

Optionen und Trends der Biomassenutzung: Perspektiven für die Bioenergie 2050

Jens Ponitka, Daniela Thrän



DPG Frühjahrstagung (Arbeitskreis Energie) am 17.03.2015 in Berlin

Das DBFZ in Kürze

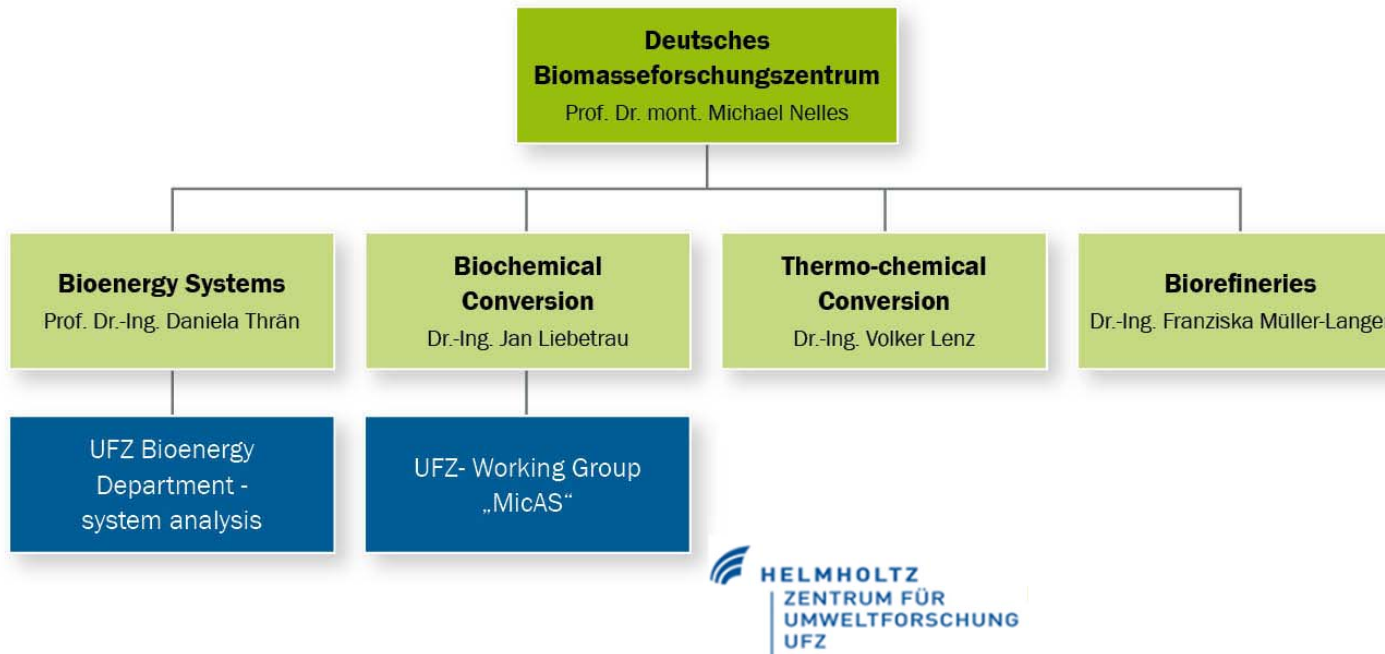


- Gegründet 2008 als gemeinnützige GmbH
- anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung im Bereich der energetischen und integrierten stofflichen Biomassenutzung

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Applied research at the DBFZ



Biogas pilot plant (75 kW_{eI})



Combustion lab



Biogas lab



Biofuels lab



Engine test bed



Fuel technical lab

Gliederung



- 1. Ziele und Kritik**
- 2. Bioenergie als Element erneuerbarer Energieversorgung (Welt, DE)**
- 3. Spannungsfelder**
- 4. Bereitstellungsketten – Einflussgrößen und Herausforderungen**
- 5. Perspektiven und Synergieeffekte integrierter Bioenergiebereitstellung**
- 6. Fazit**



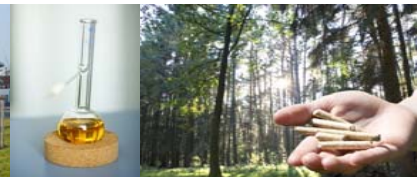
© Paul Trainer (DBFZ)



© Paul Trainer (DBFZ)



Feldheim_BGA_aussen.jpg
© Diana Pfeiffer (DBFZ)



© Jan Gutzeit (DBFZ) © Thorben Wengert / pixelio.de



© Paul Trainer (DBFZ)

Bioenergie – vielfältige Ziele und Kritik



- Klimaschutz
- Versorgungssicherheit
- Innovation, Export
- Ländliche Entwicklung
- Biodiversität
- Armutsbekämpfung
- Tank-Teller-Debatte
- Landnutzungsänderungen
- nicht nachhaltiges Management
(Intensivierung, Übernutzung, Monokulturen)

→ Anknüpfung an Land-/Forstwirtschaft, Abfallwirtschaft, Maschinenbau, Energiewirtschaft...



© Paul Trainer (DBFZ)



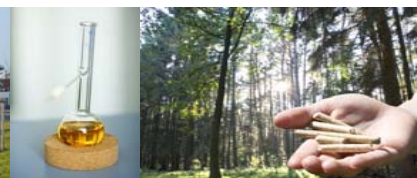
© Paul Trainer (DBFZ)



Feldheim_BGA_aussen.jpg
© Diana Pfeiffer (DBFZ)



© Paul Trainer (DBFZ)



© Jan Gutzeit (DBFZ)



© Thorben Wengert / pixelio.de



© Paul Trainer (DBFZ)

