



www.klimafonds.gv.at

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



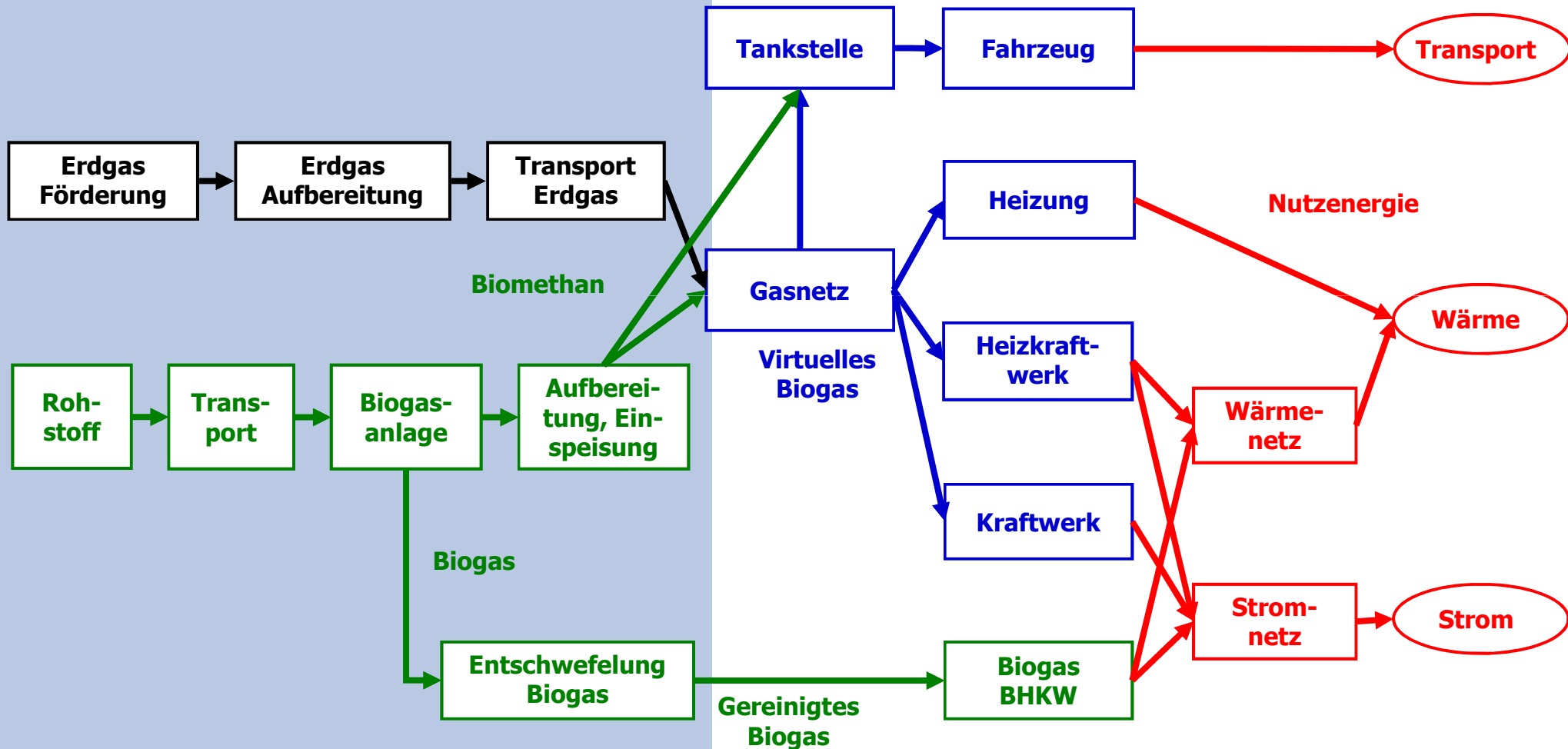
Gas 2011, Wien, 21.09.2011



**Jan W. Bleyl, Daniel Schinnerl
Grazer Energieagentur GmbH**

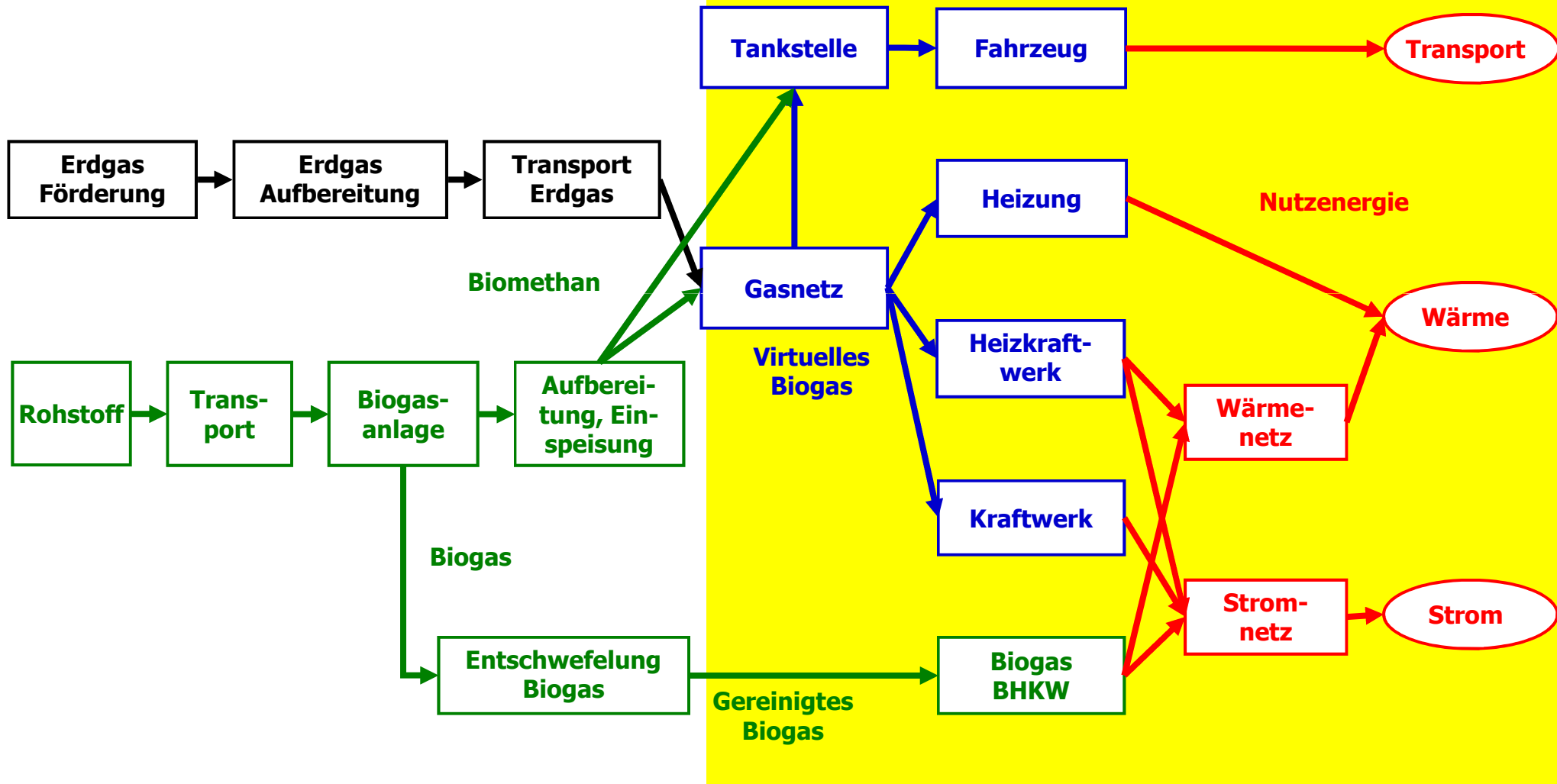
1. 15 „österreichtypische“ **Biomethanerzeugungspfade** und **Nutzungen** (Transport, Wärme, Strom)
2. **Vollkosten** der **Biomethangestehung** im Vergleich zu Erdgas
3. **Energiedienstleistungen** Transport, Wärme und Strom im Vergleich mit marktgängigen Referenzsystemen
4. **Bewertung Biomethansysteme nach Fachdisziplinen:** Rohstoffpotentiale, BWL, Ökologie, VWL, CO₂-Vermeidungskosten, Förderfähigkeit und Flächenkonkurrenz
5. Schlussfolgerungen: **Gesamtbewertung Biomethansysteme** über alle Fachdisziplinen

Biomethan Erzeugungspfade (mit Erdgas-Referenzpfad)





