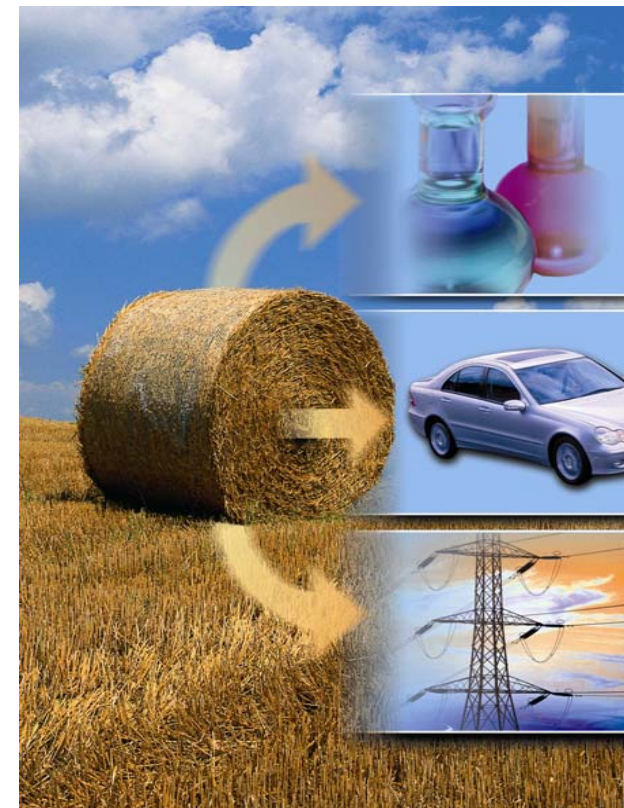
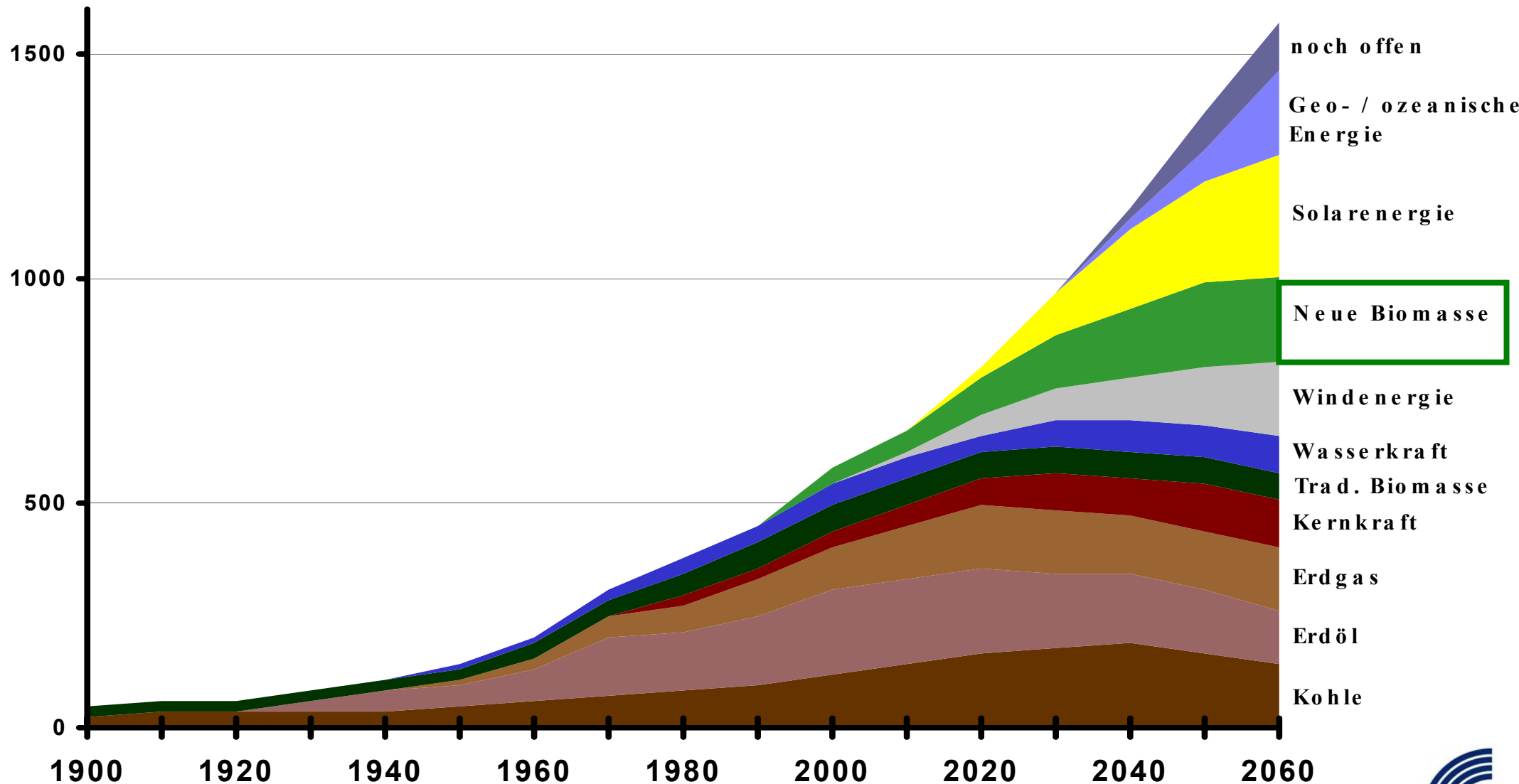