Biomasse global

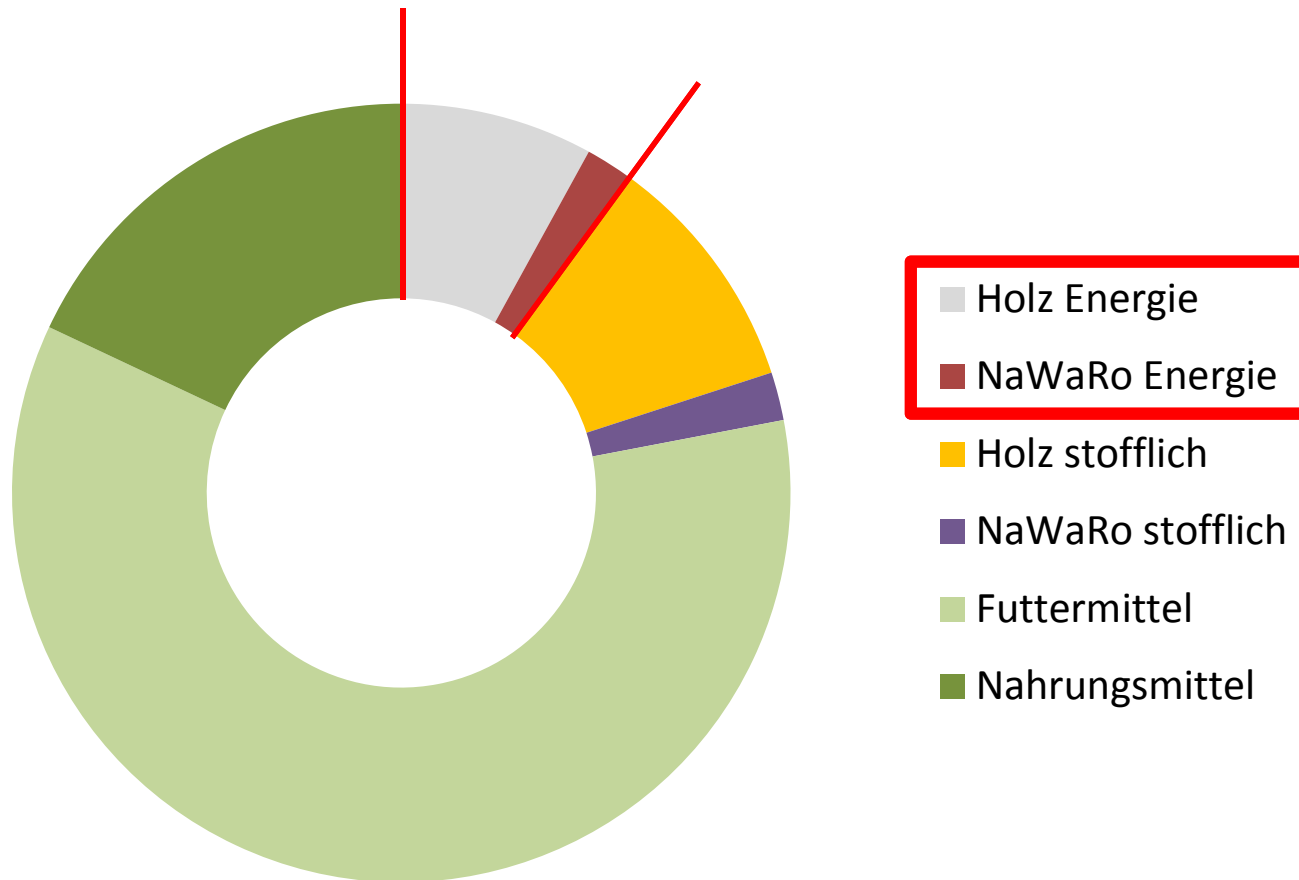


- Landfläche: 13 Mrd. ha (25%)
 - 1,6 Mrd. ha Ackerland/Dauerkulturen, 4 Mrd. ha Wald, 3,4 Mrd. ha Dauergrünland/Wiesen, 4,1 Mrd. ha Sonstiges
- Oberirdische Primärproduktion (NPP): ca. 1.260EJ/a (35Gt Kohlenstoff)
- Global genutztes Biomasseangebot: ca. 20 Mrd. t_{FM} (ca. 250EJ)
 - Großteil der Biomasse als Lebens- und Futtermittel genutzt

Biomasse global



Verwendung von geernteter Forst- und Agrarbiomasse weltweit

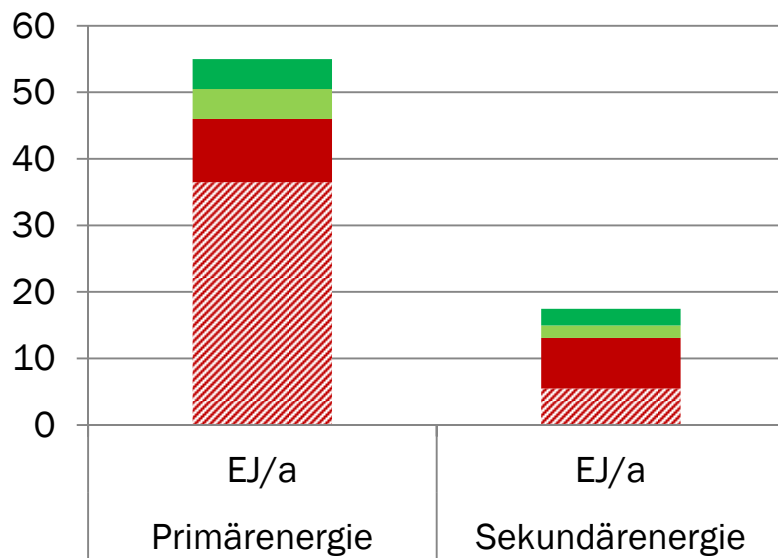


→ 60% Futtermittel, 18% Lebensmittel, 12% stoffl. Nutzung, 10% Energie (ca. 20% Energiepflanzen, 80% Holz)

Biomasse als Element erneuerbarer Energieversorgung - Welt



- Globaler Primärenergiebedarf gesamt: ca. 550EJ (2050: 600 – 1.000EJ)
- Primärenergieverbrauch Biomasse: ca. 55EJ (ca. 2/3 traditionell)
- technische Potenziale Biomasse je nach Einschränkung: ca. 100-300EJ



Bioenergienutzung weltweit 2012

(Daten aus REN 21, BP, Faaij)

- Kraftstoff modern
- Strom, KWK modern
- Wärme modern
- Wärme traditionell

Biomasse im Energiesystem - Deutschland



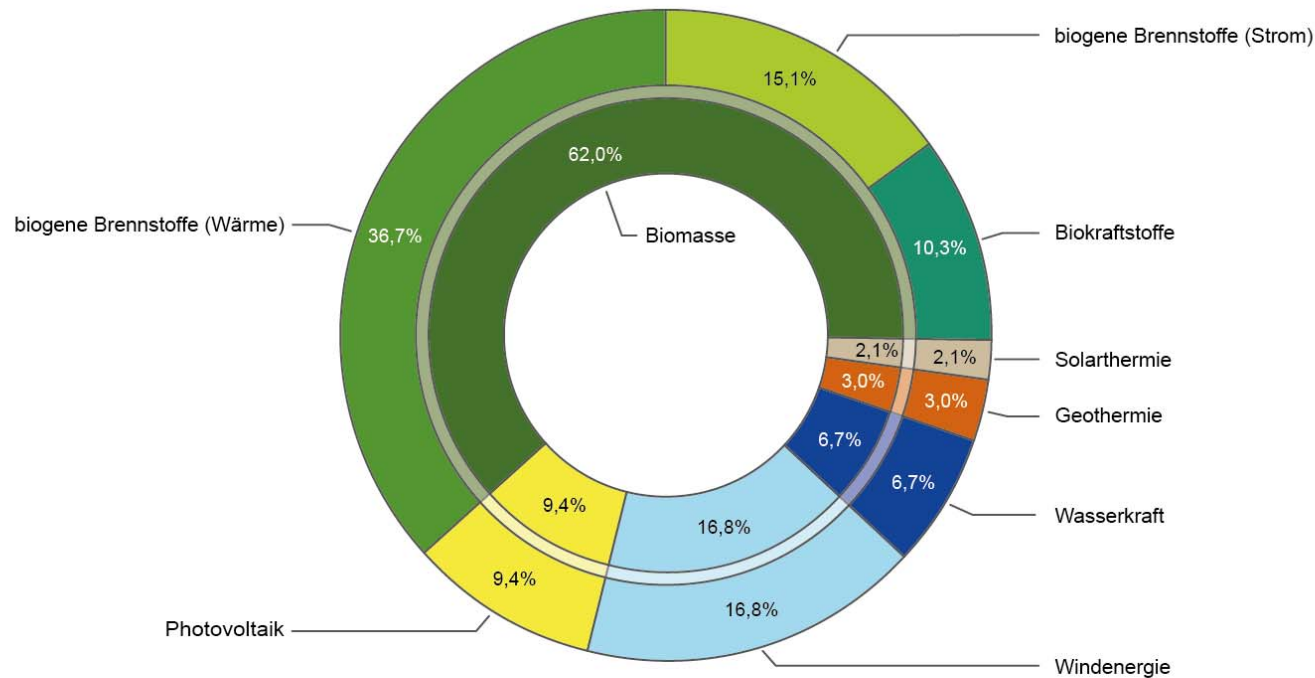
Endenergiebereitstellung aus erneuerbaren Energien (2013)

→ insg. 318 Mrd. kWh (1144 PJ bzw. 12,3% des EEV)

→ davon Biomasse: 197 Mrd. kWh (709 PJ)

Struktur der Endenergiebereitstellung aus erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2013

