



Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „ENERGIE DER ZUKUNFT“ durchgeführt.

in  
Kooperation  
mit:



# Biomethan im Erdgasnetz: Ökonomie und Gesamtbewertung

## Agrarische, ökologische, ökonomische und sozialwissenschaftliche Gesamtbewertung

Daniel Schinnerl, Jan W. Bleyl  
Grazer Energieagentur GmbH



CHP Goes Green  
Biomasse KWK



[www.urbanbiogas.eu](http://www.urbanbiogas.eu)

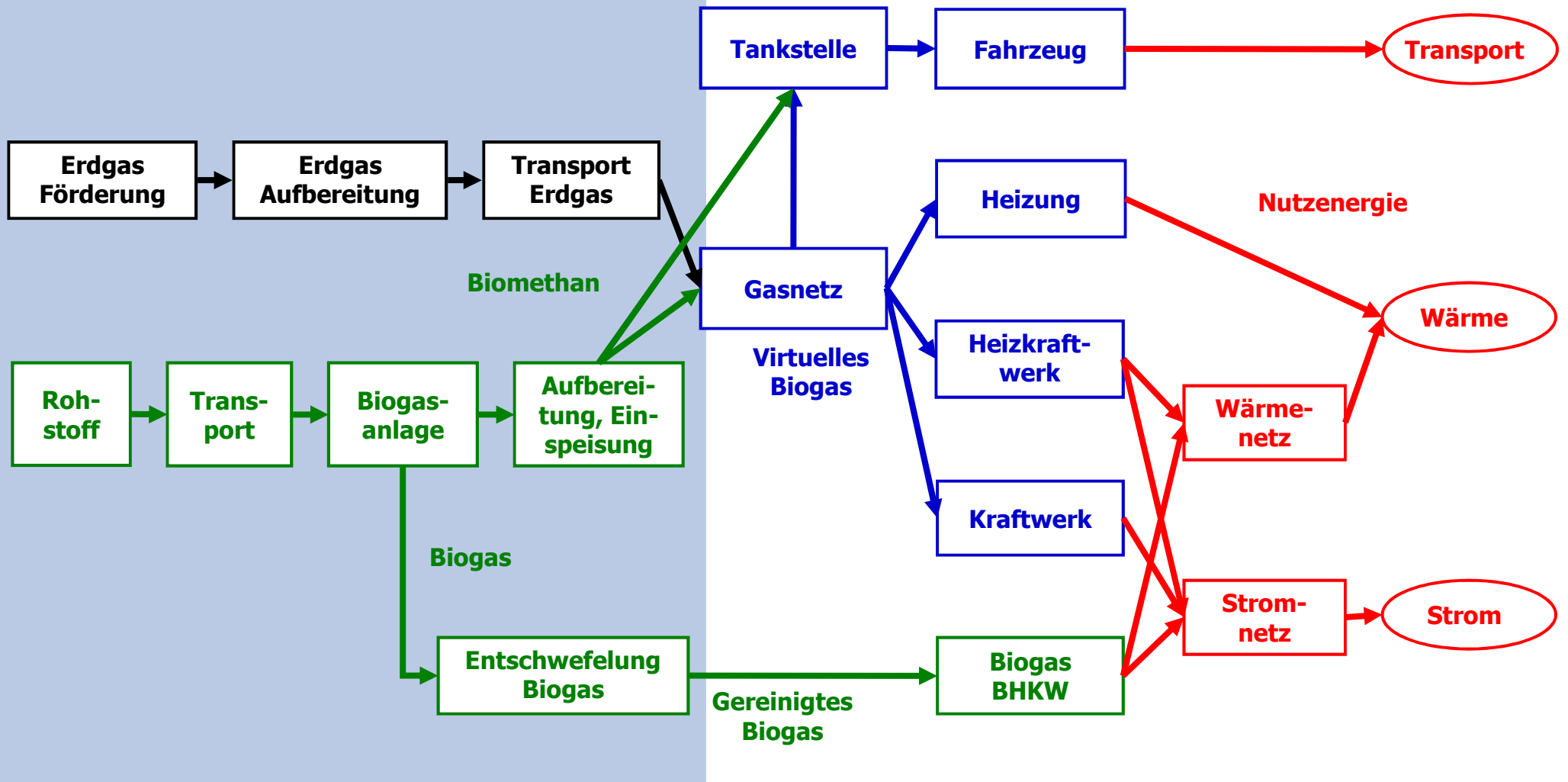
© Grazer Energieagentur GmbH - Bei Rückfragen: [bleyl@grazer-ea.at](mailto:bleyl@grazer-ea.at)

