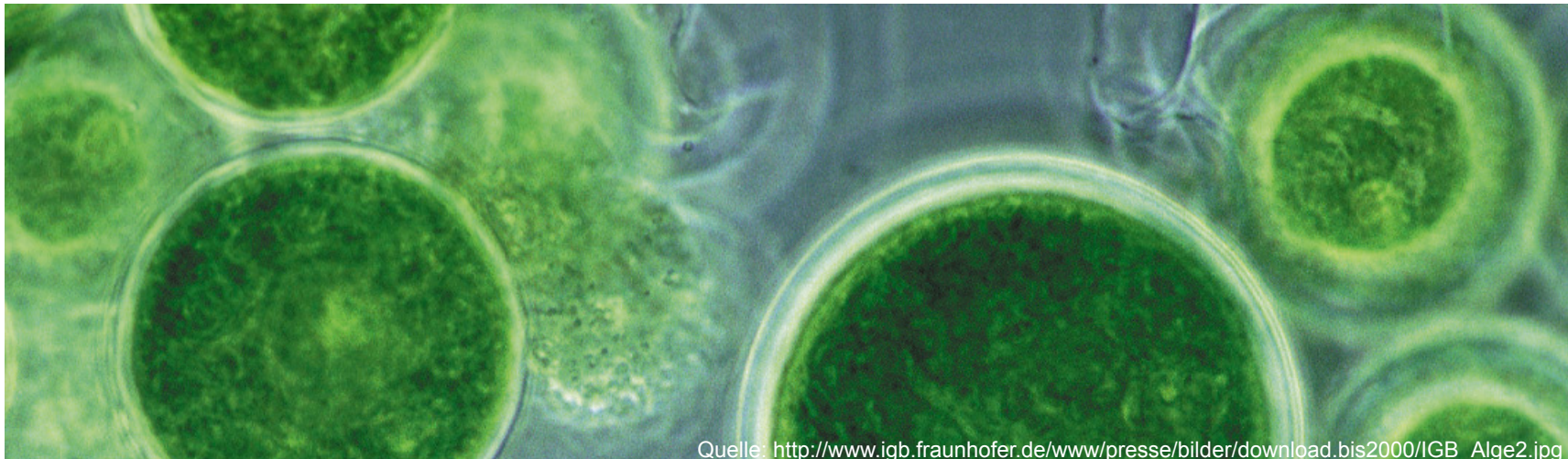


JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH



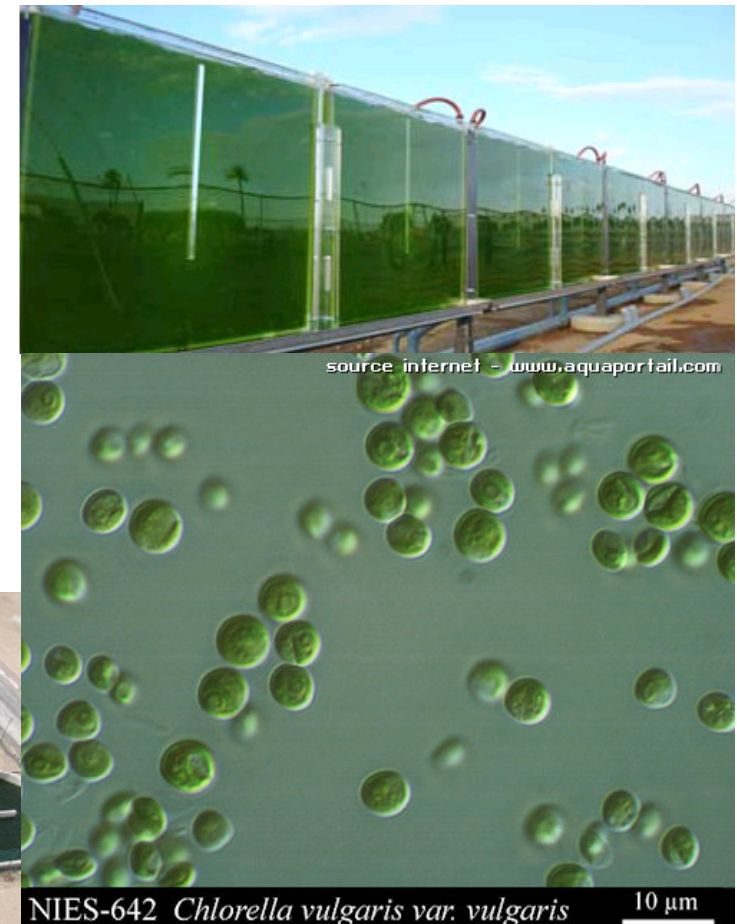
Sustainability of Algae Energy Systems – Modeling and Case Studies

Maria Hingsamer

13. Symposium Energieinnovation, Graz, 13. Februar 2014

2 Mikroalgen als erneuerbare Energiequelle?

- Hohe Produktivität
- Kultivierung auf nicht-landwirtschaftlichen Flächen
- Hohe Artenvielfalt
- Vielfältiger Einsatz als erneuerbarer Energieträgern



Inhalt

- Mikroalgen als Rohstoff zur Energieproduktion

- Nachhaltigkeitsbewertung von Konzepten aus dem Projekt Algae&Energy:Austria

- Modellierung von Konzepten in laufenden Projekten
 - Ecoduna
 - FUEL4ME

- Schlussfolgerungen

Projekt - Algae&Energy:Austria

4



bioenergy2020+



**F&E Bedarf
Schlussfolgerungen &
Perspektiven**

Szenarien (2020/2050)