# Strategien zur langfristigen Nutzung von Biomasse

Prof. Dr. Manfred  
Popp



# Weltenergieverbrauch bis 2060



Quelle: Deutsche Shell AG

# Erzeugung und Nutzung von Landbiomasse

nutzbar sind:

## Forstwirtschaft (69 %)

1.5 % Holzabfall  
6,0 % Brennholz

## Landwirtschaft (11 %)

2,0 % Getreidestroh  
0.6 % Restbiomasse

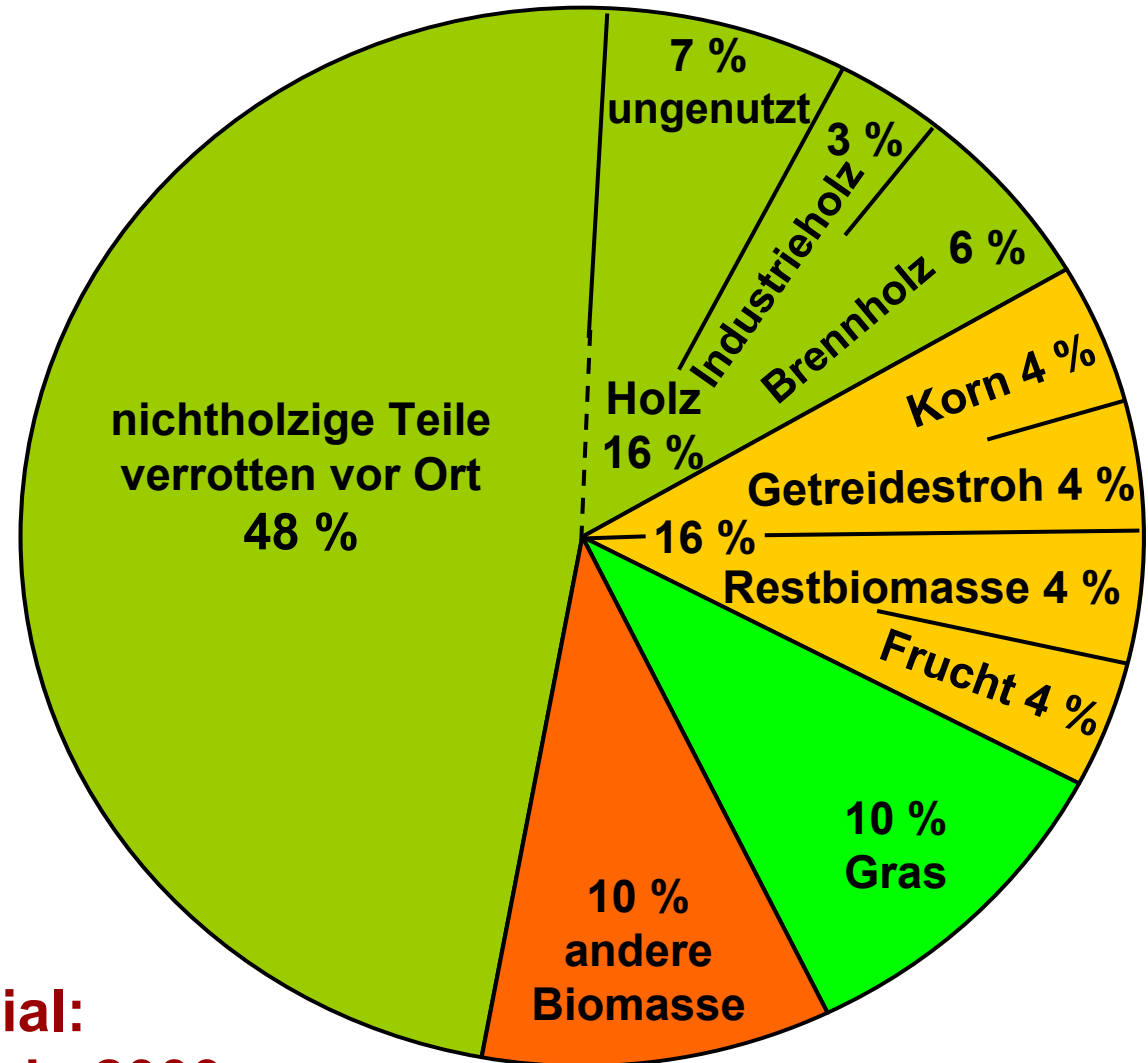
## Grünland (10 %)

0,4 % Pflegegüter

## Andere (10 %)

0.7 % Futterabfall  
0.4 % Restbiomasse  
0,7 % Nahrungsabfall

**= 12,3 %**



**Potenzial:**

**1 Gtoe in 2000**

**4 Gtoe in 2100**

**Prozentanteile**

## Technische Nutzungsmöglichkeiten von Biomasse

<b>Strom</b>	Verbrennung und Vergasung mit Stromerzeugung, Wärme als Nebenprodukt
<b>Wärme</b>	Verbrennung
<b>Kraftstoffe</b>	Pflanzenöl, Biodiesel, Bioethanol, Synthesekraftstoffe
<b>Chemie</b>	Direktnutzung, Abtrennung hochwertiger Inhaltsstoffe, chemische, thermische und biologische Umwandlung

Biomasse ist der einzige Kohlenstoffträger unter den erneuerbaren Energien, ihr sollte langfristig Priorität zur Herstellung kohlenstoffhaltiger Produkte vor einer Strom- und Wärmeerzeugung eingeräumt werden!