# Übersicht

---

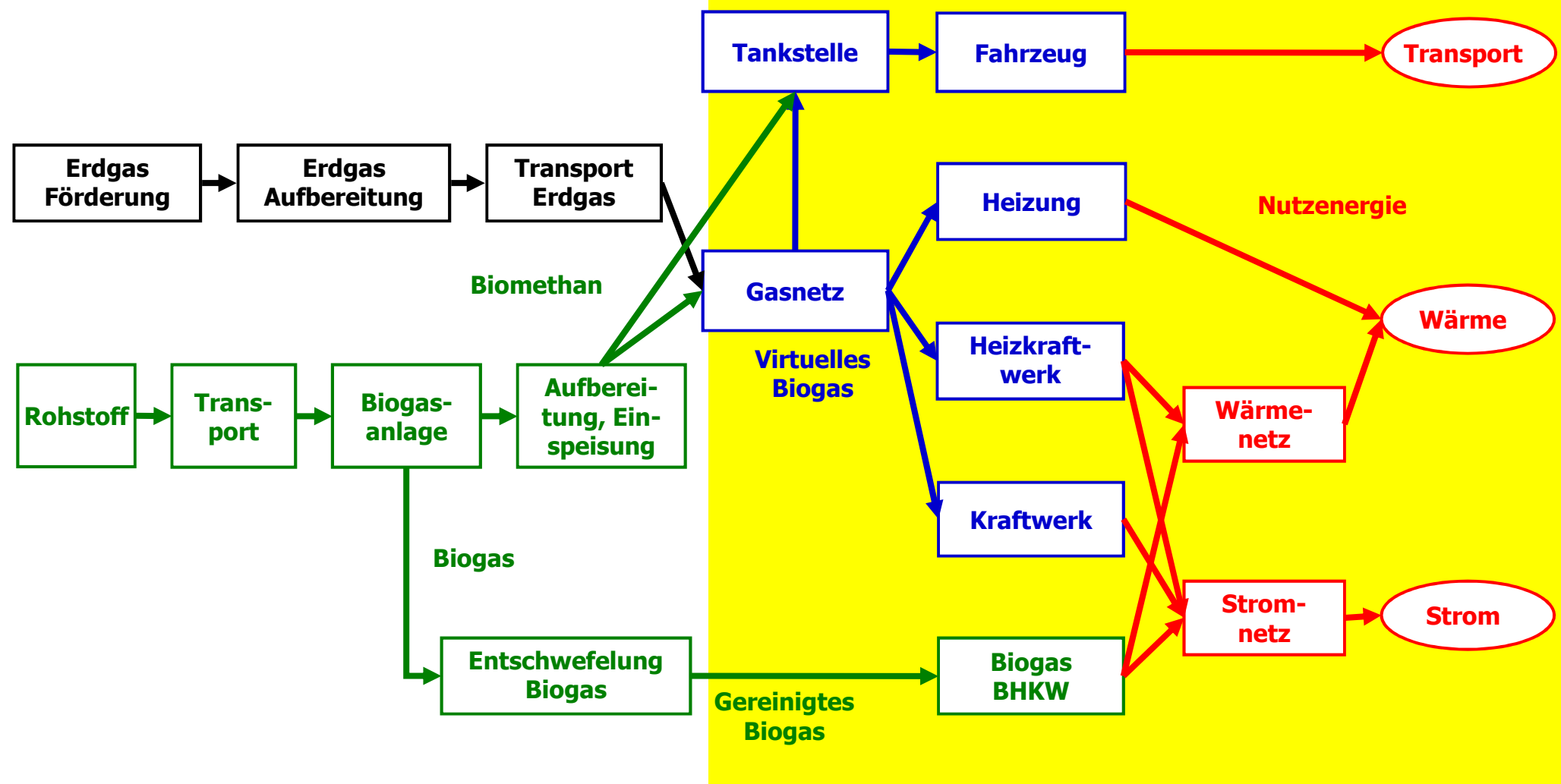
1. 15 „österreichtypische“ **Biomethanerzeugungspfade** und **Nutzungen** (Transport, Wärme, Strom)
2. **Vollkosten der Biomethangestehung** im Vergleich zu Erdgas
3. **Energiedienstleistungen** Transport, Wärme und Strom im Vergleich mit marktgängigen Referenzsystemen
4. **Bewertung Biomethansysteme nach Fachdisziplinen:** Rohstoffpotentiale, BWL, Ökologie, VWL, CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten, Förderfähigkeit und Flächenkonkurrenz
5. Schlussfolgerungen: **Gesamtbewertung Biomethansysteme** über alle Fachdisziplinen

# Biomethan Erzeugungspfade (mit Erdgas-Referenzpfad)





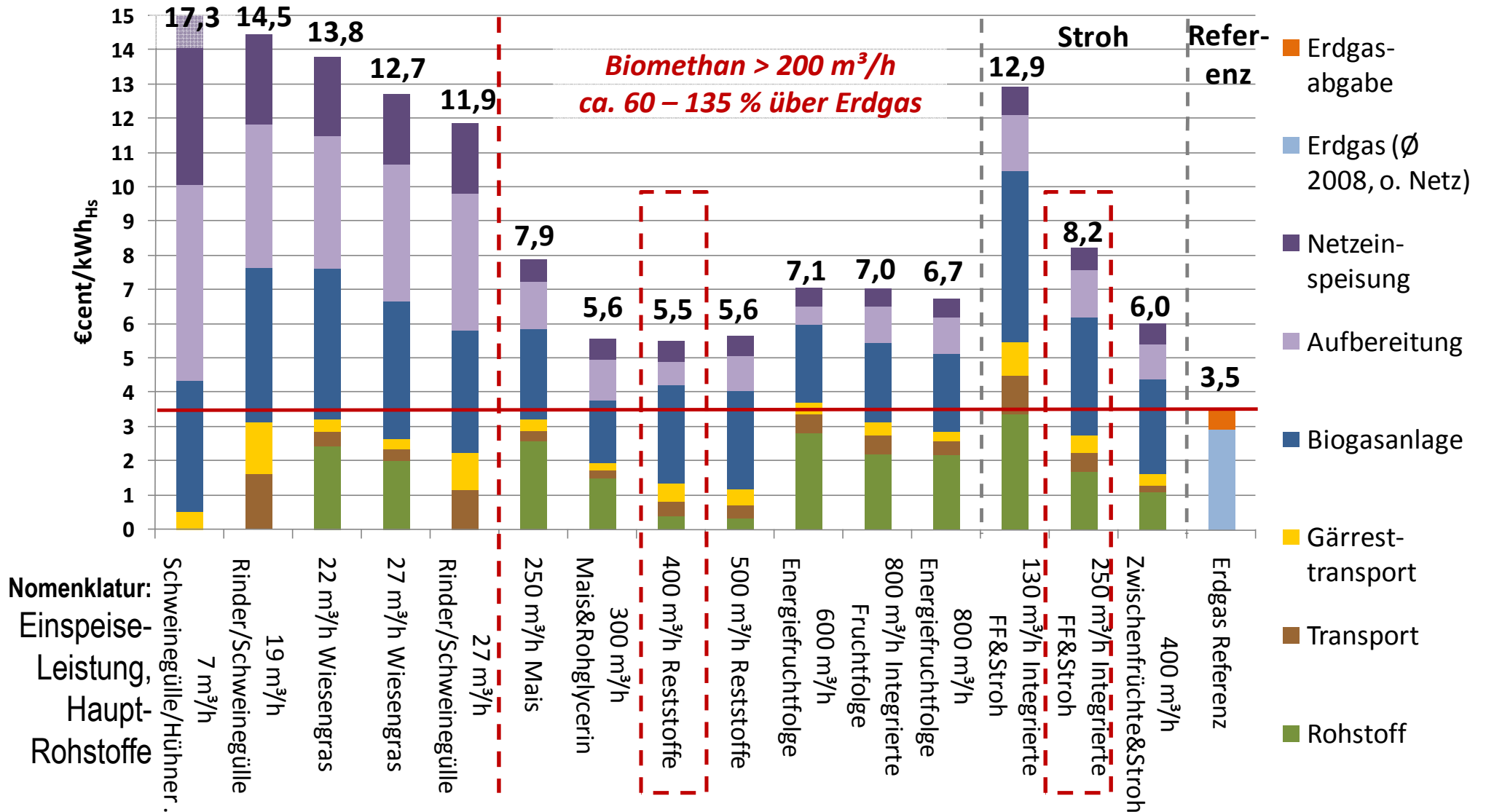
# Energiedienstleistungen gasförmige Brennstoffe