- **Auswahl Nutzungspfade**
- Rolle im österreichischen Energiesystem

Bewertung

- Technologisch
- **Ökonomisch**
- **Ökologisch**
- Energiewirtschaftlich

Grundlagen über Algen

- Algenarten zur Energieproduktion
- Produktivitäten
- Umwelteinflüsse

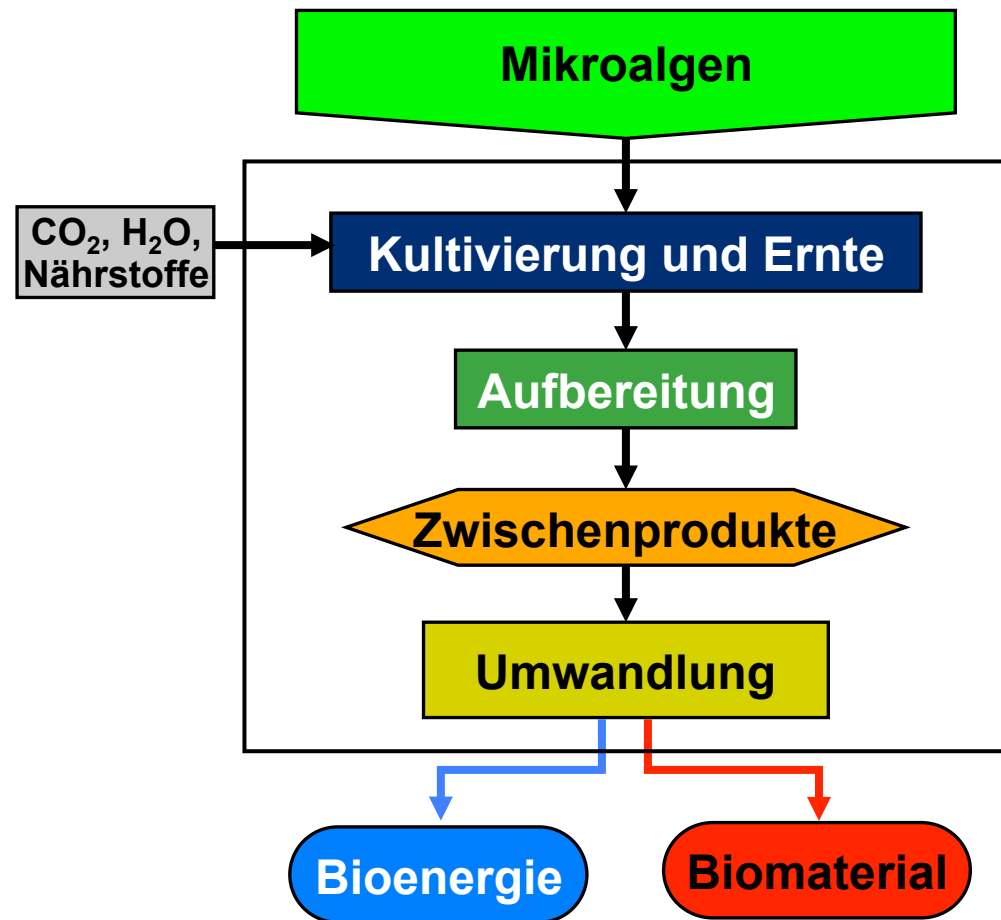
Produktion

- Kultivierungsmethoden
- Erntemethoden
- Aufbereitung

Umwandlung

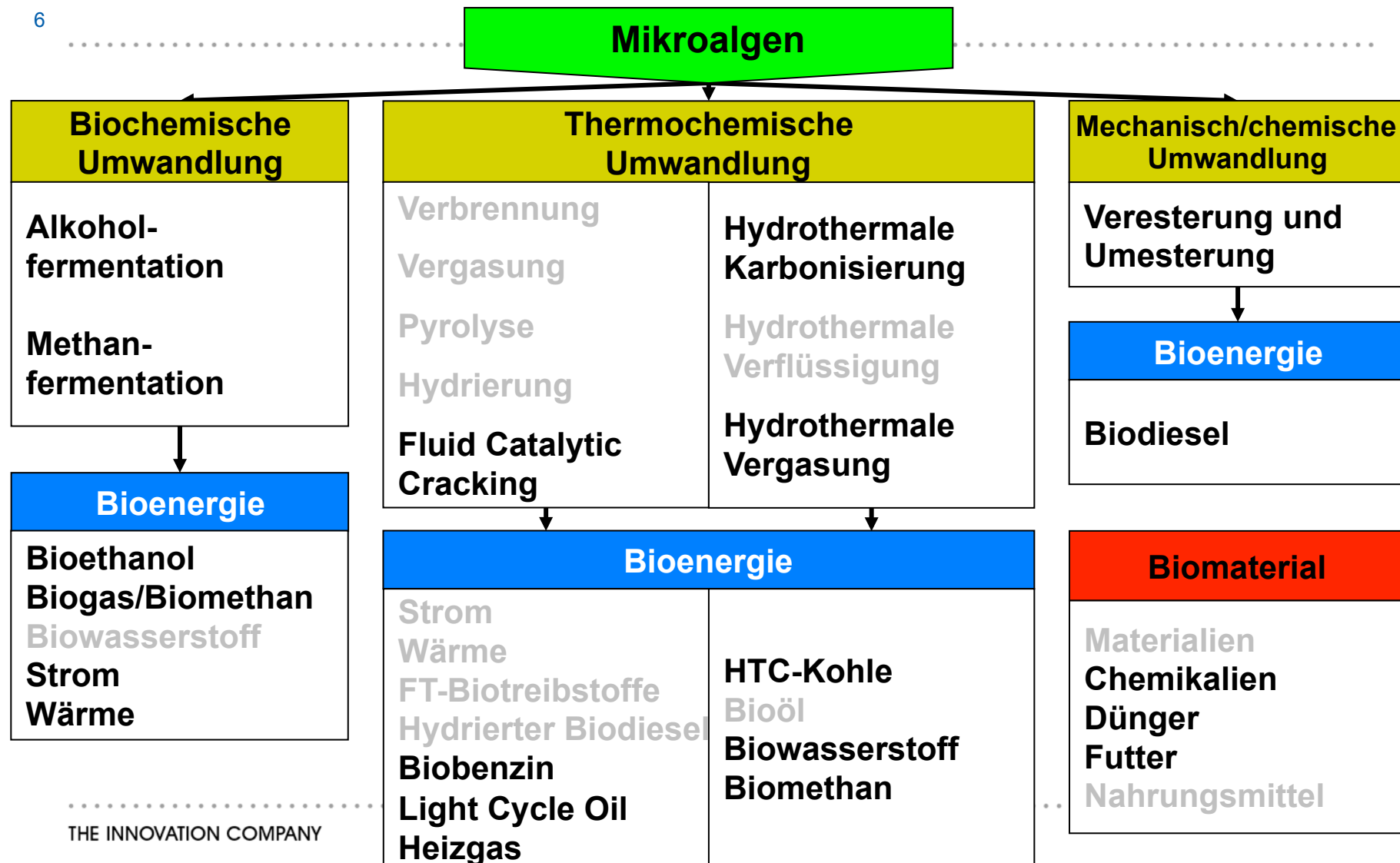
- Biochemisch
- Thermochemisch
- Mechanisch/chemisch

