

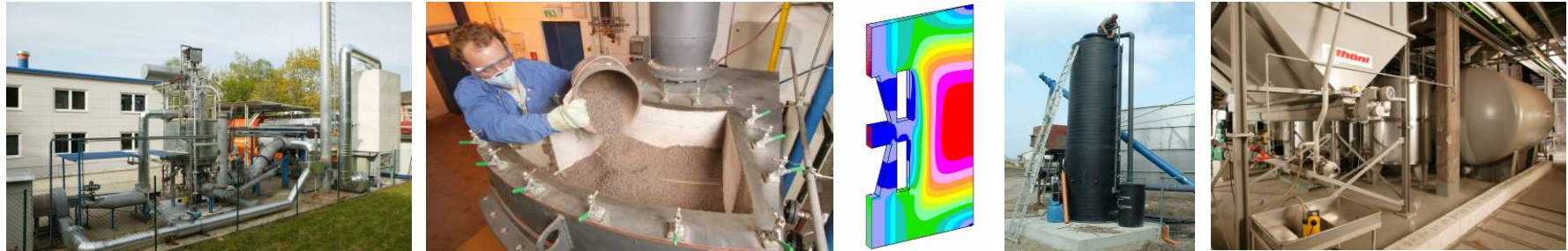
# ▶ Biomasse - Potenziale in Berlin und Brandenburg

BERLINER ENERGIETAGE 2009  
Energieeffizienz in Deutschland

6. Mai 2009  
Matthias Franke, Martin Faulstich

► BIOMASSE – POTENTIALE FÜR BERLIN UND BRANDENBURG

## UNSER GESCHÄFT



## ► VERFAHREN & WERKSTOFFE FÜR DIE ENERGIETECHNIK



## ► ENERGIE AUS BIOMASSE & ABFALL

## GLIEDERUNG

---

- ❑ Einführung - Biomasse
- ❑ Bestandsanalyse
- ❑ Biomassenutzungspfade und -technologien
- ❑ Potenzialanalyse
- ❑ Ökologische Aspekte
- ❑ Zusammenfassung

