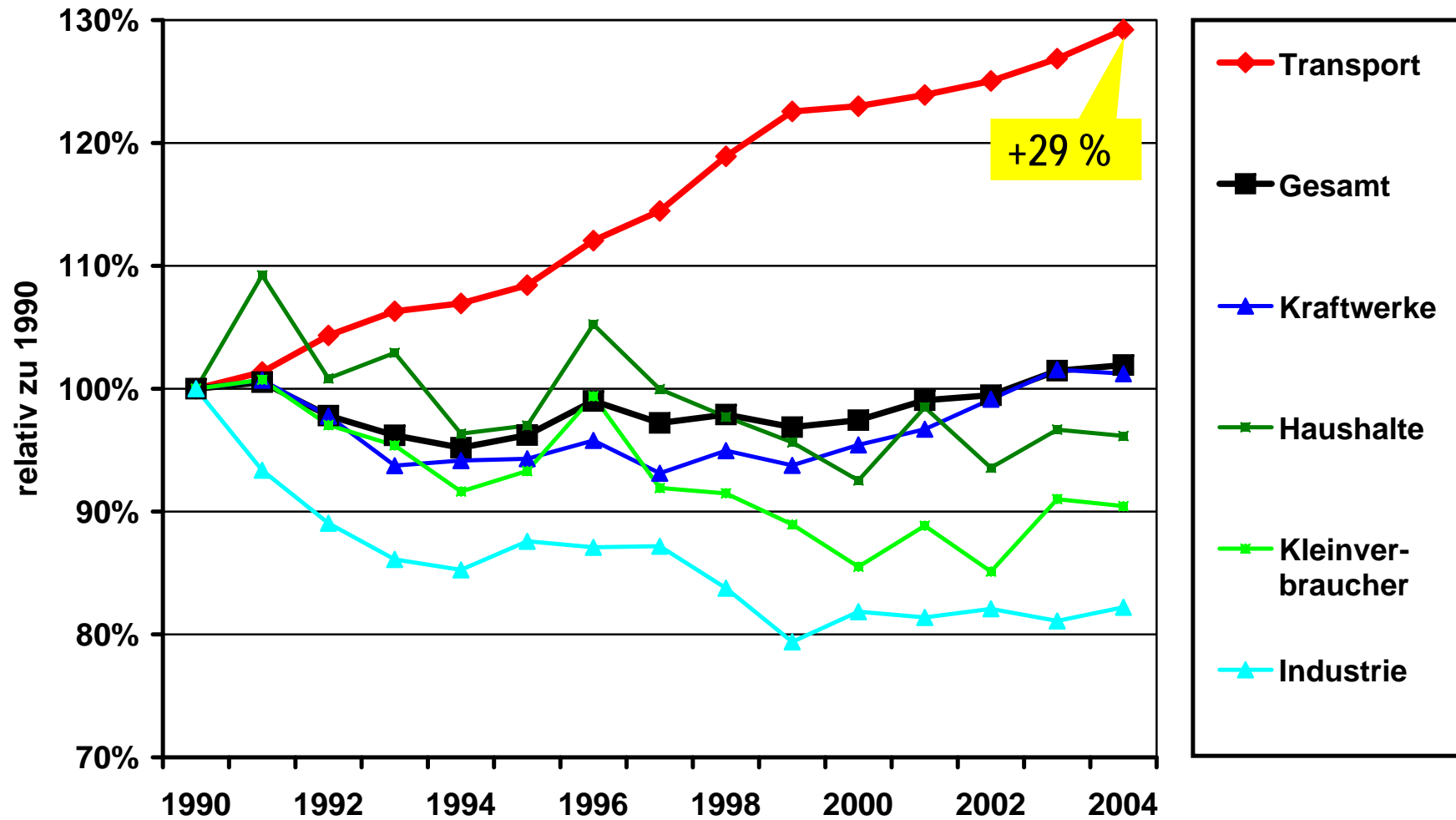
EU25: CO2-Emissionen nach Sektoren



Transport ist ein wichtiger Teil des CO2-Problems ... in der EU



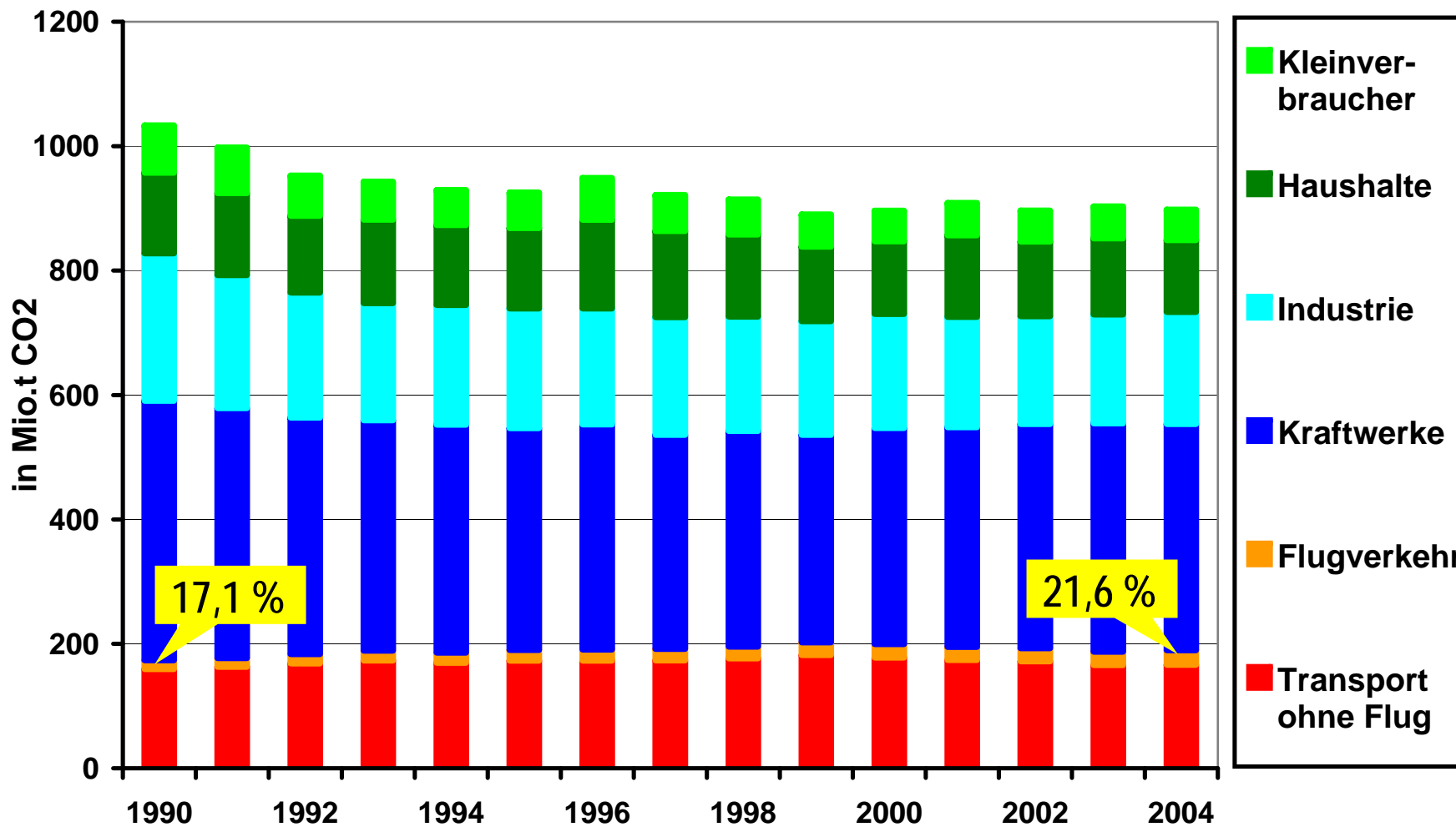
EU25: CO2-Emissionen nach Sektoren



Transport ist ein wichtiger Teil des CO2-Problems ... auch in Deutschland



Deutschland: Direkte CO2-Emissionen nach Sektoren



Ulrich Höpfner, Berlin, 30.10.2007

Industrie: Verarbeitendes Gewerbe & Prozesse; Kleinverbraucher: Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Militär; Flugvk. inkl. Abgang, ohne Seeschiff

Quelle: UBA, IFEU

Leitthesen:

1. Wirksamer Klimaschutz braucht Minderungen in allen Sektoren
2. **Der Transportbereich muss einen Reduktionsbeitrag leisten**
3. Nicht alle Minderungsbemühungen sind unumstritten
4. Zwei aktuelle Beispiele zeigen, dass Ökobilanzen einen wichtigen Beitrag zur Klärung des Minderungsbeitrags leisten
5. Somit sind Ökobilanzen eine wichtige Grundlage für den Klimaschutz