Überblick – Nutzungspfade Algen-Bioraffinerie



Umwandlungstechnologien: Auswahl für Österreich

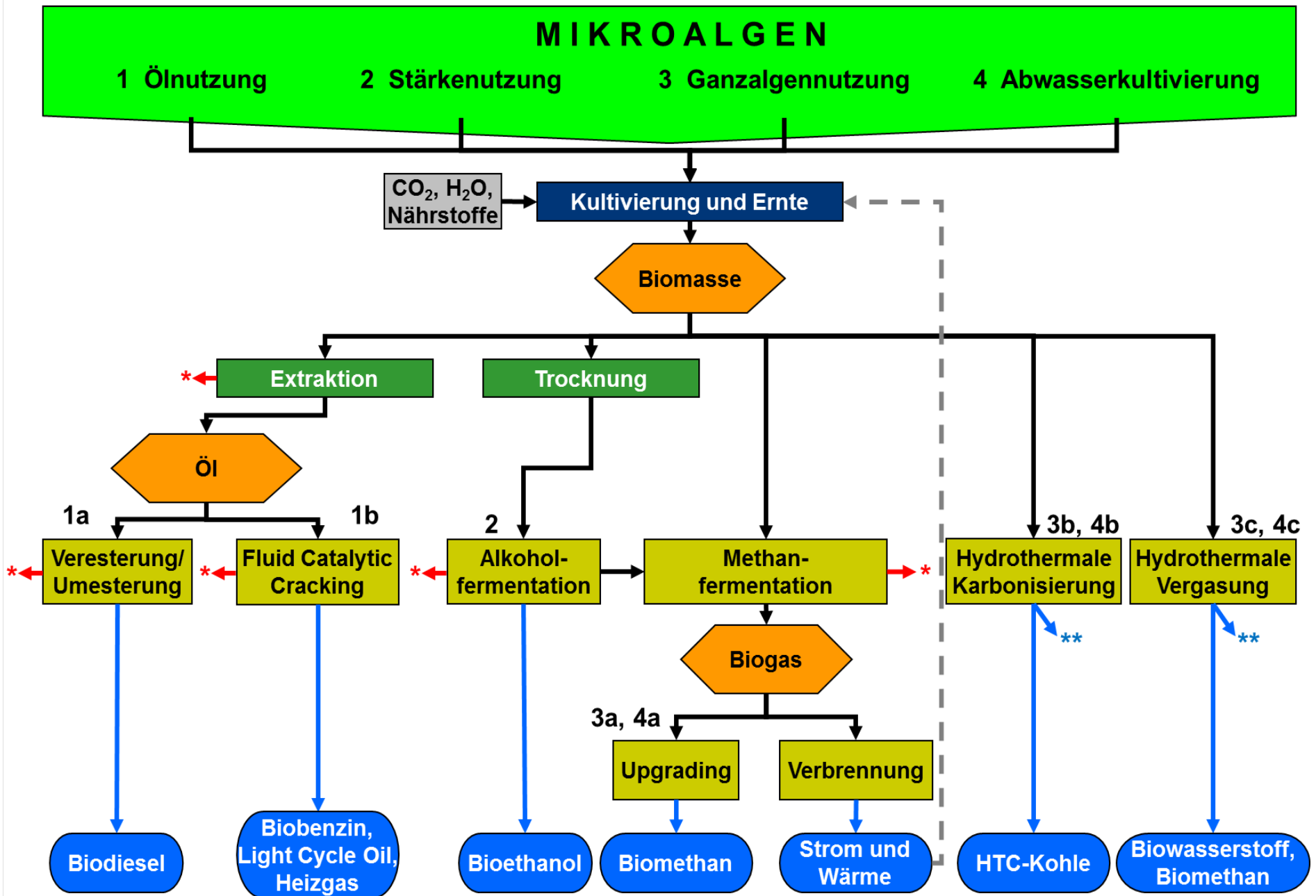
6



9 Algen-basierte Nutzungspfade Bioraffinerie

7

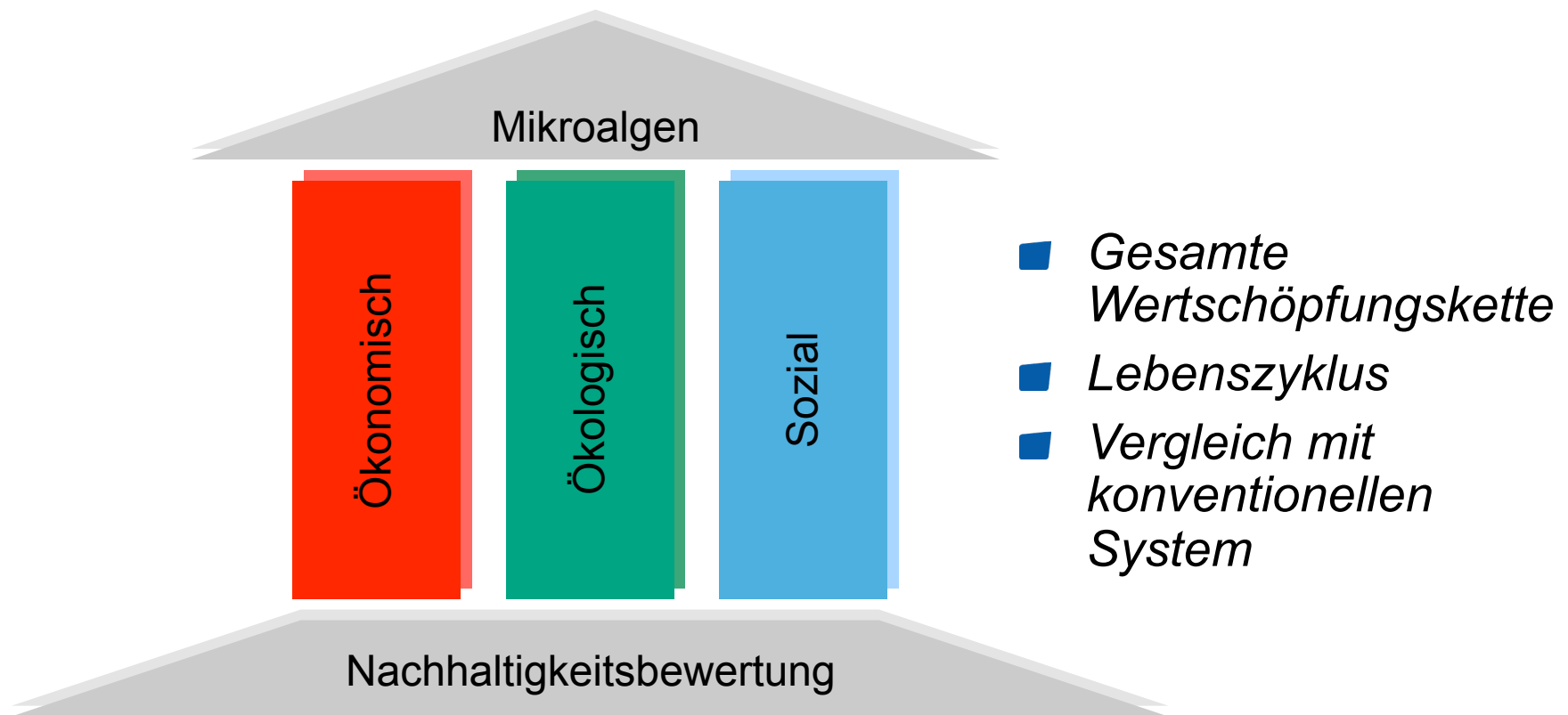
Nr.	Gruppen der Algennutzung	Umwandlung
1	Ölnutzung	1a: Veresterung 1b: Fluid Catalytic Cracking
2	Stärkenutzung	2: Alkoholfermentation
3	Ganzalgennutzung	3a: Methanfermentation 3b: Hydrothermale Karbonisierung 3c: Hydrothermale Vergasung
4	Abwasserkultivierung	4a: Methanfermentation 4b: Hydrothermale Karbonisierung 4c: Hydrothermale Vergasung



* Biomaterialien nicht dargestellt

** Wärme nicht dargestellt

Nachhaltigkeitsbewertung

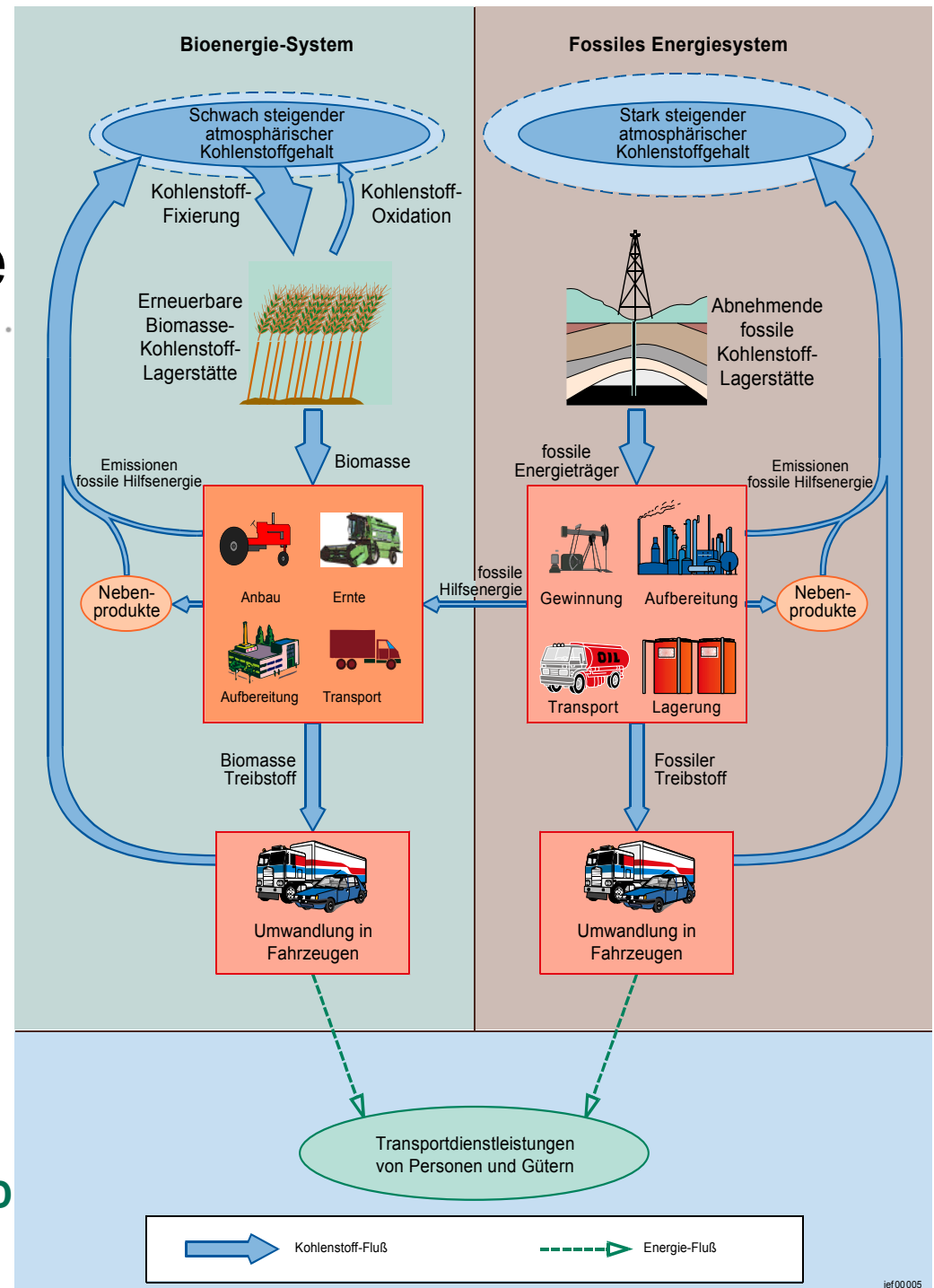


Lebenszyklusanalyse

Lebenszyklusanalyse (LCA) ist eine Methode zur Abschätzung der Stoff- und Energieflüsse eines Produktes (z.B. Transportdienstleistung) zur Berechnung der Umweltauswirkungen im Verlauf des Lebensweges eines Produktes, d.h. von der Wiege bis zur Bahre

Bearbeitung nach

- ISO 14 040 „Ökobilanz“
- Standardmethode der IEA Bioenergy Task 38 “Greenhouse Gas Balances of Bioenergy systems“
- Empfehlungen von COST Action E9 „Life Cycle Assessment of Forestry and Forest Products“
- EU-Directive on Renewable Energy “RED

