



Alternativer Brennstoffe

Möglichkeiten zur Energieeinsparung

Dipl.-Ing. Eckhard Rimpel

Vortrag anlässlich des Heavy Clay Day am 22.10.2009
im Rahmen der Ceramitec 2009



Alternative Brennstoffe

Chance oder Risiko

Dipl.-Ing. Eckhard Rimpel

Vortrag anlässlich des Heavy Clay Day am 22.10.2009
im Rahmen der Ceramitec 2009

Was sind alternative Brennstoffe ?

Europa

„Regelbrennstoff“

F Erdgas

alternative Brennstoffe

F Kohle, Holz, Reststoffe, Biomasse

Asien

„Regelbrennstoff“

F Kohle, Holz

alternative Brennstoffe

F Erdgas, Reststoffe, Biomasse

Afrika

„Regelbrennstoff“

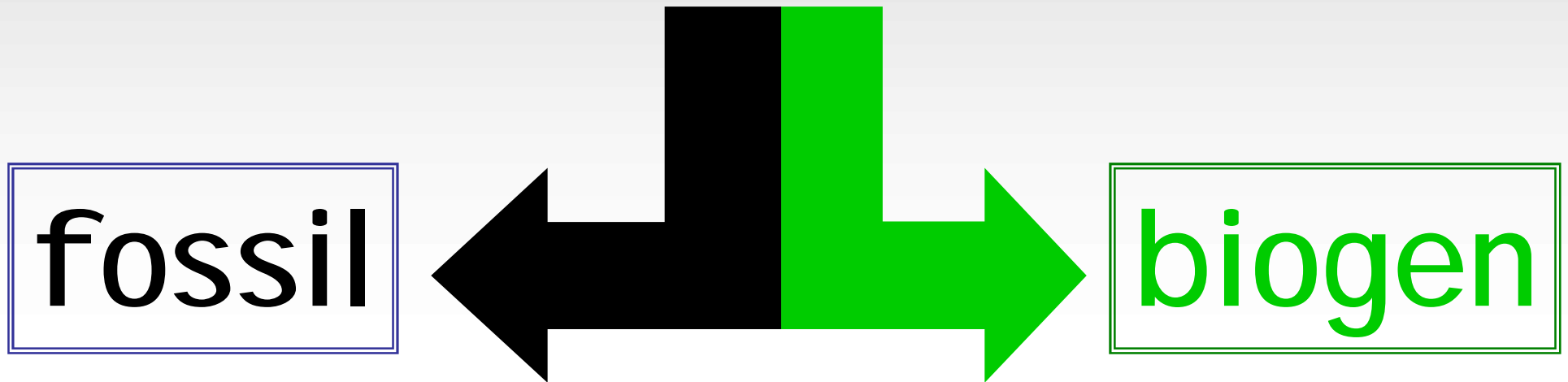
F Erdgas, Kohle,
Holz, Biomasse

alternative Brennstoffe

F Erdgas, Kohle, Reststoffe
Holz, Biomasse



Alternative Brennstoffe



Reststoffe

anderer Industrien
z.B. Petrolkoks, Öle,
etc.

Ersatzbrennstoffe
(EBS)

Einsatz von
Biomasse



Alternative Brennstoffe

Ø Verfügbarkeit

Ø Wirtschaftlichkeit

Ø Handhabbarkeit

(meist Festbrennstoffe)

Ø Umweltverträglichkeit



	Fest		Gasförmig		Flüssig
NG/BG —/+	Holz	NG ? +	Deponiegas	GG +	Pflanzenöl
NG +	Halmgüter	NG ? +	Klärgas	GG -	Biodiesel
NG +	Energiepflanzen	BG ±	Landwirtschaftliches Biogas	GG -	Ethanol / Bioalkohol
NG +	Tiermehl	GG ±	Industrielles Biogas	GG +	Tierfett
NG +	getrockneter Klärschlamm	BG ±	Pyrolysegas	GG -	Bio - Pyrolyseöl
NG +	Rapssaar			GG -	Methanol
NG +	Rapsextrudat aus der Mühle			GG -	Synthetische Kohlewasserstoffe
NG ±	EBS (Ersatzbrennstoff)			BG +	Altöle

Technische Machbarkeit:
 NG = nicht geeignet
 BG = bedingt geeignet
 GG = geeignet

Wirtschaftliche Machbarkeit:
 - = nicht machbar
 + = machbar

Beliebig erweiterbar

Quelle: Mödinger – Möglichkeiten des Einsatzes regenerativer Brennstoffe für den Tunnelofen überarbeitet IZF



Fossile Brennstoffe

Petrolkoks

Rückstand beim Cracken und Destillieren von Erdöl.
hoher Kohlenstoffgehalt von 90 - 95 %

Heizwert 32.500 - 35.000 kJ/kg

Ascheanteil 0,5 %

Flüchtige Bestandteile ca. 5 %

Schwefelgehalt 2 - 10 %

hohe CO₂-Emissionen

hoher Vanadiumgehalt



Petrolkoks

Schwefel 2 - 10% (20 - 100 kg S / t Brennstoff)

Asche 2 - 5 % (20 - 50 kg Staub / t Brennstoff)

mögliche Alternative!

Schwefelkonzentration im Abgas

3 200 - 17 000 mg/m³

Staubgehalt im Abgas

9 000 - 22 700 mg/m³

*einzigeln in den Rohstoff
als Porosierungsmittel*

Diese Mengen sind mit Schüttschichtfiltern
oder vor thermischen Nachverbrennungen
nicht zu beherrschen