6. Die Aktivitäten des „Netzwerkes Lebenszyklusdaten“ sind eine wirksame Unterstützung derartiger Ökobilanzen



1. Das Verkehrsmittel *seltener* nutzen
2. Das Verkehrsmittel *effizienter* nutzen
3. Das gleiche Verkehrsmittel nutzen, aber eines, das *weniger Energie verbraucht, d.h. CO2-günstiger* ist
4. Das gleiche Verkehrsmittel nutzen, aber mit einem *CO2-günstigeren Energieträger* nutzen
5. Das *CO2-günstigere* Verkehrsmittel nutzen

Leitthesen:

1. Wirksamer Klimaschutz braucht Minderungen in allen Sektoren
2. Der Transportbereich muss einen Reduktionsbeitrag leisten
3. **Nicht alle Minderungsbemühungen sind unumstritten**
4. **Zwei aktuelle Beispiele zeigen, dass Ökobilanzen einen wichtigen Beitrag zur Klärung des Minderungsbeitrags leisten**
5. Somit sind Ökobilanzen eine wichtige Grundlage für den Klimaschutz
6. Die Aktivitäten des „Netzwerkes Lebenszyklusdaten“ sind eine wirksame Unterstützung derartiger Ökobilanzen

Wie können CO2-Emissionen im Transport reduziert werden?



Beispiel 1:

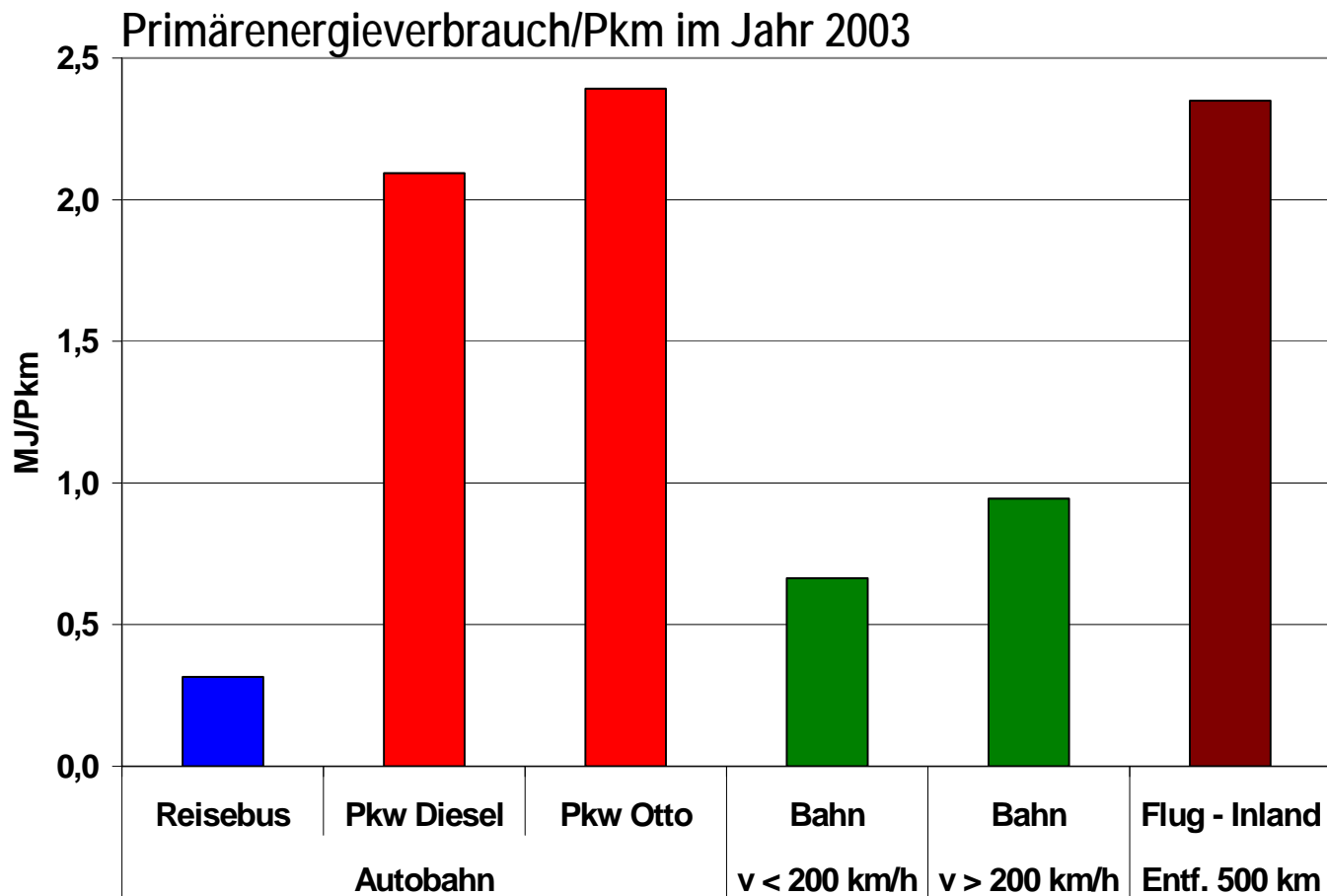
1. Das Verkehrsmittel *seltener* nutzen
2. Das Verkehrsmittel *effizienter* nutzen
3. Das gleiche Verkehrsmittel nutzen, aber eines, das *weniger Energie verbraucht, d.h. CO2-günstiger* ist
4. Das gleiche Verkehrsmittel nutzen, aber mit einem *CO2-günstigeren Energieträger* nutzen
5. Das ***CO2-günstigere*** Verkehrsmittel nutzen

Das energie-effizientere, CO2-günstigere Verkehrsmittel nutzen



Bahnen und Reisebusse im Personenfernverkehr sind effizienter

- bei bundesdurchschnittlicher Auslastung :