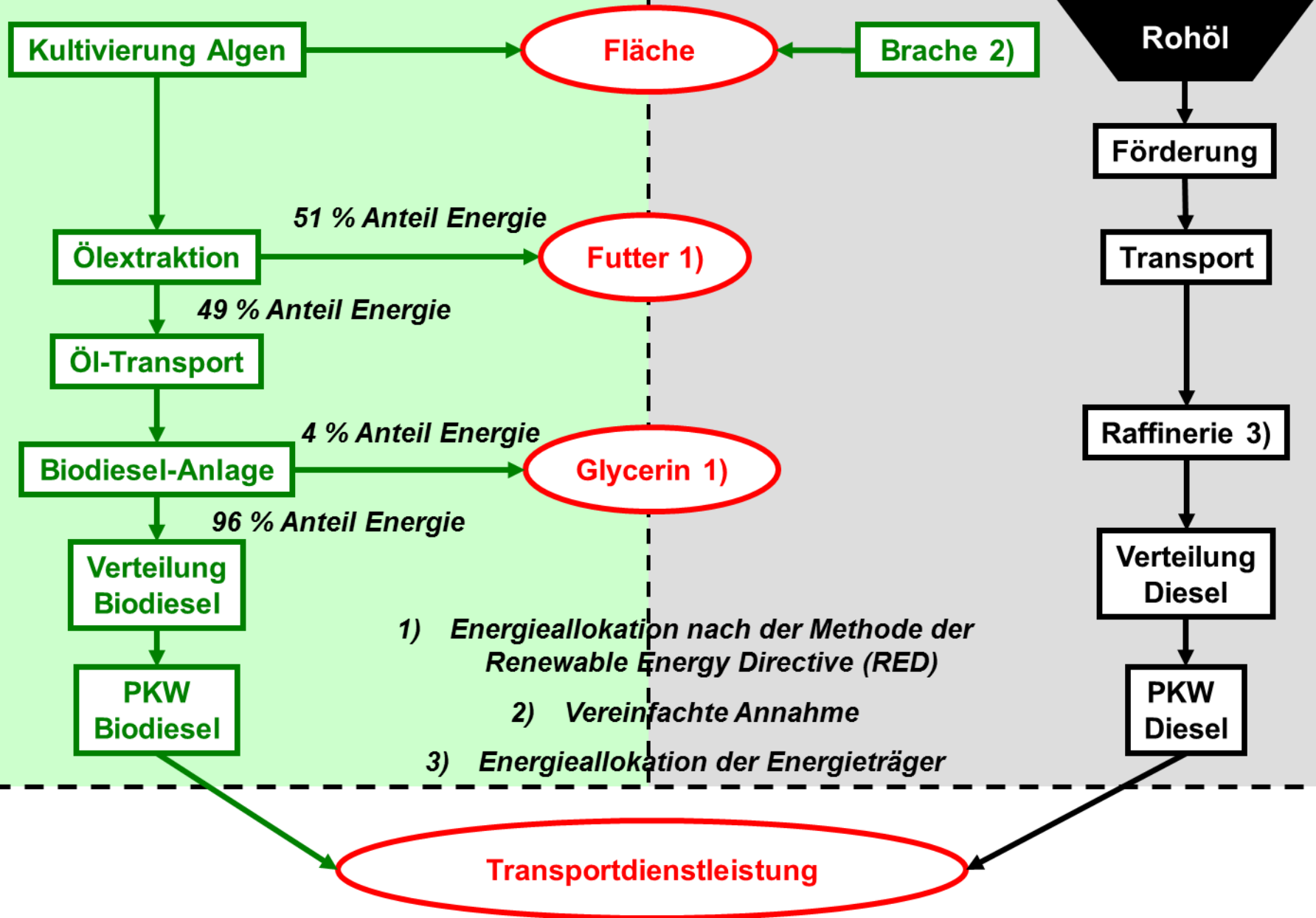


Ausgewählte Referenzsysteme

Bioenergie aus Algen	Referenzsysteme	
	Fossil	Erneuerbar
Biodiesel	Diesel	Biodiesel aus Raps oder aus Altspeiseöl
Biobenzin	Benzin	Bioethanol aus Weizen
LCO – Light Cycle Oil	Heizöl schwer	Stroh
Heizgas	Erdgas	Stroh
Bioethanol	Benzin	Bioethanol aus Weizen
Biomethan	Erdgas	Biomethan aus Gülle und Energiepflanzen
Strom und Wärme aus Biogas	Strom und Wärme aus Erdgas	Strom und Wärme aus Biogas von Gülle und Energiepflanzen
Biowasserstoff	Erdgas	Biomethan aus Gülle und Energiepflanzen
HTC-Kohle	Kohle	Holz