Gesamt: 318,0 Mrd. Kilowattstunden



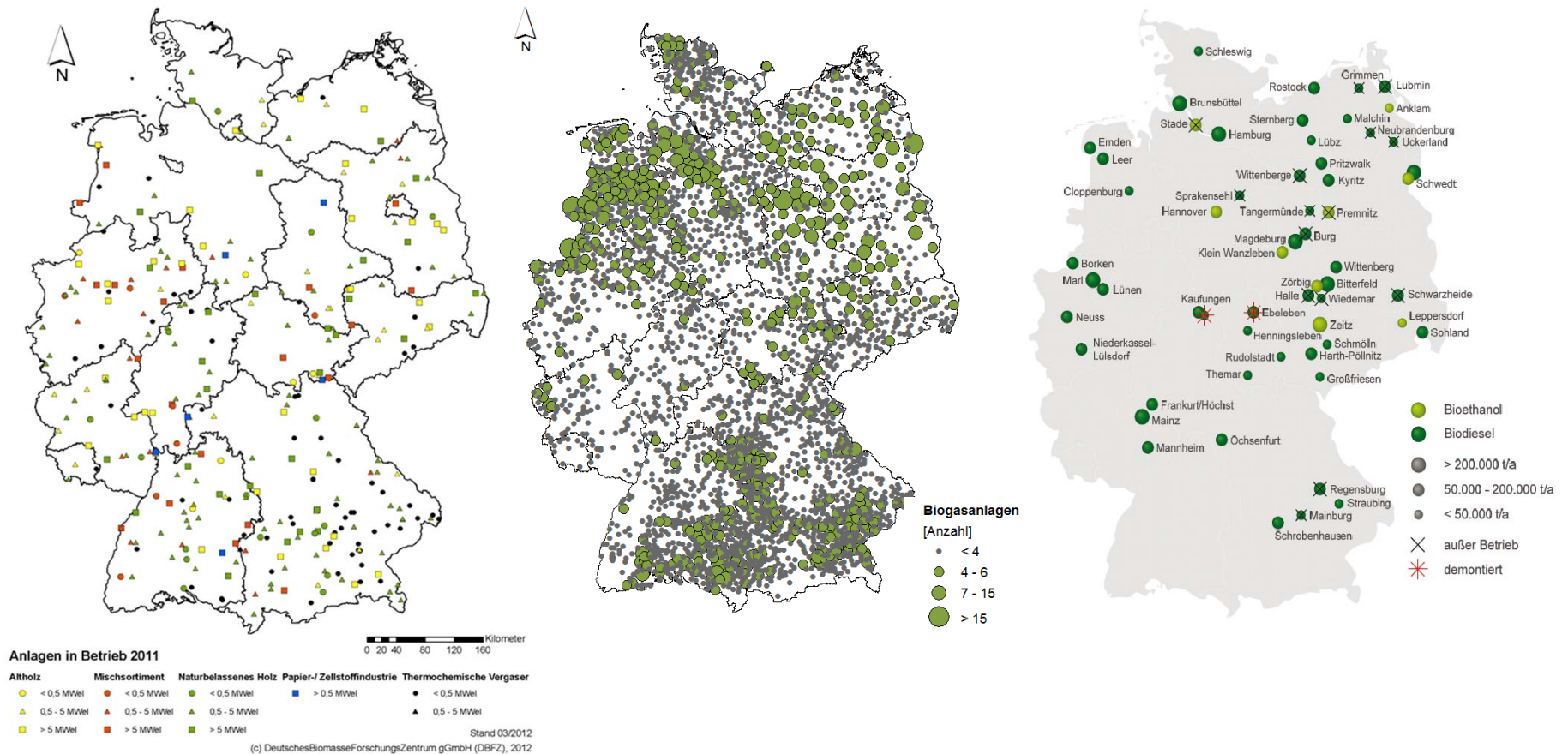
Verteilung der Biomasseanlagen DE



Biomasse(heiz)kraftwerke /
Vergasungsanlagen,
(ohne Kleinst-KWK-Anlagen)

Biogasanlagen

Produktionsanlagen für
Biokraftstoffe



■ **Steigende Weltbevölkerung und Wohlstand**

- 7,3 Mrd → ca. 9,5 Mrd. bis 2050 (FAO, UNEP)
- Agrargesellschaft → Industriegesellschaft
- Biomassebedarf (Lebensmittel) steigt
- Flächendruck

■ **Steigender Energiebedarf, schwindende Ressourcen, Klimaschutz**

- Biomassebedarf steigt, Entwicklung erneuerbarer Energien
- Konkurrenzen um **Fläche** und Ressourcen mit zahlreichen Umweltauswirkungen (Biodiversität)

Spannungsfeld Flächeninanspruchnahme



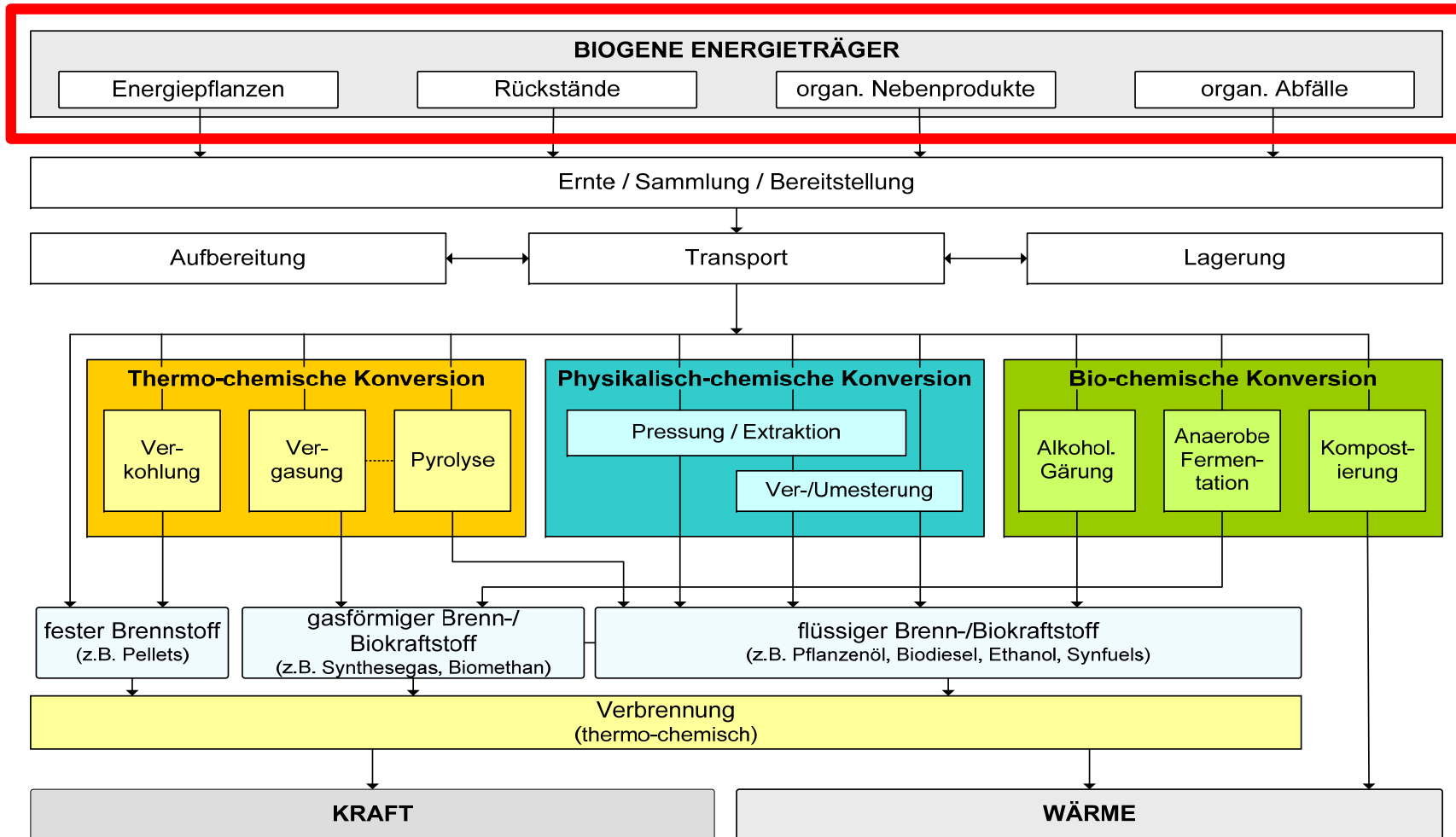
- **Die Art der Flächeninanspruchnahme kann bei der Bereitstellung von Energieträgern sehr unterschiedlich sein.**
- **Die Flächenrelevanz der Energiepflanzenproduktion ist global gesehen derzeit eher begrenzt und findet global fast nur innerhalb der klassischen Agrarproduktion statt.**
- **Lösung: gezielte Nutzung von Grenzertragsstandorten
→ derzeit wenig verbreitet**