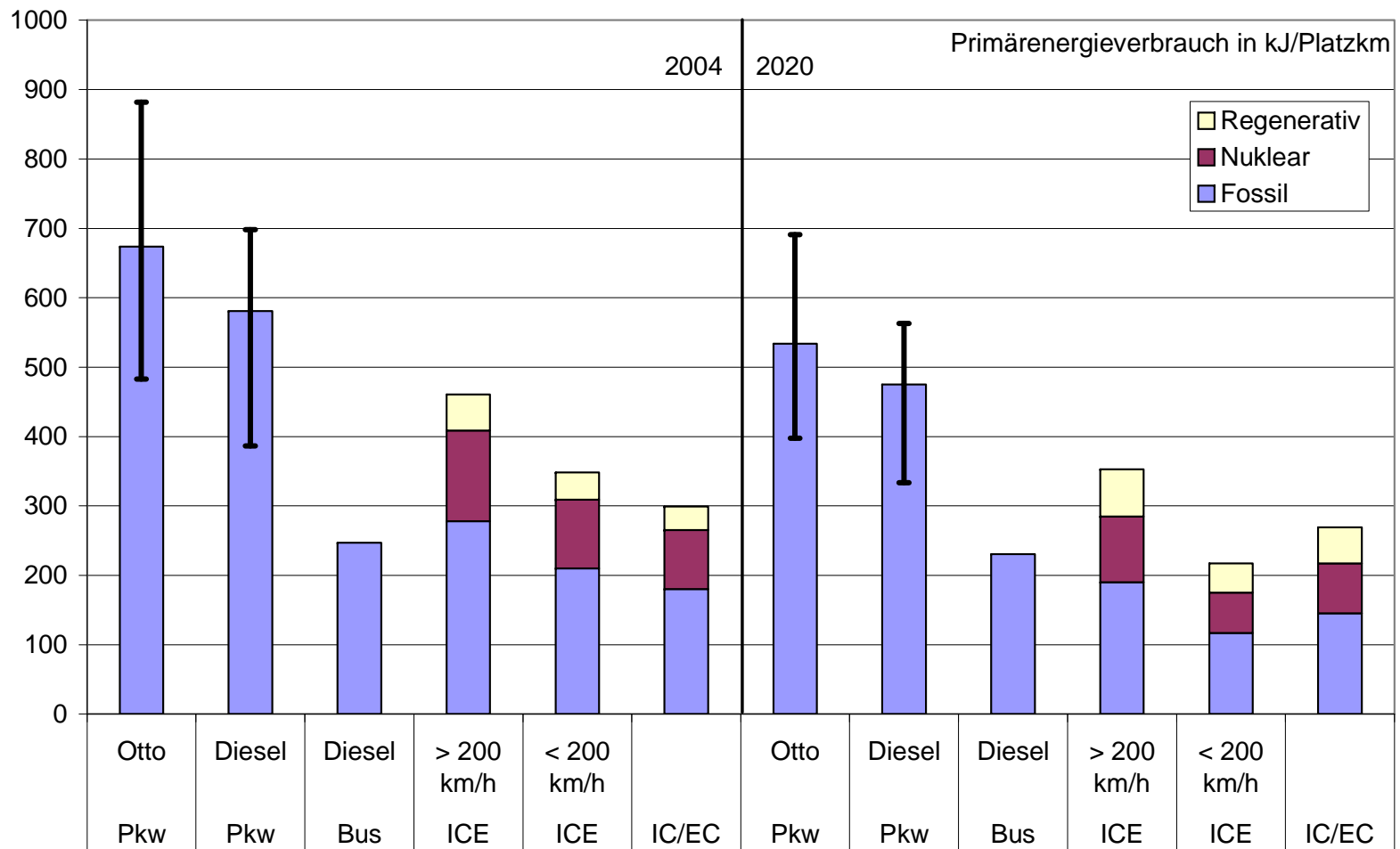


Das energie-effizientere, CO2-günstigere Verkehrsmittel nutzen



Bahnen und Busse im Personenfernverkehr sind effizienter

- je angebotenem Platzkilometer:





Aber:

Bahnfahren hilft dem Klima nicht

Hohe Geschwindigkeiten und geringe Auslastung ruinieren die CO₂-Bilanz. Pkw-Fahrgemeinschaften sind besser

FAS 14.10.07

FAS, Berlin. Bahnfahren ist nicht so umweltfreundlich wie von der Deutschen Bahn AG behauptet. Wer in Deutschland eine normale Fernreise mit der Bahn unternimmt, verbraucht im Durchschnitt 3,9 Liter Benzin auf hundert Kilometer. Das ergibt eine Auswertung verschiedener Statistiken, die diese Zeitung vorgenommen hat. Die Zahl liegt wesentlich höher als die 2,3 Liter pro Passagier auf hundert Kilometer, die die Bahn immer wieder angibt. Dabei berücksichtigt sie nicht, dass sie

Infrastruktur zu unterhalten. Zudem müssen Bahnhöfe energieversorbende Umwege im Kauf nehmen. Zum Vergleich: Wer eine Fernfahrt mit dem Auto unternimmt, verbraucht laut Statistik 5,2 Liter Benzin. Längst ist es so, dass sogar bei Billigfliegern auf Strecken innerhalb Europas ähnlich gute Werte erreicht werden wie bei einer Reise mit dem Fernzug - dank der hohen Strombelastung der Billigflieger. Im Vergleich zu anderen europäischen Bahnanstalten schneiden die Deutsche Bahn allerdings

noch gut ab, was wohl an der hohen Auslastung liegt, die sich aus ihrer eigenen Statistik angeblich ergibt. Eine realistische Klimabilanz der Bahn misst die gesamten Effekte längere Eisenbahn. Die oft genannte Auslastung von 50 Gramm Kohlendioxid pro Kilometer und Passagier im Fernverkehr erfasst nur die Energie, die der Zug an den Oberleitungen entnimmt. Die Bahn berücksichtigt zudem nicht, dass die für zusätzliche Verkehrsleistungen Strom fast nur aus Kohlekraftwerken beziehen kann. In den



Rechnungen des Umweltbundesamts heißt diese Vergleichsmethode „Zwischenschätzung“. Das einberechnet, steigt der Vergleichswert der Bahn auf 20 Gramm - was sich kaum von den 20 Gramm unterscheidet, die bei einer Fernfahrt mit dem Auto durchschnittlich verursacht werden. Das bei weitem klimafreundlichere Verkehrsmodell ist mittlerweile der Fernreisebus. Bei ihm kommt man auf einen Verbrauch von umgerechnet 1,6 Liter pro Person auf hundert Kilometer bei Auslastungswerten auf 40 Gramm Kohlendioxid pro

Person und Kilometer. Der Grund: Fernreisebusse sind in der Regel sehr gut besetzt. Und die Buses zu schätzen, haben Busunternehmen bisher kaum Korrekturen für den Linienverkehr erhalten. Im Nahverkehr legen die Verbraucher bei allen Verkehrsmitteln deutlich höher als im Fernverkehr. Hier weist die Bahn nach Berechnungen dieser Zeitung einen durchschnittlichen Energieverbrauch von 6,5 Liter Benzin pro Passagier auf hundert Kilometer auf. Beim Auto würden im Nahverkehr hingegen 8,3 Liter verbraucht.