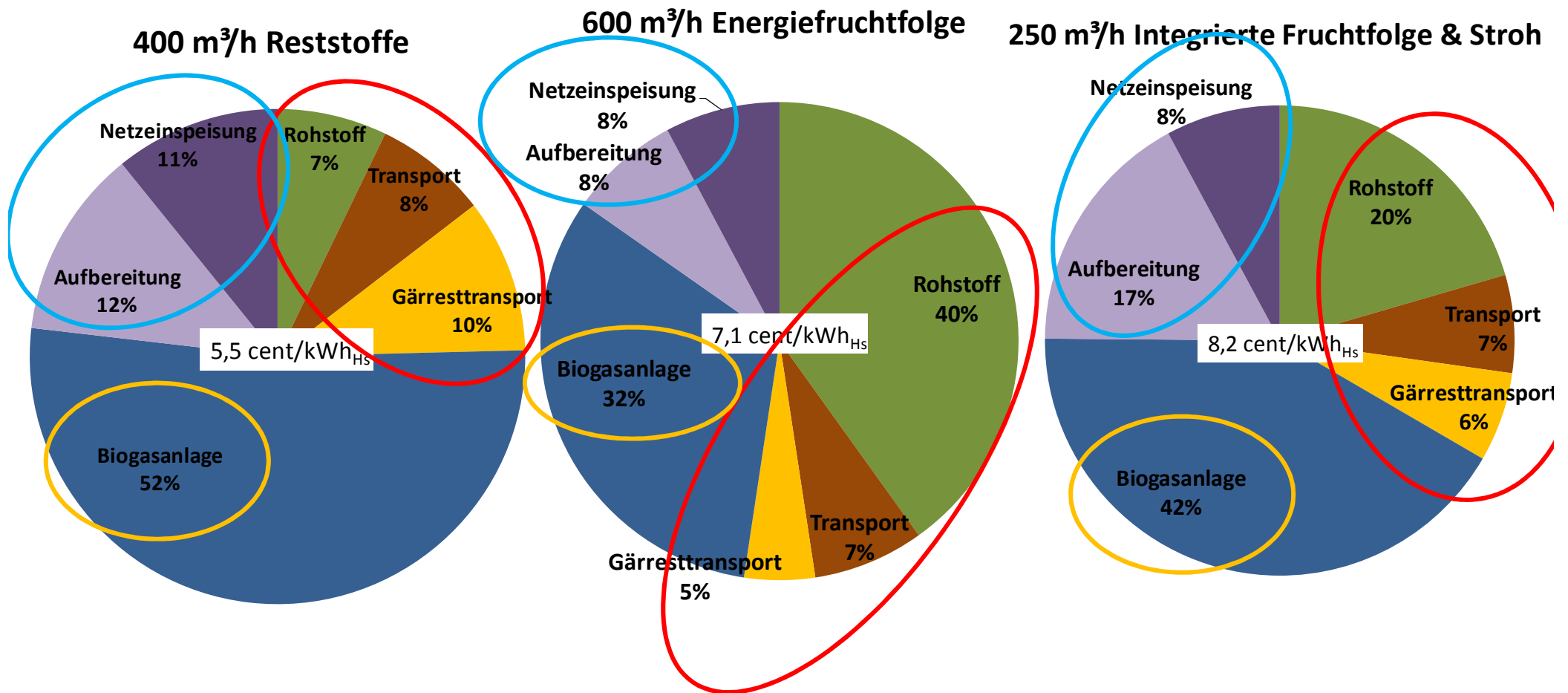
# 15 Biomethan-Erzeugungspfade: Übersicht Kenndaten

Pfad	Bezeichnung [Leistung Einspeisung, Rohstoffe]	Substrate	Biogas- produktion brutto [Nm <sup>3</sup> /h]	Wärme- bereitstellung Offgas + ...	Aufbereitungs- verfahren	Biomethan- einspeisung	
						[Nm <sup>3</sup> /h]	[Nm <sup>3</sup> /a]
1a	800 m <sup>3</sup> /h Energiefruchtfolge	Mais, Triticale, Grünroggen, Sonnenblume, Rindergülle	1.500	Biomasse- heizkessel	Druckwasser- wäsche	781	6.482.048
1b	600 Nm <sup>3</sup> /h Energiefruchtfolge	Mais, Triticale, Grünroggen, Sonnenblume, Rindergülle	1.500	BHKW, Schwachgasb.	Druckwasser- wäsche	600	4.981.218
2	800 m <sup>3</sup> /h Integrierte Fruchtfolge	Mais, Wickroggen, Grünroggen, Sonnenblume, Rindergülle	1.500	Biomasse- heizkessel	Druckwasser- wäsche	781	6.482.048
3a	500 m <sup>3</sup> /h Reststoffe	Überlagerte Lebensmittel, Lecithin, Fettabscheider, ZR- Schnitzelsilage, Gemüseabfälle, Küchen- und Kantinenabfälle	800	Biomasse-HK, Schwachgasb.	Gaspermeation	460	3.635.661
3b	400 Nm <sup>3</sup> /h Reststoffe	Überlagerte Lebensmittel, Lecithin, Fettabscheider, ZR- Schnitzelsilage, Gemüseabfälle, Küchen- und Kantinenabfälle	800	BHKW, Schwachgasb.	Gaspermeation	401	3.167.928
4	400 m <sup>3</sup> /h Zwischenfrüchte&Stroh	Luzerne, Zwischenfrüchte (z.B. Sudangras), Stroh	800	Biomasse-HK, Schwachgasb.	Gaspermeation	379	3.142.811
5	250 m <sup>3</sup> /h Mais	Maissilage, CCM, Schweinegülle	450	Biomasse- heizkessel	Aminwäsche	251	2.079.770
6	300 m <sup>3</sup> /h Mais&Rohglycerin	Maissilage, CCM, Rohglycerin, Schweinegülle	450	Biomasse- heizkessel	Aminwäsche	302	2.503.326
7a	250 m <sup>3</sup> /h Integrierte FF&Stroh	Maisstroh, Sonnenblumenstroh, Kleegrassilage, Maissilage, Grünroggensilage, Schweinegülle	450	Biomasse- heizkessel	Aminwäsche	251	2.079.770
7b	130 Nm <sup>3</sup> /h Integrierte FF&Stroh	Maisstroh, Sonnenblumenstroh, Kleegrassilage, Maissilage, Grünroggensilage, Schweinegülle	450	BHKW, Schwachgasb.	Aminwäsche	126	1.042.959
8a	27 m <sup>3</sup> /h Wiesengras	Wiesengras, Rindergülle	45	Biomasse-HK, Schwachgasb.	Druckwechsel- adsorption (PSA)	27	226.349
8b	22 Nm <sup>3</sup> /h Wiesengras	Wiesengras, Rindergülle	45	BHKW, Schwachgasb.	Druckwechsel- adsorption (PSA)	22	186.379
9a	27 m <sup>3</sup> /h Wirtschaftsdünger	Rinder- und Schweinegülle	45	Biomasse-HK, Schwachgasb.	Druckwechsel- adsorption (PSA)	27	226.349
9b	20 Nm <sup>3</sup> /h Rinder/Schweinegülle	Rinder- und Schweinegülle	45	BHKW, Schwachgasb.	Druckwechsel- adsorption (PSA)	19	160.850
10	7 m <sup>3</sup> /h Wirtschaftsdünger	Hühnermist und Schweinegülle	11	Biomasse-HK, Schwachgasb.	Druckwechsel- adsorption (PSA)	7	59.950