Energiedienstleistungen gasförmige Brennstoffe

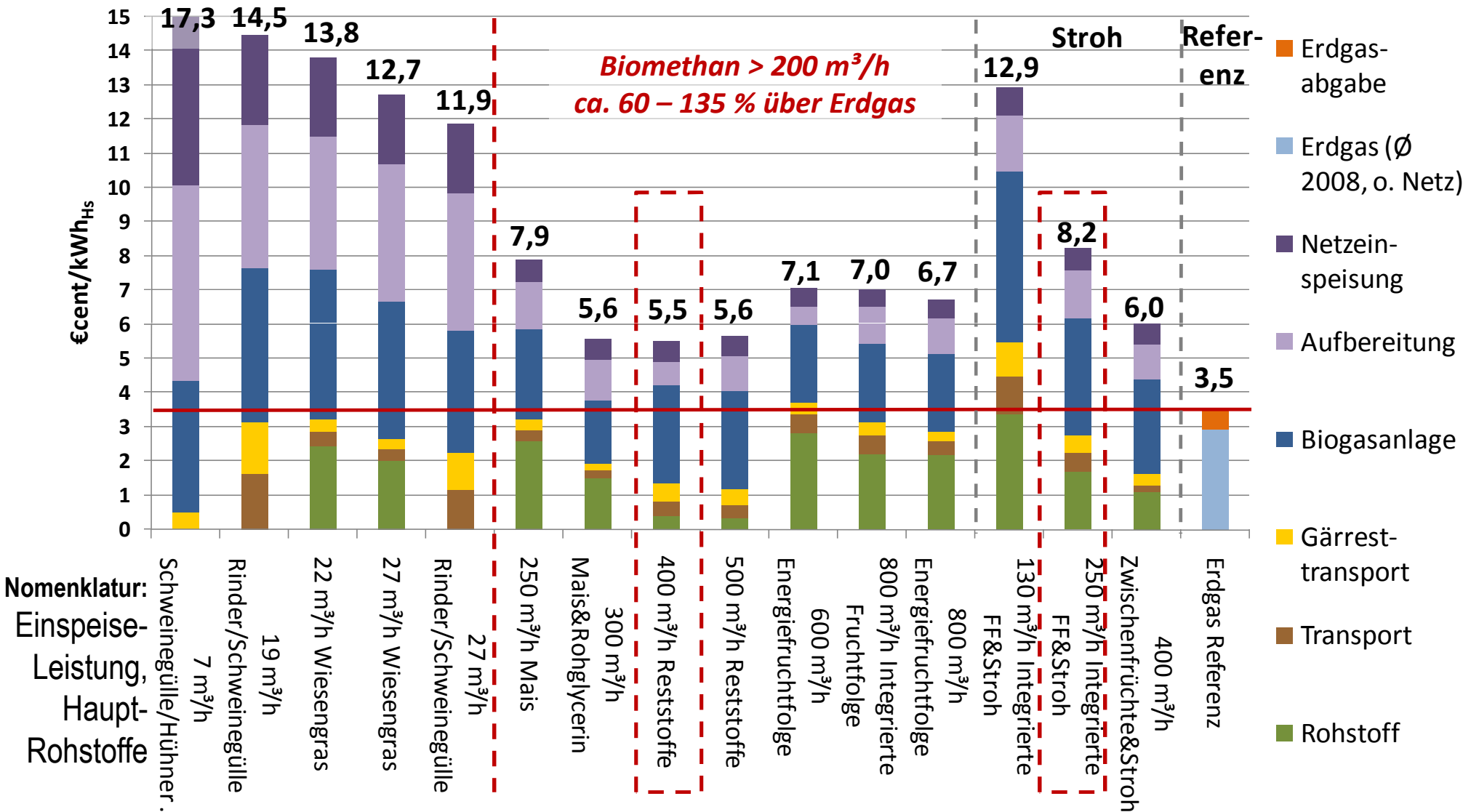


15 Biomethan-Erzeugungspfade: Übersicht Kenndaten

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

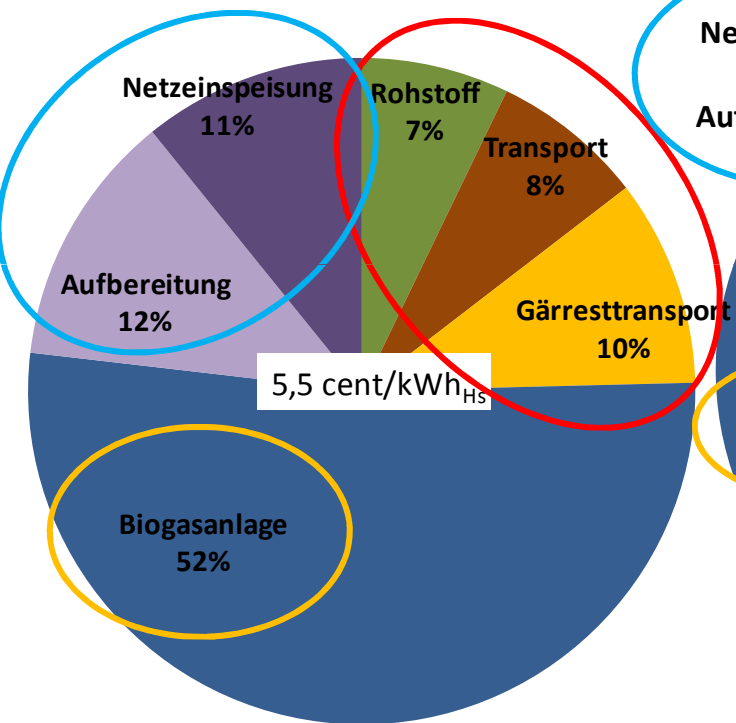
1. 15 „österreichtypische“ **Biomethanherzeugungspfade** und **Nutzungen** (Transport, Wärme, Strom)
2. **Vollkosten** der **Biomethanherzeugung** im Vergleich zu Erdgas
3. **Energiedienstleistungen** Transport, Wärme und Strom im Vergleich mit marktgängigen Referenzsystemen
4. **Bewertung Biomethansysteme nach Fachdisziplinen:** Rohstoffpotentiale, BWL, Ökologie, VWL, CO₂-Vermeidungskosten, Förderfähigkeit und Flächenkonkurrenz
5. Schlussfolgerungen: **Gesamtbewertung Biomethansysteme** über alle Fachdisziplinen