## EINFÜHRUNG – BIOMASSE

### Rohstoffe



### Nahrungsmittel



### Energie



### Reststoffe



### Stoffe



## EINFÜHRUNG – BIOMASSE

### BIOMASSE NACH NUTZUNG

#### NaWaRo

- ▶ Getreide
- ▶ Mais
- ▶ Raps
- ▶ Zuckerrüben
- ▶ Waldholz

#### Reststoffe

- ▶ Gülle
- ▶ Stroh
- ▶ Kleie
- ▶ Schlempe, Treber
- ▶ (Industrie-)Restholz

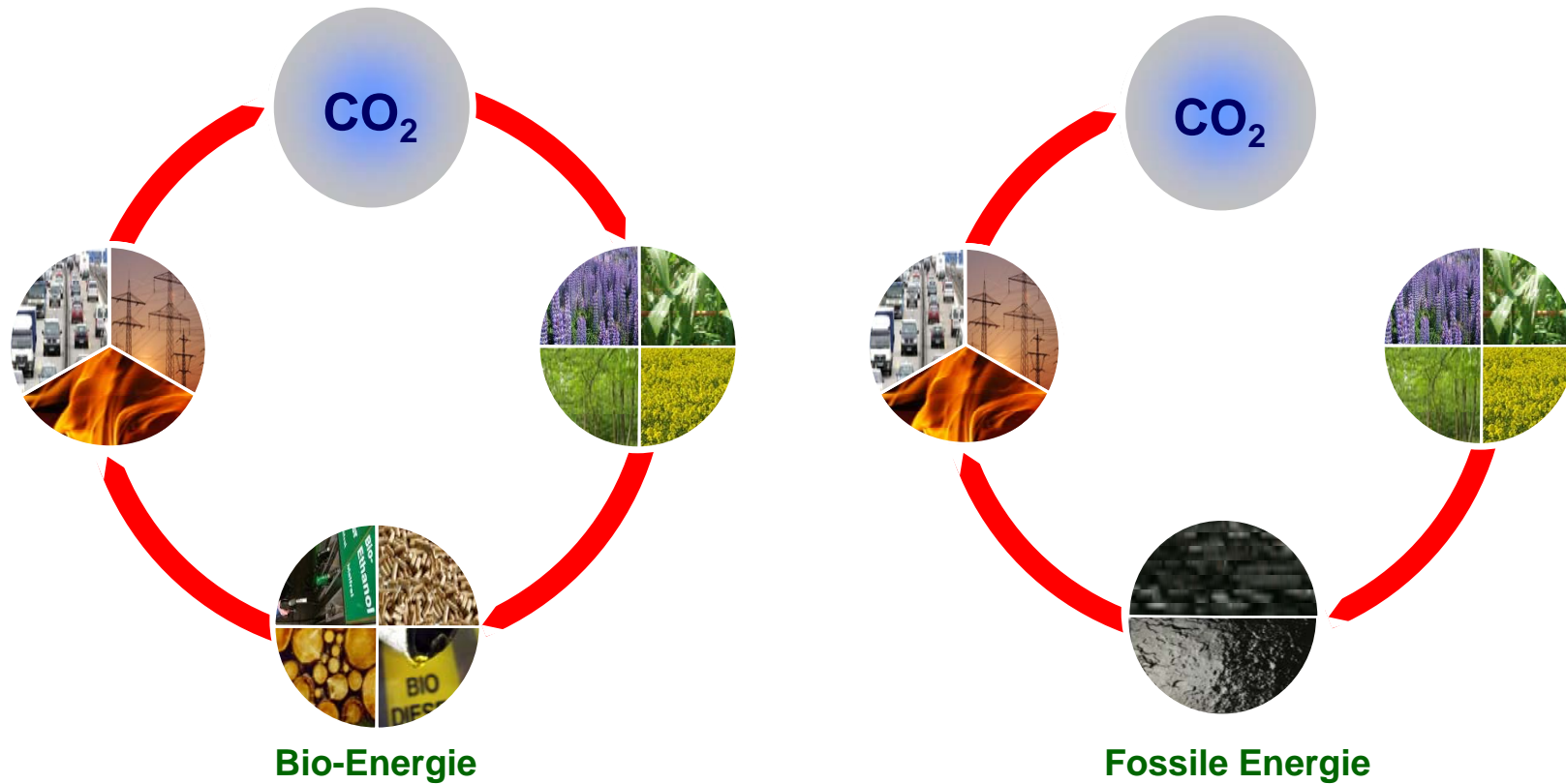
#### Abfälle

- ▶ Hausmüll  
(biogener Anteil)
- ▶ Bioabfall
- ▶ Klärschlamm
- ▶ Altholz



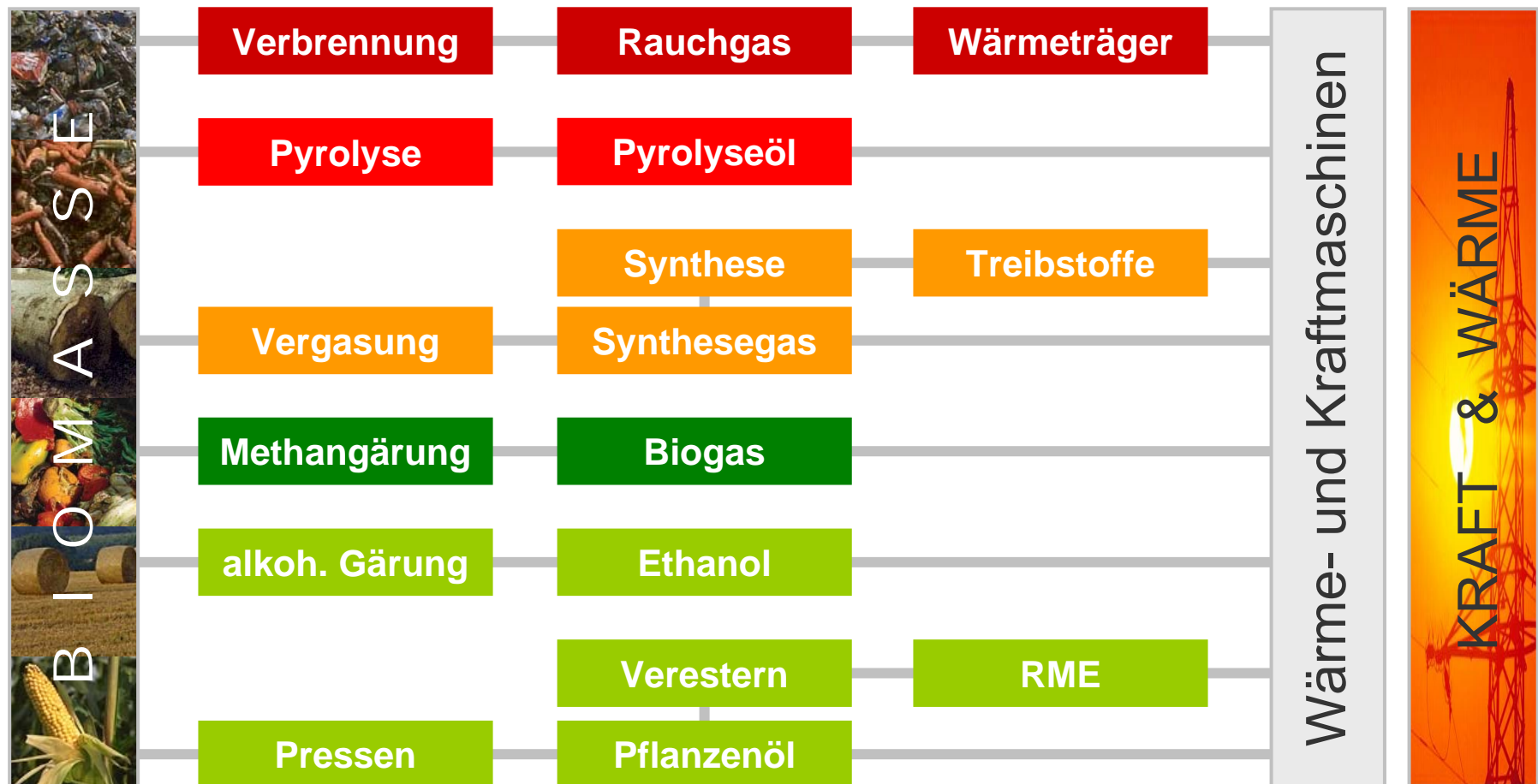
## EINFÜHRUNG – BIOMASSE

### BIOMASSE UND KLIMASCHUTZ



## EINFÜHRUNG – BIOMASSE

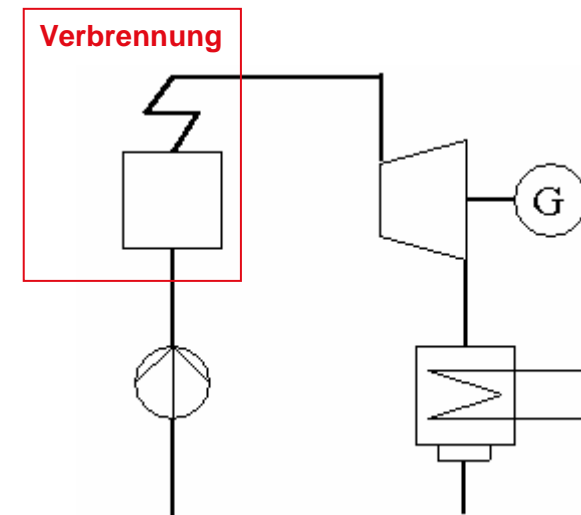
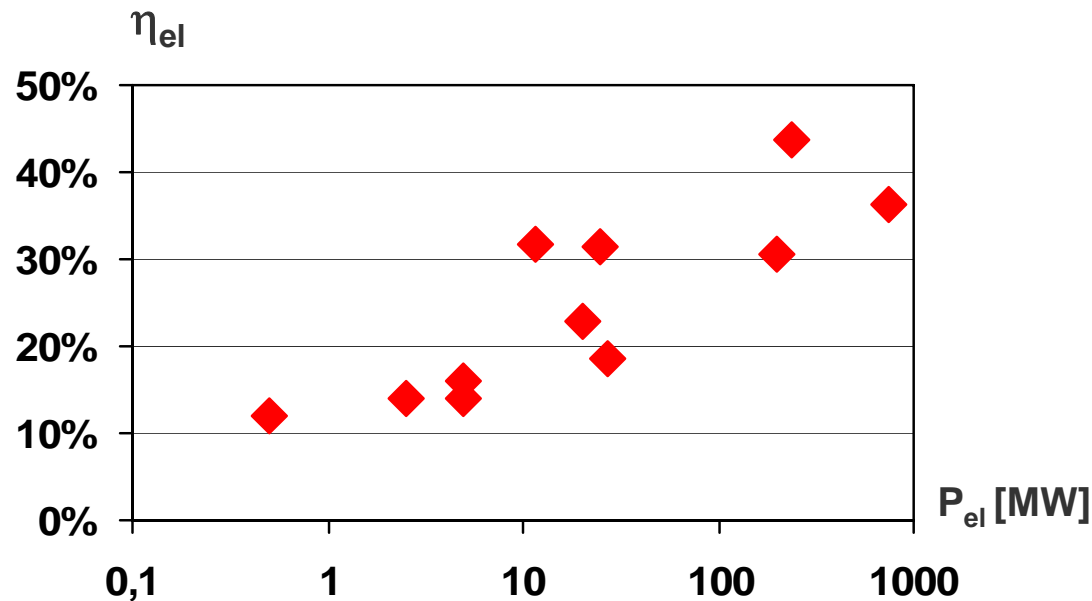
### ENERGETISCHE BIOMASSENUTZUNG



## BIOMASSE – NUTZUNGSPFADE UND TECHNOLOGIEN

### Verbrennung mit Dampfprozess

$$\eta_{el} = \underbrace{\eta_{\text{thermisch}}}_{26 - 45\%} \cdot \underbrace{\eta_{\text{Turbine, isentrop}}}_{74 - 90\%} \cdot \underbrace{\eta_{\text{Rohrleitung}}}_{99\%} \cdot \underbrace{\eta_{\text{Kessel}}}_{80 - 92\%} \cdot \underbrace{\eta_{\text{mechanisch}}}_{95 - 99\%} \cdot \underbrace{\eta_{\text{Generator}}}_{97 - 99\%}$$

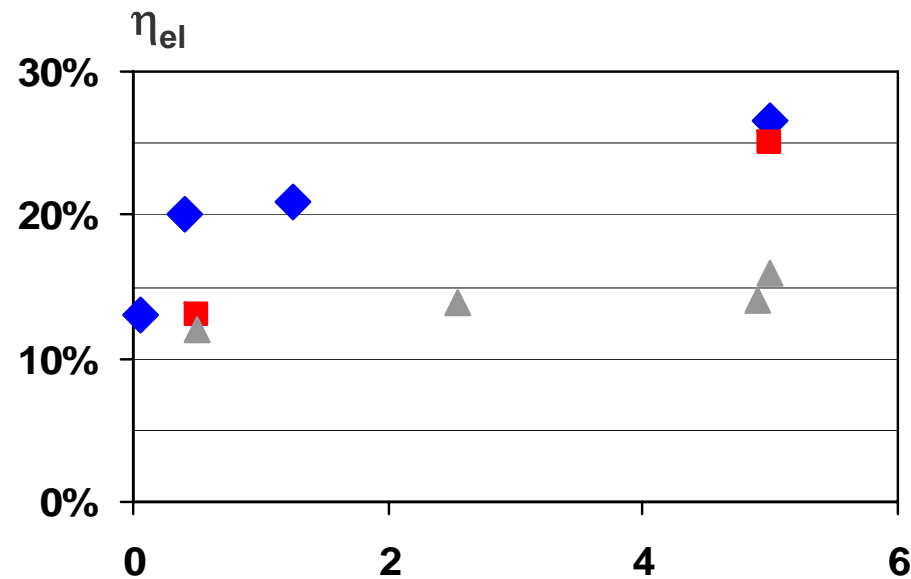


# BIOMASSE – NUTZUNGSPFADE UND TECHNOLOGIEN

## Vergasung mit motorischer Gasnutzung

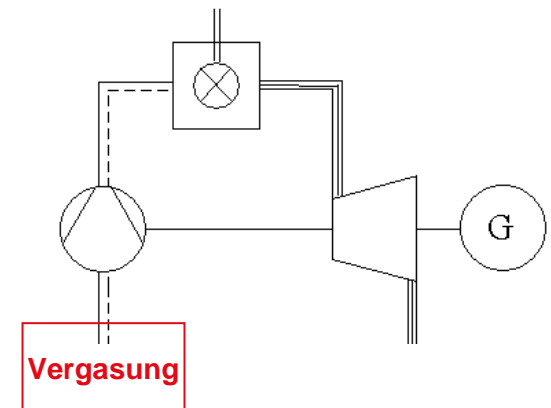
$$\eta_{el} = \eta_{\text{Kaltgas}} \cdot \eta_{\text{Gasmotor}} \cdot \eta_{\text{Generator}}$$

(55) 65 – 70 (85)%
35 – 37%
95 – 99%



- ◆ Vergasung & Motor
- Vergasung & Turbine
- ▲ Verbrennung & Dampfturbine

$P_{el}$  [MW]



# BIOMASSE – NUTZUNGSPFADE UND TECHNOLOGIEN

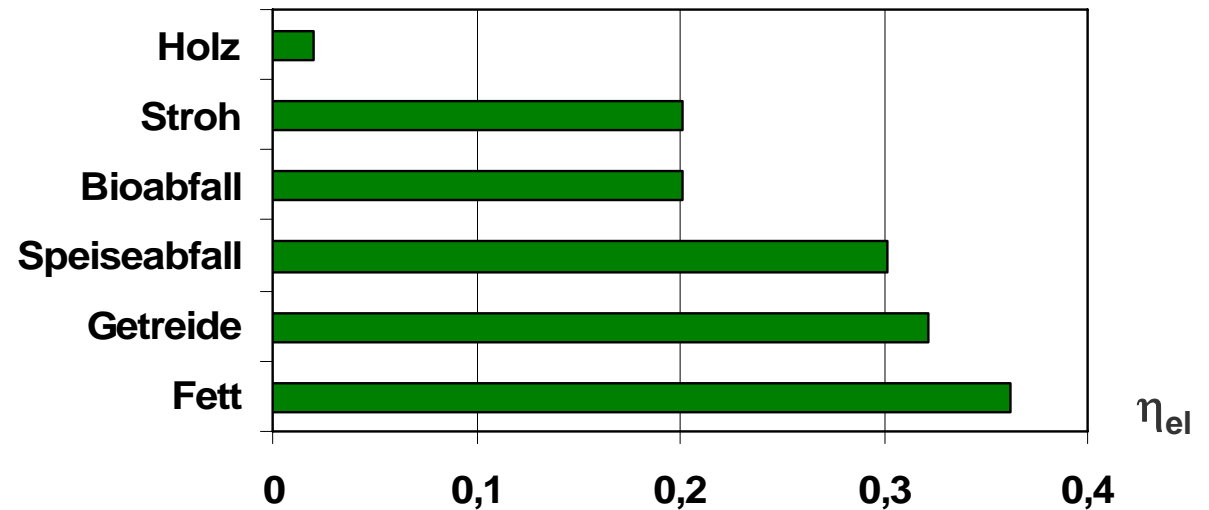
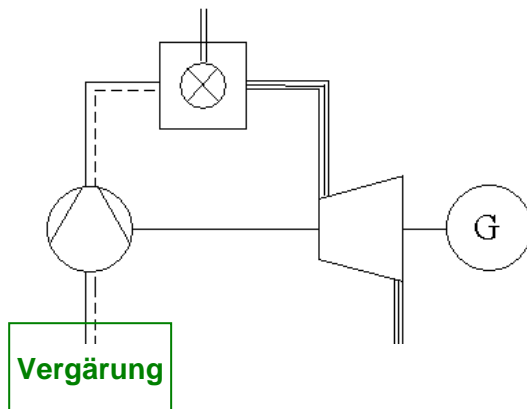
## Vergärung

$$\eta_{el} = \eta_{\text{Biogas}} \cdot \eta_{\text{Gasmotor}} \cdot \eta_{\text{Generator}}$$