Petrolkoks

Schwefelemissionen

CO₂-Emissionen

Vanadiumgehalt im Baustoff

*mögliche Alternative:
einzigeln in den Rohstoff
als Porosierungsmittel*

hoher Kohlenstoffgehalt von 90 – 95 %

Heizwert 32.500 – 35.000 kJ/kg

Ascheanteil 0,5 %

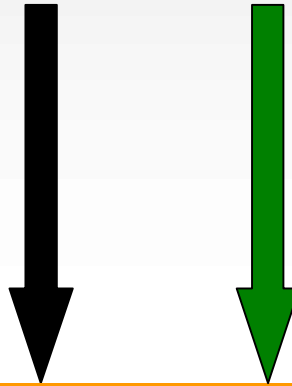
Flüchtige Bestandteile ca. 5 %



Ersatzbrennstoff-Fraktion aus Gewerbeabfällen

Aufbereiter / Entsorger

Aufbereitungsanlage für
Ersatzbrennstoff aus
Gewerbeabfällen



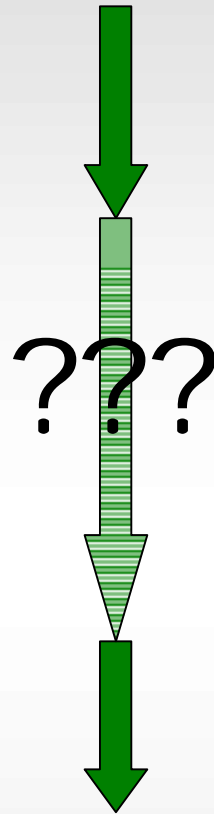
- Zerkleinern
- Sieben
- Fe-Scheiden
- NE-Scheiden
- Wertstoffsartierung
- Ausschleusen Restfraktion

Bereitstellen einer
Ersatzbrennstofffraktion mit
definierten Eigenschaften (Korngröße,
Heizwert)

Anforderungen gemeinsam definieren
(technisch / wirtschaftlich)



Ersatzbrennstoff-Fraktion aus Gewerbeabfällen



Ziegelwerk

Nutzung von Ersatzbrennstoffen zur Gewinnung thermischer Energie für die Ziegelherstellung



Grobe Abschätzung

Grundannahmen:

Benötigte Energie in Brennstoff-Input für 400 t/d:	219.000.000 MJ/a
Spez. Heizwert (H_U) von Ersatzbrennstoffen aus Gewerbeabfällen (ca.):	11.500 MJ/t
Benötigte Brennstoffmenge zur Abdeckung des Bedarfs an thermischer Energie (ca.):	19.050 t/a
Ausbringrate Brennstoff (ca.):	60 %
Input Gewerbeabfall für Aufbereitungsanlage (ca.):	31.750 t/a
Vergütung (ca.):	20 - 80 €/t

Biomasse

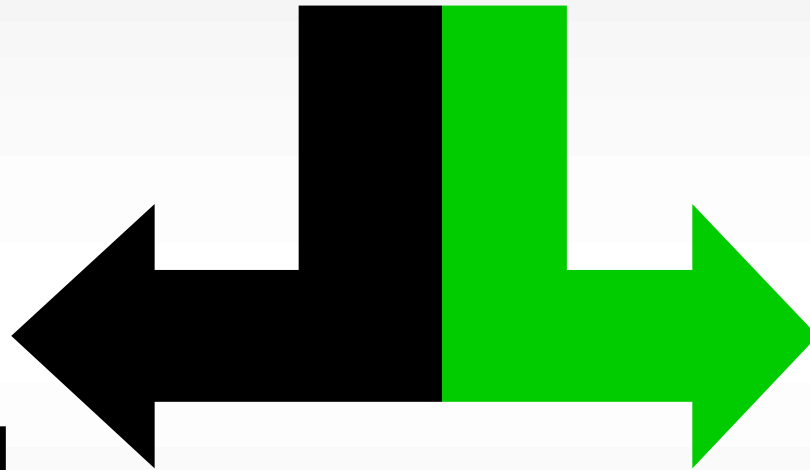
feste und flüssige organische Stoffe
sowie deren Umwandlungsprodukte,

die zur Gewinnung von Strom geeignet sind

und nachfolgend als Bioenergieträger bezeichnet werden.