Flächennutzungsänderung – indirekte Effekte in Ökobilanzen

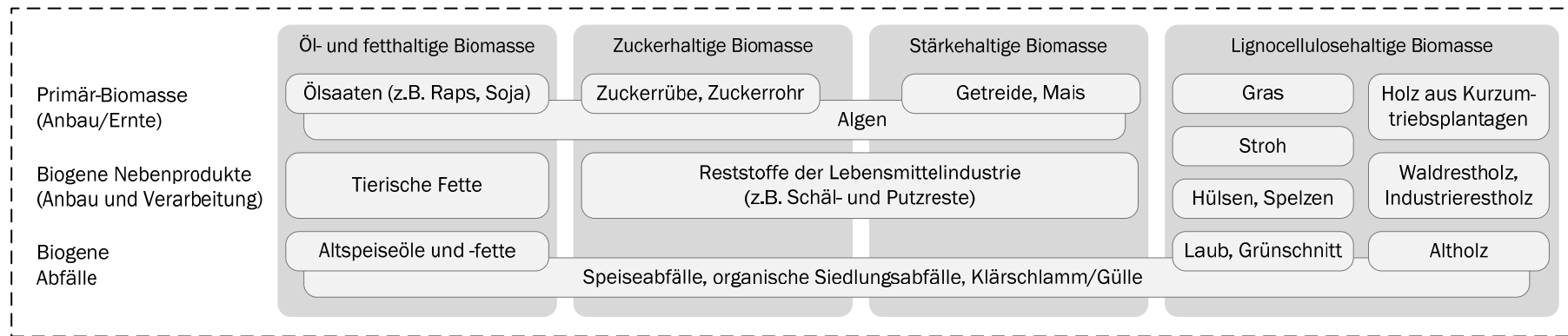
Land Use Change (direkt und indirekt) → Kohlenstoffbestandsänderung

- iLUC: Verlagerungseffekte (z.B. Entwaldung, Grünlandumbruch) durch Expansion der Biomasseproduktion durch Veränderungen auf den Boden- und Agrarmärkten
 - Indirekte Ausweitung der Ackerflächen
 - auch möglich: Indirekte Reduktion des Flächenbedarfs
 - Viele Studien und Modelle mit großen Bandbreiten der iLUC-Werte
- **Die wissenschaftliche Fundierung und die Datengrundlage reichen derzeit nicht aus, um sachgerecht iLUC Effekte zu quantifizieren!**

Bereitstellungsketten - Übersicht

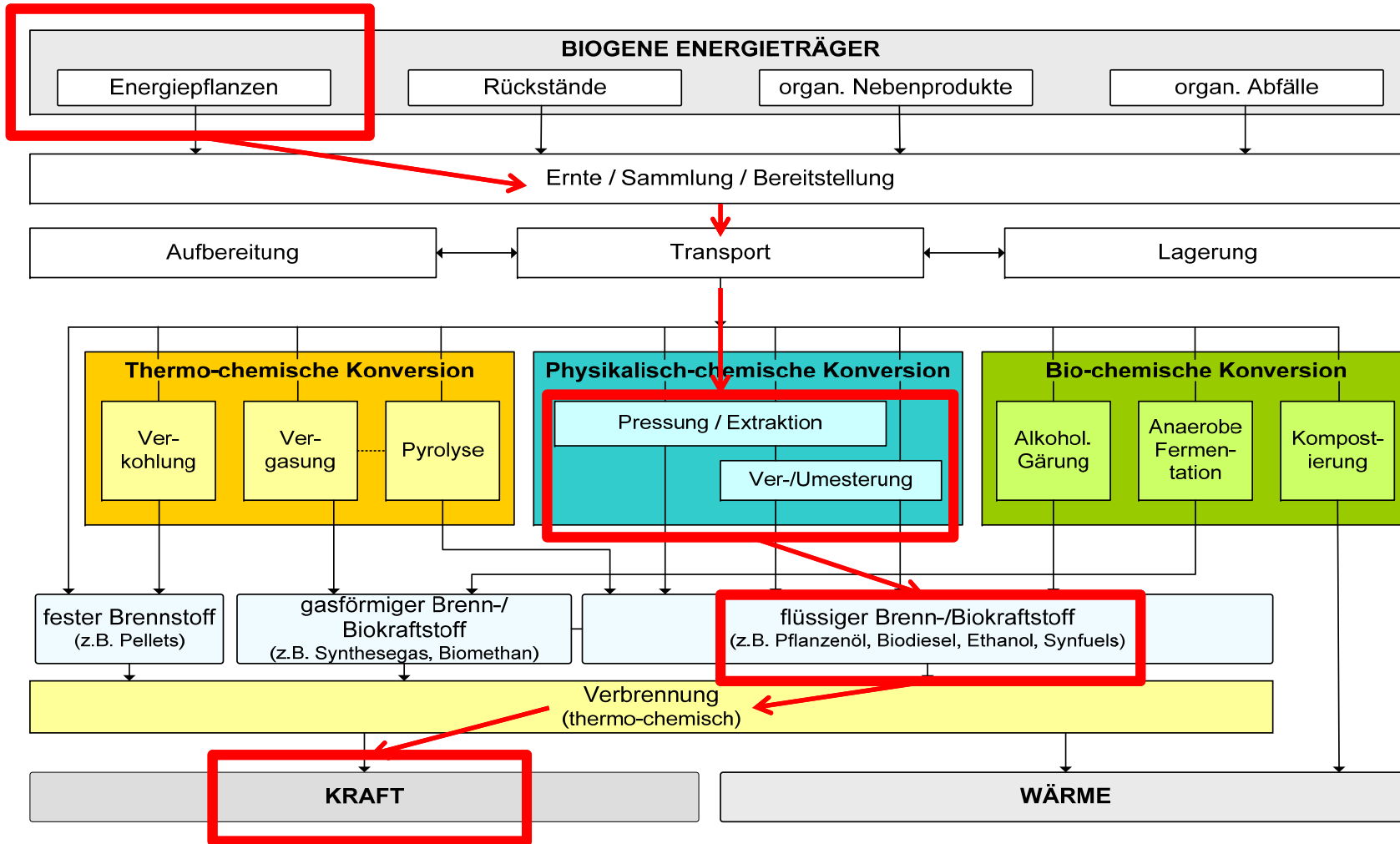


Bereitstellungsketten - Rohstoffe



→ Entscheidend sind Qualität (z.B. Heizwert, Proteingehalt, Wassergehalt), Quantität (t/ha) und Rohstoffkosten (Bereitstellung, Markt)