- Fett: ca. 90%
- Getreide: ca. 80%
- Speiseabfall: ca. 75%
- Bioabfall: ca. 50%
- Stroh: ca. 50%
- Holz: ca. 5%

39 – 42%

95 – 99%



## GLIEDERUNG

---

- ❑ Einführung - Biomasse
- ❑ Bestandsanalyse
- ❑ Biomassennutzungspfade und -technologien
- ❑ Potenzialanalyse
- ❑ Ökologische Aspekte
- ❑ Zusammenfassung

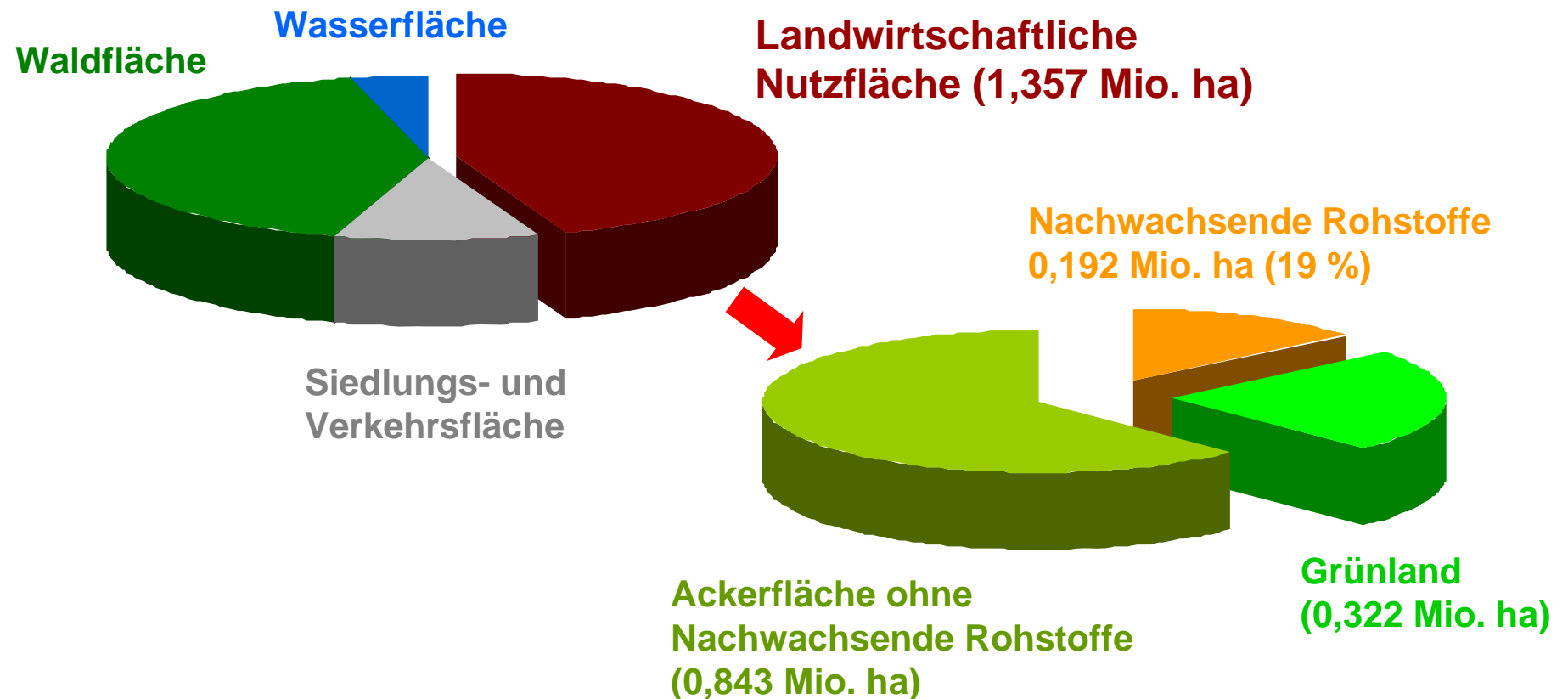
## BESTANDSANALYSE – D

### FLÄCHENNUTZUNG IN DEUTSCHLAND



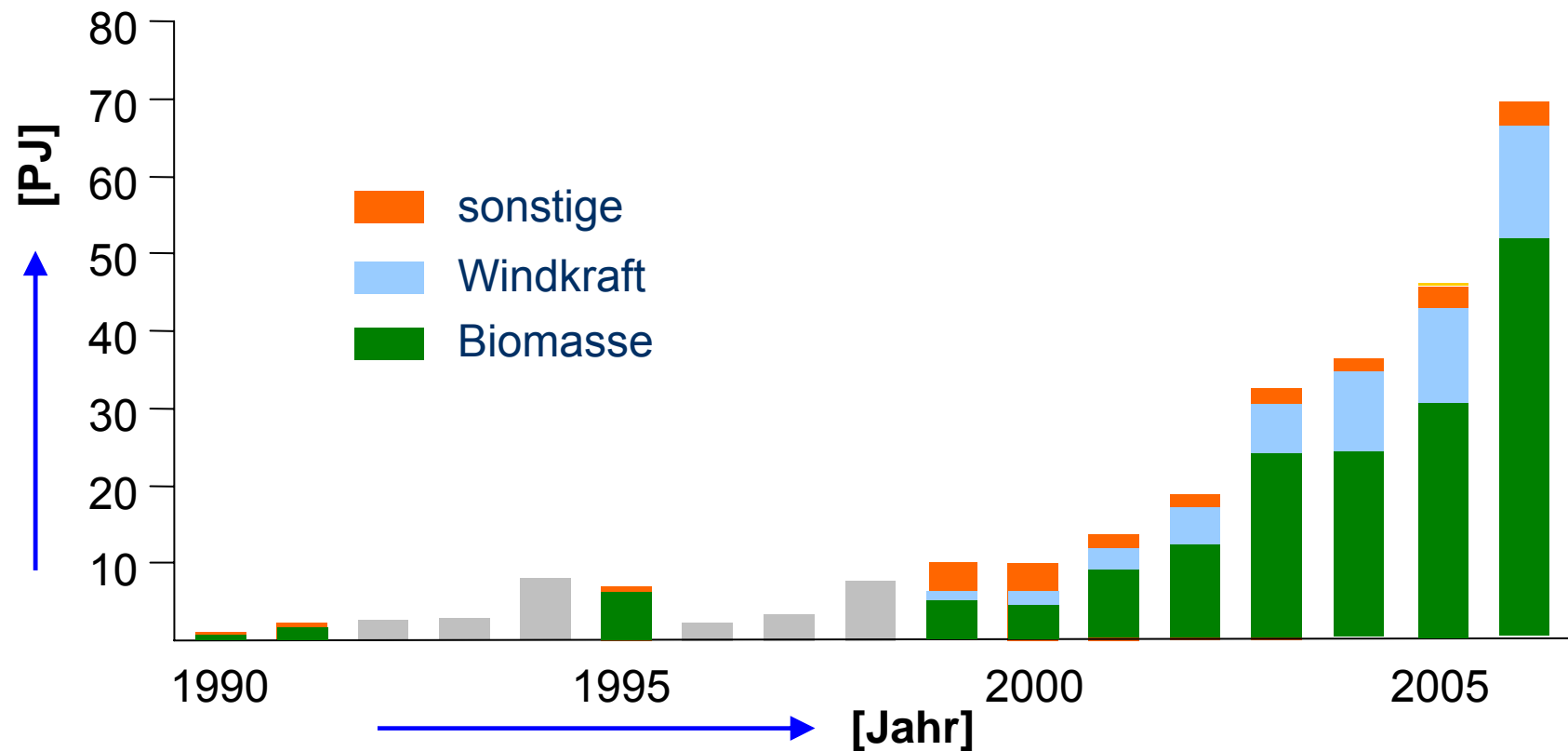
## BESTANDSANALYSE – BB

### FLÄCHENNUTZUNG IN BRANDENBURG (2007)



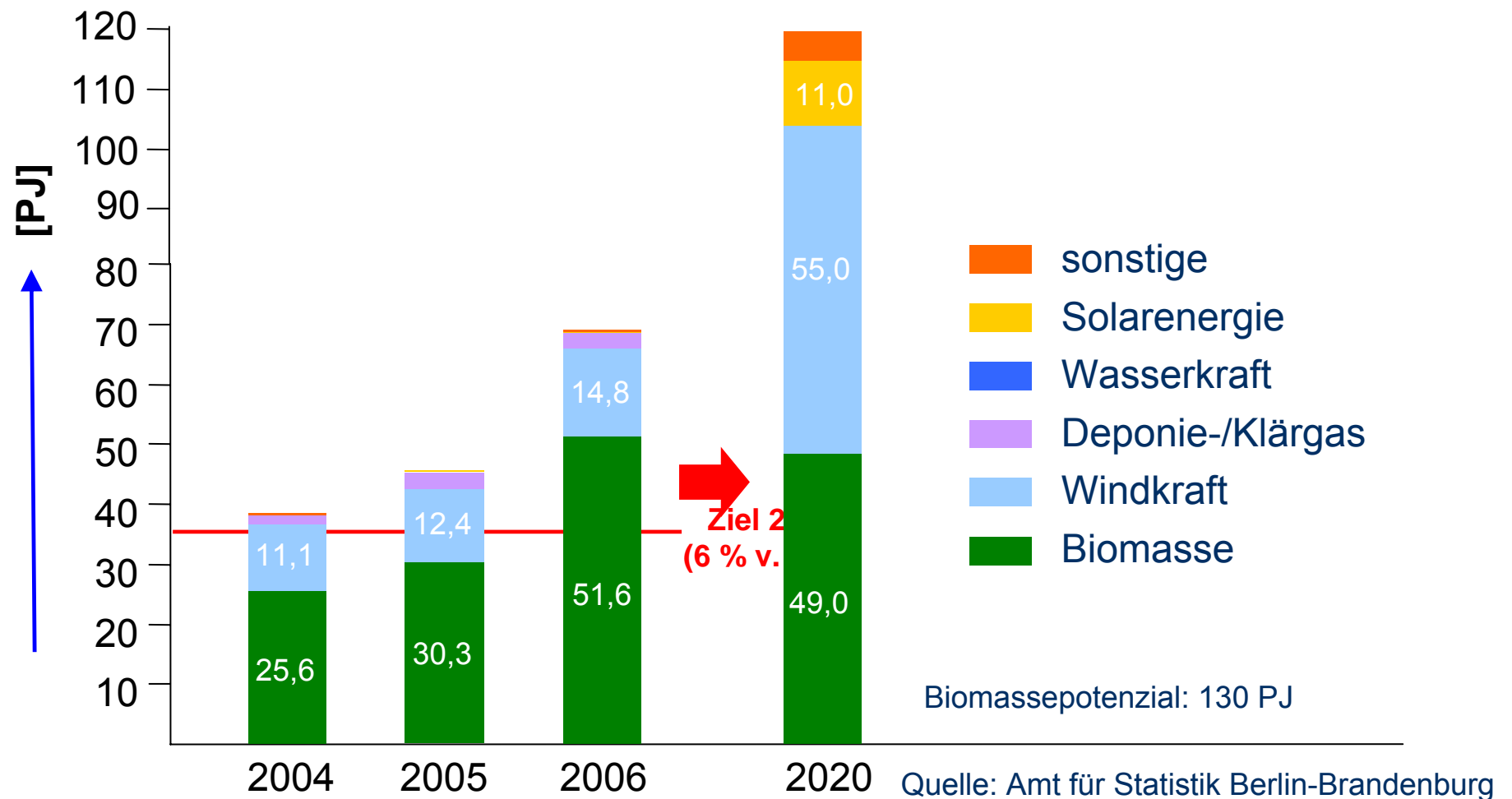
## BESTANDSANALYSE – BB

### REGENERATIVER PRIMÄRENERGIEVERBRAUCH



## BESTANDSANALYSE – BB

### REGENERATIVER PRIMÄRENERGIEBEDARF



## BESTANDSANALYSE – BB

### ANLAGENBESTAND

#### FESTBRENNSTOFFE

##### ► Biomasseheizkraftwerke

- ❑ Anlagen: 20
- ❑  $MW_{el}$ : 170
- ❑  $MW_{th}$ : 488

##### ► Biomasseheizwerke

- ❑ Anlagen: 15
- ❑  $MW_{th}$ : 49

#### BIOKRAFTSTOFFE

##### ► Biodiesel

- ❑ Anlagen: 5
- ❑ Kapazität: 570.000 Mg/a
- ❑ Rohstoffbedarf: 1.310.000 Mg/a

##### ► Bioethanol

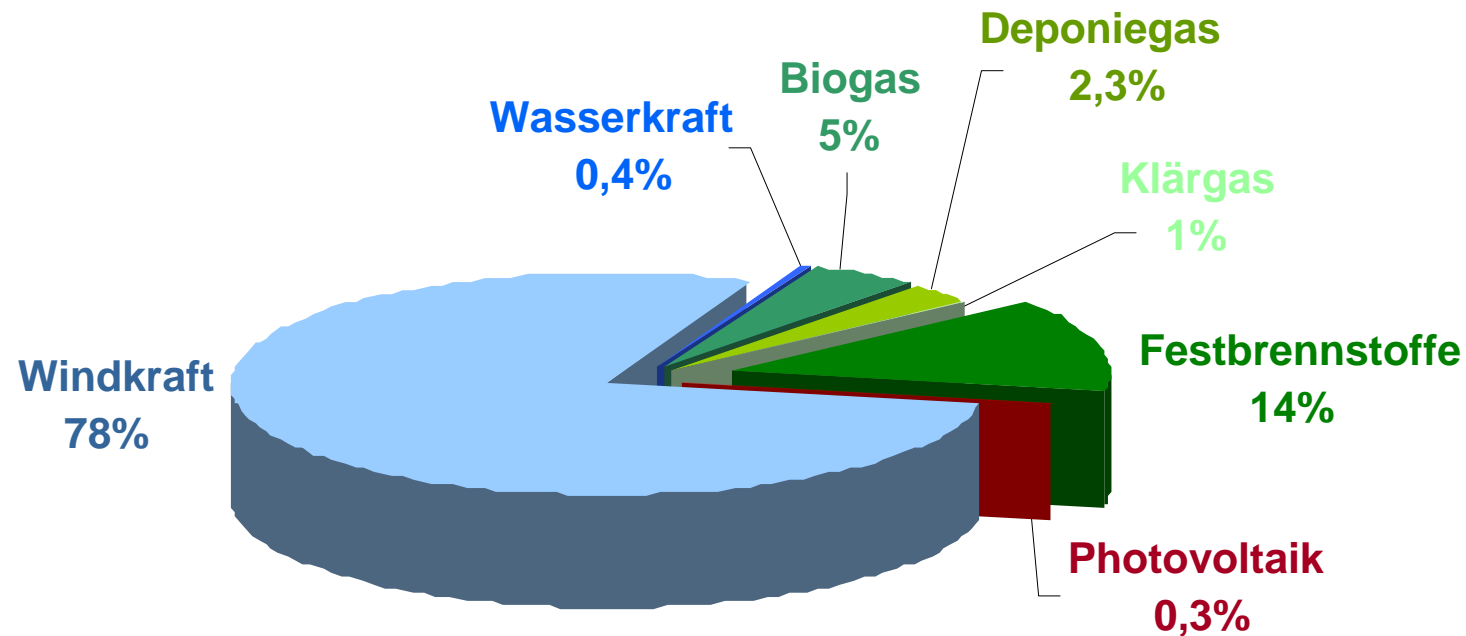
- ❑ Anlagen: 1
- ❑ Kapazität: 200.000 Mg/a
- ❑ Rohstoffbedarf: 550.000 Mg/a