Biomasse

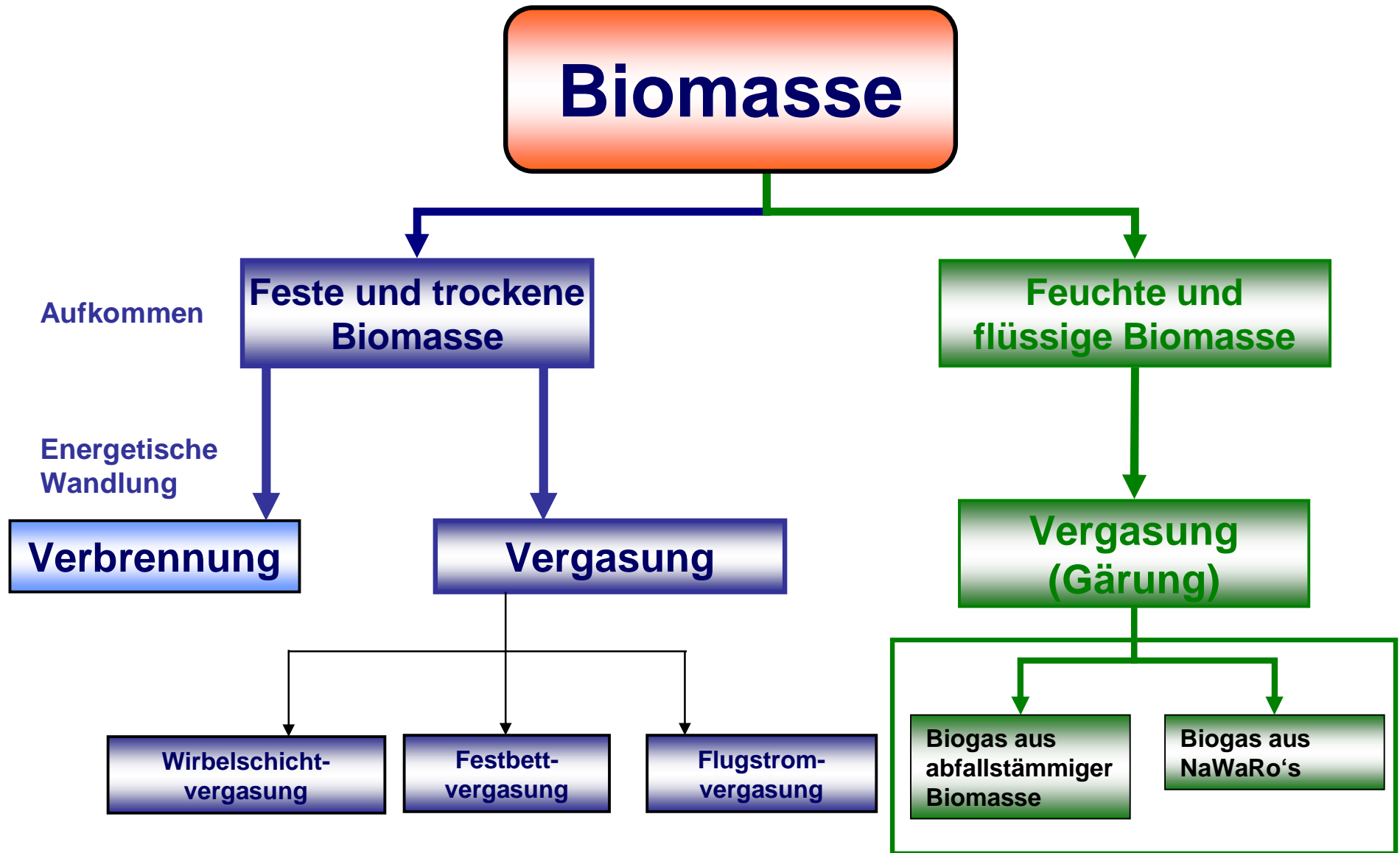
abfall-
stämmig



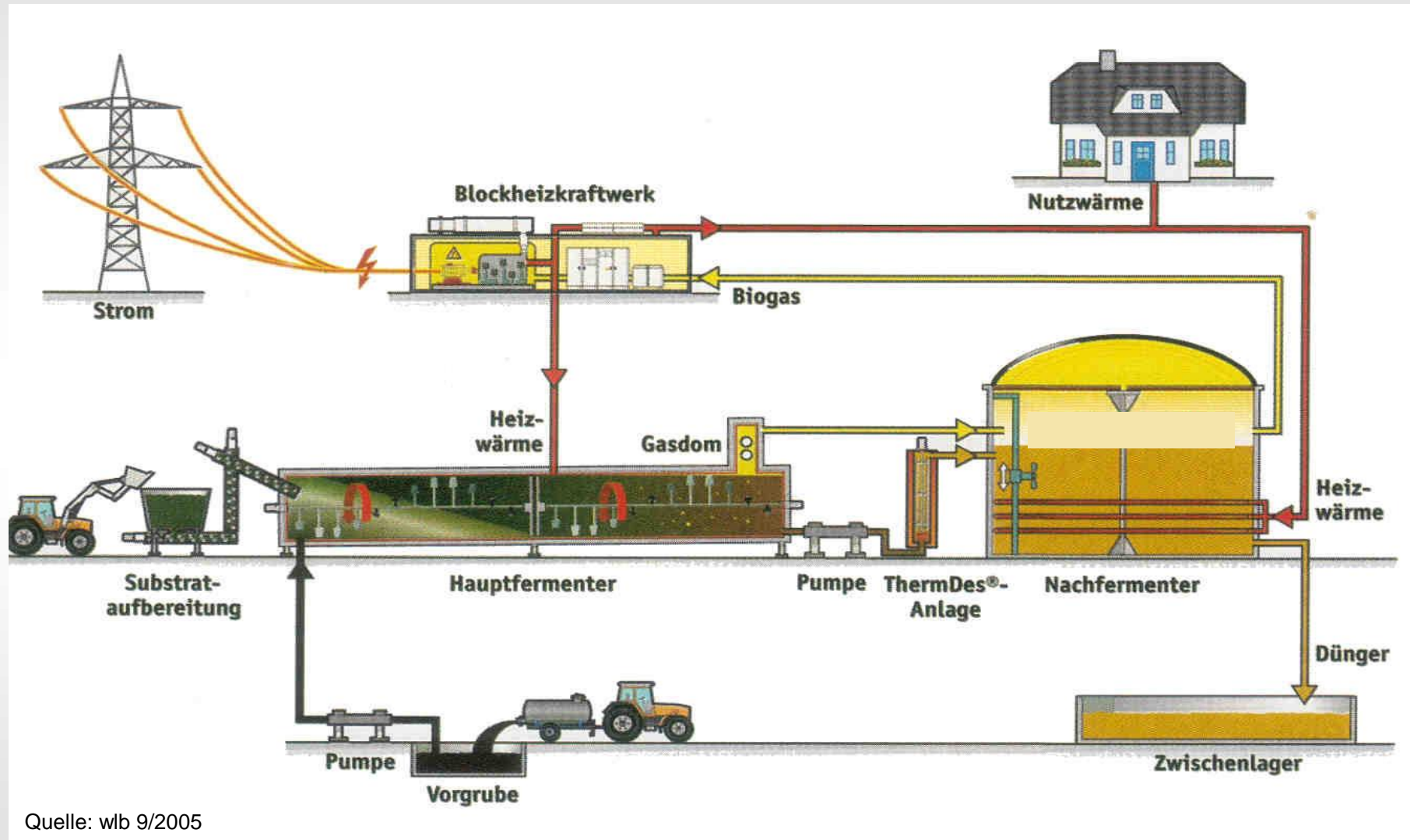
Nach
Wachsende
Rohstoffe



Auswahl alternativer Biomasseverfahren



Skizze einer Biogasanlage mit Kofermentation



Quelle: wlb 9/2005

Biomasse → **Methan** + Kohlenstoffdioxid + Faulschlamm

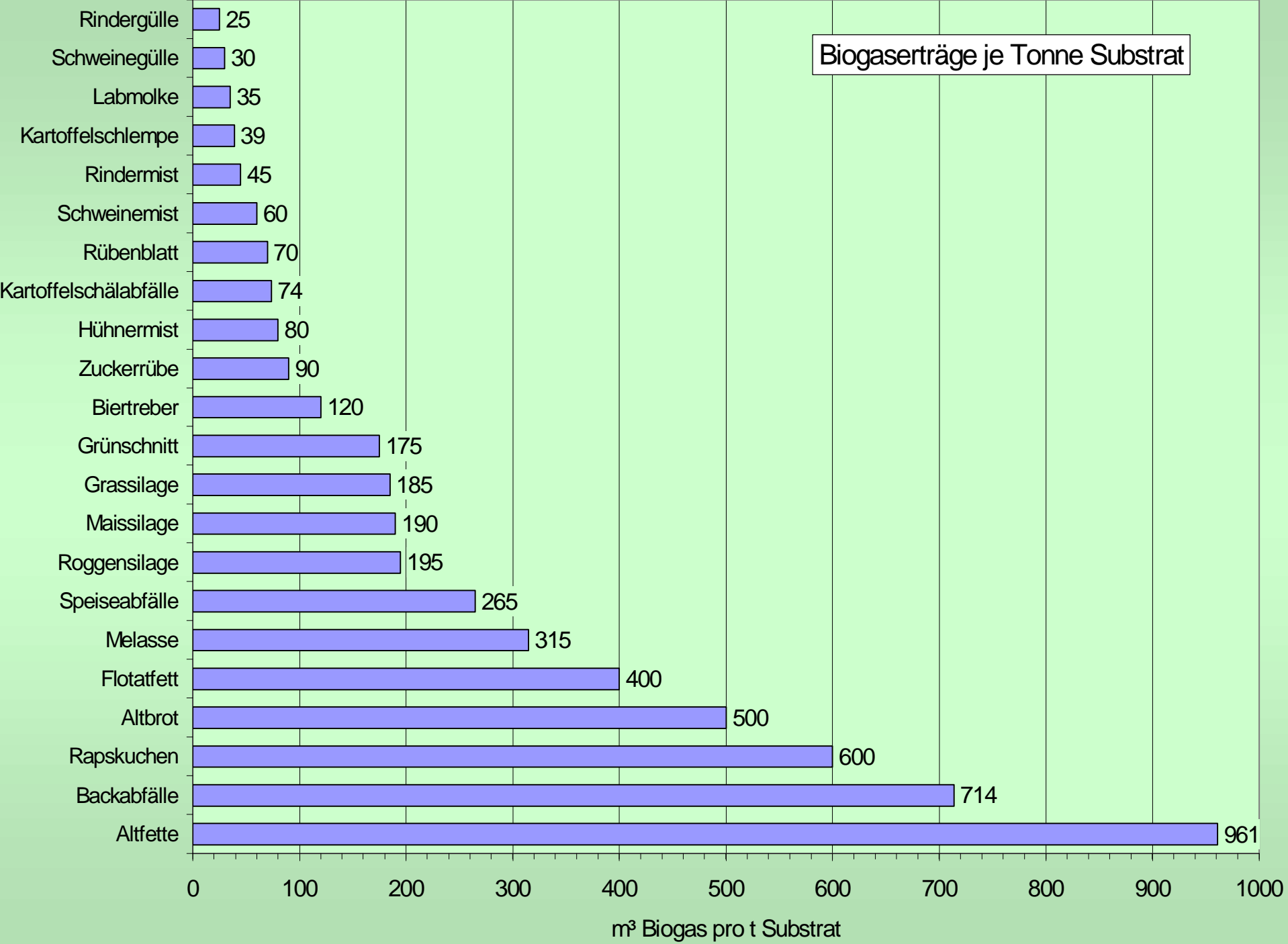


Gaszusammensetzung von Biogas und Auswirkungen einzelner Komponenten

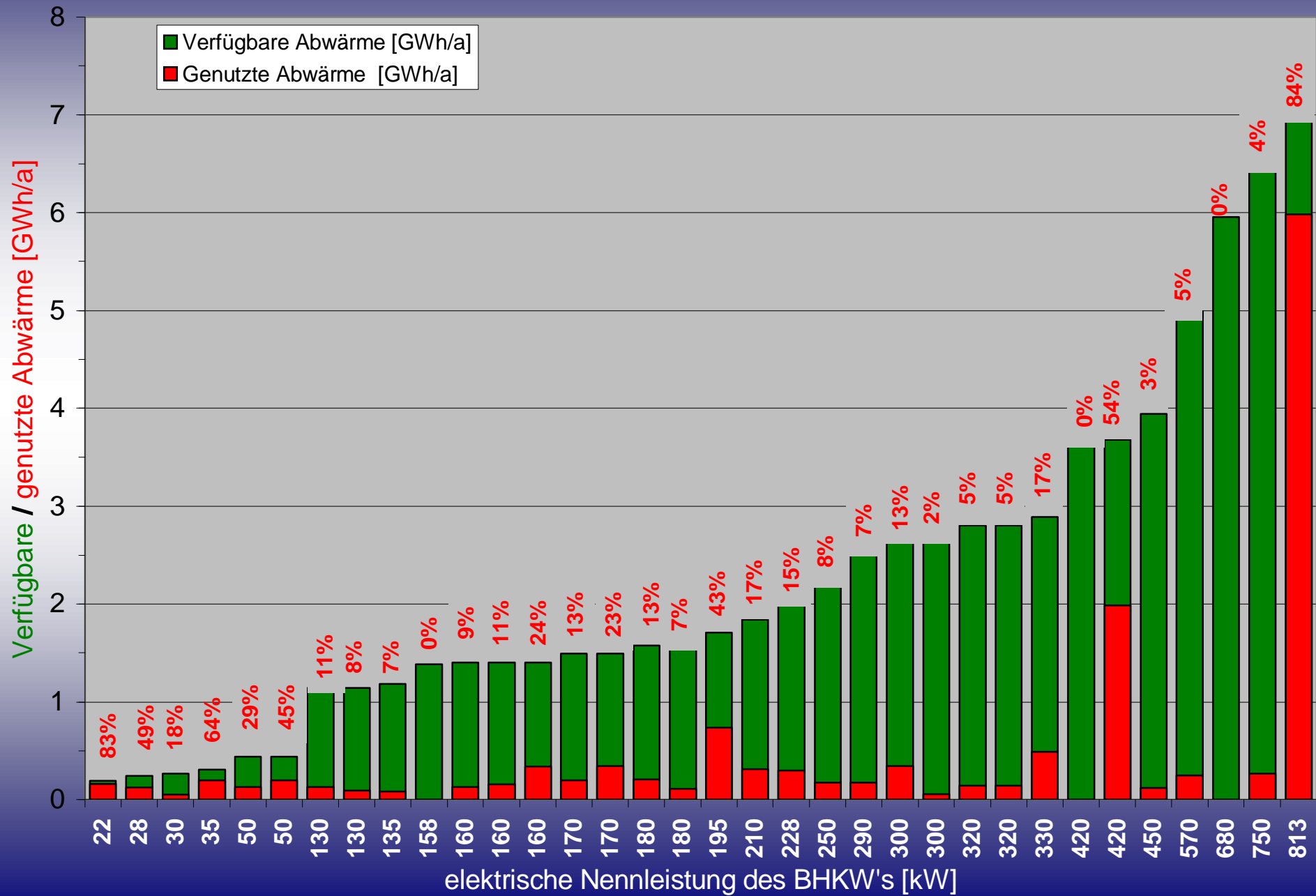
Komponente	Gehalt	Wirkung
CH₄	50 – 75 Vol.-%	<ul style="list-style-type: none"> • Brennbare Komponente
CO₂	5 – 50 Vol.-%	<ul style="list-style-type: none"> • Vermindert Brennwert und Zündverhalten • Fördert Korrosion
H₂S	0 – 5.000 ppmV	<ul style="list-style-type: none"> • Korrosion von Aggregaten und Rohrleitungen • SO₂-Emissionen nach Verbrennung • Katalysatorgift
NH₃	0 – 500 ppmV	<ul style="list-style-type: none"> • Vermindert Zündverhalten • NO_x-Emissionen nach Verbrennung
Wasserdampf	1 – 5 Vol.-%	<ul style="list-style-type: none"> • Korrosion in Aggregaten und Rohrleitungen • Kondensat beschädigt Instrumente und Aggregate • Bei Frost Gefahr von Vereisung
Staubpartikel	> 5 µm	<ul style="list-style-type: none"> • Verstopft Düsen
N₂	0,5 Vol.-%	<ul style="list-style-type: none"> • Vermindert Brennwert und Zündverhalten