Bereitstellungsketten – Beispiel Biodiesel



Bereitstellungsketten – Parameter am Beispiel Biodiesel

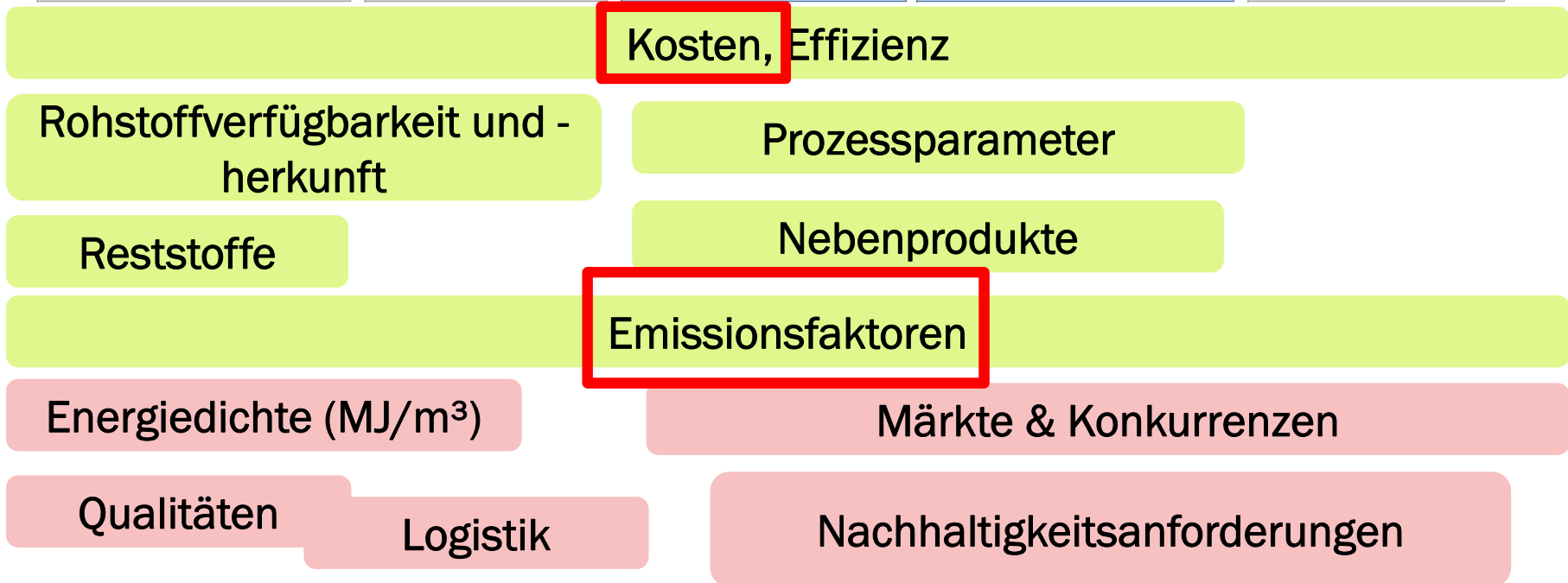
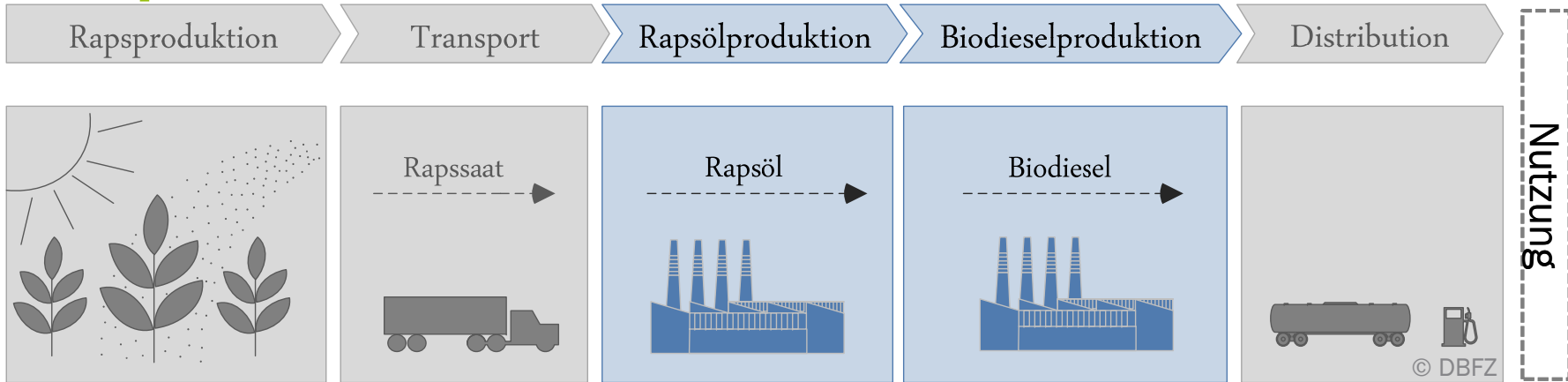
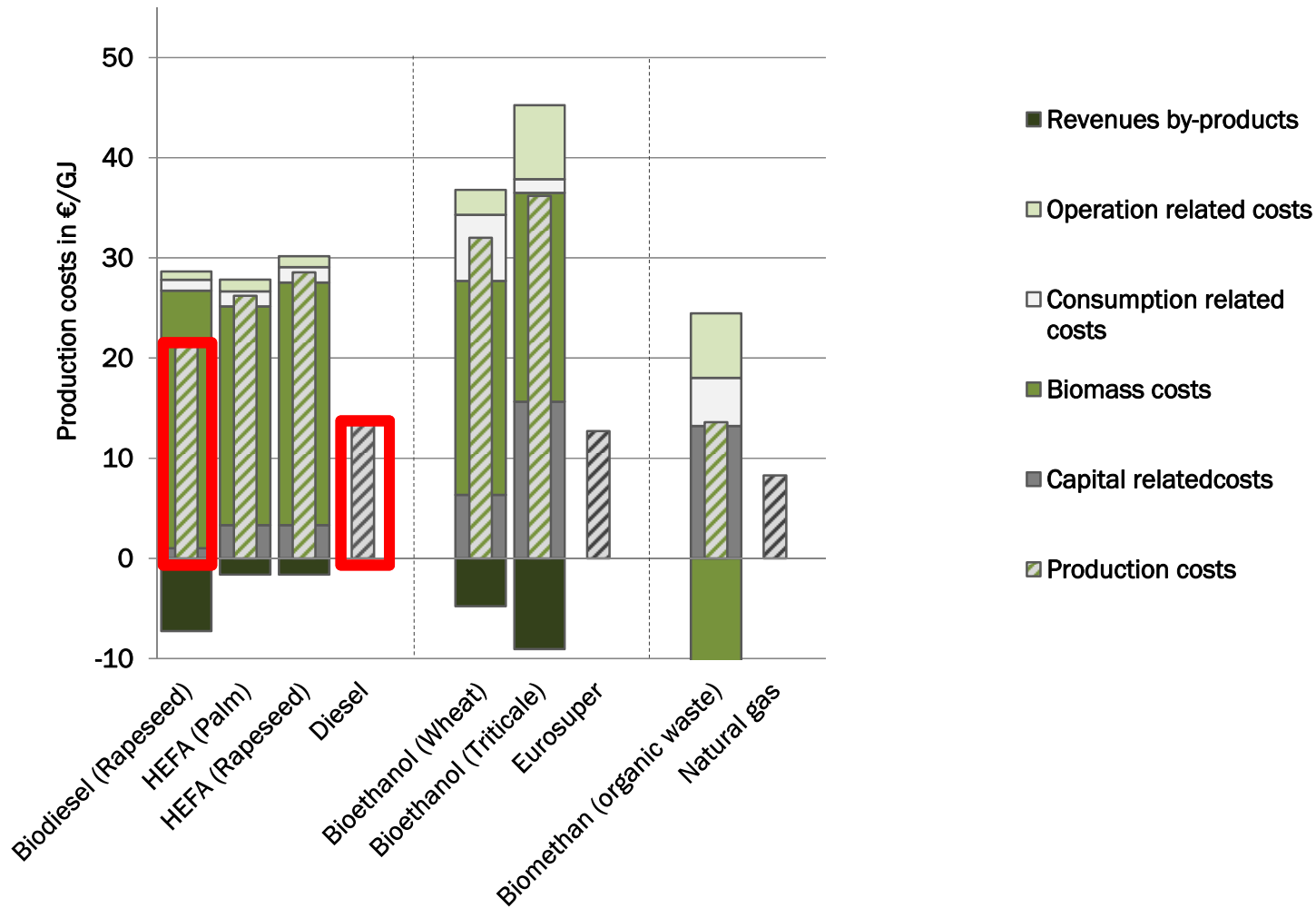