#### BIOGAS

- ❑ Anlagen: 111
- ❑  $MW_{el}$ : 63,7
- ❑  $MW_{th}$ : 74,7

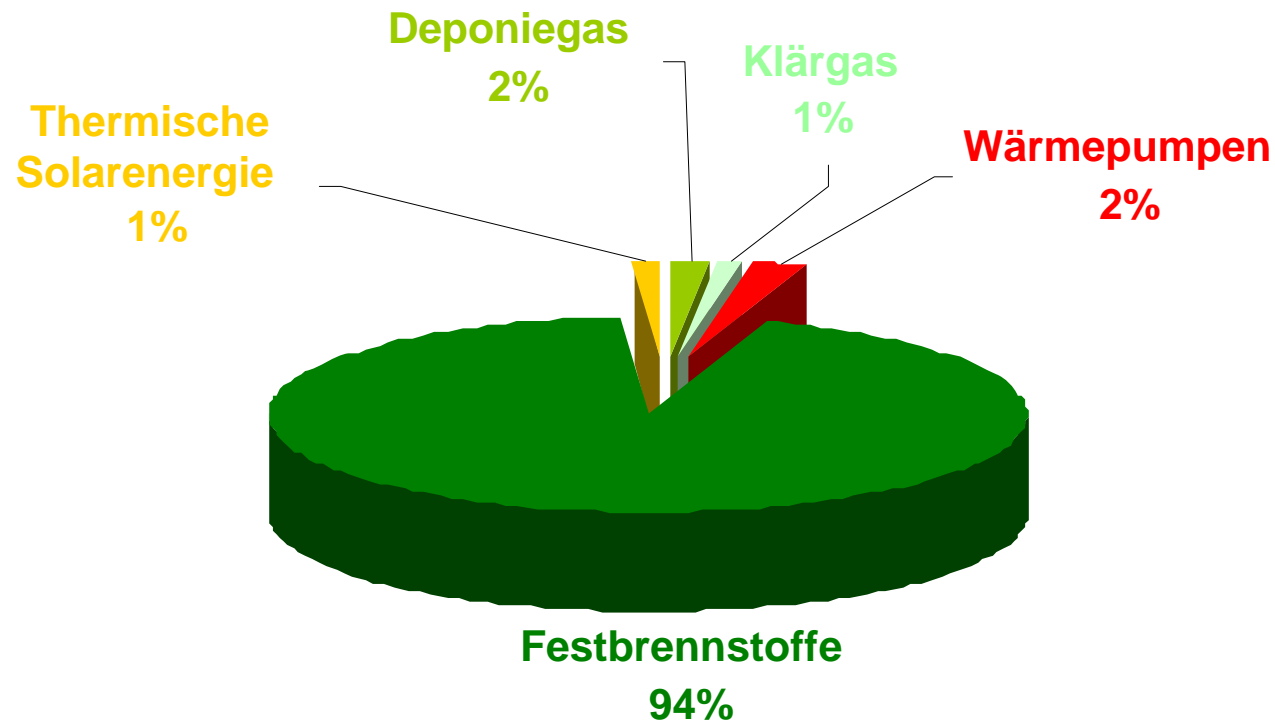
## BESTANDSANALYSE – BB

### ANTEILE AN DER REGENERATIVEN STROMERZEUGUNG (2007)



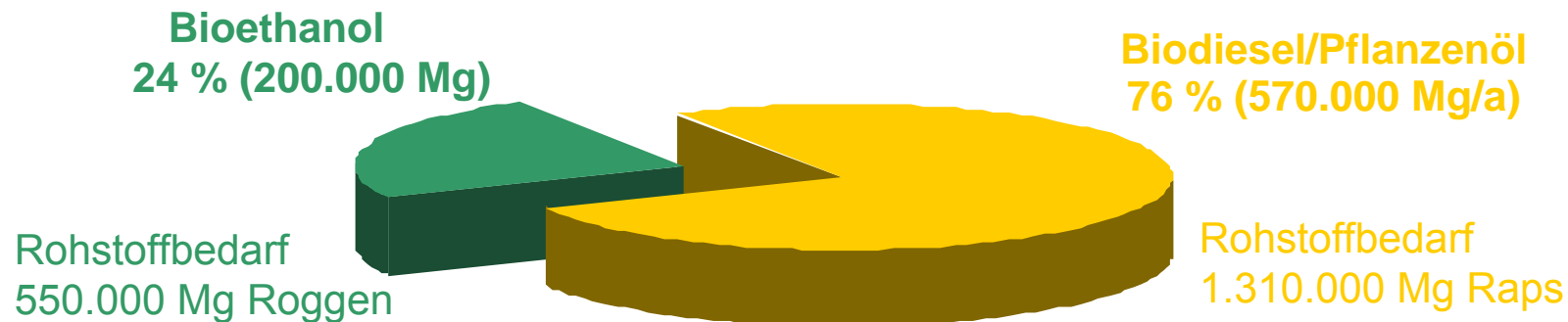
## BESTANDSANALYSE – BB

### ANTEILE AN DER REGENERATIVEN WÄRMEERZEUGUNG

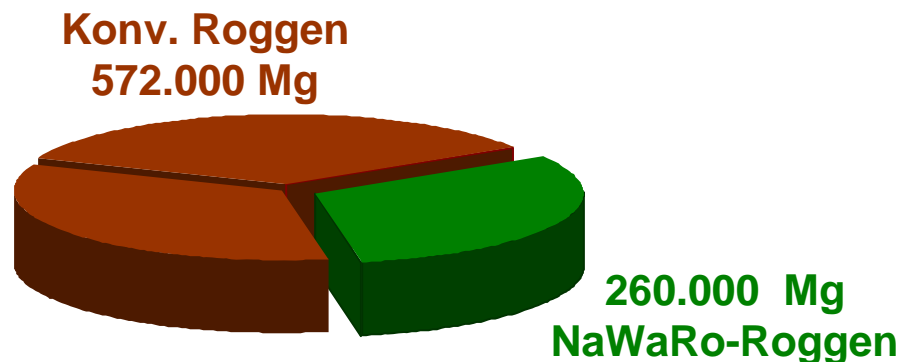


## BESTANDSANALYSE – BB

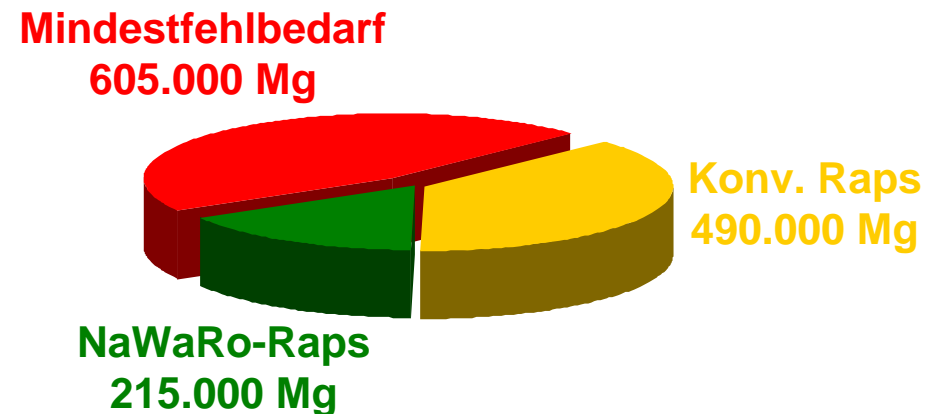
### ANTEILE AN DER REGENERATIVEN KRAFTSTOFFERZEUGUNG



### Kapazitäten Brandenburg

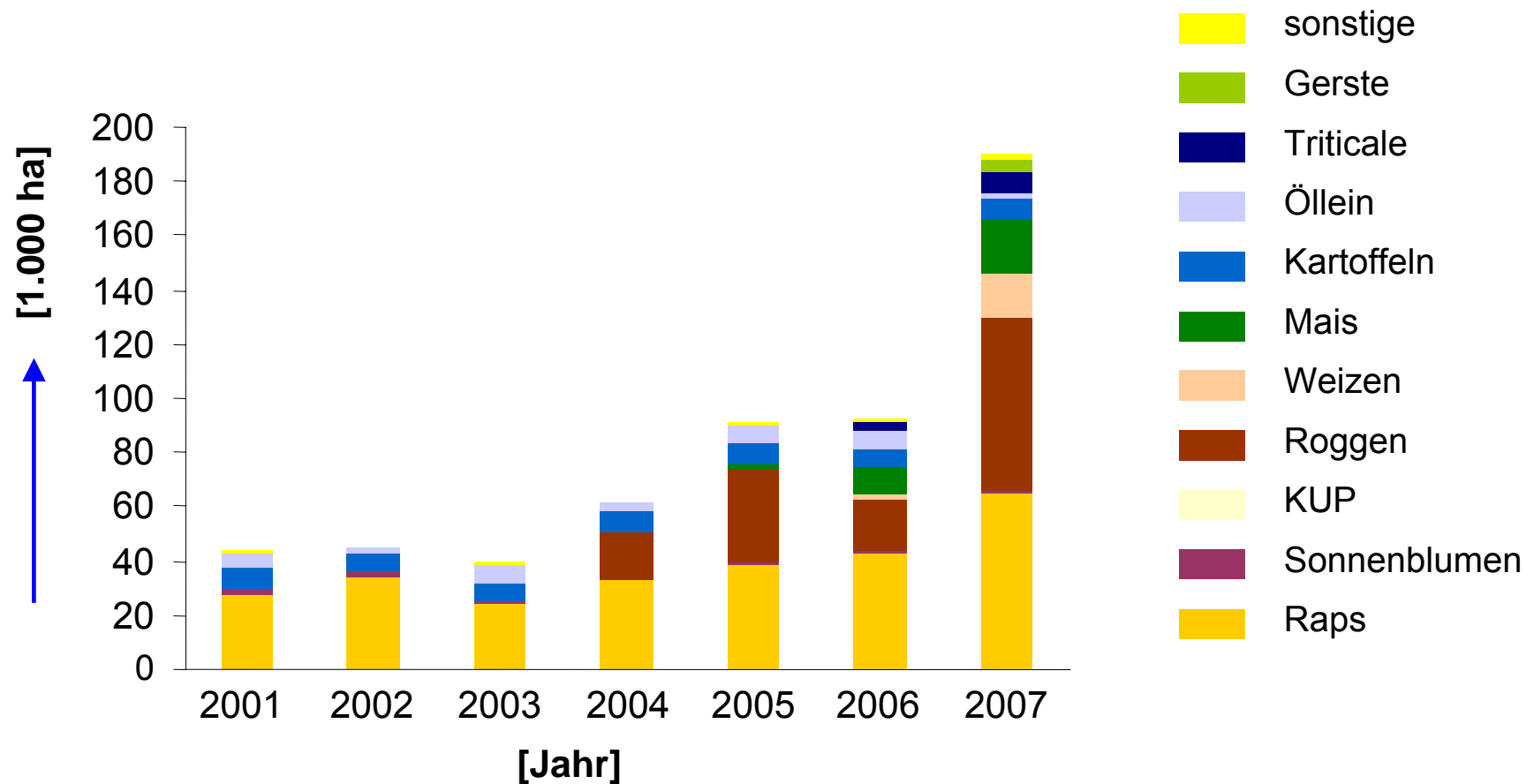


### Kapazitäten Brandenburg



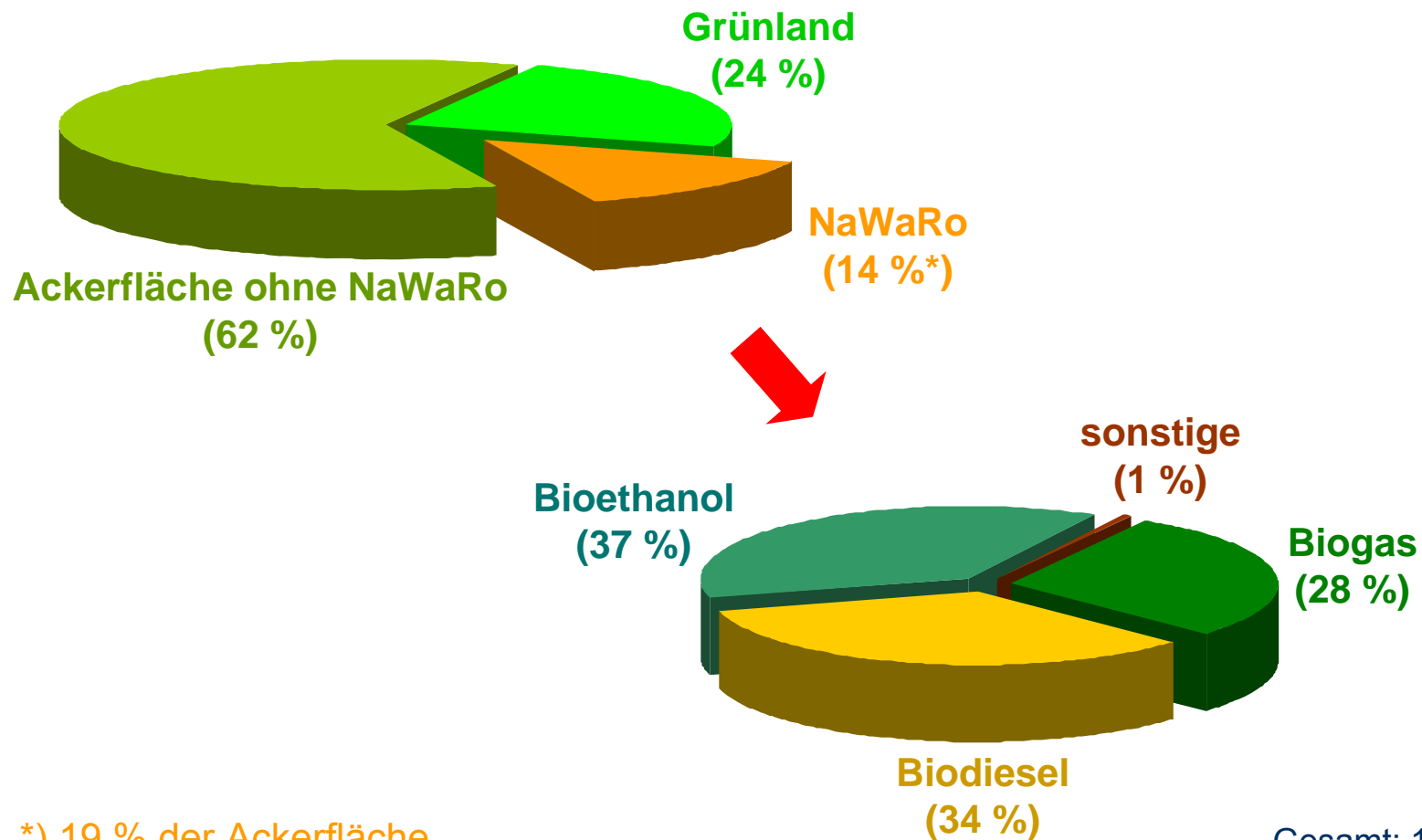
## BESTANDSANALYSE – BB

### NACHWACHSENDE ROHSTOFFE



## BESTANDSANALYSE – BB

### NAWARO-FLÄCHEN NACH NUTZUNGSPFADEN



\*) 19 % der Ackerfläche

Gesamt: 192.000 ha (2007)