## Rahmenbedingungen für Synthesekraftstoffe

- Einstieg in die Herstellung kohlenstoffhaltiger Produkte über Synthesekraftstoffe,  
da hier bereits Vorgaben existieren, die mit den Biokraftstoffen der 1. Generation nicht sinnvoll erfüllt werden können;  
steigender Bedarf an höherwertigen Kraftstoffen besteht da Infrastruktur und Antriebstechnik vorhanden sind
- Möglichst Nutzung oder Adaption bekannter Technologien und Anlehnung an verfügbare Infrastruktur
- Ausgewählte Techniken müssen für für hohe Durchsätze (in der Größenordnung einer Raffinerie) tauglich sein
- Aufbauen neuer Strukturen in Land- und Forstwirtschaft (Logistik, Einkommen, Beschäftigung)

„Offensichtlich geht man davon aus, dass alle notwendigen chemischen Methoden grundlegend bekannt sind und dass sie ohne Probleme auf Biomasse angewendet werden können – Dies ist ein Irrtum“

J. Metzger, Nachr. 4 (2003) 458

## Hürden beim Einsatz von Biomasse

### Logistisch:

- Niedriger Energiegehalt
- Dezentrales Aufkommen
- Unterschiedliche Einsatzstoffe
- Erhalt des Nährstoffkreislaufes

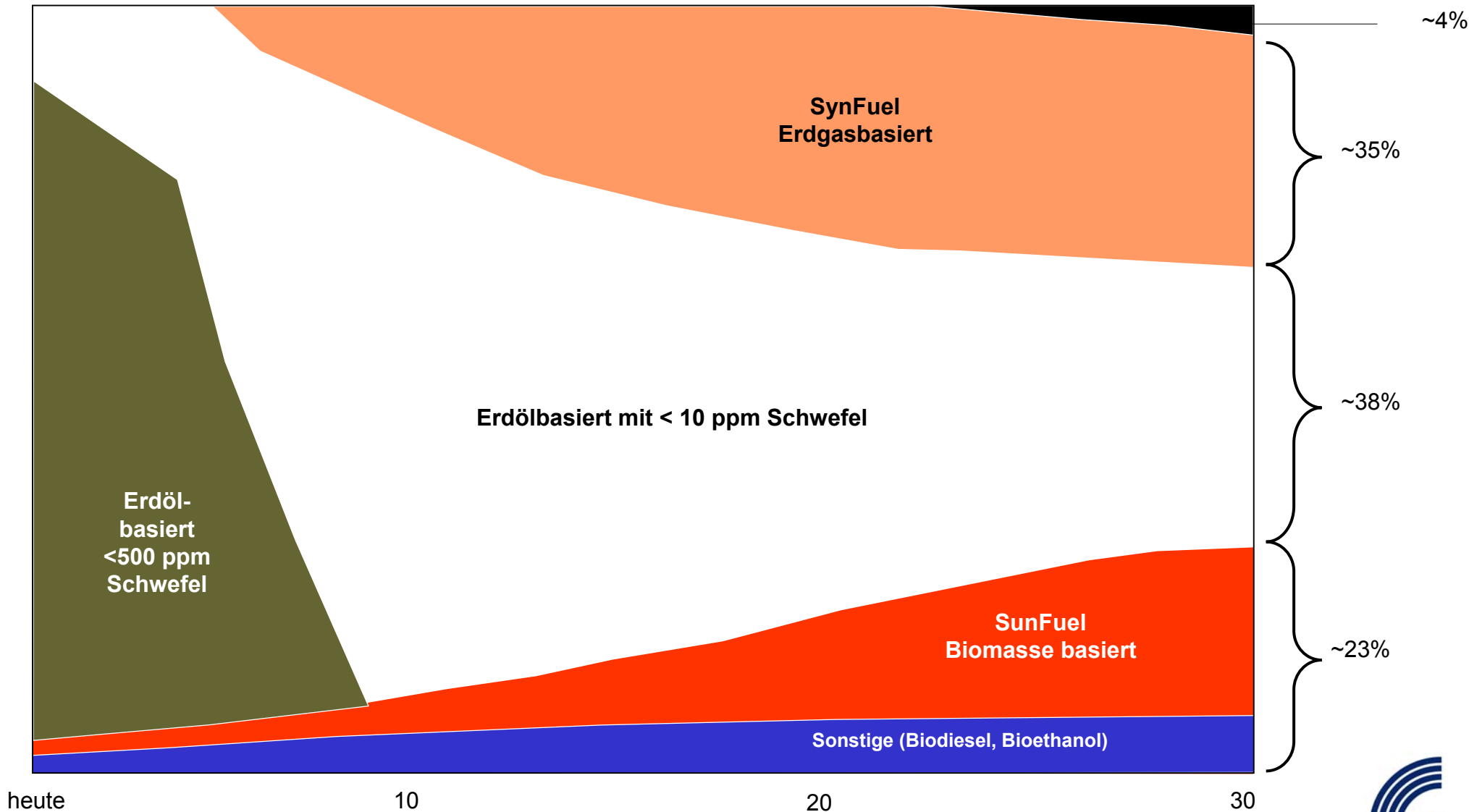


### Technisch:

- Heterogene Festbrennstoffe
- Hohe Asche- und Salzgehalte
- Kraftstoffsynthese erfordert erhöhte Drücke  
(Fischer-Tropsch bis 30 bar, Methanol, DME bis 80 bar)