Gestehungskosten Biomethan vs. Erdgas inkl. Netzeinpeisung

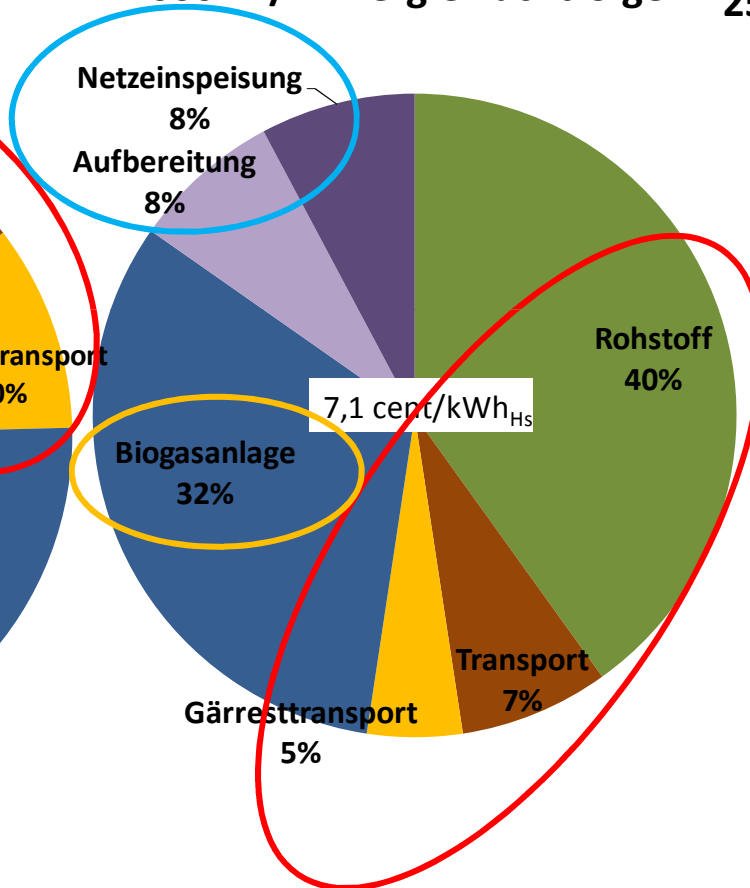


Gestehungskosten und -anteile von 3 Biomethan-Pfaden im Vergleich

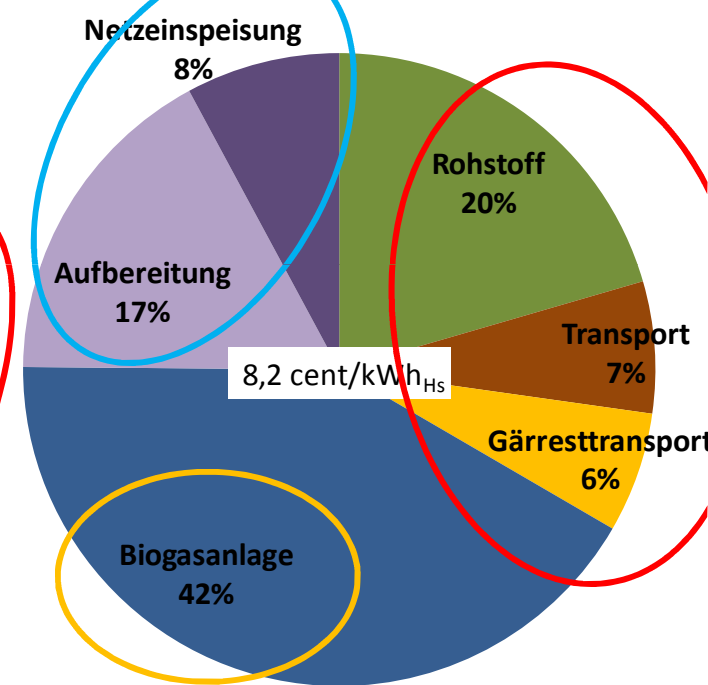
400 m³/h Reststoffe



600 m³/h Energiefruchtfolge

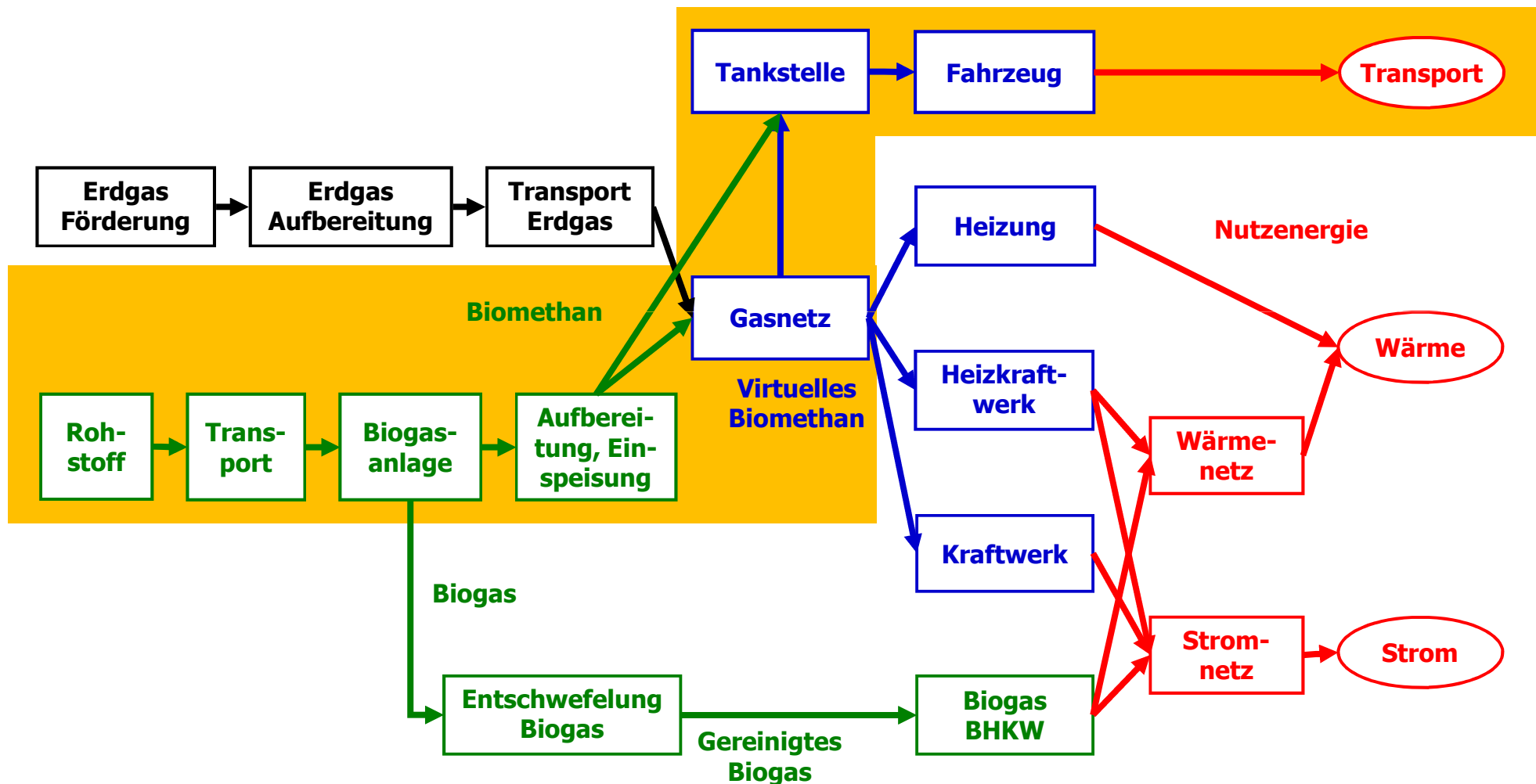