## BESTANDSANALYSE BB/D

### VERGLEICH DEUTSCHLAND - BRANDENBURG

- ▶ Aktuell 19 % der Ackerflächen Brandenburgs für NaWaRo-Anbau
- ▶ Bundesweit aktuell ca. 17 % der Ackerflächen für NaWaRo-Anbau
  - ❑ entspricht ca. 50 % des geschätzten Potenzials
  - ❑ 35 % der Ackerflächen bundesweit nutzbar
- ▶ NaWaRo-Anbau Brandenburg auf max. 40 % der Flächen\*)
- ▶ Verbleibende Flächen effizient und ökologisch nachhaltig nutzen
  - ❑ Nutzungspfade mit hohen Energiehektarerträgen
  - ❑ Nutzungspfade mit großem Substratspektrum
  - ❑ Konversionsprozesse mit hohen Wirkungsgraden

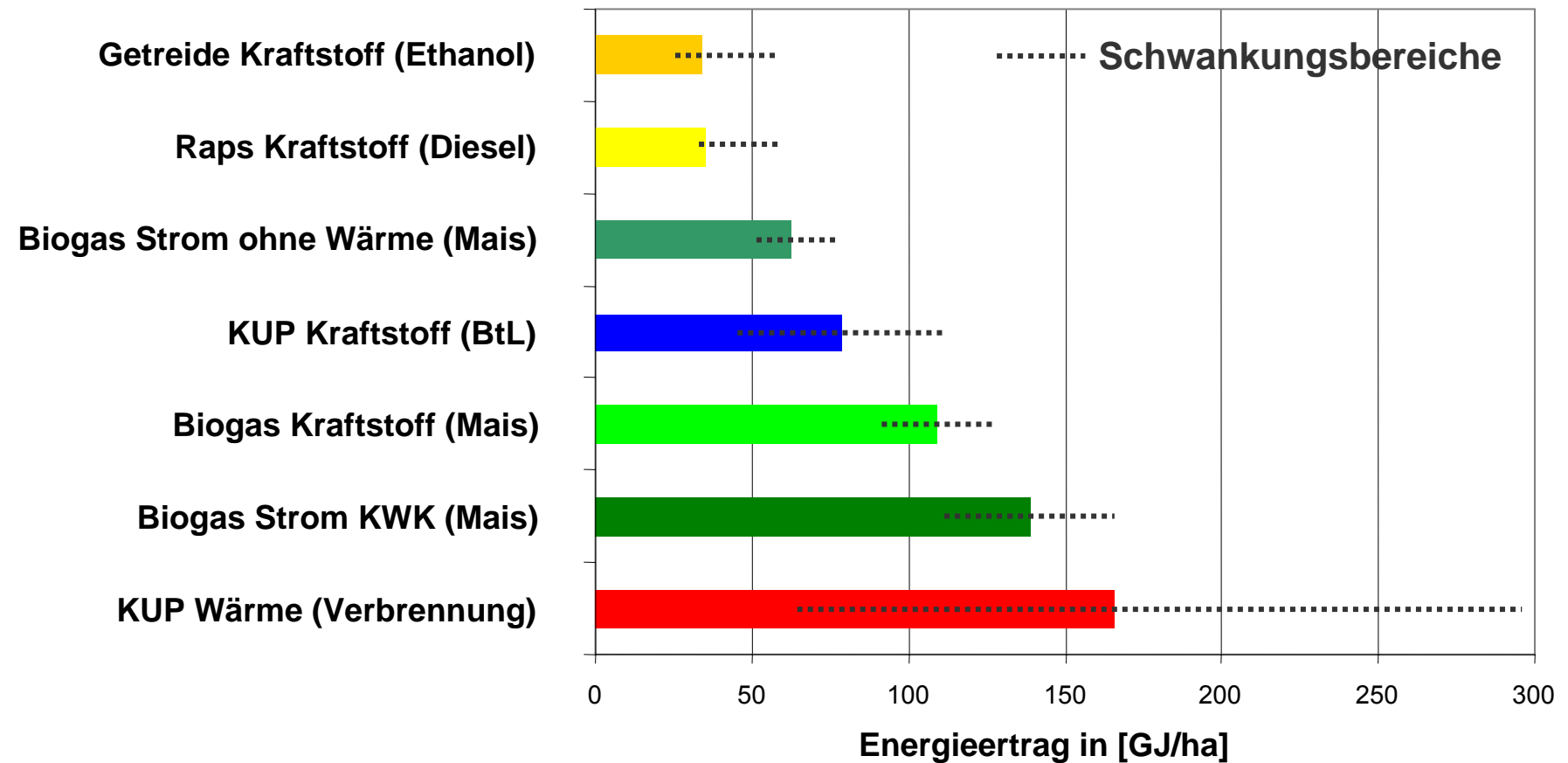
## GLIEDERUNG

---

- ❑ Einführung - Biomasse
- ❑ Bestandsanalyse
- ❑ Biomasse - Nutzungspfade und Technologien
- ❑ Potenzialanalyse
- ❑ Ökologische Aspekte
- ❑ Zusammenfassung