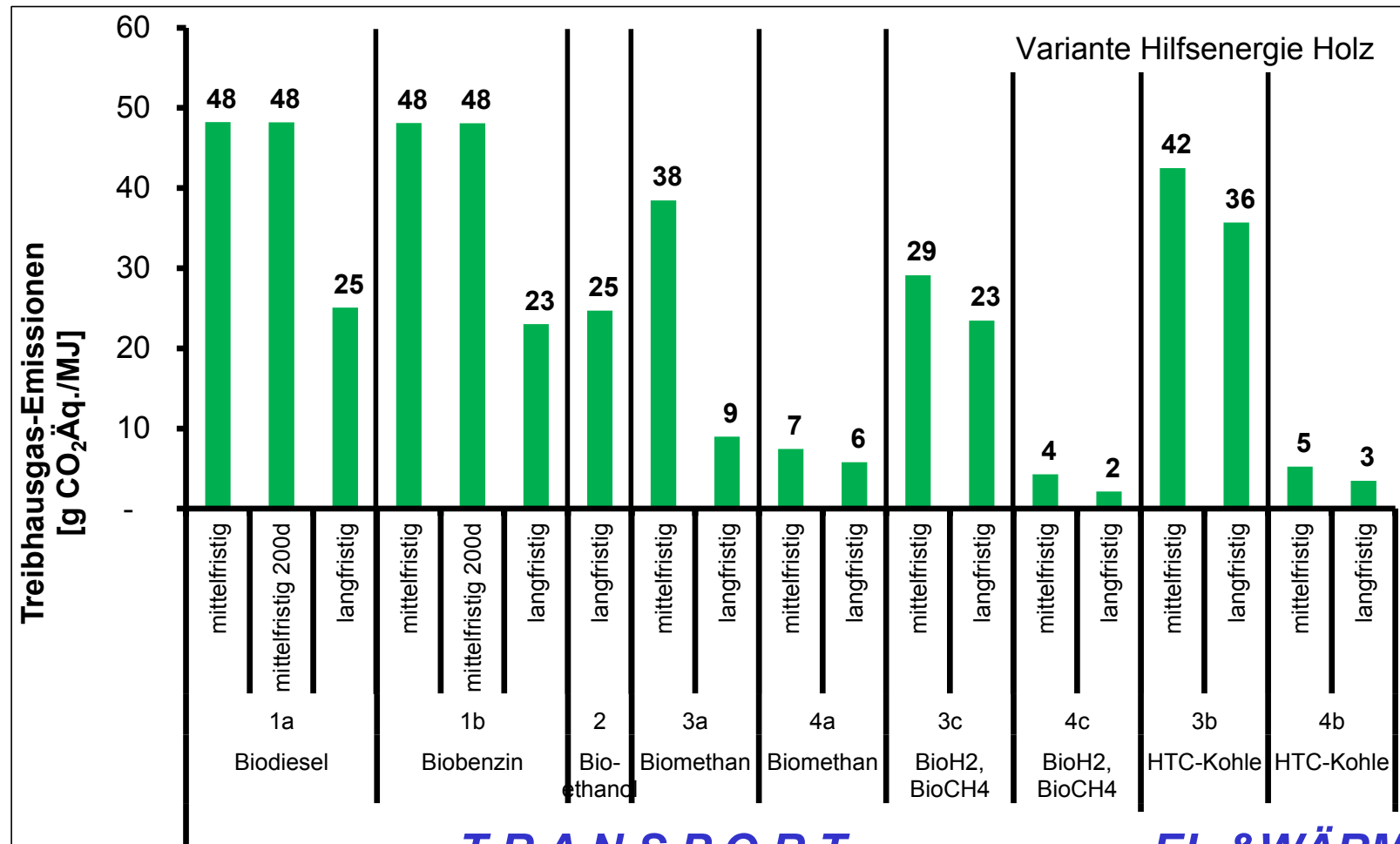
Algen-Energiesystem 1a Biodiesel

Referenzsystem Diesel



Nutzungspfade: Treibhausgas-Emissionen mit Holz als Hilfsenergie

13

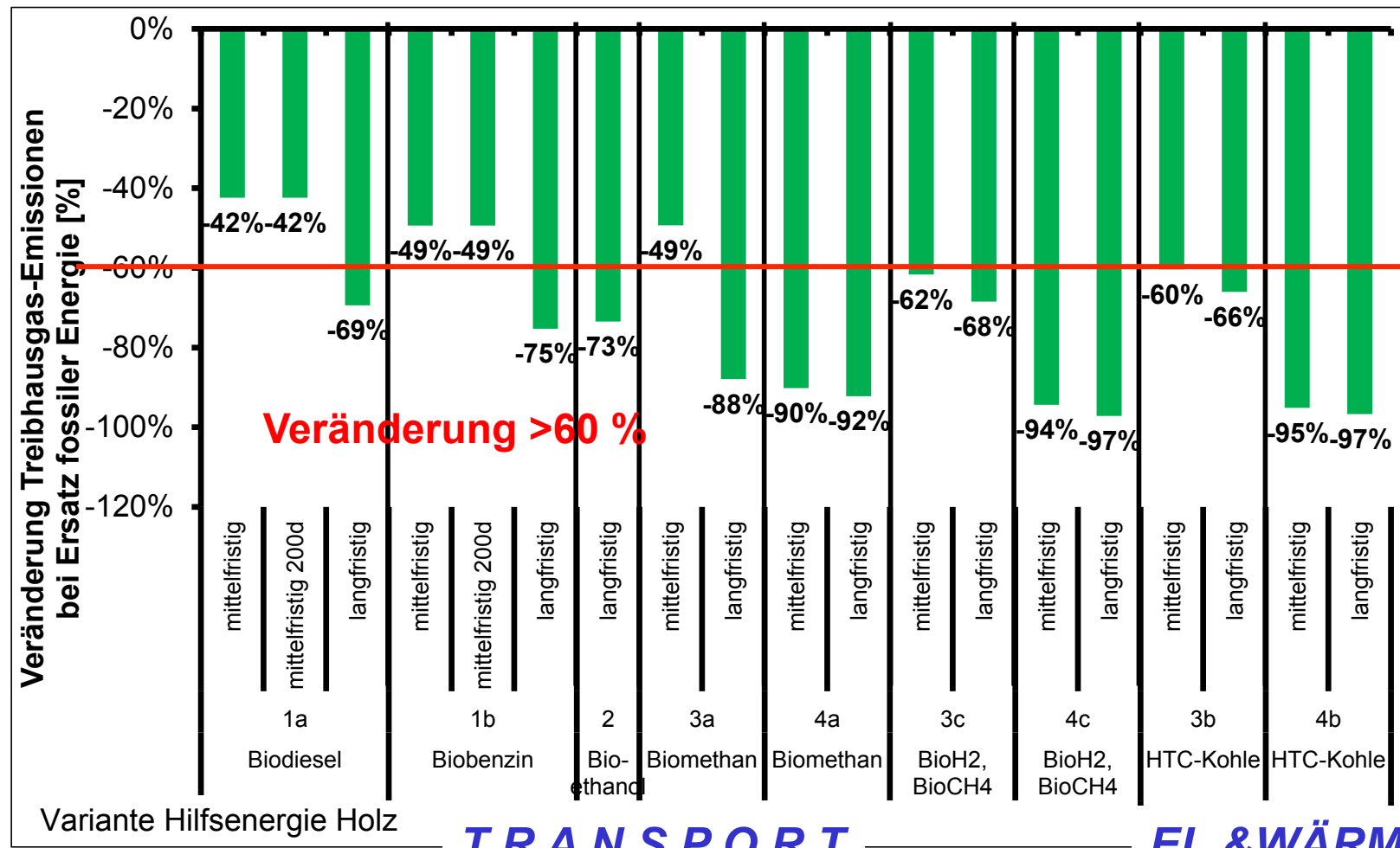


TRANSPORT

EL.&WÄRME

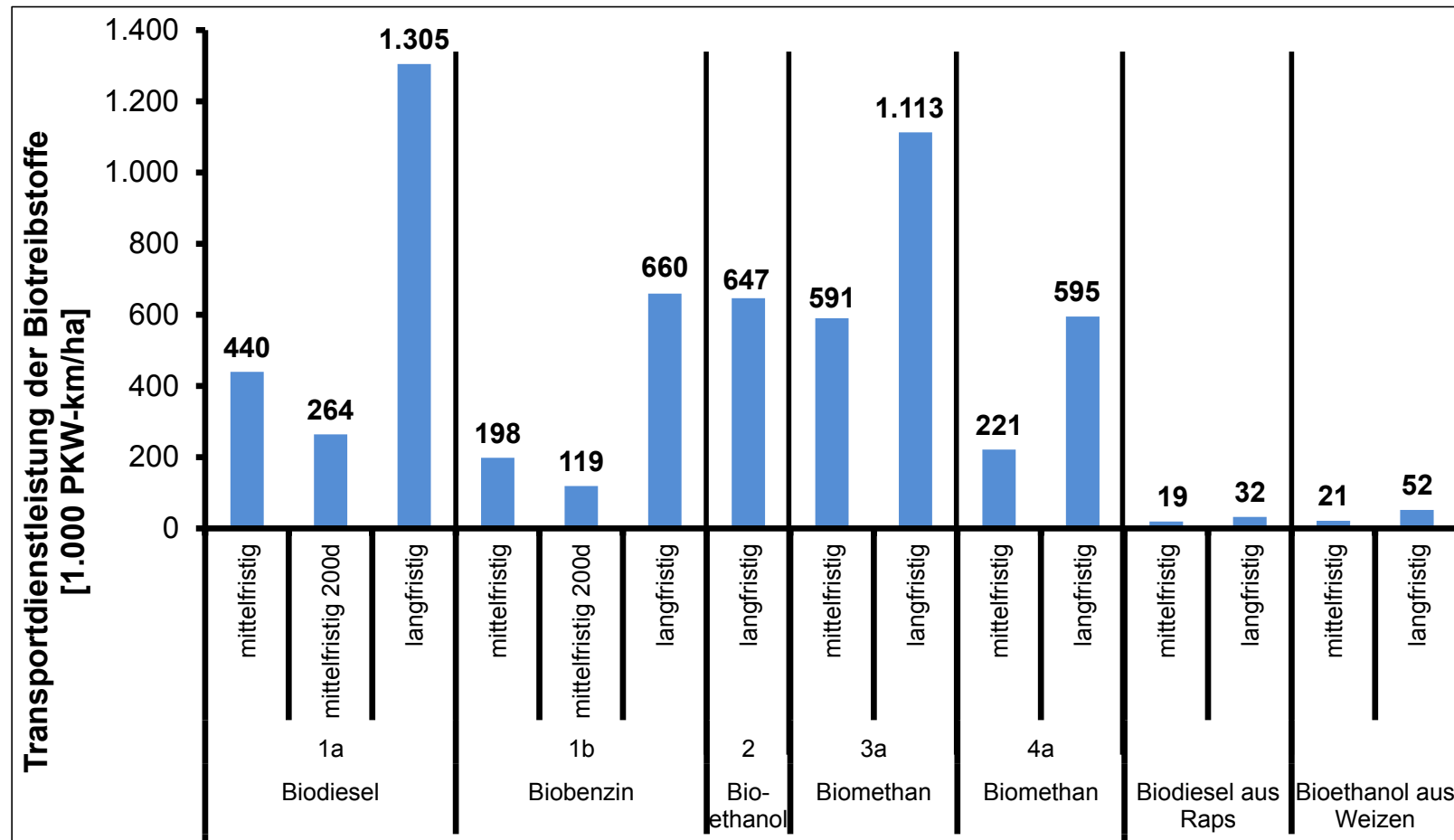
Nutzungspfade: Veränderung Treibhausgas-Emissionen mit Holz als Hilfsenergie