250 m³/h Integrierte Fruchtfolge & Stroh



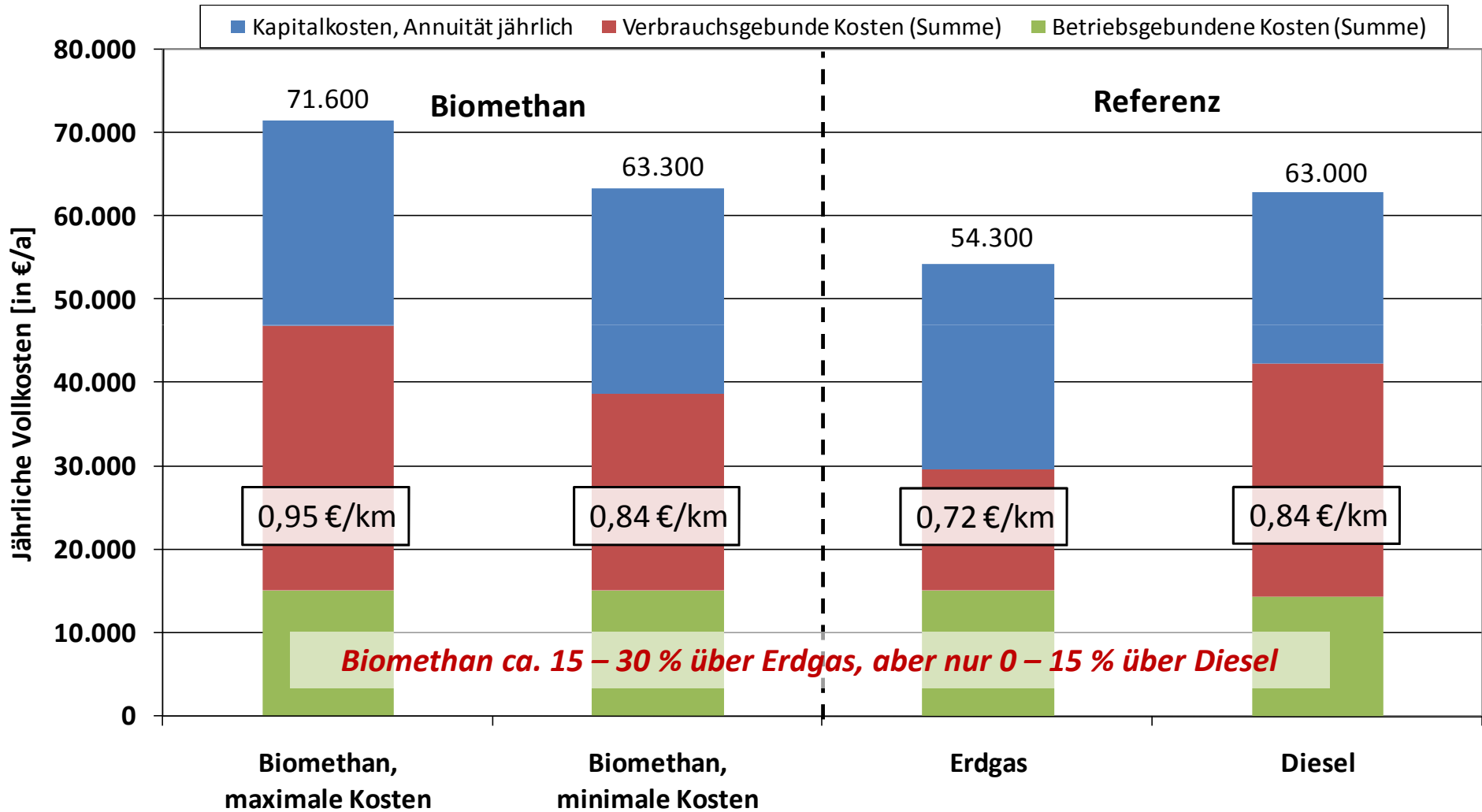
1. 15 „österreichtypische“ **Biomethanerzeugungspfade** und **Nutzungen** (Transport, Wärme, Strom)
2. **Vollkosten** der **Biomethangestehung** im Vergleich zu Erdgas
3. **Energiedienstleistungen** Transport, Wärme und Strom im Vergleich mit marktgängigen Referenzsystemen
4. **Bewertung Biomethansysteme nach Fachdisziplinen:** Rohstoffpotentiale, BWL, Ökologie, VWL, CO₂-Vermeidungskosten, Förderfähigkeit und Flächenkonkurrenz
5. Schlussfolgerungen: **Gesamtbewertung Biomethansysteme** über alle Fachdisziplinen