# Kraftstoff-Szenario

Wasserstoff regenerativ



Quelle: Volkswagen AG

Jahre

## Biogene Flüssigkraftstoffe im Vergleich

Biokraftstoffe der  
2. Generation



Liter pro Jahr und Hektar



3.101 l Dieseläquivalent

Biokraftstoffe der  
1. Generation



1.653 l Dieseläquivalent

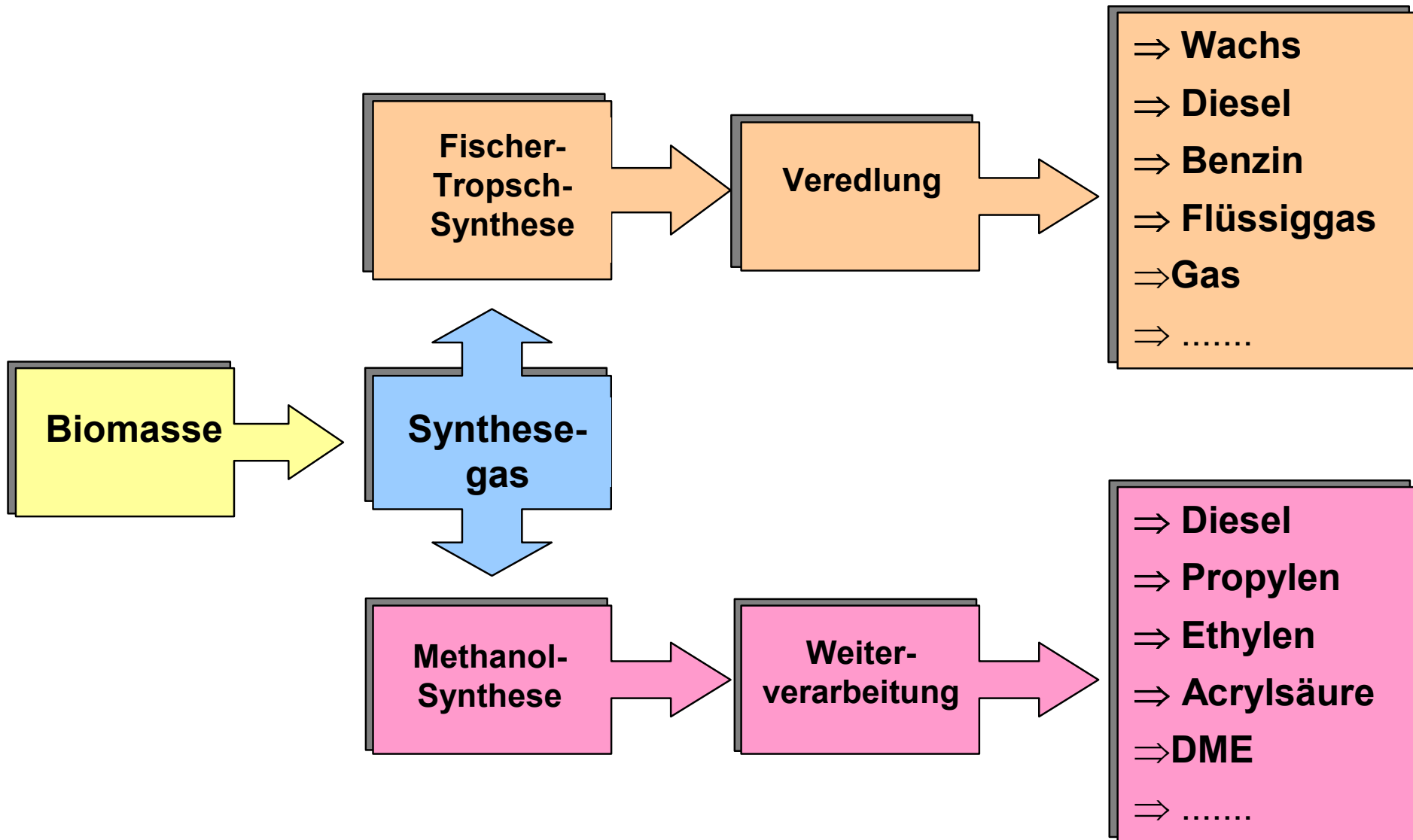


1.183 l Dieseläquivalent

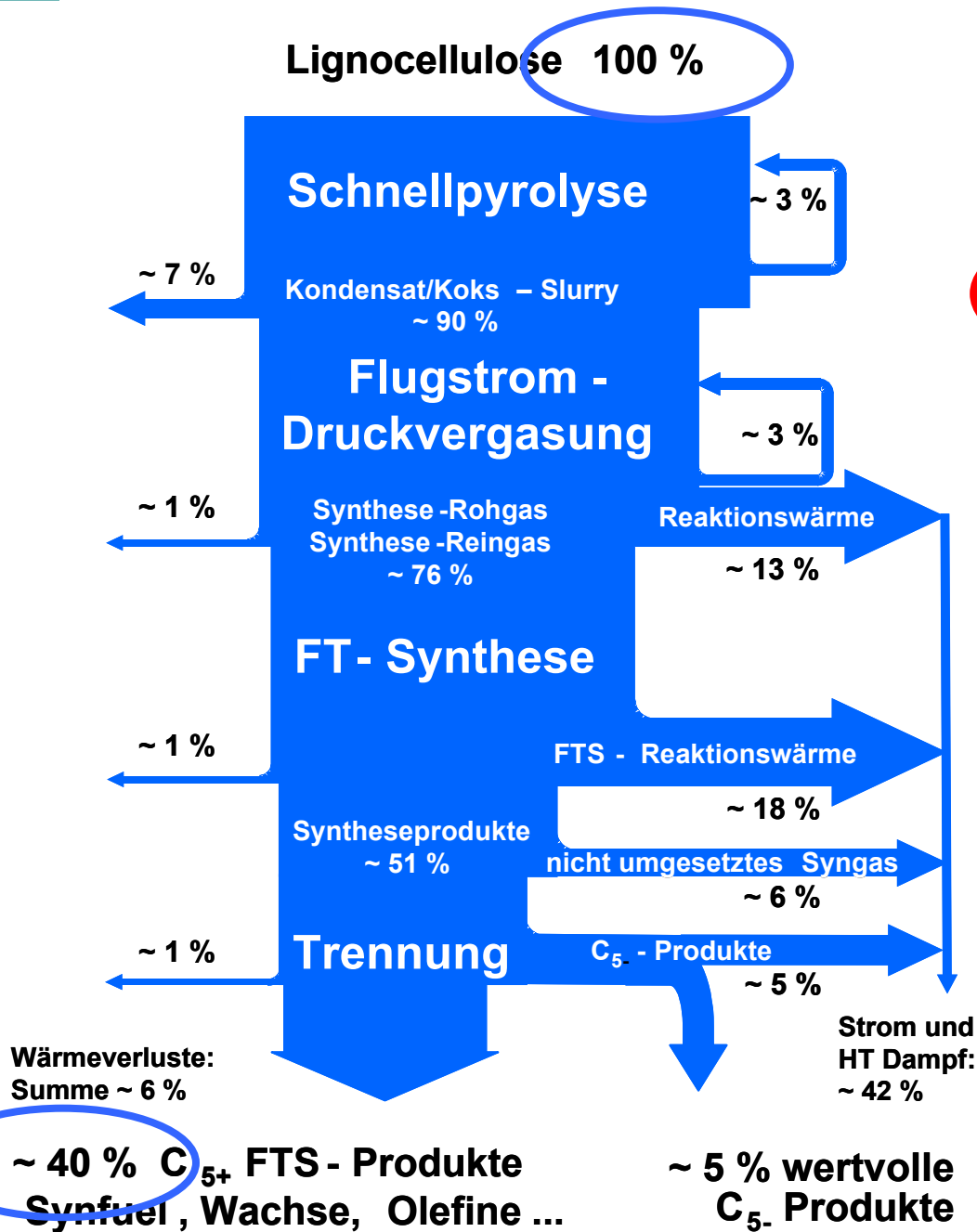


1.254 l Dieseläquivalent

# Wege zu Synthesekraftstoffen



# Energie- und Massenbilanz



**7,5 t Holz oder Stroh mit 15 Gew.% H<sub>2</sub>O**

5,4 t Kondensat/Koks - Slurry oder Paste  
plus ~ 1,8 t technischer O<sub>2</sub>

1,2 t FT-Synthese-Rohprodukte

**1 t Synthesekraftstoff**

**Nebenprodukte:  
Chemikalien, Strom, Wärme**

## Das dezentral/zentrale FZK-Konzept

Energiedichte  
[GJ/m<sup>3</sup>]