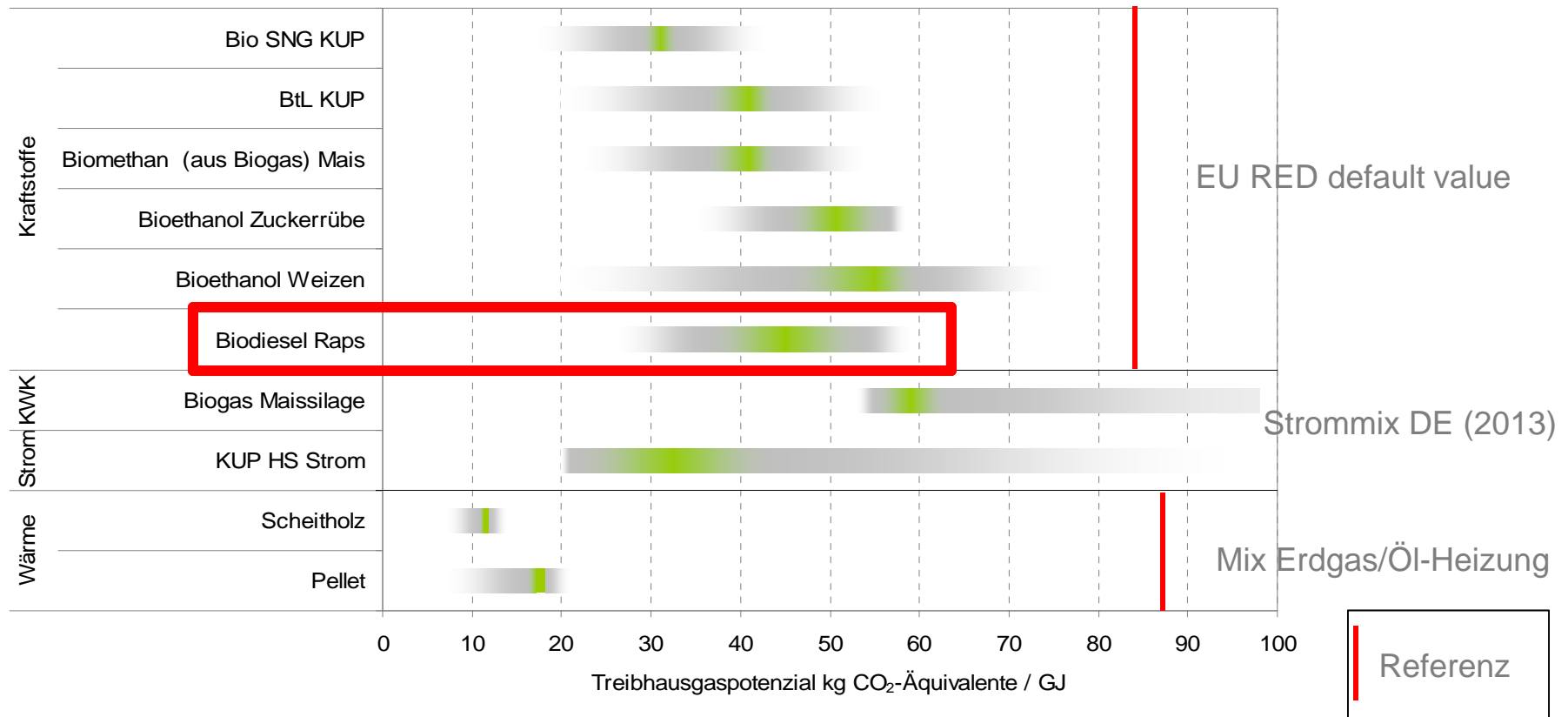
Abbildung: Stefan Majer/ Katja Oehmichen (DBFZ) (unveröff.)

Bereitstellungsketten – Beispiel „Kosten“



Source: Karin Naumann; Martin Zeymer; Katja Oehmichen.: Monitoring Biokraftstoffsektor, DBFZ Report 11, 2014
 Gröngroft, A. et al: Technical, ecological and economic assessment of biokerosene production, Kraftstoffe der Zukunft, Berlin 2014

Bereitstellungsketten - Ökobilanzen

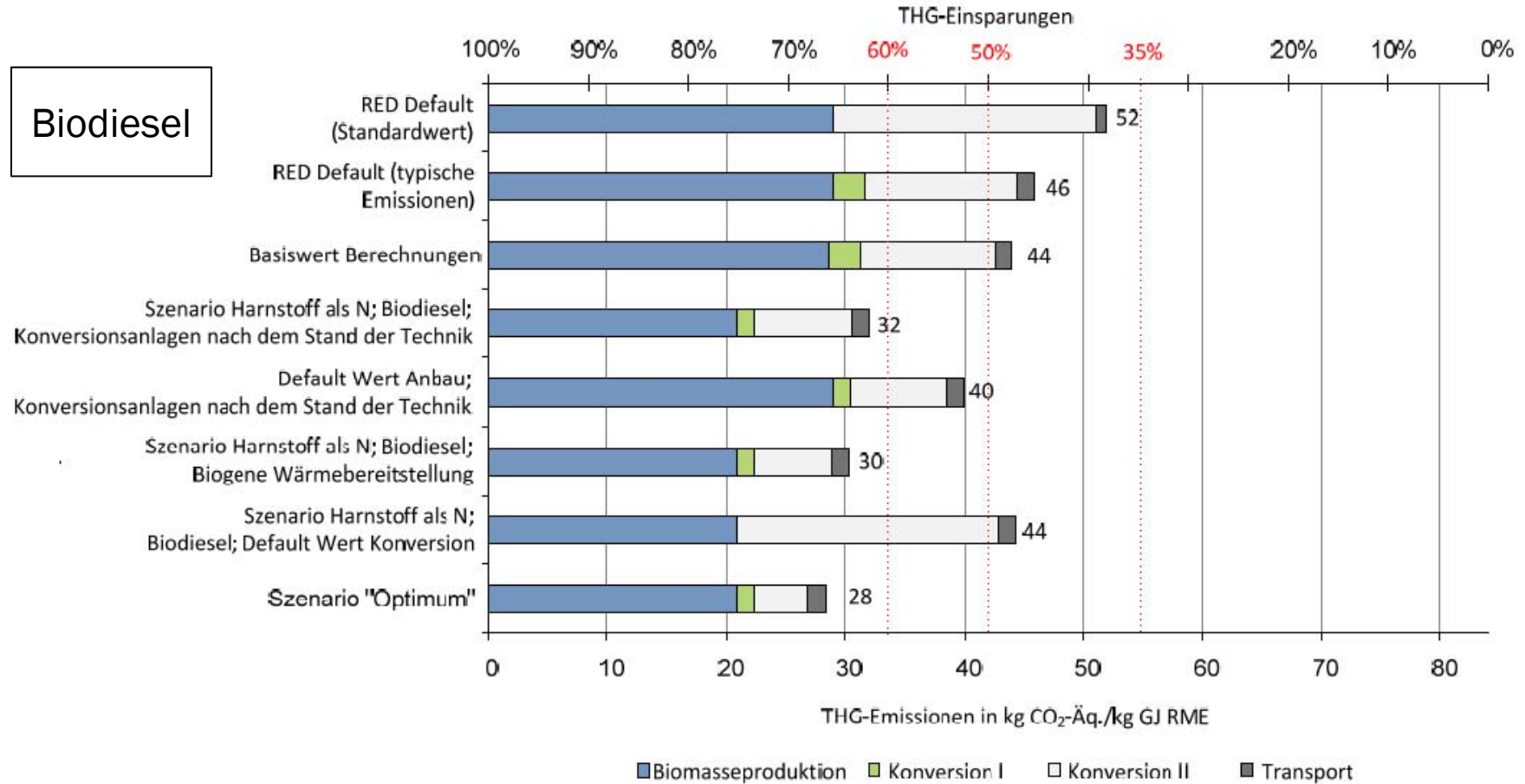


→ Im Vergleich der Bioenergiesysteme Wärmebereitstellung am günstigsten, Werte aufgrund der unterschiedlichen Versorgungsaufgaben und fossilen Referenz jedoch nur sehr bedingt miteinander vergleichbar.