14



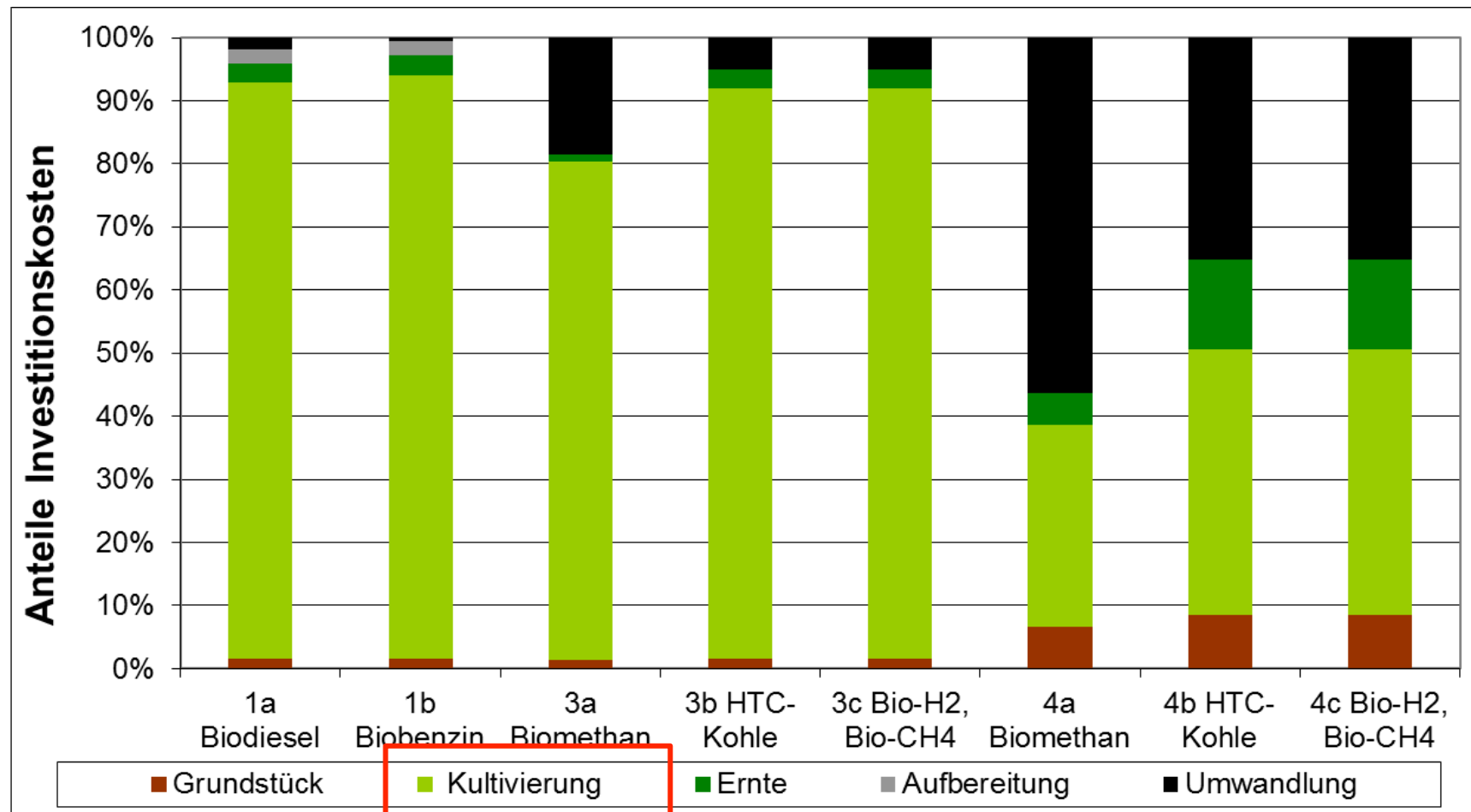
Nutzungspfade: Transportdienstleistung

15



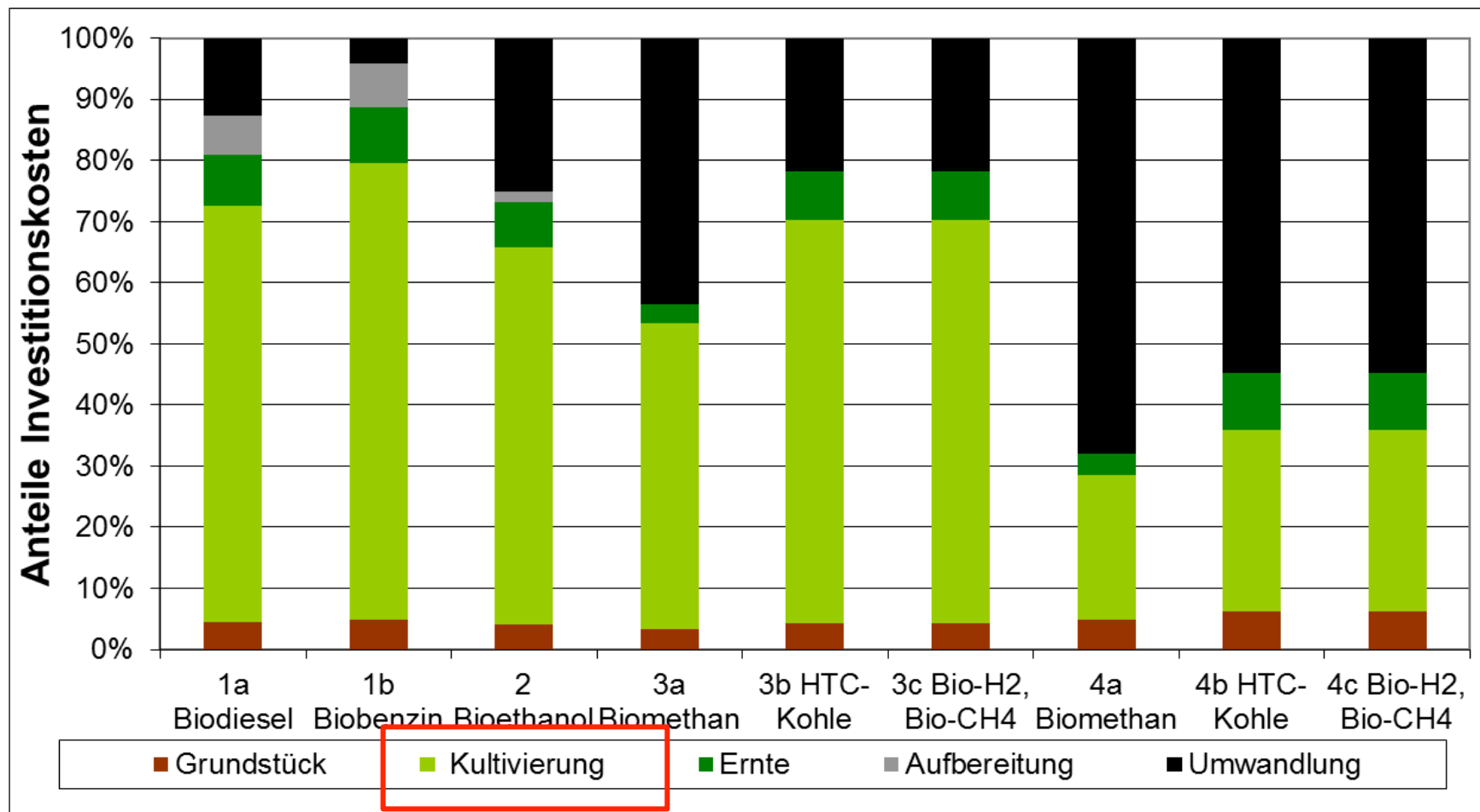
Investitionskosten mittelfristig Prozessschritte