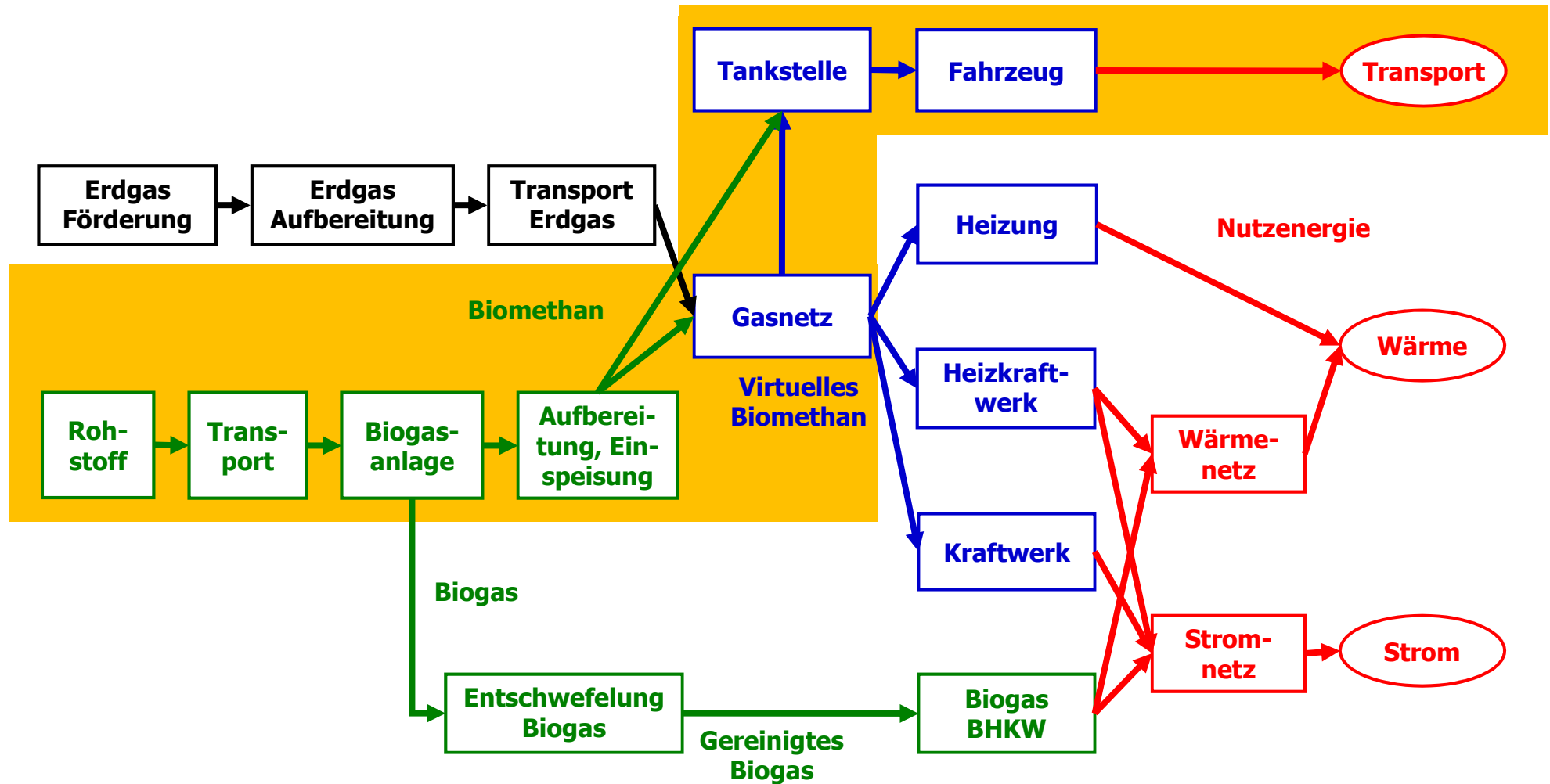
# Gestehungskosten Biomethan vs. Erdgas inkl. Netzeinpeisung