Bereitstellungsketten - Ökobilanzen



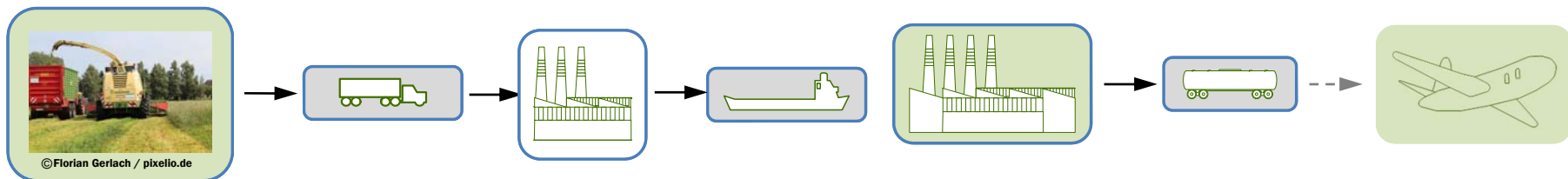
Biodiesel



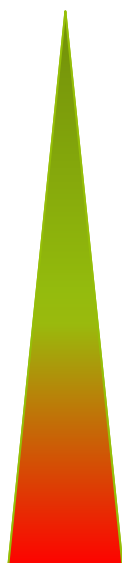
→ Vielfältige Möglichkeiten für Optimierungen!

Bereitstellungsketten – Herausforderungen Rohstoffversorgung

- Rohstoffversorgung für kleine Anlagen (landw. Biogasanlage, Kamin) i.d.R. unproblematisch
- Mittlere Anlagen i.d.R. zum Beispiel über Lieferverträge regional versorgt
- Große Anlagen (Bioraffinerien, Mitverbrennung) werden tendenziell überregional bzw. durch Importe versorgt werden



Bereitstellungsketten – Herausforderungen Rohstoffversorgung (Beispiel Stroh)



Anlagentyp	Rohstoff- bedarf	Jährlicher Strohver- brauch (inkl. Lager- verluste)	Einzugs- gebiet	Durch- schnittl. Transport- distanz
	(t TM)	(t TM)	(km ²)	(km)
Heizwerk	228	245	9	2,9
Biogasanlage	2 168	2 740	101	8,4
Heizkraftwerk	13 199	14 347	531	23
Pelletierwerk	34 400	37 391	1 385	37
Bio-SNG-Anlage	48 390	52 598	1 948	43,9
Pyrolyseanlage	172 000	186 957	6 924	83,1
Ethanolanlage	258 000	280 435	10 386	101,8

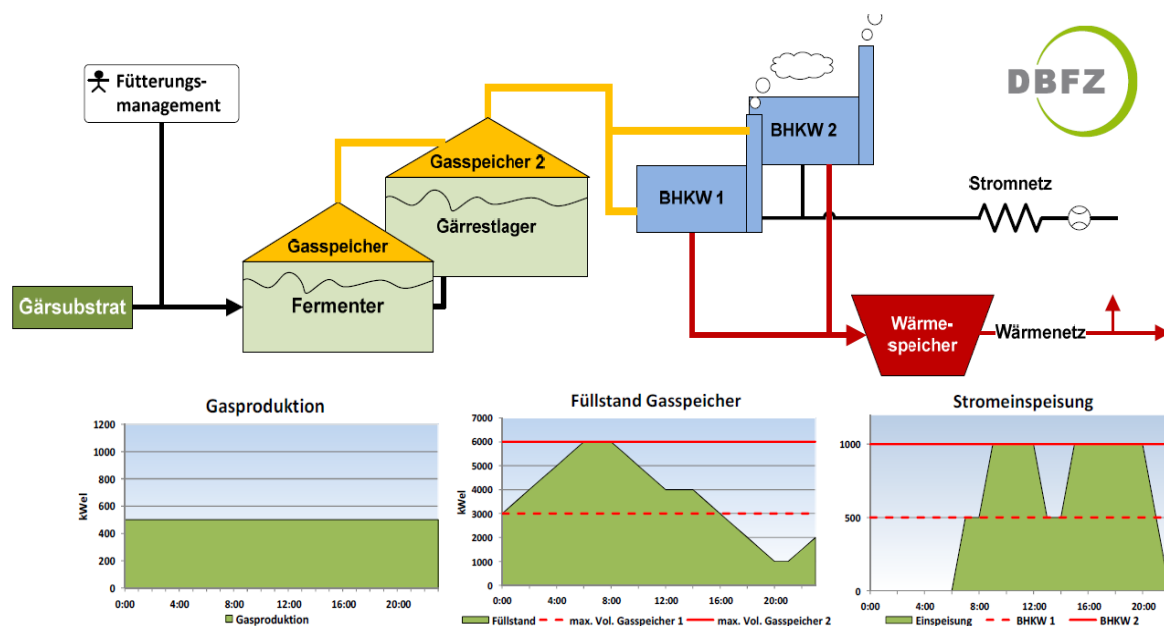
SNG: Synthetic Natural Gas, t TM: Tonnen Trockenmasse

→ Zunahme von Transporten, Logistik (z.B. Zwischenlagerung) und Kosten

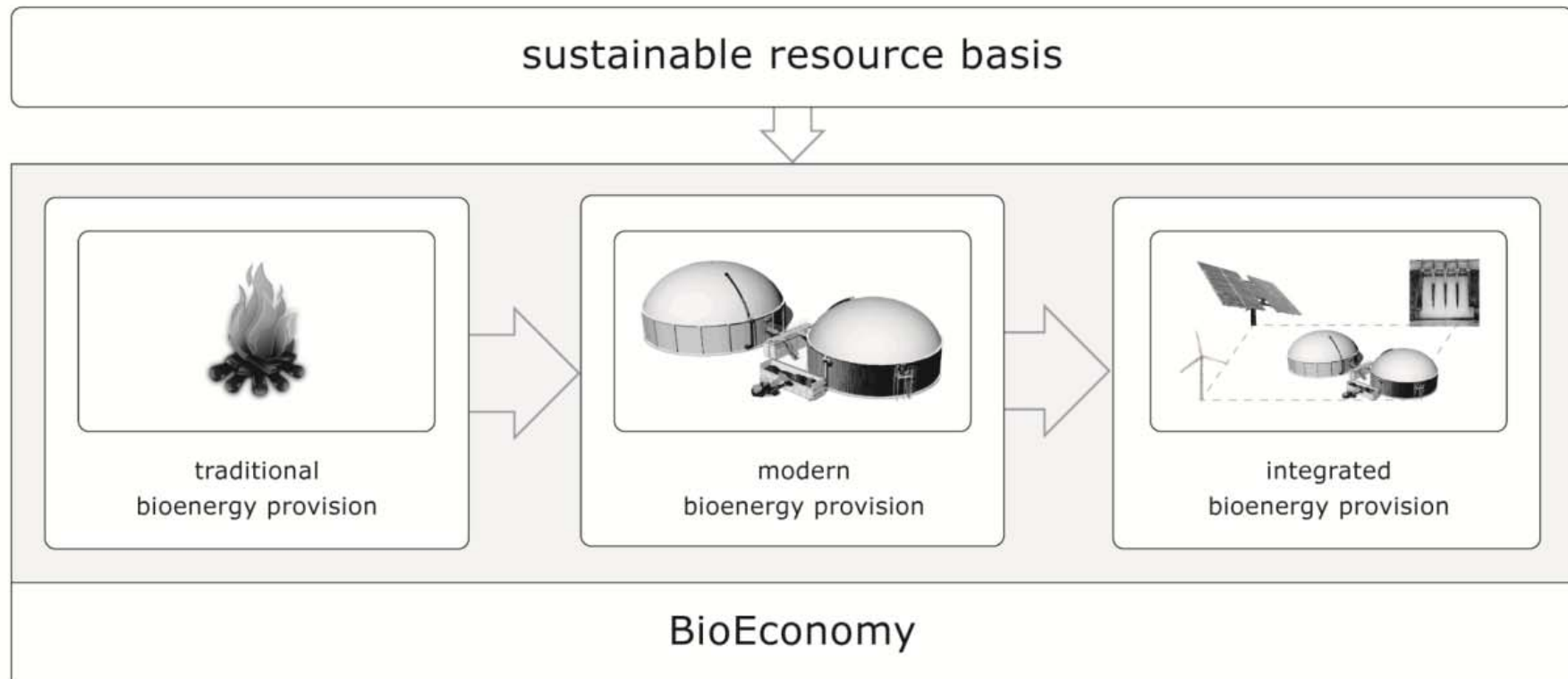
Bereitstellungsketten – Herausforderung Markt- und Systemintegration (Strom)