16



Investitionskosten langfristig – Prozessschritte

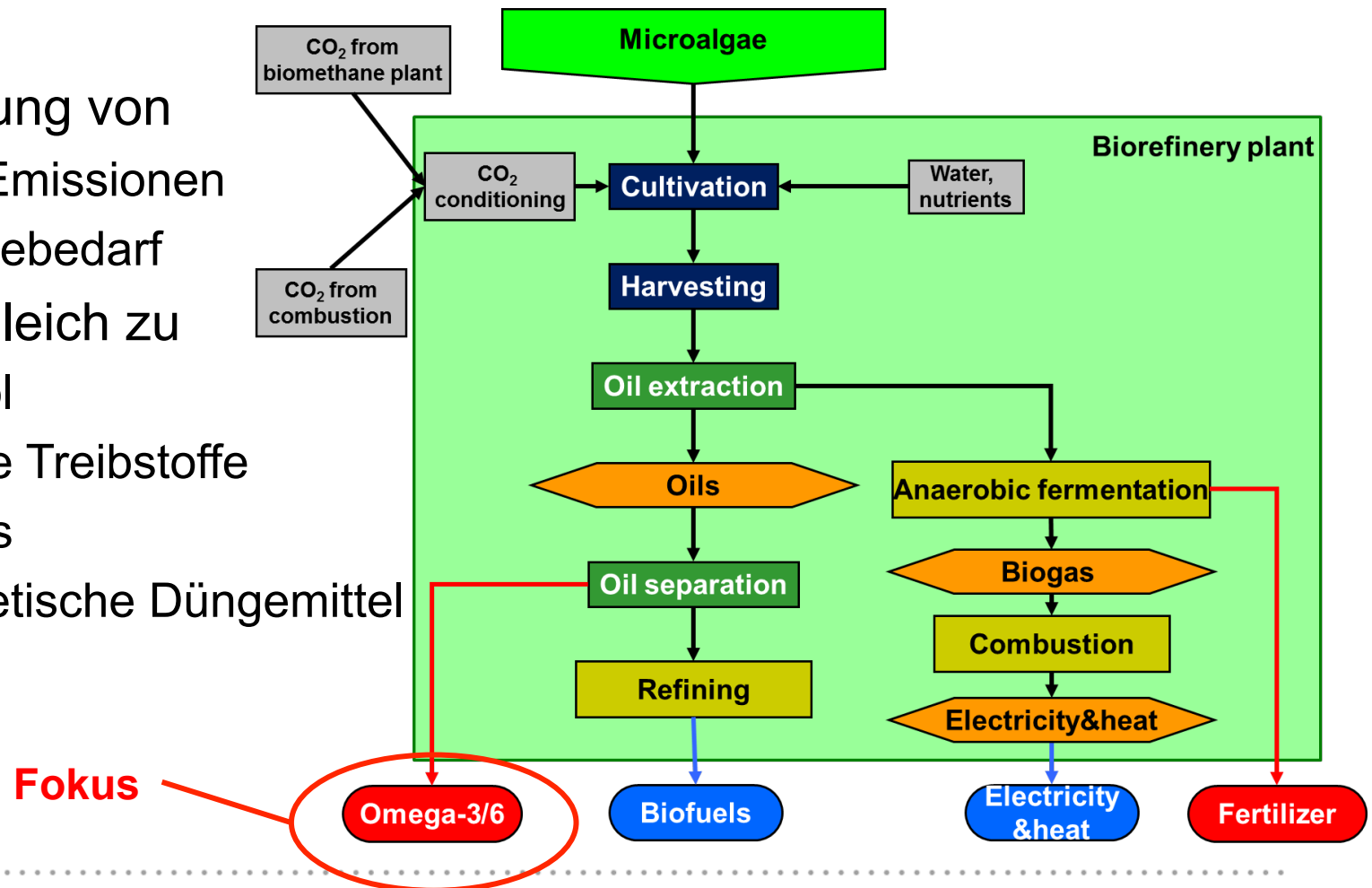
17



Ökologische Bewertung ecoduna Anlage in Bruck/Leitha

18

- Bewertung von
 - THG-Emissionen
 - Energiebedarf
- Im Vergleich zu
 - Fischöl
 - Fossile Treibstoffe
 - Erdgas
 - Synthetische Düngemittel





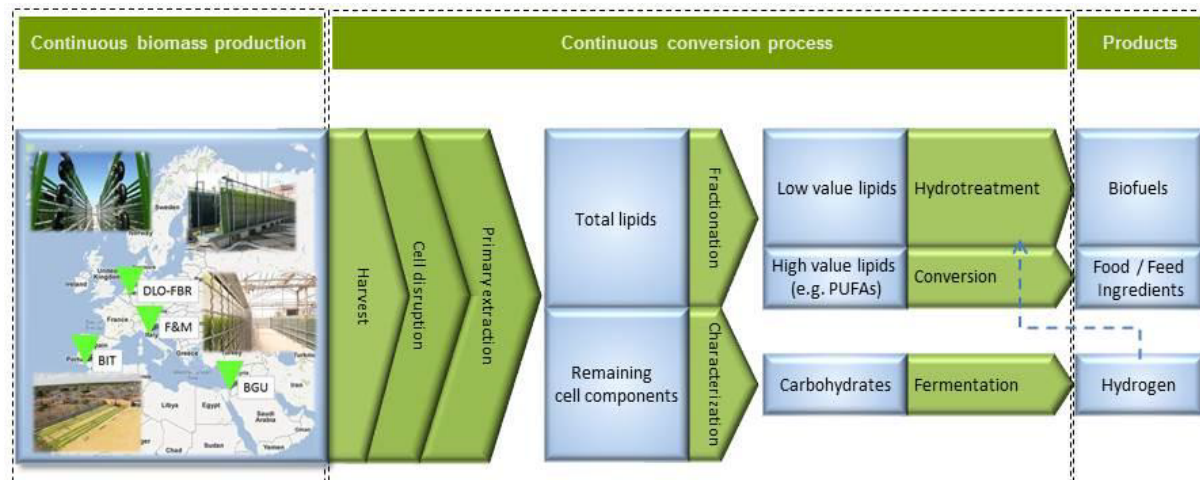
FUEL4ME

Future European League for Microalgal Energy

19

- Projekt gefördert im Programm FP7-ENERGY-2012-1
- Ziel:
 - Einrichtung einer nachhaltigen Kette zur kontinuierlichen Produktion von Biokraftstoffen aus Mikroalgen
 - Biokraftstoffe der 2. Generation als wettbewerbsfähige Alternativen zu fossilen Brennstoffen