# Gestehungskosten und -anteile von 3 Biomethan-Pfaden im Vergleich



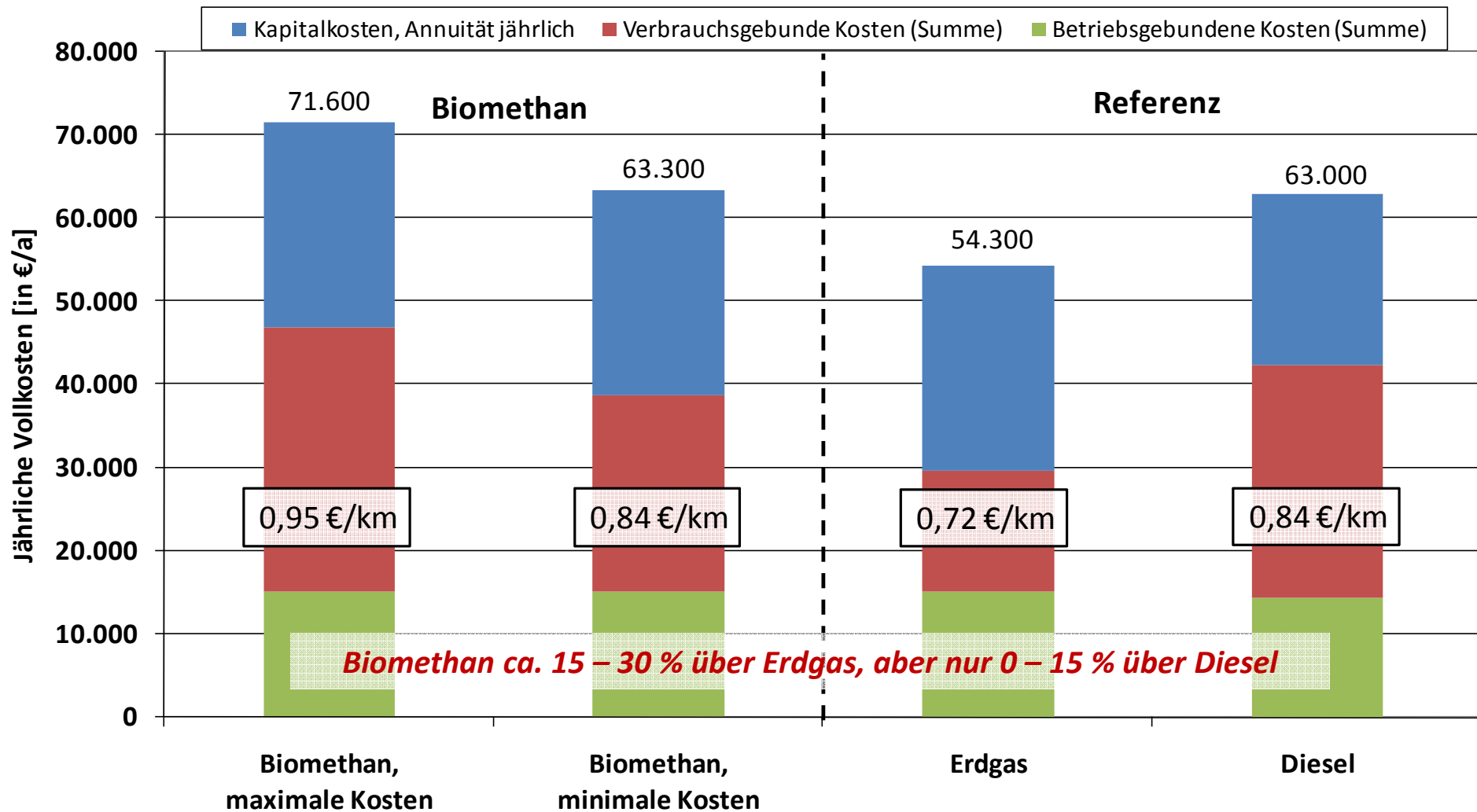
# Übersicht Biomethan-Nutzungspfade



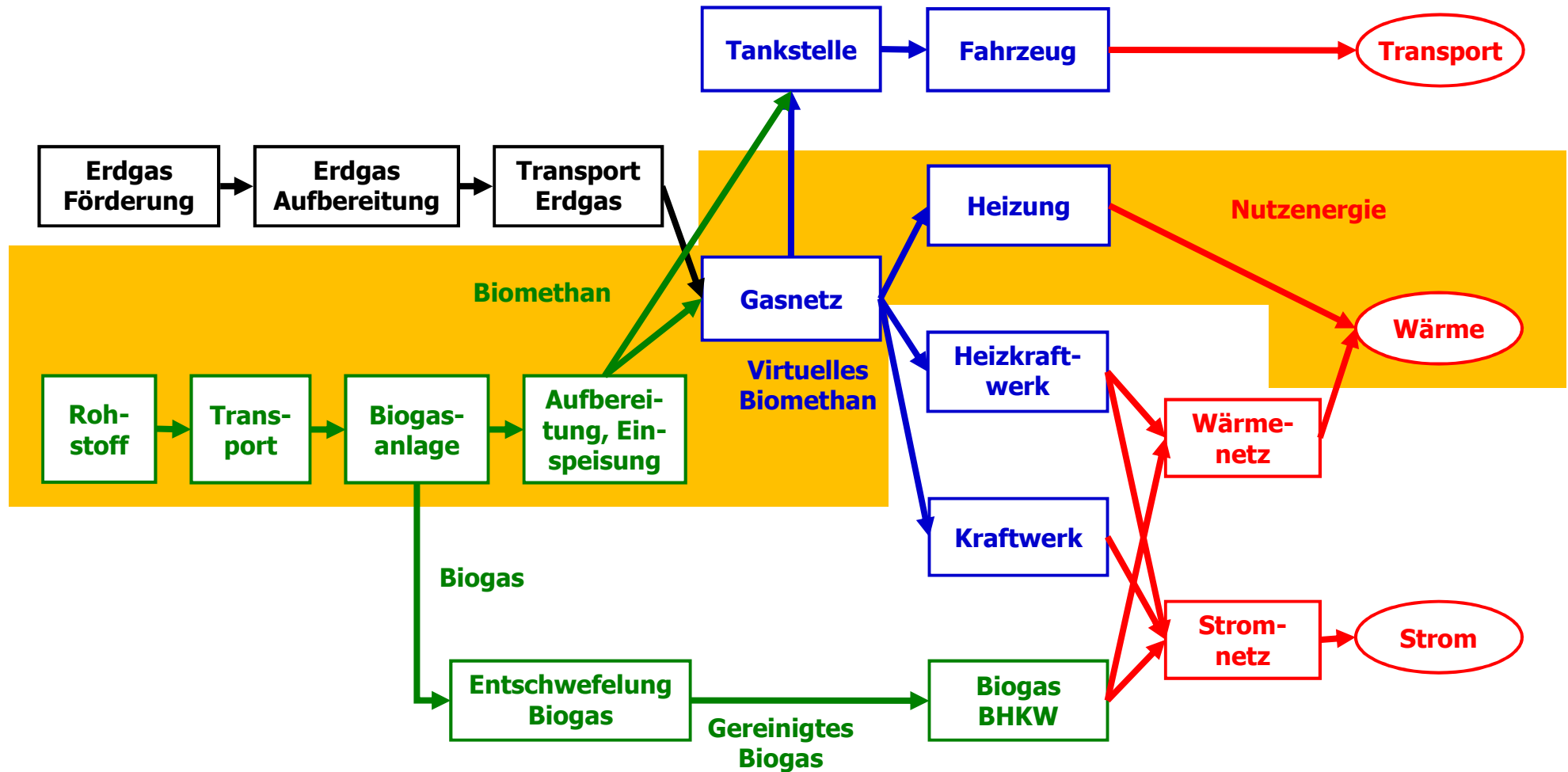


# Energiedienstleistung Transport

Vollkosten LKW 205-235 kW, 75.000 km/a, Basis 2008

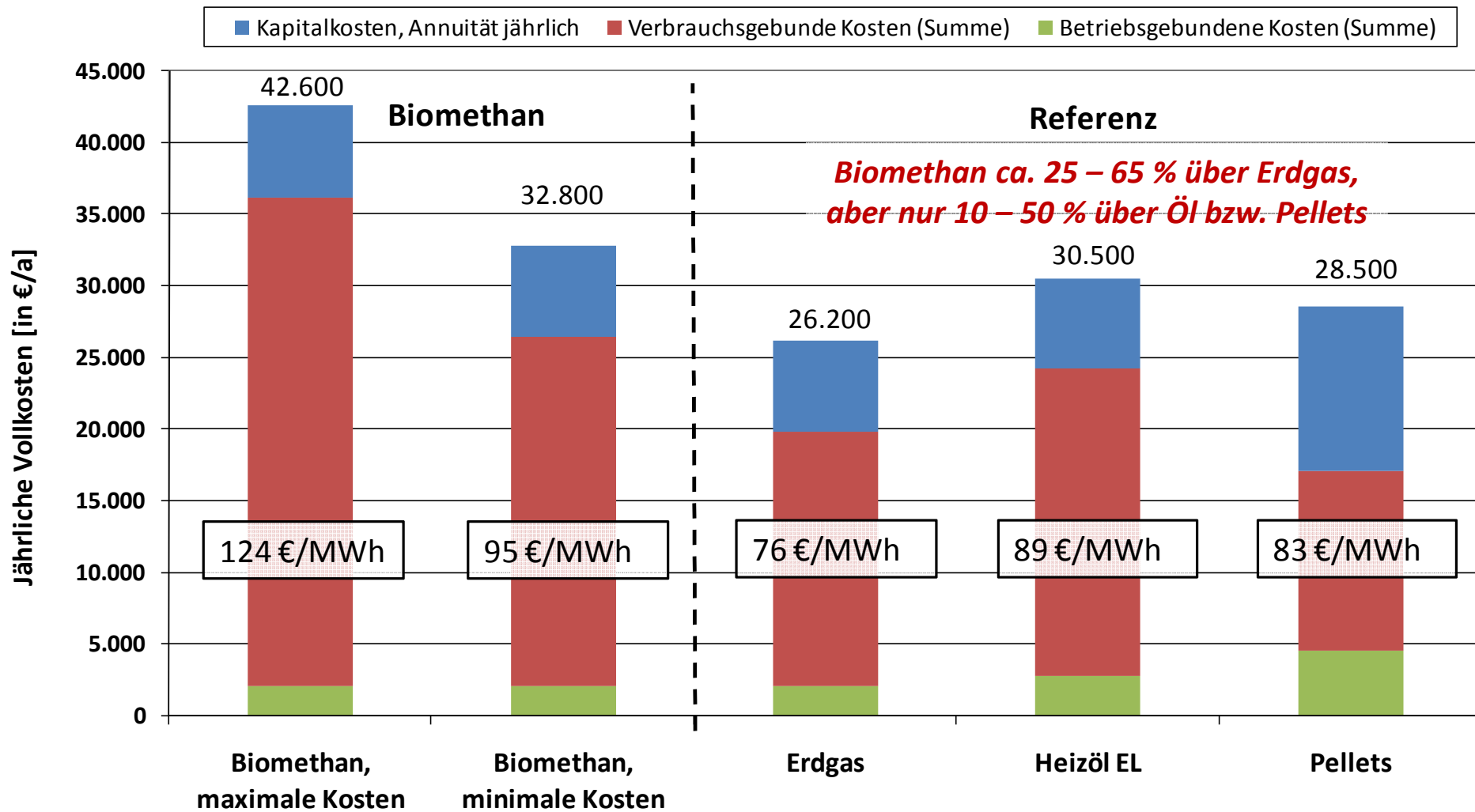


# Übersicht Biomethan-Nutzungspfade

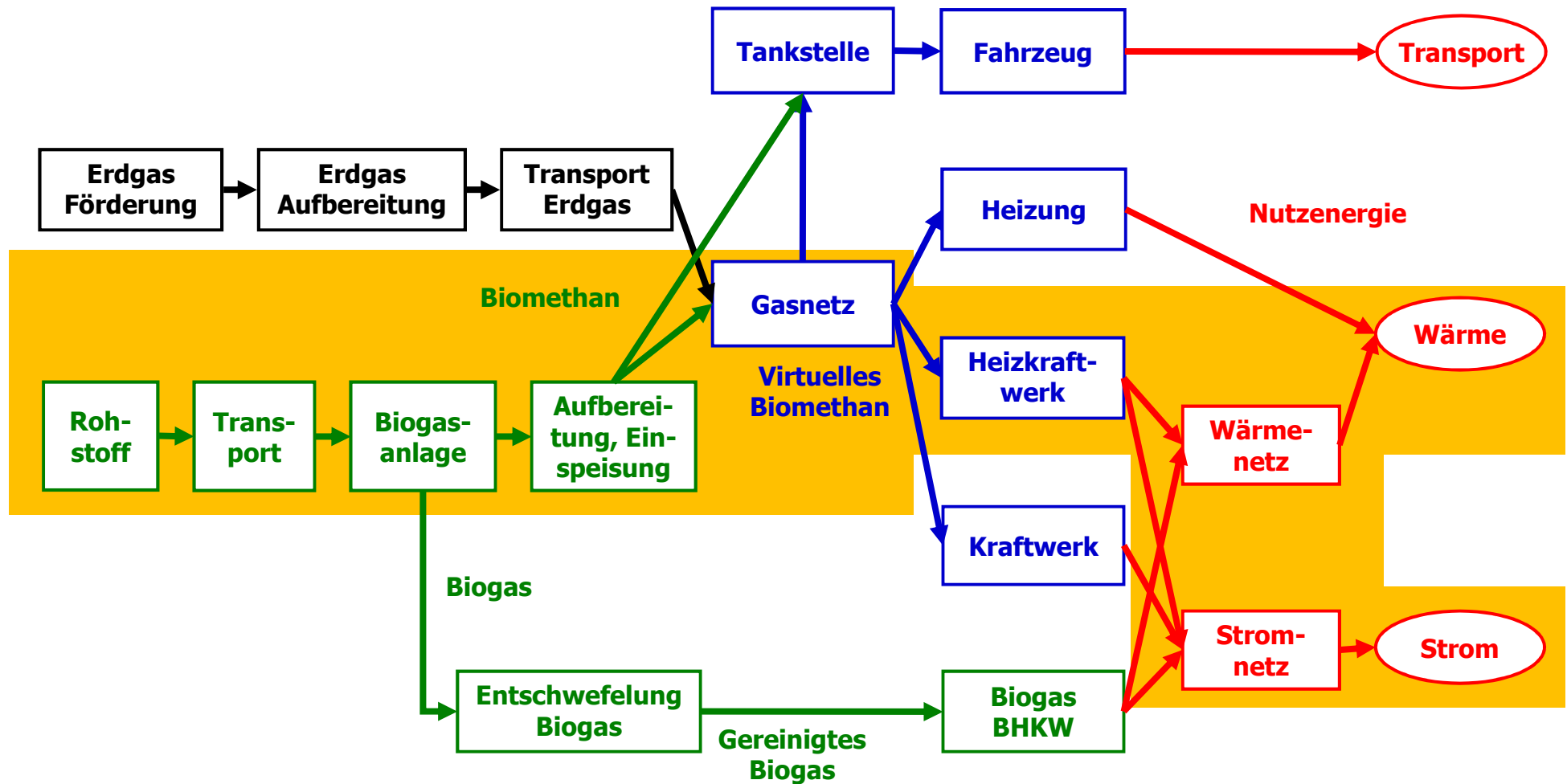


# Energiedienstleistung Wärme

Vollkosten Heizung 300 kW, 344 MWh/a, 2008

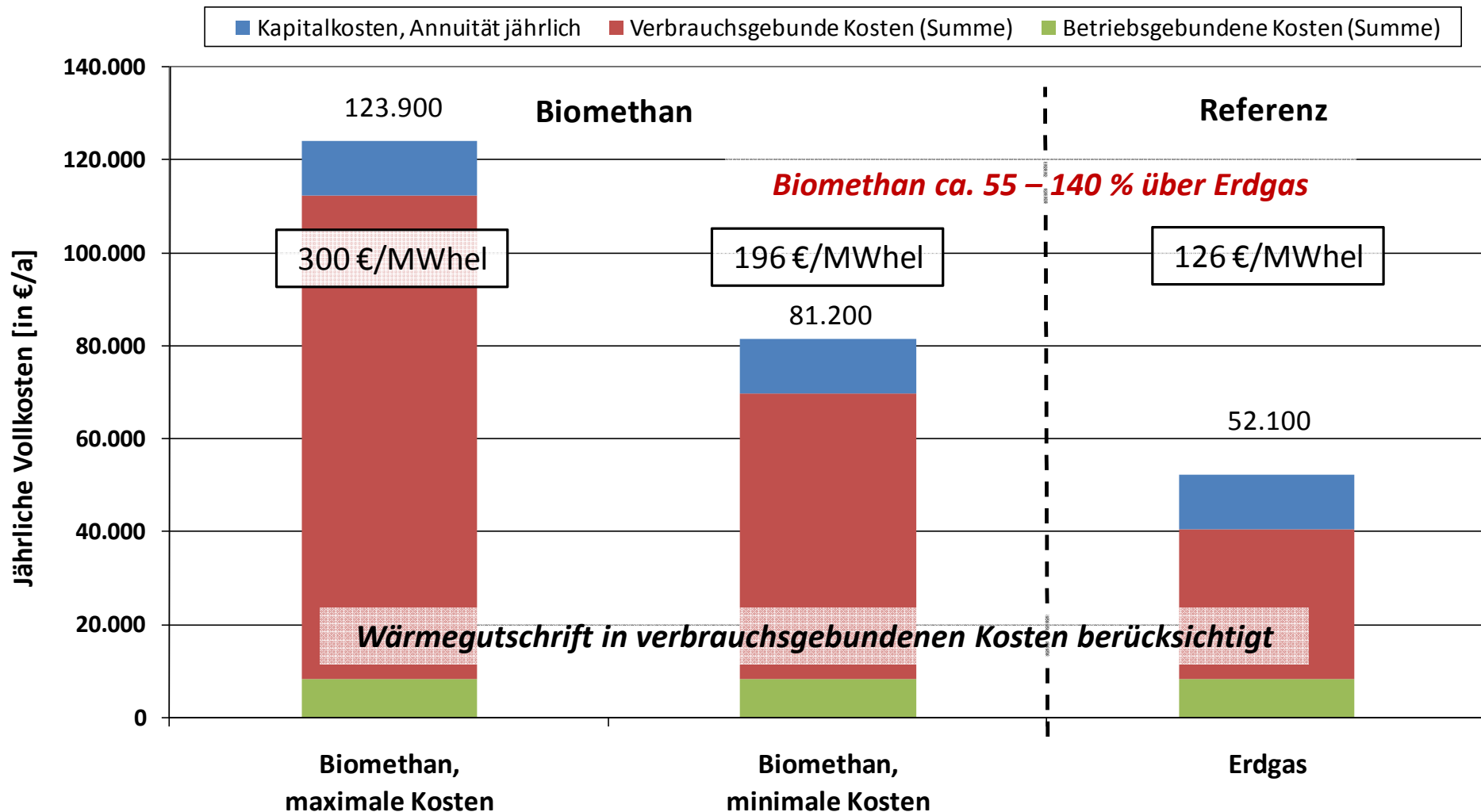


# Übersicht Biomethan-Nutzungspfade



# Energiedienstleistung Strom+Wärme

Vollkosten Klein-KWK, 65kW<sub>el</sub>, 414 MWh<sub>el</sub>, 6400h/a