## BIOMASSE – NUTZUNGSPFADE UND TECHNOLOGIEN

### ENERGIEERTRÄGE VERSCHIEDENER BIOMASSENUTZUNGSPFADE

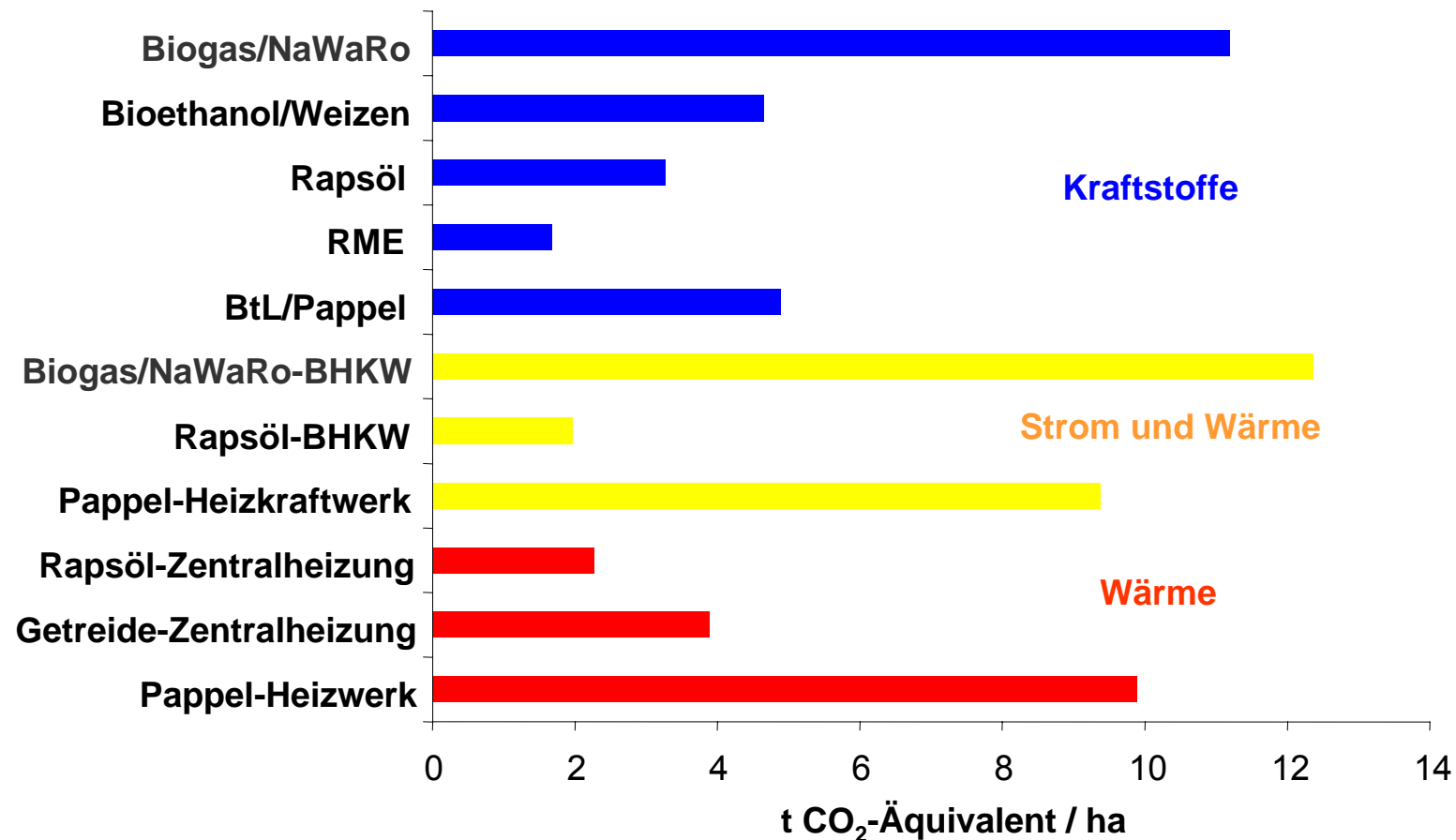


KUP = Kurzumtriebsplantagenholz

Quelle: verschiedene Studien

## BIOMASSE – NUTZUNGSPFADE UND TECHNOLOGIEN

### POTENZIALE ZUR REDUKTION VON TREIBHAUSGASEMISSIONEN



## BIOMASSE – NUTZUNGSPFADE UND TECHNOLOGIEN

### VORTEILE ENERGIETRÄGER BIOGAS

- Grundlastfähig
- Speicherfähig (Substrat und Biogas)
- Einspeisung ins Erdgasnetz ermöglicht räumlich und zeitlich flexible Nutzung mit KWK
- Hohe Variabilität bei Substratmix möglich
- Hohe Wirkungsgrade auch in kleinen Leistungsbereichen
- Alle Energieformen erzeugbar (Strom, Wärme, Kraftstoff)

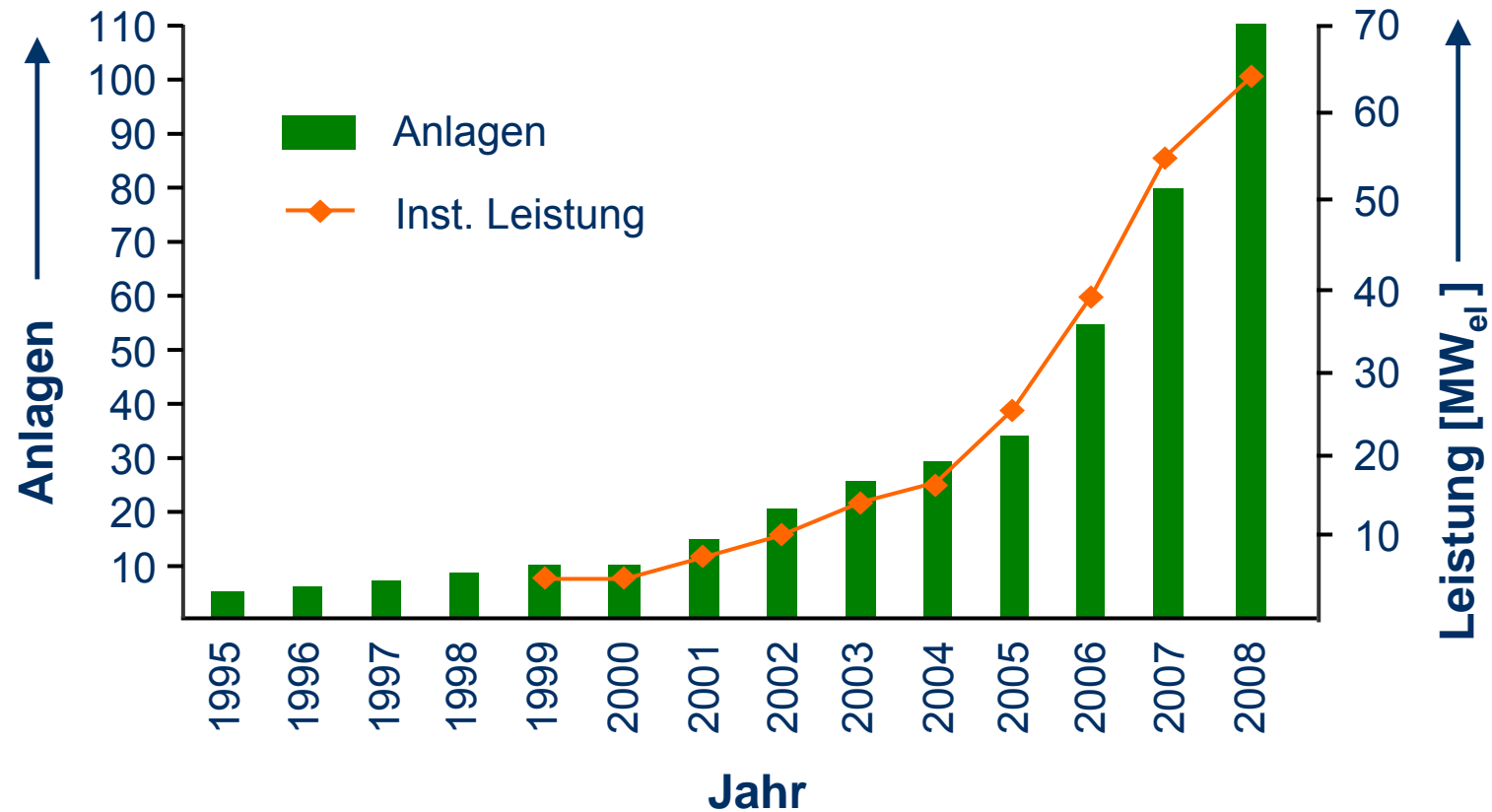
## GLIEDERUNG

---

- ❑ Einführung - Biomasse
- ❑ Bestandsanalyse
- ❑ Biomasse - Nutzungspfade und Technologien
- ❑ Potenzialanalyse
- ❑ Ökologische Aspekte
- ❑ Zusammenfassung