Biogaserträge je Tonne Substrat



Studie zur Nutzung von Abwärme aus Biogasanlagen (Bayern)



Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Biogasanlage für 140 m³/h mit Erdgasqualität (97% CH₄)

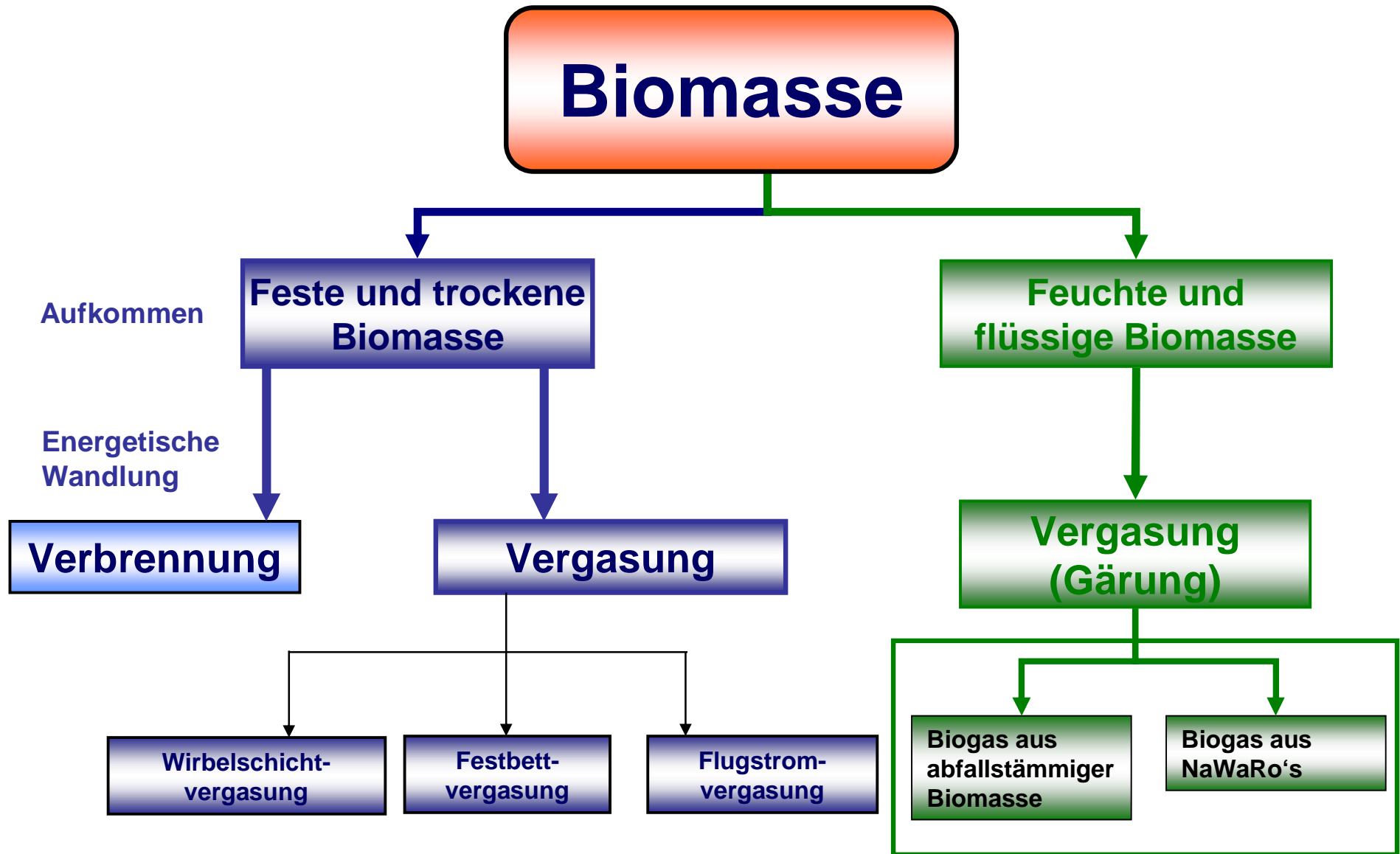
Bezeichnung	Investitionsvolumen	Spez. Kosten je kWh ohne BHKW-Betrieb
Biogasanlage inklusive Grundstück und Siloplaten	6,4 Millionen Euro	2,5 ct/kWh
Gasaufbereitung inklusive Einspeisung und Messtechnik	2,3 Millionen Euro	1,9 ct/kWh
4 BHKW's (a' 500 kW)	2,8 Millionen Euro	
Biomassebeschaffung		3,5 ct/kWh Preis 2006
Durchleitungskosten		0,5 bis 1,0 ct/kWh
Summen:	11,0 Millionen Euro	8,5 bis 9,5 ct/kWh