Übersicht Biomethan-Nutzungspfade

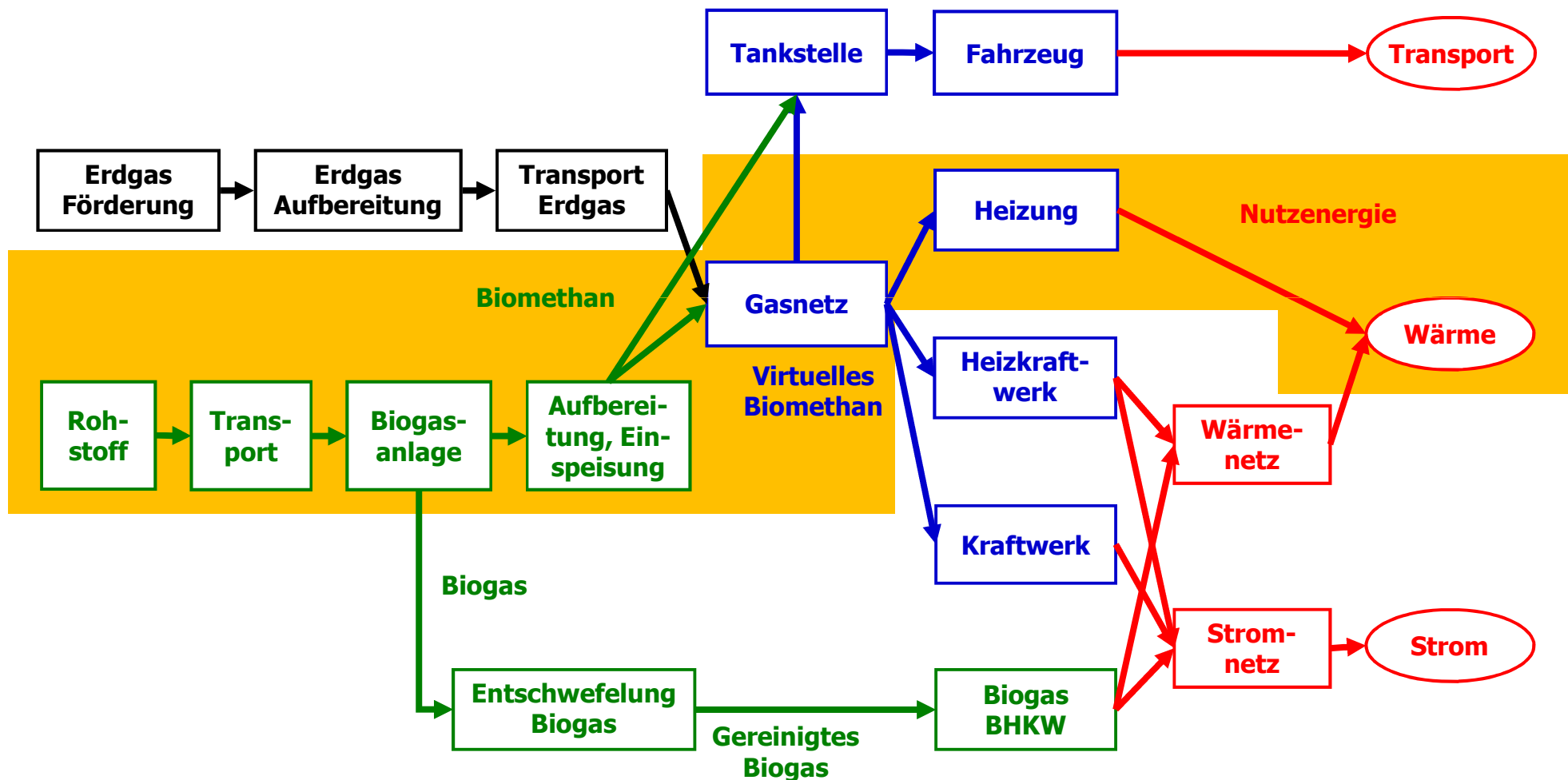


Energiedienstleistung Transport

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