<http://www.fuel4me.eu/>



FUEL4ME

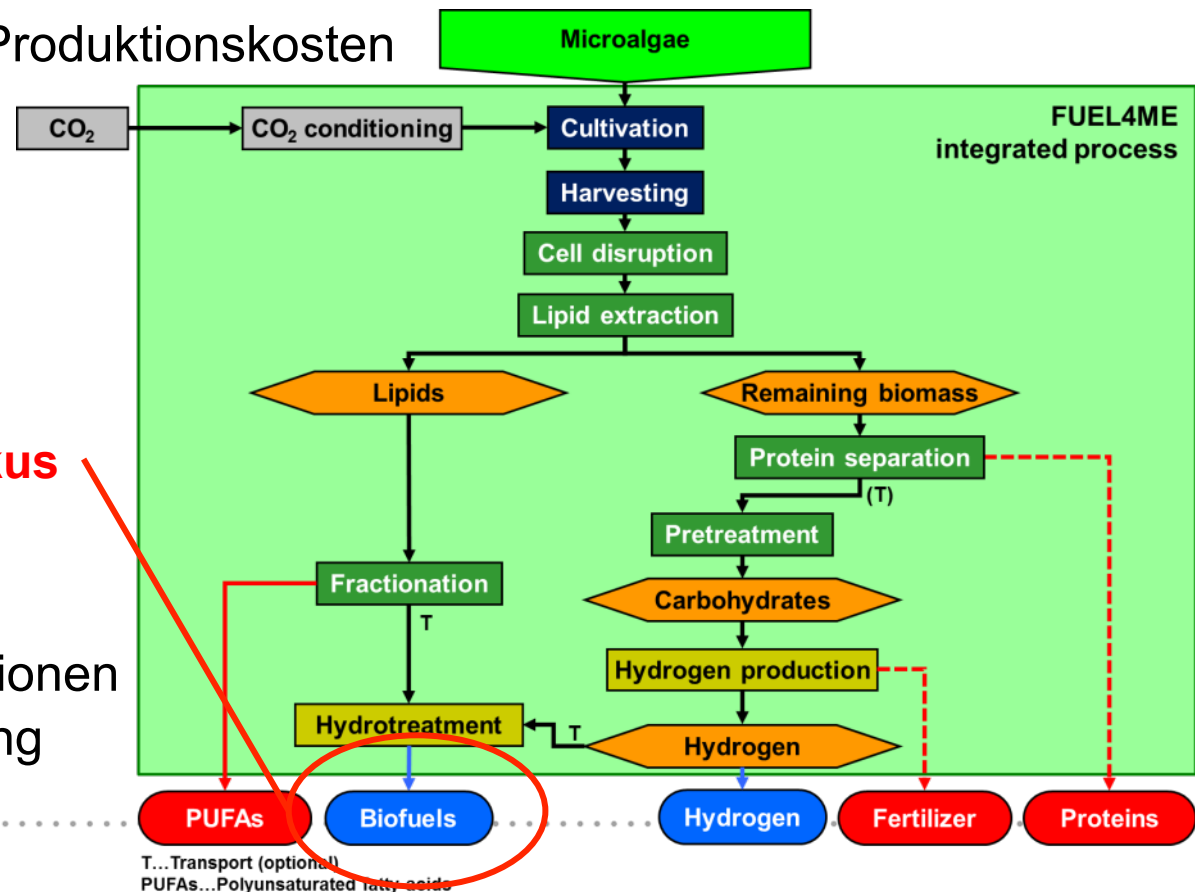
Elemente und Prozesskette

20

Beispiele der Elemente der Nachhaltigkeitsbewertung

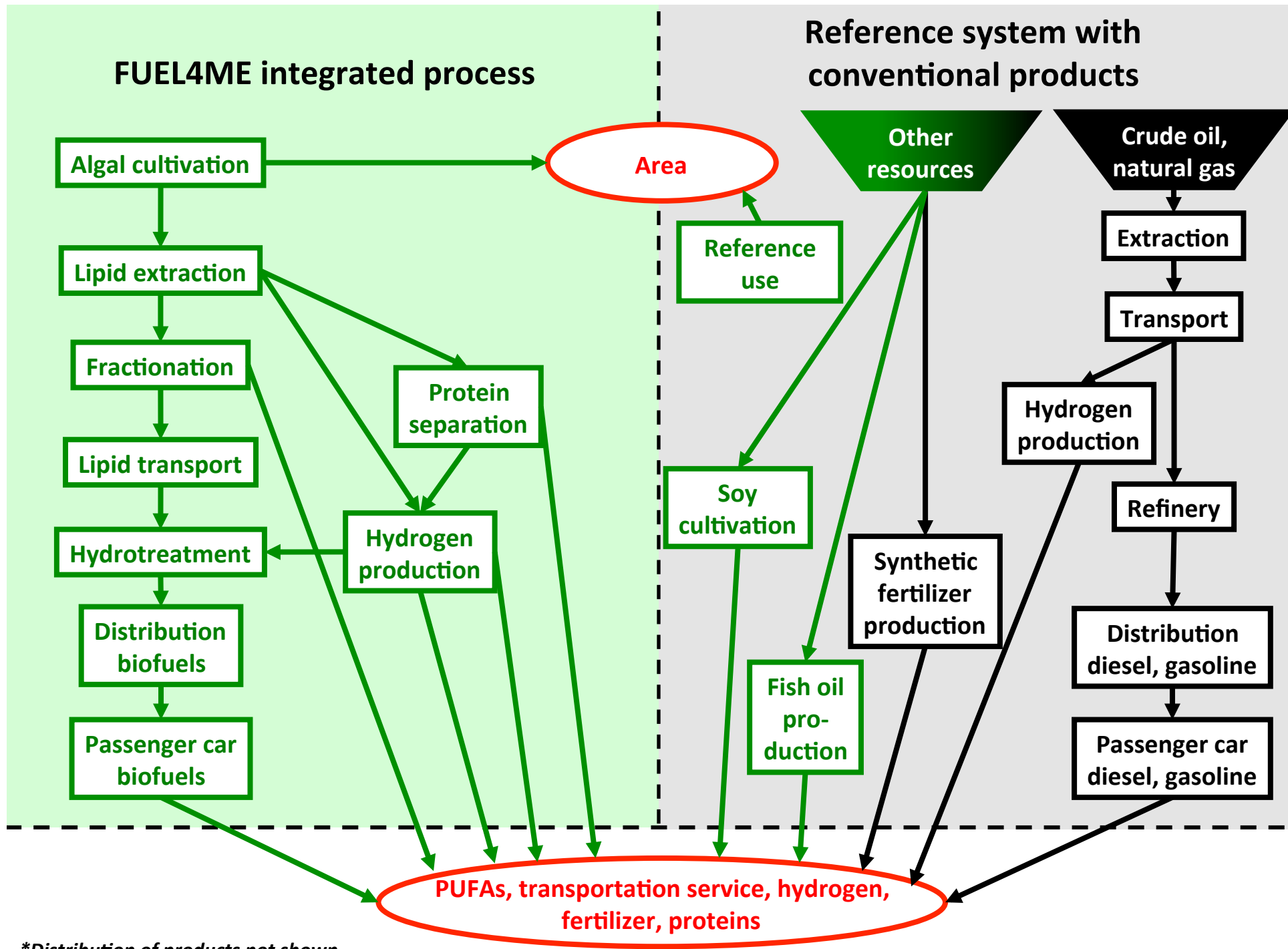
- **Ökonomisch:**
 - Investitionskosten, Produktionskosten
 - Marktaspekte
- **Ökologisch:**
 - THG-Emissionen
 - Energiebedarf
 - Wasserbedarf
 - Landnutzung
- **Sozial:**
 - Arbeitsbedingungen
 - Regionale Kooperationen
 - Produktverantwortung

Fokus



Referenzsystem FUEL4ME

FUEL4ME integrierter Prozess	Referenzsystem
PUFAs (Omega 3/6)	Fischöl
Biotreibstoff (Diesel Qualität)	Diesel
Biotreibstoff (Benzin Qualität)	Benzin
Heizgas	Erdgas
Wasserstoff	Wasserstoff aus Erdgas
Dünger	Synthetischer Dünger
Proteine	Sojafutter

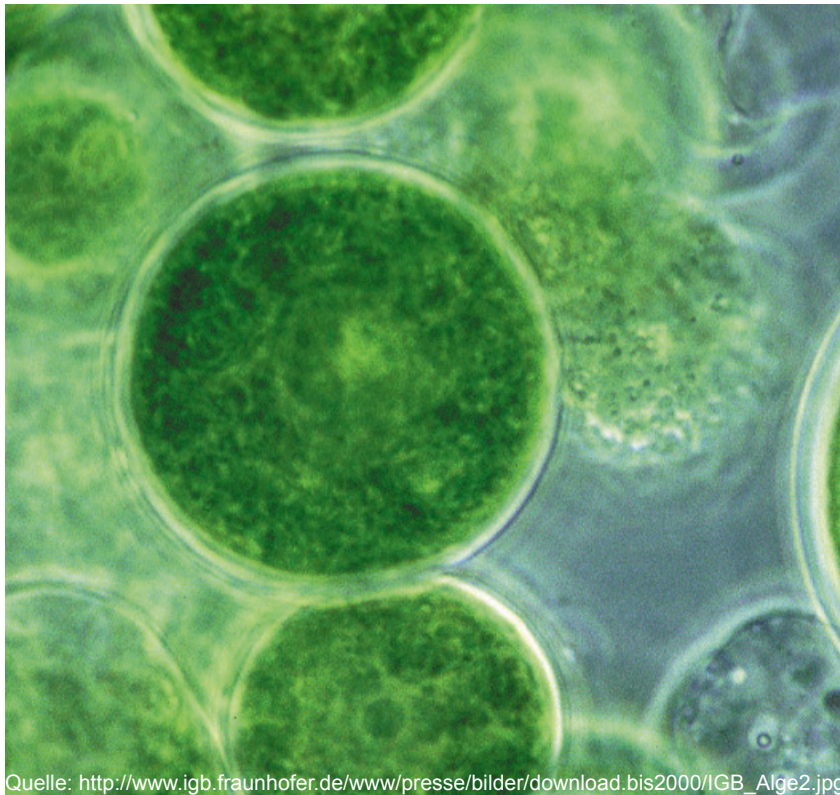


**Distribution of products not shown*

Schlussfolgerungen

- Optimale und effiziente Nutzung von Algen durch Bioraffineriekonzepte möglich:
kombinierte Produktion von Bioenergie und Wertstoffen
- Bedingungen in Österreich
 - Klima: Sonnenscheindauer, Temperatur
 - Flächenbedarf: v.a. im Umkreis von CO₂-Emissionsquellen geringe ungenutzte landwirtschaftliche Flächen in Österreich verfügbar
- Beitrag der Algen für das österreichische Energiesystem
 - Mittelfristig: wahrscheinlich eher gering auf Basis der Ergebnisse der ökonomischen und ökologischen Bewertung
 - Langfristig: höherer Beitrag möglich bei entsprechenden Entwicklungen
- F&E-Bedarf im internationalen Umfeld
 - Kultivierung und Ernte
 - Algenkultivierung in Kombination mit Abwasserreinigung
 - Upscaling

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Quelle: http://www.igb.fraunhofer.de/www/presse/bilder/download.bis2000/IGB_Alge2.jpg

JOANNEUM RESEARCH
Forschungsgesellschaft mbH

Maria Hingsamer

Elisabethstraße 18, 8010 Graz

+43 316 876-1421

maria.hingsamer@joanneum.at

www.joanneum.at