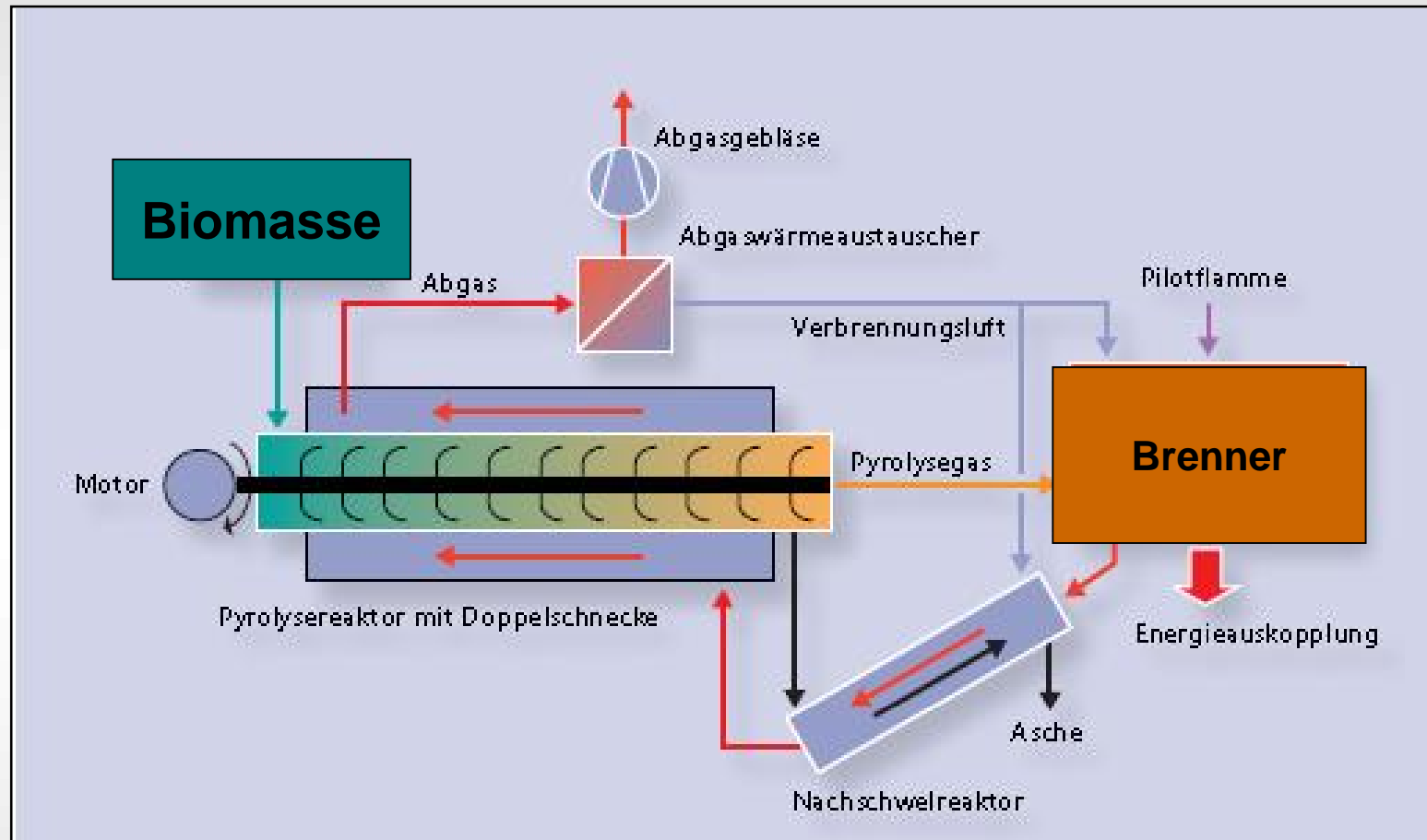
Beispiele für Biogasanlagen



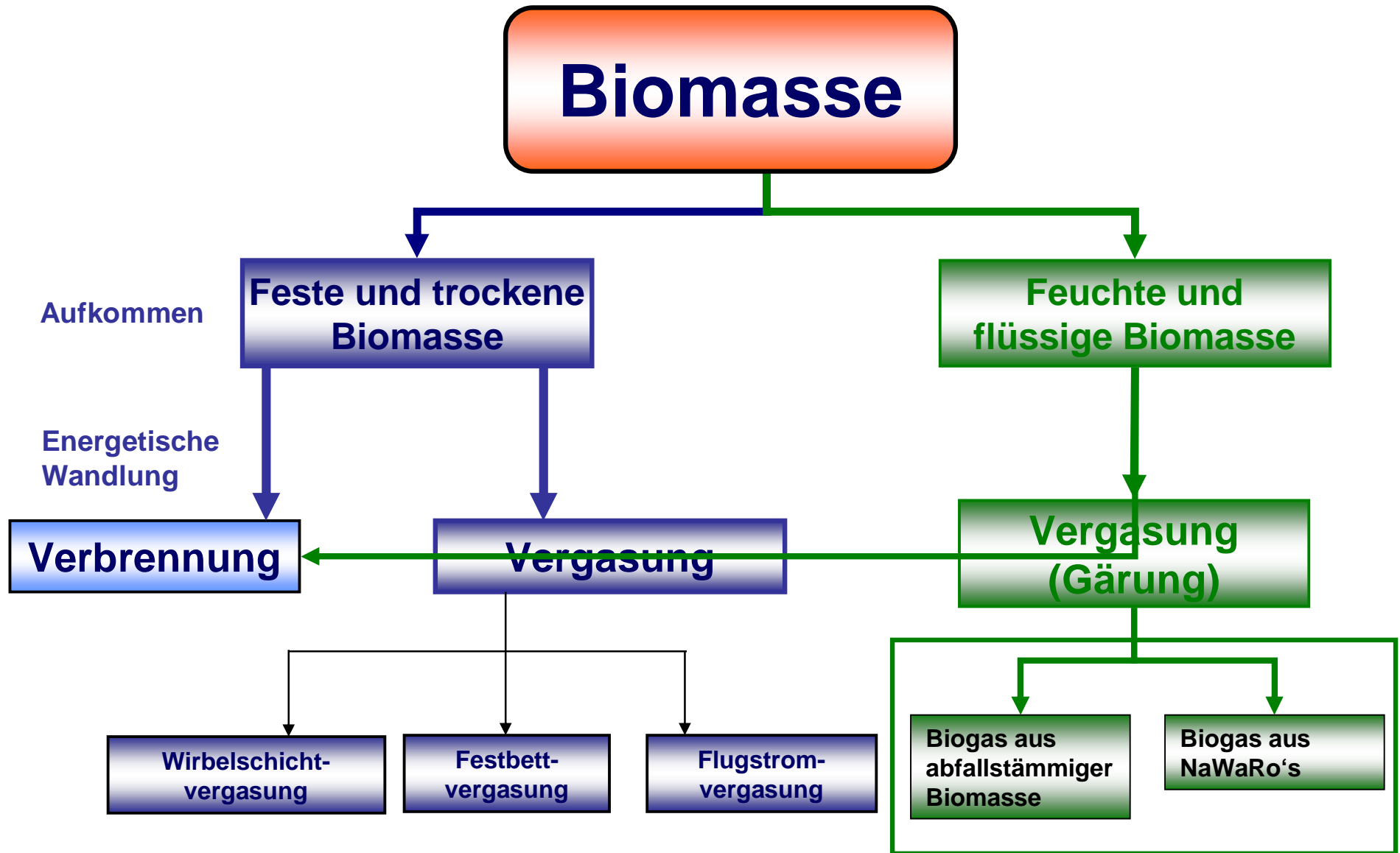
Auswahl alternativer Biomasseverfahren



Behandlung von Biomasse durch Pyrolyse



Auswahl alternativer Biomasseverfahren