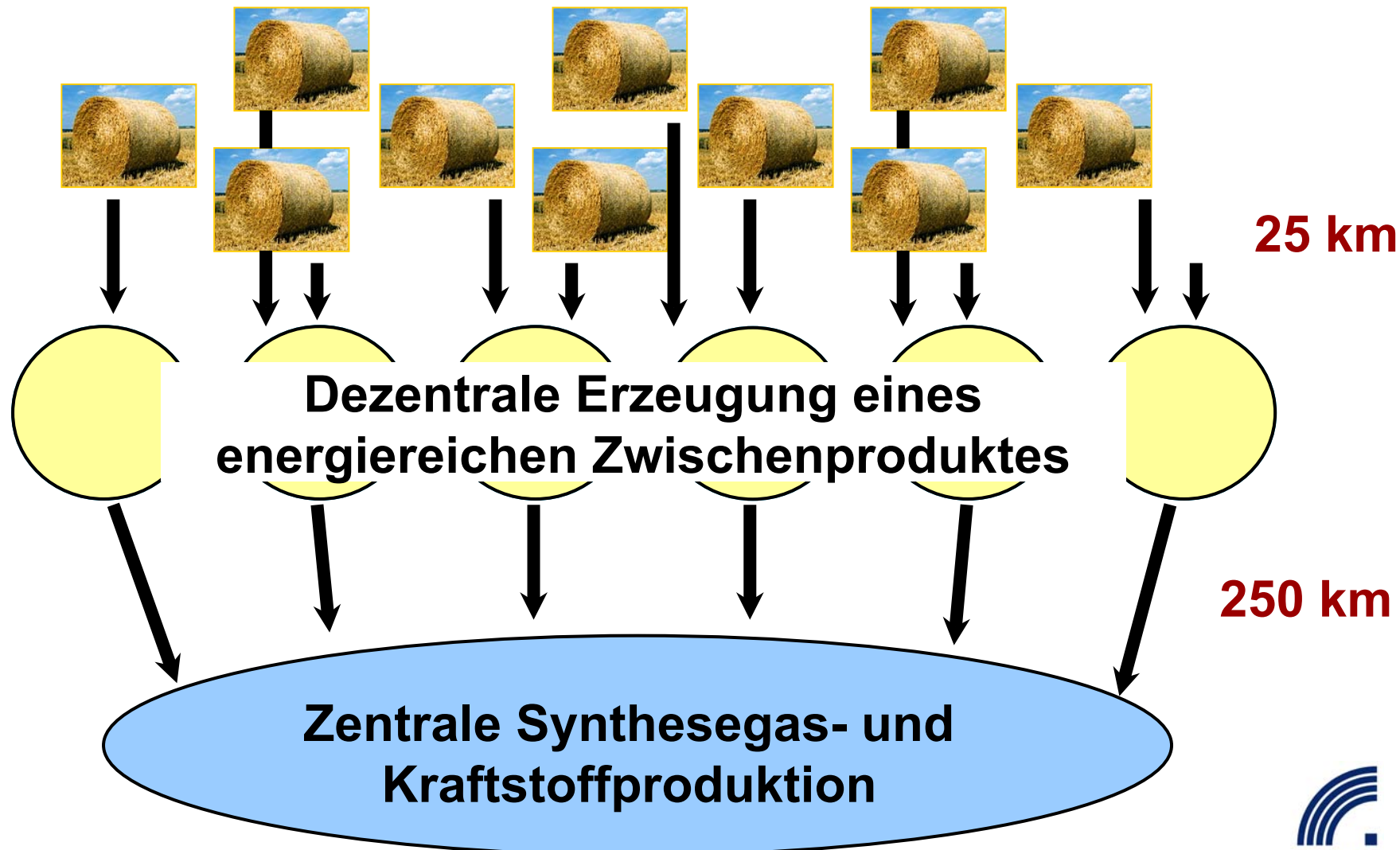
Transportradius

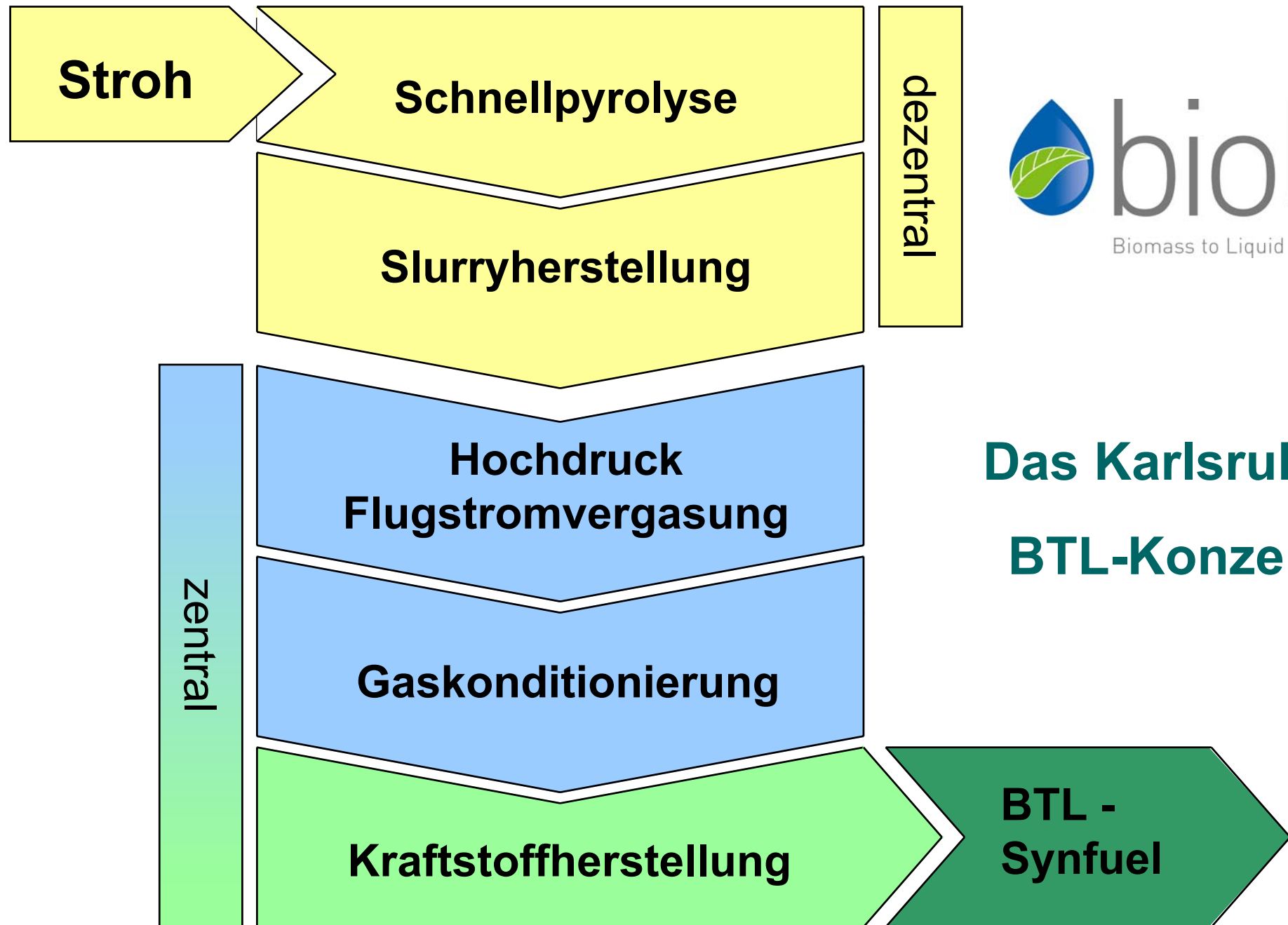
Stroh 1,5

Slurry 20

Diesel 36

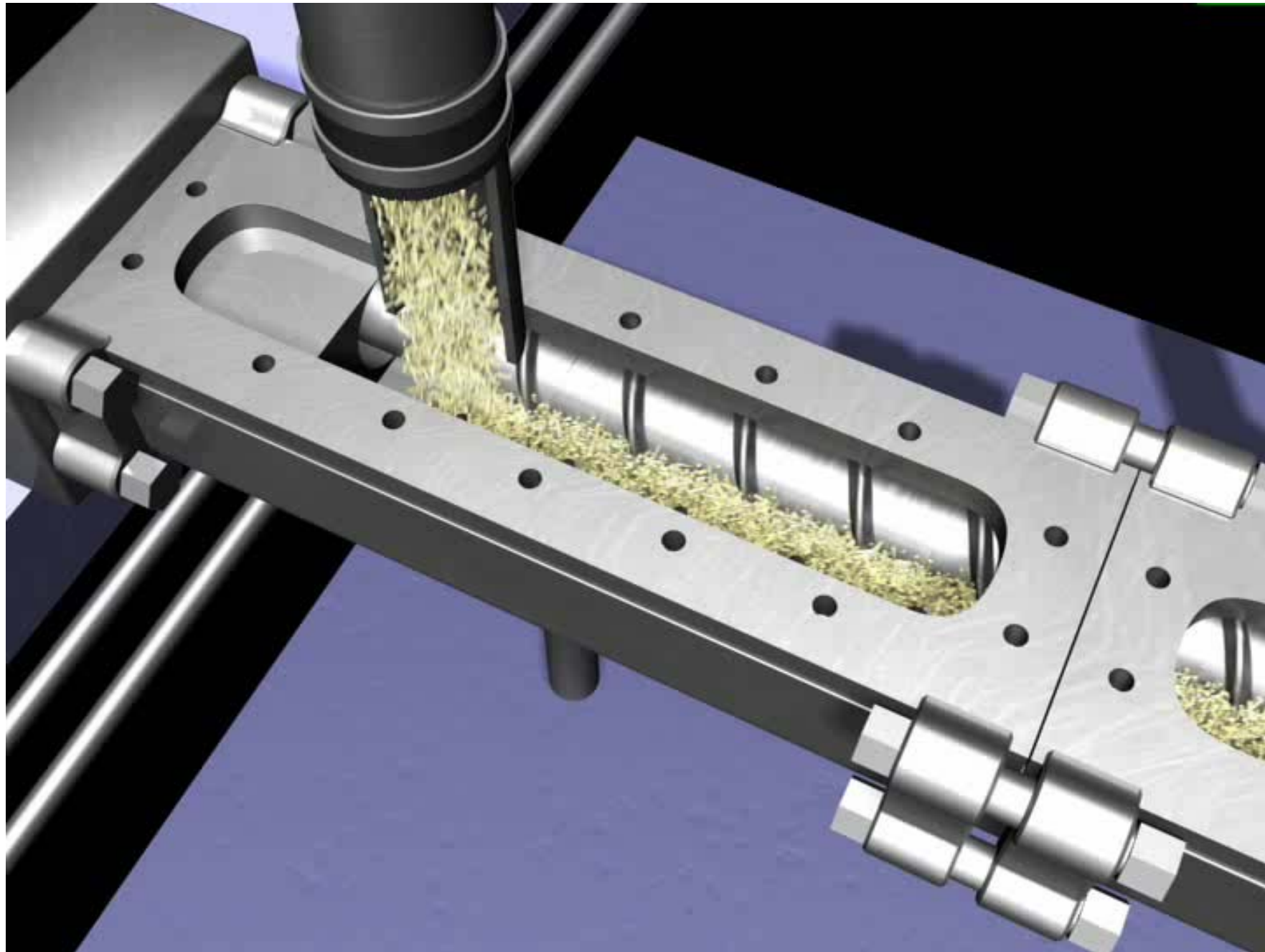
Regional verteilte Biomasse



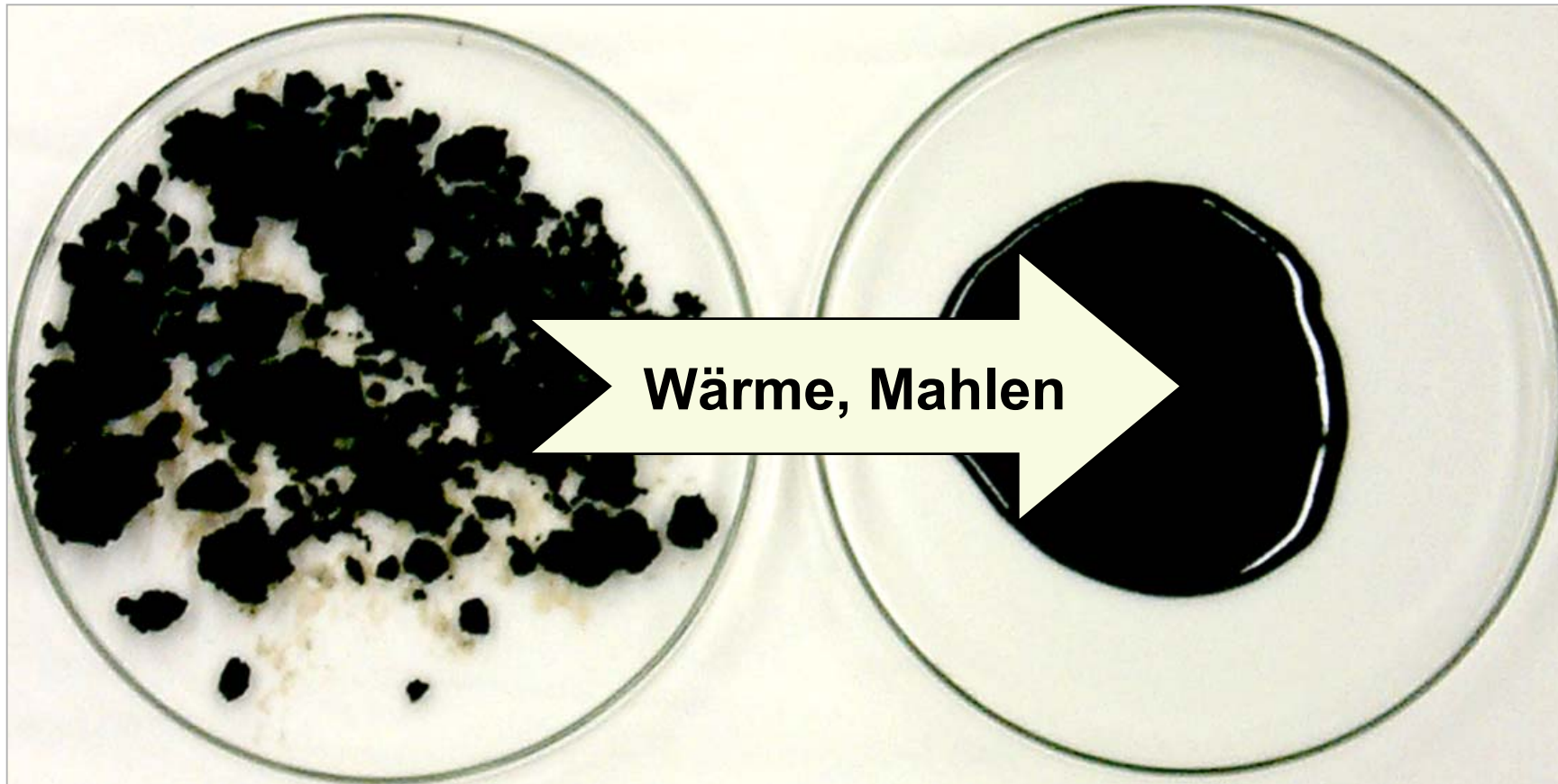


## Das Karlsruher BTL-Konzept

**Forschungszentrum Karlsruhe**  
in der Helmholtz-Gemeinschaft



## Slurryherstellung



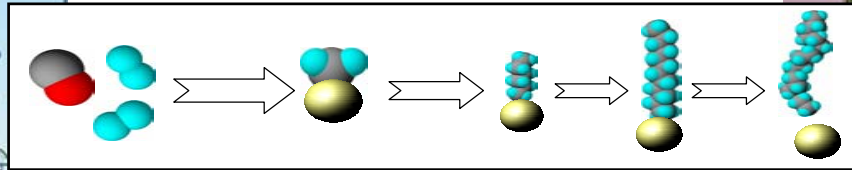
Ölgetränkte „Krümel“

„Honigartige“ Suspension (Slurry)





Sasol, Südafrika  
ca. 6 Mio. t/a



Synthesekraftstoffe  
aus Fischer-Tropsch-  
und Methanolsynthese



Titan, Trinidad  
ca. 8 Mio. t/a



## Schlussfolgerungen

- Neue Verfahren zielen auf die Herstellung hochwertiger Produkte oder die großtechnische Nutzung vergleichsweise billiger Einsatzstoffe ab