- Zunehmende Diskrepanzen zwischen Strombedarf und Einspeisung
- Veränderungen der Zeitpunkte und Höhe der Leistungserbringung

Beispiel: Flexibilisierungsoptionen von Biogasanlagen



Bioenergie(forschung) 2050 - Die Vision



Perspektiven und Synergieeffekte integrierter Bioenergiebereitstellung

■ Integrierte Konzepte

- CO₂-Nutzung (Power-to-gas, Power-to-liquid) aus Biogasanlagen
- Reststoffnutzung (Schlempevergärung Bioethanolanlage, Nebenprodukte holzbasierter Bioraffinerien)

■ Bioraffinerie (Chemikalien + Biowerkstoffe + Brenn- und Kraftstoffe)

■ „Smart bioenergy“

- Smarte Wärmebereitstellungskonzepte (Mikro-KWK)
- Flexible Strombereitstellung zum Ausgleich von Lastschwankungen und Systemdienstleistungserbringung
- Regionale Direktvermarktung und Deckung von Eigenbedarf

→ Notwendigkeit einer ganzheitlichen Bioenergiestrategie!

Elemente einer nationalen Bioenergiestrategie

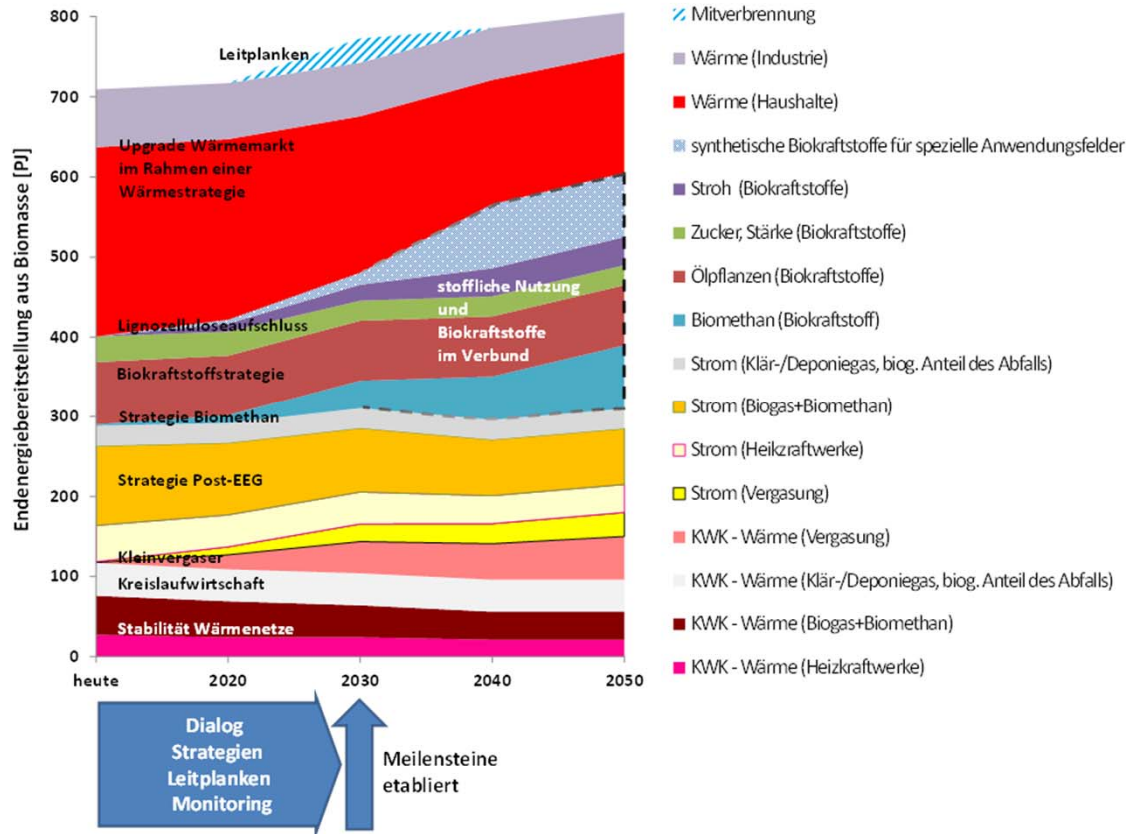
Eine nationale Bioenergiestrategie mit Blick auf 2030/2050 ist unter Berücksichtigung vielfältiger Aspekte zu erarbeiten und sollte u.a. folgende Elemente beinhalten:

- Global nachhaltige Landnutzung und Schutz sensibler Flächen ist Voraussetzung für nachhaltige Biomassenutzung.
- Entwicklungsstrategien (Flexibilisierung, Biomethan als Kraftstoff) für EEG-Anlagen und differenzierte Biokraftstoffstrategie (Bioraffinerie, KS 2. Generation)
- Innovative Konzepte (z.B. vergasungsbasierte Klein-KWK) für den Wärmesektor
- Weiterentwicklung von gekoppelten stofflichen und energetischen Konzepten

Perspektiven für Bioenergie in Deutschland



- Eine mögliche Entwicklung bis 2050 (indikativ)



Schlussfolgerungen 1/2



Bioenergie leistet einen entscheidenden, aber begrenzten Beitrag zur Klimagasreduktion der Energieversorgung.

- Künftig relevanter wird die zielgerichtete Nutzung (Fehlen von (günstigen) Alternativen)

Qualitativ hochwertige Bioenergiebereitstellung mit Riskovermeidung (Energiepflanzen) muss weiter in den Fokus rücken

- Bereitstellung von Biomassen mit geringen Treibhausgasemissionen und/oder Synergien mit dem Naturschutz
- Nachhaltigkeitsanforderungen (insb. Agrarproduktion) ausweiten
- Sicherstellung hoher Nutzungsgrade

Schlussfolgerungen 2/2



Regionale Einbindung wird immer wichtiger

- Hierzu bedarf es weitergehender Regelungsmechanismen (Flexibilitätsprämie, regionale Energieplanung etc.) – für alle erneuerbaren Energien.
- Etablierte Steuerungsinstrumente sind zu erproben und weiter zu entwickeln

Elemente und Ziele einer Bioenergiestrategie sind weiter im Dialog zu diskutieren, zu entwickeln und eindeutig und konkret zu formulieren

- Leseempfehlung

Abschlussbericht Verbundvorhaben „Meilensteine 2030“:

<https://www.energetische-biomassenutzung.de/de/meilensteine-2030/ergebnisse.html>



**Forschung für die Energie der Zukunft –
Wir laden Sie ein!**

Ansprechpartner

Jens Ponitka
Tel. +49 (0)341 2434 – 449
E-Mail: jens.ponitka@dbfz.de

**DBFZ Deutsches
Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH**

Torgauer Straße 116
D-04347 Leipzig
Tel.: +49 (0)341 2434 – 112
E-Mail: info@dbfz.de
www.dbfz.de