Die Vergleichsrechnungen zeigen, dass die Umwelt immer belastet wird, egal welches Verkehrsmittel man nimmt. Und das gerade der Hochgeschwindigkeitsverkehr der Bahn alles andere als umweltschonend ist. Es kann klimafreundlicher sein, in Hauptverkehrszeiten eine Fahrgemeinschaft zu bilden und das Auto zu nutzen. Wie außerhalb der Spitzenzeiten einen Zug besetzt, hilft aber dem Klima. Er verursacht keinen nennenswerten Mehrverbrauch an Energie, weil der Zug ja sowieso fährt. (Siehe Wirtschaft)

In nachfolgenden Kommentaren (28.10.2007):

„Die Bahn benötigt für den Transport ihrer Passagiere deutlich mehr Energie, als sie offiziell zugeben will. Sitzt mehr als eine Person im Fahrzeug, ist das Auto das Verkehrsmittel der Wahl für den umweltbewussten Reisenden.“



Besondere Annahmen in der FAS:

... beim Pkw:

- Abschlag vom Durchschnittsverbrauch für Autobahn von 10 % [diskussionsbedürftig]
- Zuschlag für „Unterhalt, Reparatur, Ampeln, Beleuchtung, Reinigung usw.“ ca. 13 % [Datenherkunft unbekannt]
- Autobahnauslastung 1,7 Personen/Fahrzeug [üblicher Wert]

... bei der Bahn:

- Gesamter stationärer Energieverbrauch der Bahn; Zuschlag 19 % [wohl zu hoch, da gesamter Güter- und Nahverkehr mit hohem Rangieraufwand enthalten; Vergleichbarkeit zur Straße?]
- Umwegfaktor der Bahn gegenüber Pkw von 14 %; Herkunft IFEU 1992 [heute evtl. 6 %].
Zudem: bei Durchschnittsdaten der Bahn ist Umweg wahrscheinlich einberechnet

Ergebnis nach FAS:

- Durchschnittsverbrauch Bahn-Fernverkehr 3,9 l Benzinäquivalent/100 Pkm (statt 2,8 l/100 Pkm)
- Durchschnittsverbrauch Pkw-Fernverkehr 5,2 l/100 Pkm,
- Bahn also nur um 25 % Primärenergie-günstiger als der Pkw!



Klimarelevanz nach FAS:

- Durchschnittsverbrauch Bahn-Fernverkehr führt nach DB zu 52 g CO₂-Äquivalent/Pkm, nach FAS zu 75 g/Pkm
- Durchschnittsverbrauch Pkw-Fernverkehr führt zu 122 g CO₂/Pkm
- Bahn also nach FAS (erster Ansatz) um 40 % klima-günstiger als der Pkw!

Zuwachsbetrachtung beim Bahnstrom nach FAS:

- Mehr Kunden bedeuten neue Züge mit zusätzlichem Strom aus Steinkohle
- Daraus folgt eine Emission im Bahnfernverkehr von 110 g CO₂/Pkm
- Ein Pkw mit 2 Personen besetzt emittiert 104 g CO₂/Pkm, ist also günstiger

Fachliche Einwände:

- Der Zusatzstrom kommt hälftig aus Steinkohle und Gas, hat demnach einen CO₂-Faktor wie der derzeitige Strommix
- Die Bahn kann bei erkennbarem Zubau (wenn sie nicht an anderer Stelle einspart) in regenerative Energien investieren
- Die Zuwachsbetrachtung ist für Maßnahmenentscheidungen seitens des Staates eindeutig anwendbar, für die Nutzung laufender Systeme umstritten



Fazit des Vergleiches der FAS:

- Einige gute Ansätze (Problematisierung der Nebenverbraucher)
- Einige problematische Annahmen (Verbrauchserniedrigung der Pkw auf Autobahnen)
- Grenzbetrachtungen der Allokation in Ökobilanzen (Zuwachsbetrachtung)
- Teilweise sehr einseitige Interpretation

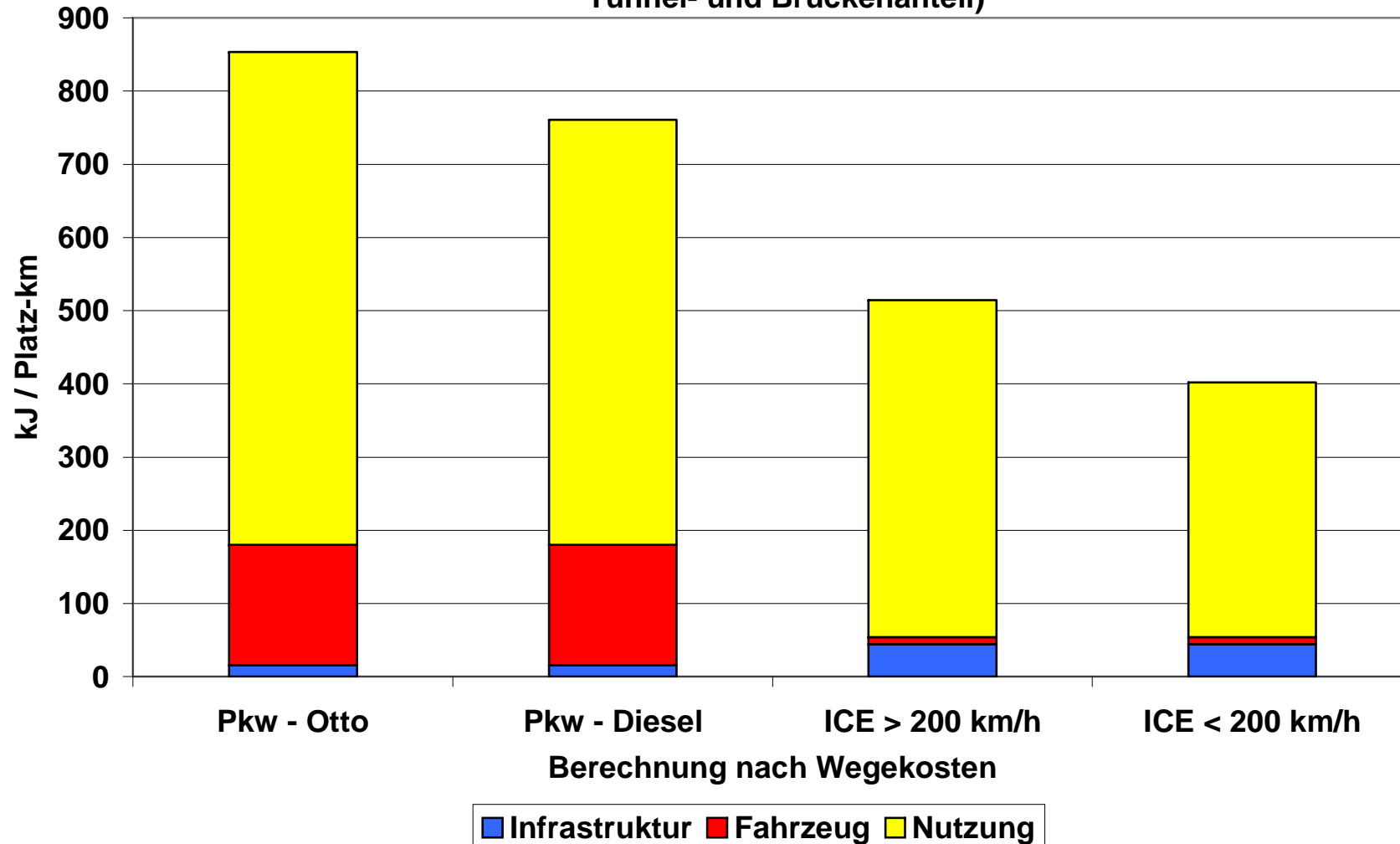
Defizit des Vergleiches nach FAS:

- Keine Bilanzierung von Fahrzeug-Lebensweg und Infrastruktur

Das energie-effizientere, CO2-günstigere Verkehrsmittel nutzen



Primärenergieverbrauch für die Fahrzeugnutzung sowie die Herstellung, den Unterhalt und die Entsorgung von Fahrzeug und Infrastruktur (Netzspezifischer Tunnel- und Brückenanteil)





Fazit des Vergleiches der FAS:

- Einige gute Ansätze (Problematisierung der Nebenverbraucher)
- Einige problematische Annahmen (Verbrauchserniedrigung der Pkw auf Autobahnen)
- Grenzbetrachtungen der Allokation in Ökobilanzen (Zuwachsbetrachtung)
- Teilweise sehr einseitige Interpretation

Defizit des Vergleiches nach FAS:

- Keine Bilanzierung von Fahrzeug-Lebensweg und Infrastruktur

Ergebnis nach Berücksichtigung von Fahrzeug und Infrastruktur:

- Die Infrastruktur spielt beim Einzel-Pkw kaum eine Rolle, da der gesamte Verkehr sie sehr häufig nutzt. Bei den Bahnen ist die Abschreibung auf eine geringere Verkehrsleistung verteilt.
- Die Herstellung, der Unterhalt und die Entsorgung der Fahrzeuge sind nur beim Pkw relevant. Je weniger der Pkw verbraucht, je höherwertiger (=leichter) seine Materialien sind, desto wichtiger wird dieser Einfluss.
- Beide Effekte zusammen vergrößern den Klimavorteil der Bahnen vor dem Pkw.
- Umfassende Ökobilanzen sind wichtiger denn je, um klimapolitisch belastbare Entscheidungen zu treffen. Der AK Transport hat wichtige Basisdaten beigetragen!



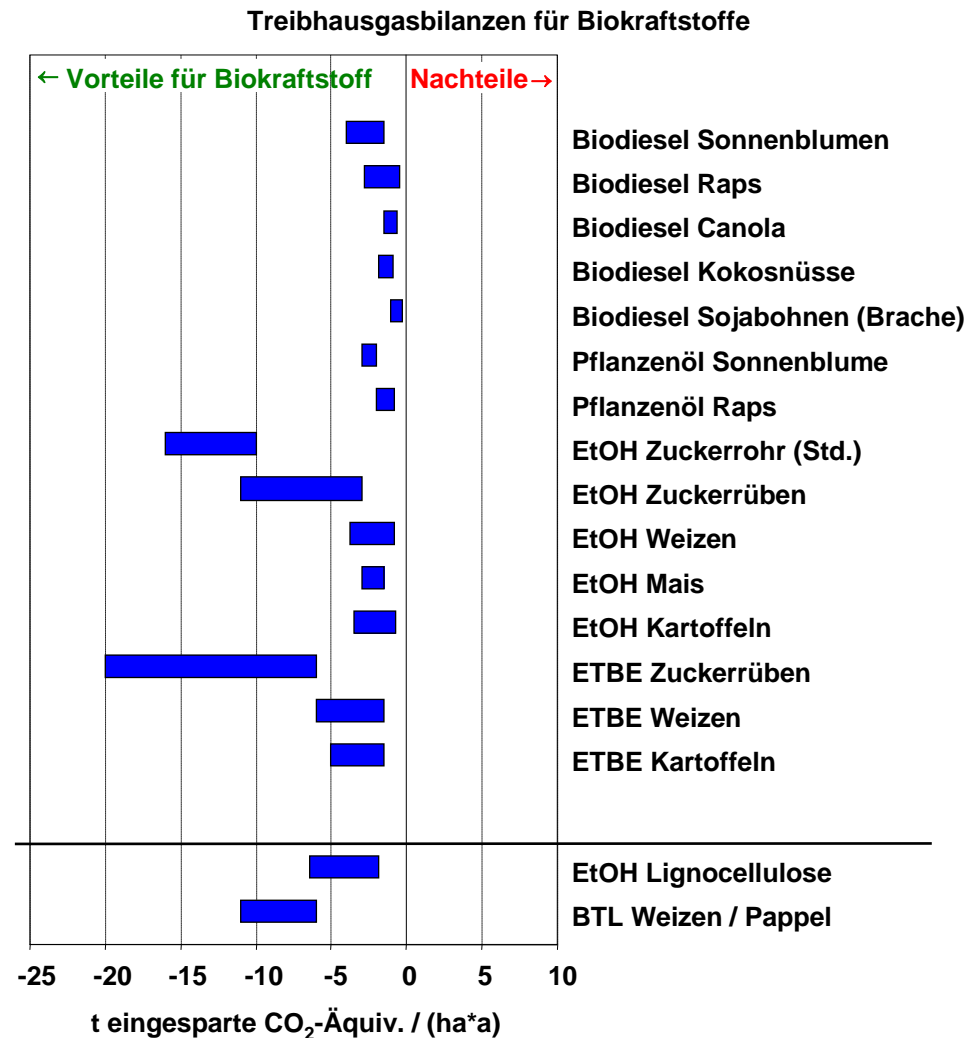
Beispiel 2:

1. Das Verkehrsmittel *seltener* nutzen
2. Das Verkehrsmittel *effizienter* nutzen
3. Das gleiche Verkehrsmittel nutzen, aber eines, das *weniger Energie verbraucht, d.h. CO₂-günstiger* ist
4. Das gleiche Verkehrsmittel nutzen, aber mit einem ***CO₂-günstigeren Energieträger*** nutzen
5. Das *CO₂-günstigere* Verkehrsmittel nutzen

Einen CO2-günstigeren Energieträger nutzen



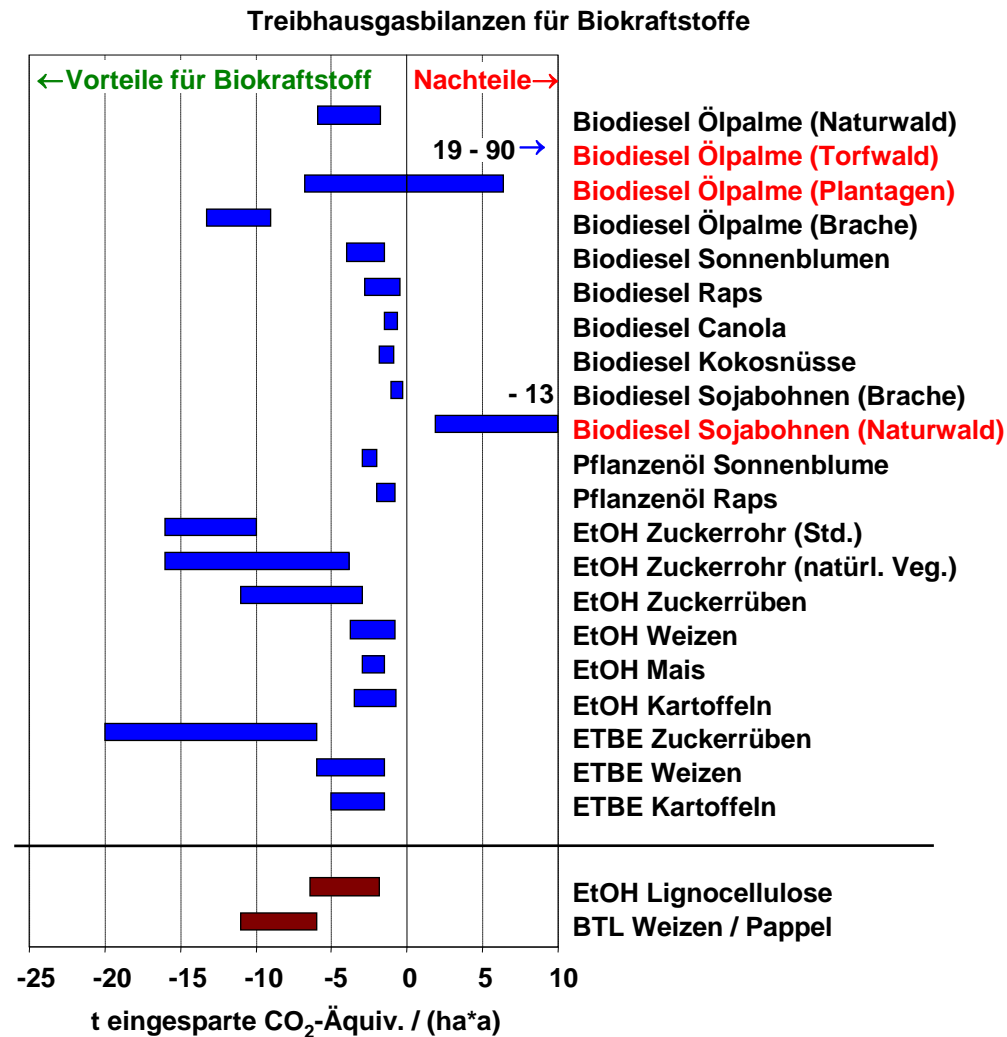
Klimabilanzen von Biokraftstoffen ... fielen bisher meistens positiv aus