- Für großtechnische Verfahren ist eine möglichst breite Palette an Einsatzstoffen heranzuziehen
- Hohe Wertschöpfung durch Nutzung nachwachsender Rohstoffe mithilfe neuer Schlüsseltechnologien (neue Materialien, Katalyse)
- Biomasse wird der Biosphäre entnommen und hat dabei vielfältige und komplexe Auswirkungen auf Gesellschaft, Ökologie und Ökonomie, dies muss berücksichtigt werden
- Möglichst effiziente Nutzung im Sinne einer Bioraffinerie unter Anbindung vorhandener Strukturen ist anzustreben



---

**Forschungszentrum Karlsruhe**  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

---

## Ziele der EU und Deutschland für biobasierte Produkte

Jahr	Status quo! 2001	2005	2010	2020-2050
Bioenergie	7,5 %	k.V.	12,5 %	26 % (2030) 58 % (2050)
Biokraftstoffe	1,4 %	2,8 %	5,75 %	20 % (2020)
Biobasierte Materialien	8-10 %	k.V.	k.V.	k.V.

k.V.: Keine Vorgabe

## Ziele der USA für biobasierte Produkte

Jahr	Status quo! 2001	2005	2010	2030
Bioenergie	2,8 %	4 %	5 %	5 %
Biokraftstoffe	0,5 %	4 %	10 %	20 %
Biobasierte Materialien	5 %	12 %	18 %	25 %

## Anwendungspotenzial biobasierter Produkte

Marktsektor	Verbrauch in 1000 t	Einsatz Nawaro in 1000 t	Potenzial 2010	Prozentualer Anteil in 2010
Polymere	33,000	25	500	1.5
Schmierstoffe	4,240	100	200	5
Lösungsmittel	4,000	50	235	12.5
Tenside	2,260	1,180	1,450	52