agrar**STICK**[®]

Der Design-Pellet aus „Schnawaros“ –
schnell nachwachsenden Rohstoffen

Kosten des „Industriestick“:

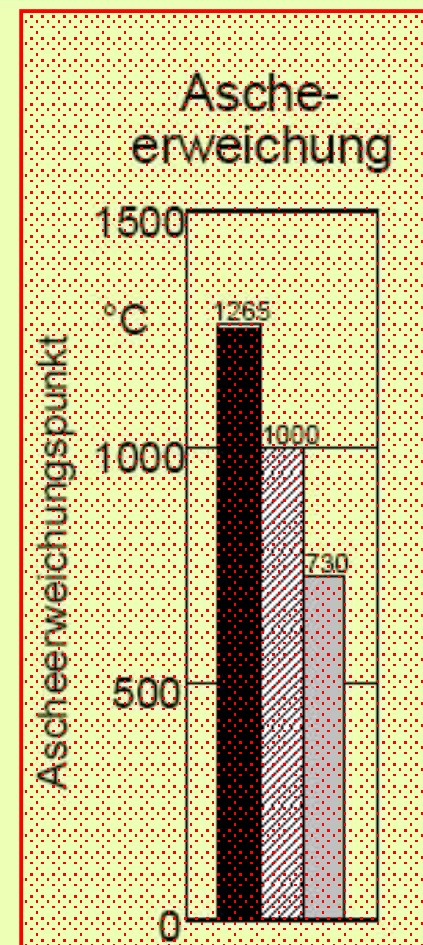
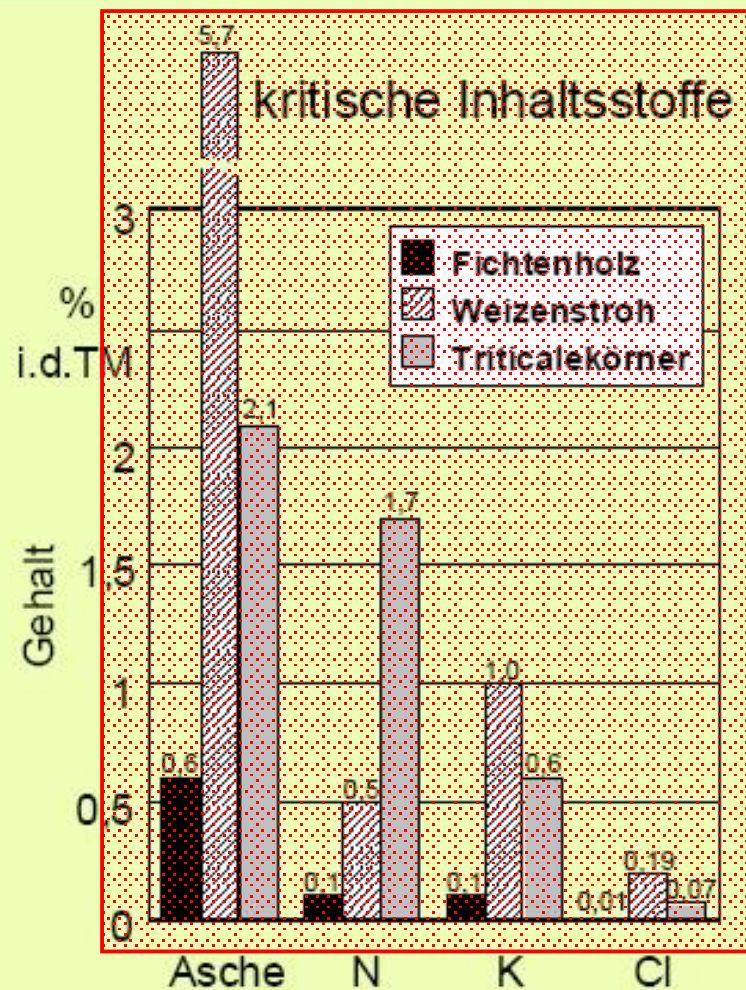
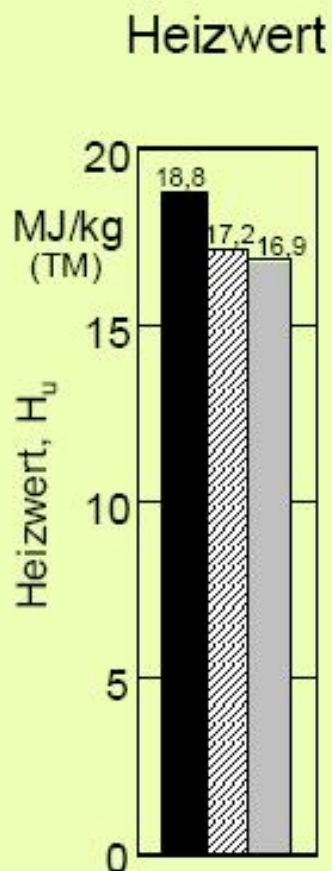
150 €/t