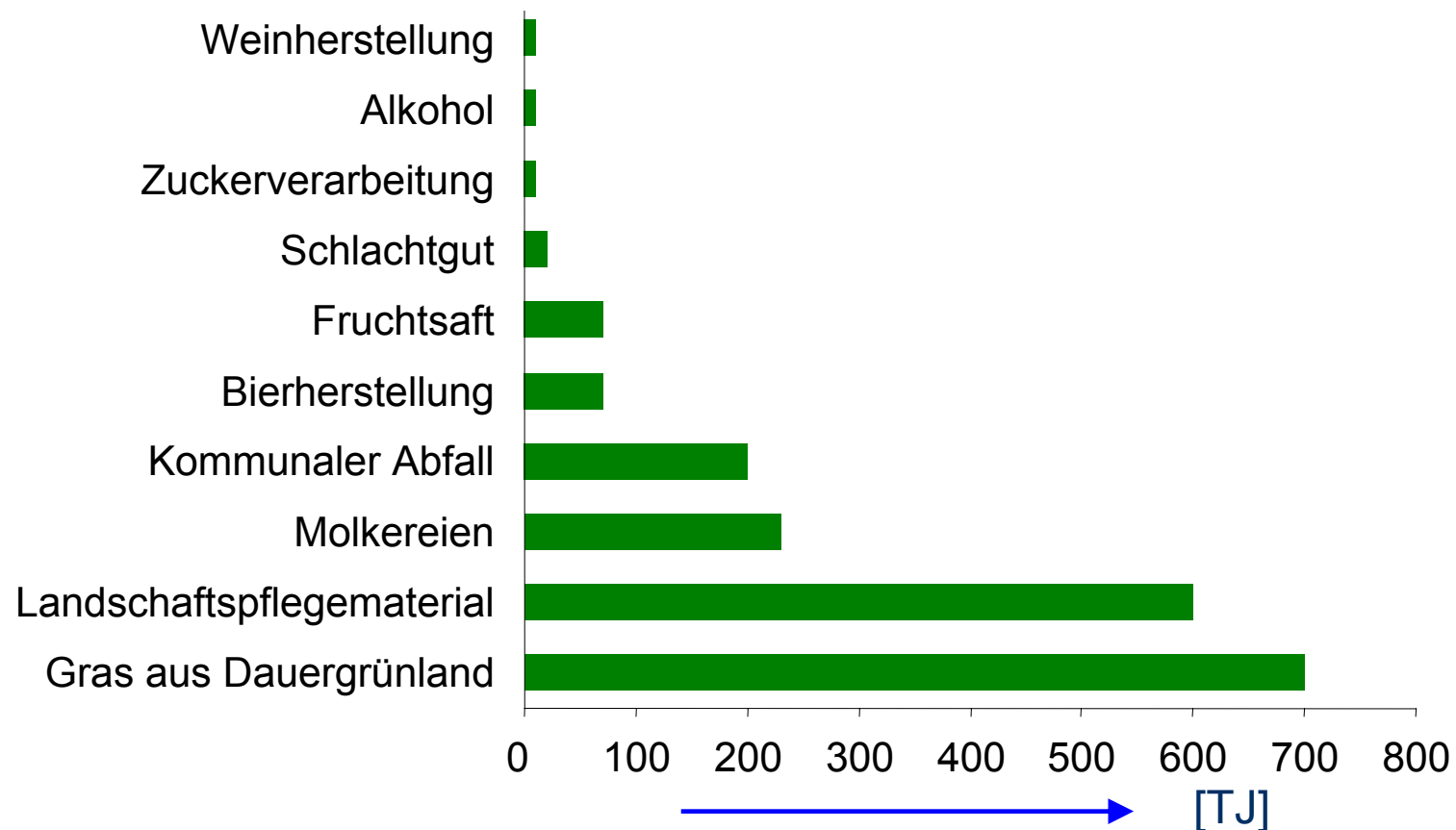
## POTENZIALANALYSE

### ENTWICKLUNG BIOGASANLAGEN - BB



## POTENZIALANALYSE

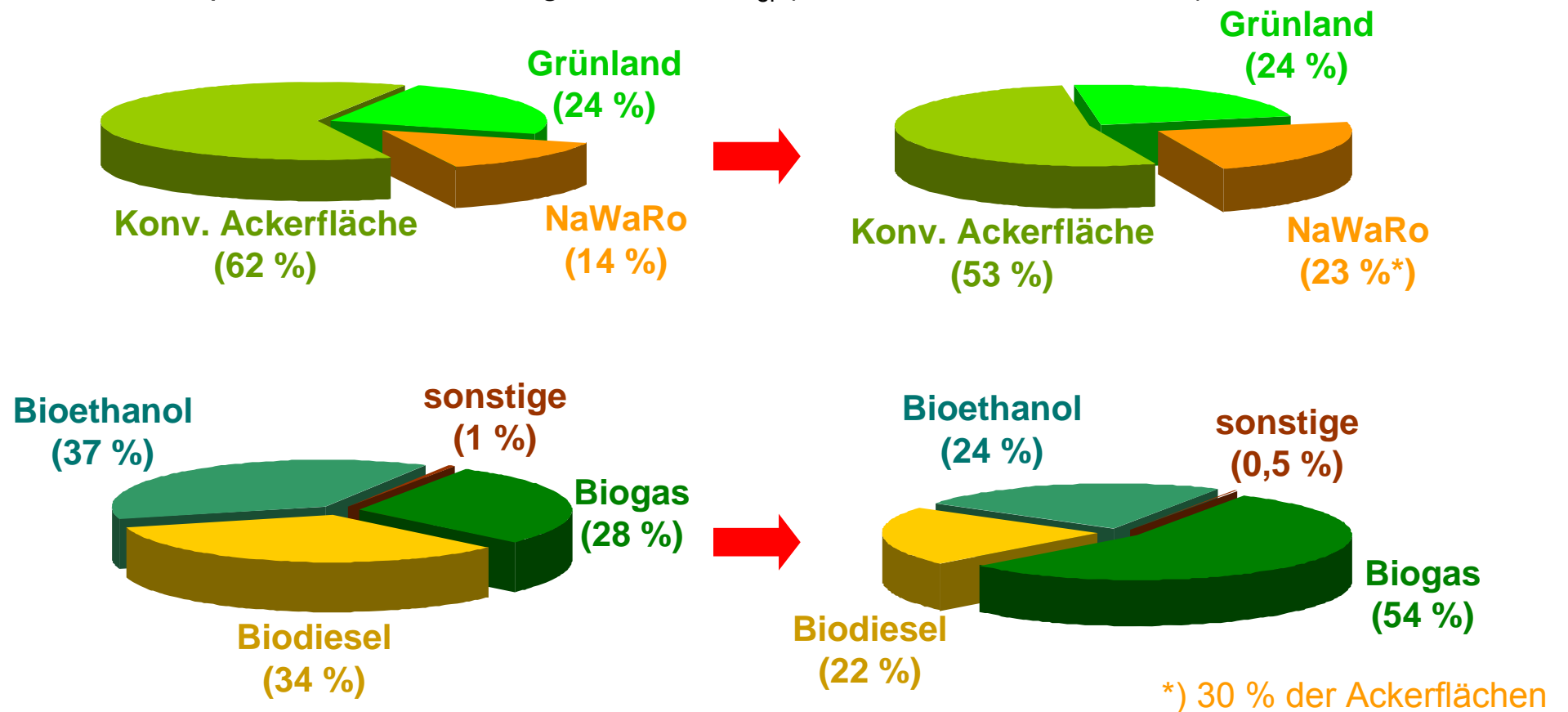
### RESTSTOFFE AUS INDUSTRIE UND KOMMUNEN - BB



## POTENZIALANALYSE

### NAWARO-MIX

- ❑ Kapazität bereits installierter und geplanter Biogasanlagen ca. 100 MW<sub>el</sub>
- ❑ Max. Kapazität in Brandenburg ca. 300 MW<sub>el</sub> (ohne Gras und Reststoffe)



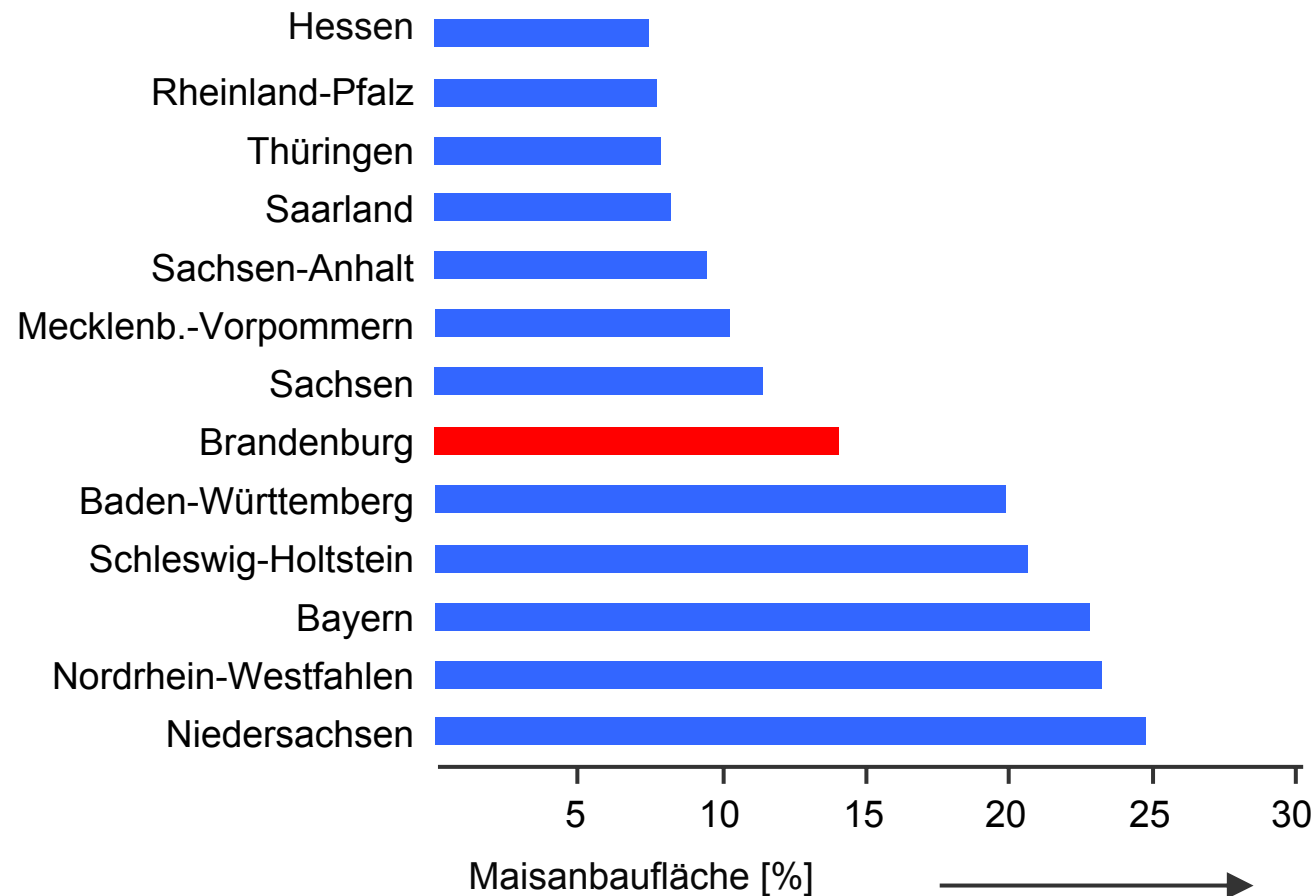
## GLIEDERUNG

---

- ❑ Einführung - Biomasse
- ❑ Bestandsanalyse
- ❑ Biomasse - Nutzungspfade und Technologien
- ❑ Potenzialanalyse
- ❑ **Ökologische Aspekte**
- ❑ Zusammenfassung
























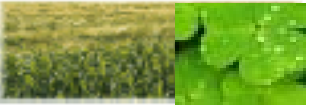

## ÖKOLOGISCHE ASPEKTE

### ANTEIL MAISANBAU AN DER GESAMTEN ACKERFLÄCHE












# ÖKOLOGISCHE ASPEKTE

## SCHMACK FRUCHTFOLGEKONZEPT

	Glied 1	Glied 2	Glied 3	Glied 4	Glied 5
1. Jahr	 <b>Mais</b>				
2. Jahr	 <b>Roggen</b> <b>GPS</b>				
3. Jahr	 <b>Weizen</b>				
4. Jahr	 <b>Raps</b> <b>Phacelia</b>				
5. Jahr	 <b>Mais</b> <b>Gras</b> <b>US</b>				

## ÖKOLOGISCHE ASPEKTE

### ÜBERSICHT DES EVA FRUCHTFOLGEKONZEPTES

	Glied 1	Glied 2	Glied 3	Glied 4
1. Jahr	Roggen GPS Senf			
2. Jahr				
3. Jahr	Roggen GPS Hirse			
4. Jahr	Roggenkorn			

EVA = Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für Energiepflanzen

Quellen: TLL, 2007

## GLIEDERUNG

---

- ❑ Einführung - Biomasse
- ❑ Bestandsanalyse
- ❑ Biomasse - Nutzungspfade und Technologien
- ❑ Potenzialanalyse
- ❑ Ökologische Aspekte
- ❑ Zusammenfassung

## ZUSAMMENFASSUNG

### ▶ **Festbrennstoffe**

- ❑ Leisten größten Beitrag zur biogenen Wärme- und Stromversorgung

### ▶ **Biokraftstoffe**

- ▶ Rohstoffbedarf übersteigt Biomassepotenzial des Landes
- ▶ Geringe Energiehektarerträge

### ▶ **Biogaserzeugung**

- ❑ Grundlast- und Speicherfähigkeit
- ❑ Nutzung Erdgasinfrastruktur
- ❑ Hohe Substratvariabilität
- ❑ Potenzialreserven

### ▶ **Negative Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus vermeiden**

▶ HERZLICHEN DANK  
FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!