# 15 Einzelkriterien für Gesamtbewertung aus 7 Fachdisziplinen



## Landwirtschaftl. Biomethanpotential

### 1. Rohstoffpotential

## Betriebswirtschaft (1 Indikator):

1. **Vollkosten** (Rohstoffe, Transport, Biogasanlage, Aufbereitung, Netzeinspeisung)

## Volkswirtschaft (3 Indikatoren):

1. **BIP**
2. **Beschäftigung**
3. **Nettoeffekt auf den öffentlichen Haushalt**

## Sozialwissenschaft (1 Indikator)

1. **Flächenkonkurrenz zur Lebensmittelproduktion**

## Ökologie (5 Indikatoren): Reduktion von

1. **Treibhausgas-Emissionen**
2. **Versauerung**
3. **Bodennahe Ozonbildung**
4. **Staub-Emissionen**
5. **Fossiler Primärenergieeinsatz**

## Marktwirkung (3 Indikatoren)

1. **THG-Reduktionspotential**
2. **THG-Reduktionskosten inkl. Endverbrauchsabgabe**
3. **THG-Reduktionskosten exkl. Endverbrauchsabgabe**

## Energiepolitik (1 Indikator)

1. **Förderfähigkeit der Biomethaneinspeisung** (speziell Anlagen zur Biogaserzeugung, Aufbereitung und Netzeinspeisung)

# Methodik: Bewertung Ergebnisse aus Fachdisziplinen

- **Alle Bewertungen im Vergleich zum Referenzpfad Erdgas**
- **Skala**

<b>++</b>	<b>sehr positiv</b>	<b>80 – 100%</b>
<b>+</b>	<b>positiv</b>	<b>60 – 80%</b>
<b>0</b>	<b>neutral</b>	<b>40 – 60%</b>
<b>-</b>	<b>negativ</b>	<b>20 – 40%</b>
<b>--</b>	<b>sehr negativ</b>	<b>0 – 20%</b>
- **Lineare Skalierung der Ergebnisse** (vgl. Ergebnistabelle aus den Fachdisziplinen) **zwischen minimalen und maximalen Grenzwerten auf einer Skala von 0 - 10**