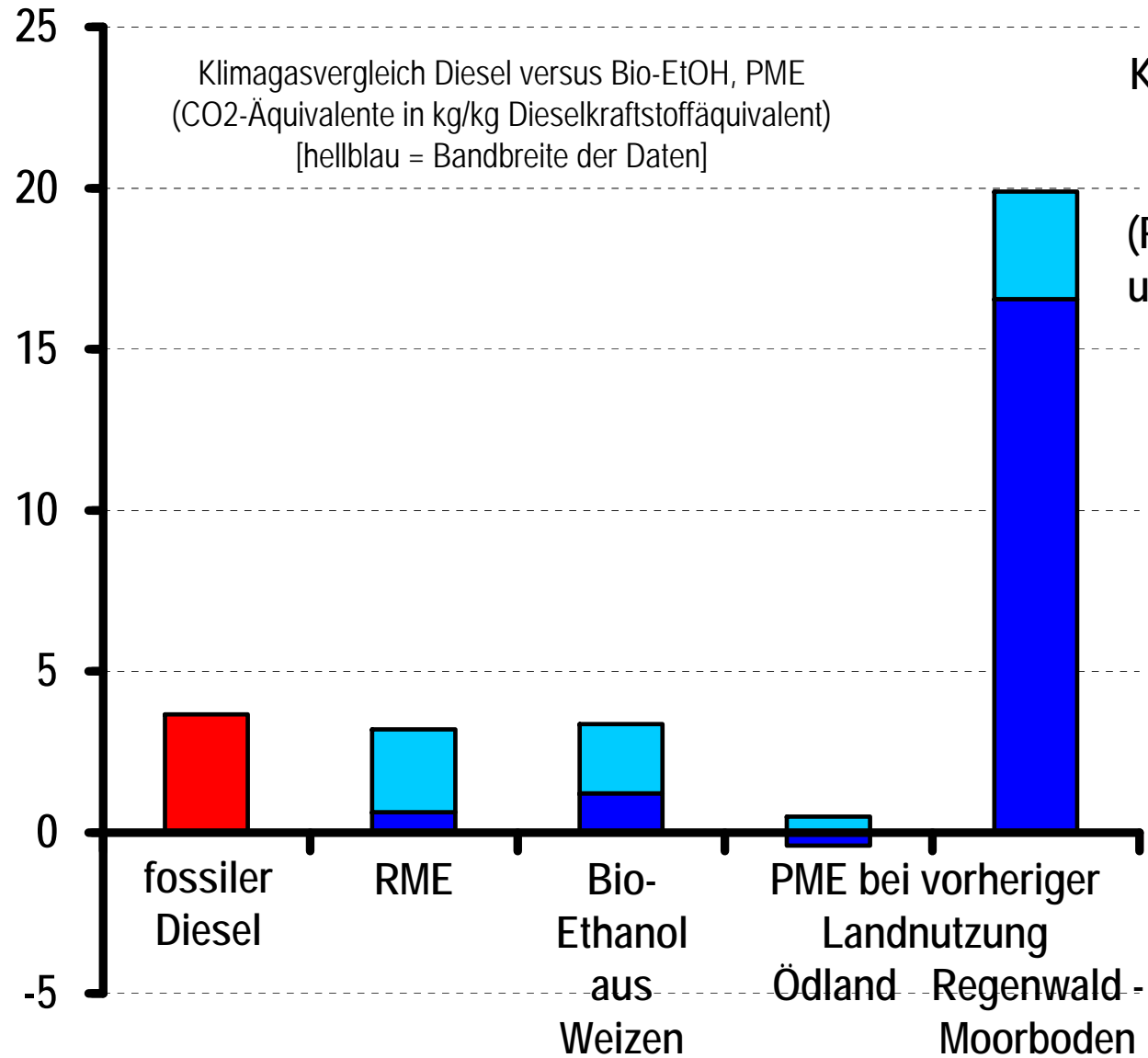
Einen CO2-günstigeren Energieträger nutzen



Klimabilanzen von Biokraftstoffen ... können aber bei Verfeinerung (hier: Berücksichtigung der Naturwaldrodung) auch zu negativen Ergebnissen führen



Einen CO2-günstigeren Energieträger nutzen



Klimagasemissionen bei der Herstellung von Biodiesel aus Raps (RME), aus Palmöl (PME) und von Bio-Ethanol aus Weizen



Treibhausgasbilanzen von Biokraftstoffen

- können sowohl positiv als auch negativ ausfallen
- Landnutzungsänderungen spielen eine große Rolle aufgrund der Veränderung des Kohlenstoffvorrats einer Fläche

Im „Netzwerk“ Datenprojekt „Nachwachsende Rohstoffe“ – Ziele

- Beitrag zur Entwicklung einer konsistenten Methodik zur Abbildung von nachwachsenden Rohstoffen (Nawaro) in Lebenszyklusanalysen
- Erarbeitung und Abstimmung von Sachbilanzdaten für einen ausgewählten Nawaro

Ergebnisse:

- Methodische Besonderheiten
 - ▶ Umgang mit Nutzholzentnahme bei Naturwaldrodung, Anrechnung der Kohlenstoffdifferenz, Indirekte Landnutzungsänderungen
- Erarbeitung und Abstimmung von Sachbilanzdaten für Palmöl
 - ▶ Verschiedene Szenarien zur Plantagenflächen-Vornutzung/Nachnutzung, Verschiedene Szenarien zur Palmölproduktion
- Grundstein für Palmöl-LCIs gelegt

Leitthesen:

1. Wirksamer Klimaschutz braucht Minderungen in allen Sektoren
2. Der Transportbereich muss einen Reduktionsbeitrag leisten
3. Nicht alle Minderungsbemühungen sind unumstritten
4. Zwei aktuelle Beispiele zeigen, dass Ökobilanzen einen wichtigen Beitrag zur Klärung des Minderungsbeitrags leisten
5. Somit sind Ökobilanzen eine wichtige Grundlage für den Klimaschutz
6. Die Aktivitäten des „Netzwerkes Lebenszyklusdaten“ sind eine wirksame Unterstützung derartiger Ökobilanzen