3,5 ct/kWh



Verbrennung von Getreidekorn oder Energiepflanzen

Besonderheiten von Körner- und Stroh brennstoffen



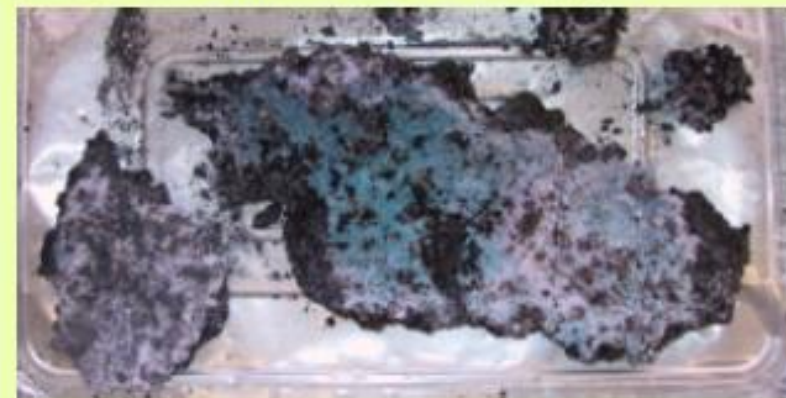
Asche und Schlacke bei Körnerverbrennung



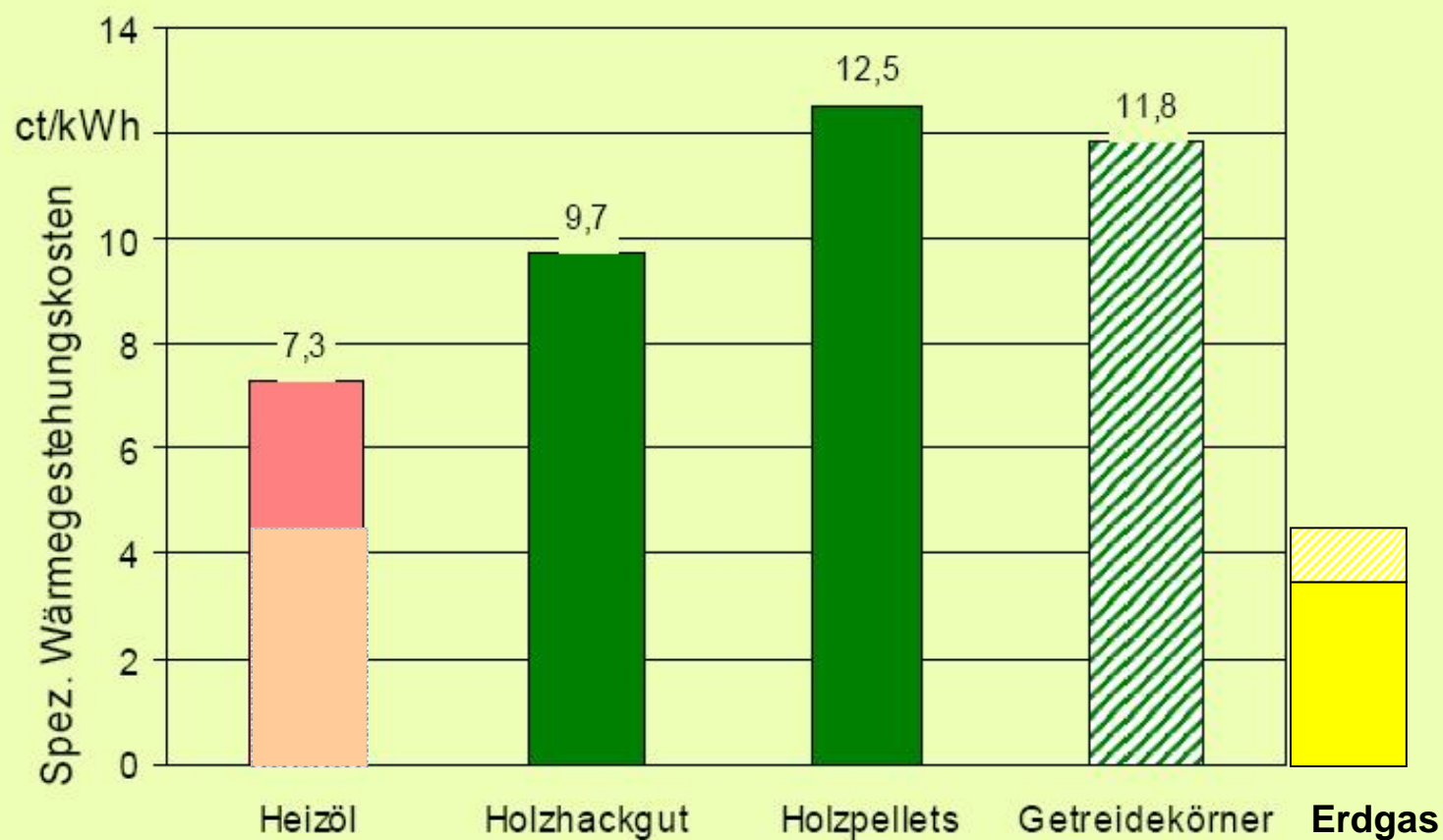
verkokte Getreidekörner



Schlackebrocken



Modellkostenvergleich (3): Spezifische Wärmekosten



Die Frage nach dem Einsatz alternativer Brennstoffe




wird immer nur
individuell
zu beantworten sein !!

ob Chance oder Risiko entscheiden sie selbst!

Visit us!
Hall B5, Stand 400



CERAMITEC 2009
New Munich Trade Fair Centre 20 - 23 October



**Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit
Thank you for your attention**



Dipl.-Ing. E. Rimpel
INSTITUT FÜR ZIEGELFORSCHUNG ESSEN E.V.
Brick and Tile Research Institute Essen Regd.
Am Zehnthof 197-203
45307 Essen

Tel: +49 201 59 213-48
Fax: + 49 201 59 213-20
e-Mail: rimpel@izf.de
<http://www.izf.de>