# Gesamtbewertung Biomethan- erzeugung nach Fachdisziplinen

Nr.	Bezeichnung Nutzungspfad [Leistung Biomethan, Beschreibung Rohstoffmix]	Rohstoffe, Vergärungsprozess	Betriebs- wirtschaft	Ökologie gesamt	Volkswirt- schaft gesamt	Marktwirkung gesamt	Energiepolitik	Sozialwissen- schaft
		Landwirtschaft- liches- Potenzial	Gestehungs- kosten	(basierend auf Ergebnisse Wärme aus Brennwertkessel)	(basierend auf BIP, Beschäftigung, Nettoeffekt)	THG- Reduktionskos- ten	Förderfähigkeit der Anlagen	Flächenkon- kurrenz zur Lebensmittel- produktion
1a	800 Nm <sup>3</sup> /h Energiefruchtfolge	++	-	+	+	0	++	-
1b	600 Nm <sup>3</sup> /h Energiefruchtfolge	+	-	++	+	0	+	-
2	800 Nm <sup>3</sup> /h Integrierte Fruchtfolge	++	-	+	0	0	+	-
3a	500 Nm <sup>3</sup> /h Reststoffe	--	+	0	++	0	++	+
3b	400 Nm <sup>3</sup> /h Reststoffe	--	+	+	++	0	++	+
4	400 Nm <sup>3</sup> /h Zwischenfrüchte&Stroh	--	0	+	++	0	++	+
5	250 Nm <sup>3</sup> /h Mais	+	--	+	-	0	-	-
6	300 Nm <sup>3</sup> /h Mais&Rohglycerin	--	+	++	++	+	++	-
7a	250 Nm <sup>3</sup> /h Integrierte FF&Stroh	0	--	+	-	0	-	-
7b	130 Nm <sup>3</sup> /h Integrierte FF&Stroh	-	--	++	--	-	--	-
8a	27 Nm <sup>3</sup> /h Wiesengras	--	--	++	--	--	--	+
8b	22 Nm <sup>3</sup> /h Wiesengras	--	--	++	--	--	--	+
9a	27 Nm <sup>3</sup> /h Rinder&Schweinegülle	-	--	++	--	+	-	+
9b	20 Nm <sup>3</sup> /h Rinder&Schweinegülle	-	--	++	--	+	--	+
10	7 Nm <sup>3</sup> /h Hühnermist&Schweinegülle	--	--	++	--	--	--	+



# Gesamtbewertung Biomethan- erzeugung nach Fachdisziplinen

Nr.	Bezeichnung Nutzungspfad [Leistung Biomethan, Beschreibung Rohstoffmix]	Rohstoffe, Vergärungsprozess Landwirtschaftliches- Potenzial	Betriebs- wirtschaft Gestehungs- kosten	Ökologie gesamt <small>(basierend auf Ergebnisse Wärme aus Brennwertkessel)</small>	Volkswirt- schaft gesamt <small>(basierend auf BIP, Beschäftigung, Nettoeffekt)</small>	Marktwirkun- g gesamt THG- reduktionskos- ten	Energiepolitik Förderfähigkeit der Anlagen	Sozialwissen- schaft Flächenkon- kurrenz zur Lebensmittel- produktion
1a	800 Nm <sup>3</sup> /h Energiefruchtfolge	++	-	+	+	0	++	-
1b	600 Nm <sup>3</sup> /h Energiefruchtfolge	+	-	++	+	0	+	-
2	800 Nm <sup>3</sup> /h Integrierte Fruchtfolge	++	-	+	0	0	+	-
3a	500 Nm <sup>3</sup> /h Reststoffe	--	+	0	++	0	++	+
3b	400 Nm <sup>3</sup> /h Reststoffe	--	+	+	++	0	++	+
4	400 Nm <sup>3</sup> /h Zwischenfrüchte&Stroh	--	0	+	++	0	++	+
5	250 Nm <sup>3</sup> /h Mais	+	--	+	-	0	-	-
6	300 Nm <sup>3</sup> /h Mais&Rohglycerin	--	+	++	++	+	++	-
7a	250 Nm <sup>3</sup> /h Integrierte FF&Stroh	0	--	+	-	0	-	-
7b	130 Nm <sup>3</sup> /h Integrierte FF&Stroh	-	--	++	--	-	--	-
8a	27 Nm <sup>3</sup> /h Wiesengras	--	--	++	--	--	--	+
8b	22 Nm <sup>3</sup> /h Wiesengras	--	--	++	--	--	--	+
9a	27 Nm <sup>3</sup> /h Rinder&Schweinegülle	-	--	++	--	+	-	+
9b	20 Nm <sup>3</sup> /h Rinder&Schweinegülle	-	--	++	--	+	--	+
10	7 Nm <sup>3</sup> /h Hühnermist&Schweinegülle	--	--	++	--	--	--	+

# Gesamtbewertung (1/2)

---

- 1. Uneinheitlich**, zwischen den Fachdisziplinen **teilweise konträr**, zB:
  - Betriebswirtschaftlich (relativ) günstige Erzeugungspfade weisen teilweise nur sehr geringe Potentiale auf
  - Kleinanlagen: 5 Disziplinen negativ, hingegen ökologisch sehr positiv
- 2.** Insgesamt am Positivsten sind die Pfade 1a, 1b und 2 mit **großen Anlagen**, den **höchsten land- und abfallwirtschaftlichen Potentialen**, guter bis sehr guter **ökologischer und volkswirtschaftlicher Bewertung** sowie den **besten Chancen auf eine Förderfähigkeit**.
- 3. Betriebswirtschaftlich besten Erzeugungspfad** (3a, 3b und 6 basierend auf Reststoffen bzw. Mais und Rohglycerin) haben nur **sehr geringe Rohstoffpotentiale**.
- 4. Bestehende Förderregime nicht ausreichend**

# Gesamtbewertung (2/2)

---

4. **Alle Anlagen ökologisch positiv, speziell Kleinanlagen:** (großer Anteil Gülle und Wirtschaftsdünger) aufgrund der **Reduktion der Methanemissionen ökologisch sehr positiv**, aber betriebswirtschaftlich und landwirtschaftliches Potential (sehr) negativ
5. **Beheizung Fermenter: Biogas vs. feste Biomasse → Menge und Potential!**
7. **Volkswirtschaft: Zumischverpflichtung vor Subventionierung**
8. **Treibhausgasvermeidungskosten durch Biomethan von 105 bis 400 €/t<sub>CO2 Äkqui</sub>, vgl. Emissionshandel < 20 €/t<sub>CO2 Äkqui</sub>**
9. **Sozialwissenschaft:** verbesserte Verfahren zur Genehmigung; Zusammenarbeit der Betreiber, Lieferanten, EVUs; Strukturen auf Nachfrageseite über Wohnbauförderung, Nutzung im öffentl. Verkehr

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit,



Projektleitung, DDI Jan W. Bleyl  
bleyl@grazer-ea.at



DI Dr. Gerfried Jungmeier  
gerfried.jungmeier@joanneum.at

## und die Leitprojektner „Virtuelles Biogas“!



Mag. Christian Leonhartsberger  
christian.leonhartsberger@boku.ac.at



DI Mag. Dr. Harald Rohracher  
rohracher@ifz.tu-graz.ac.at



Die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieser Präsentation liegt bei den AutorInnen. Sie gibt nicht unbedingt die Meinung der Europäischen Gemeinschaften wieder. Die Europäische Kommission übernimmt keine Verantwortung für jegliche Verwendung der darin enthaltenen Informationen.