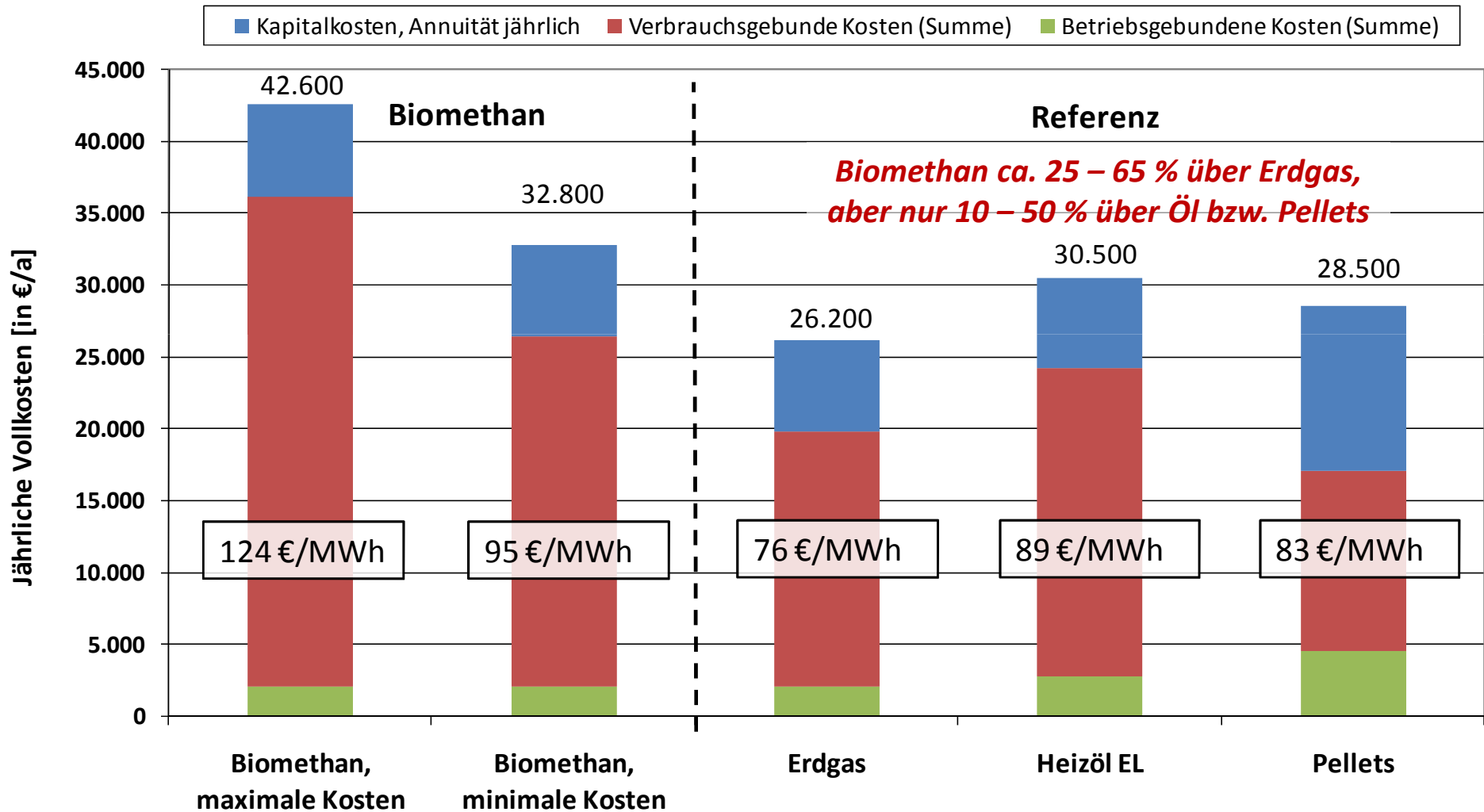


Übersicht Biomethan-Nutzungspfade

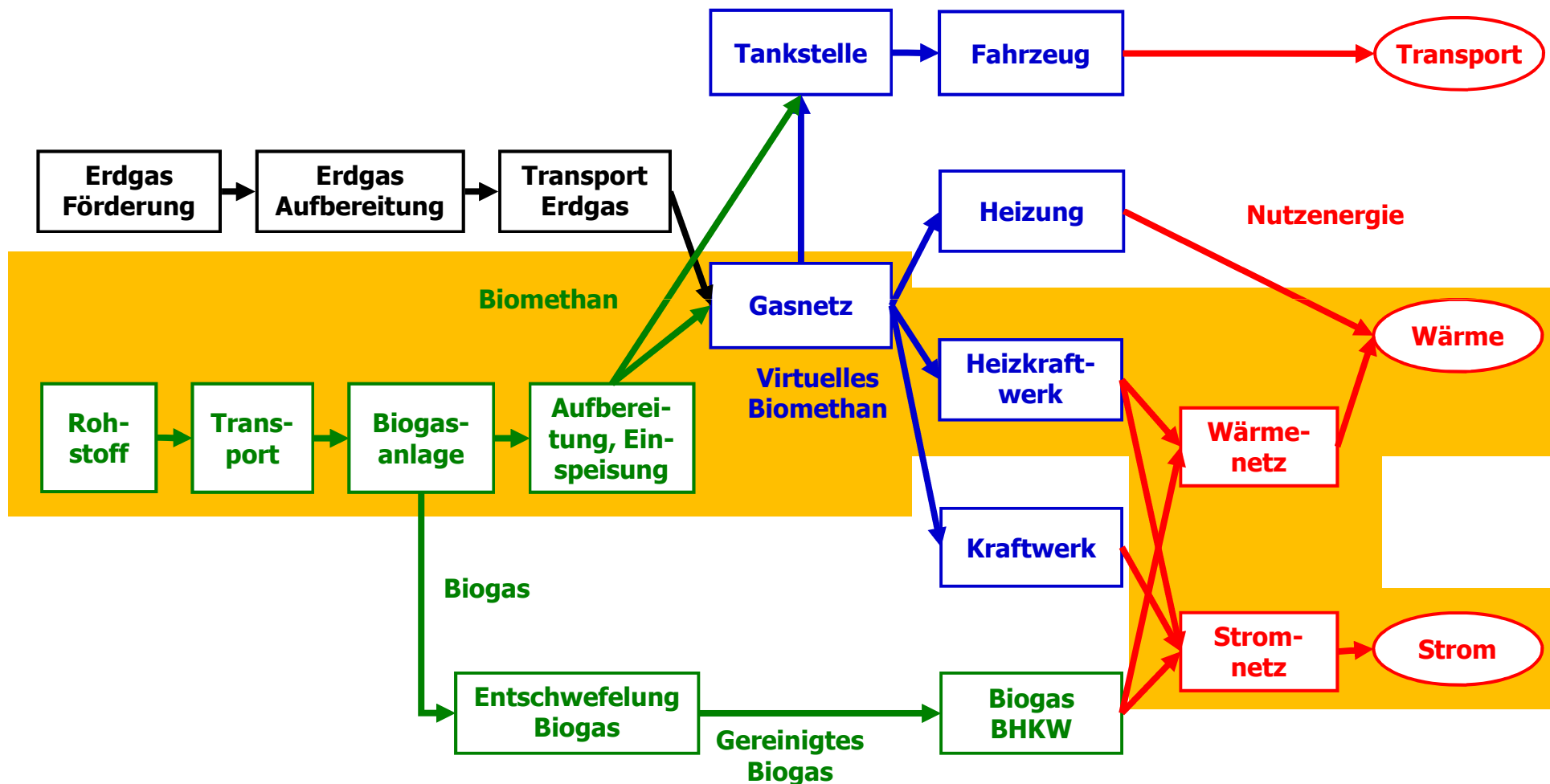


Energiedienstleistung Wärme

Vollkosten Heizung 300 kW, 344 MWh/a, 2008

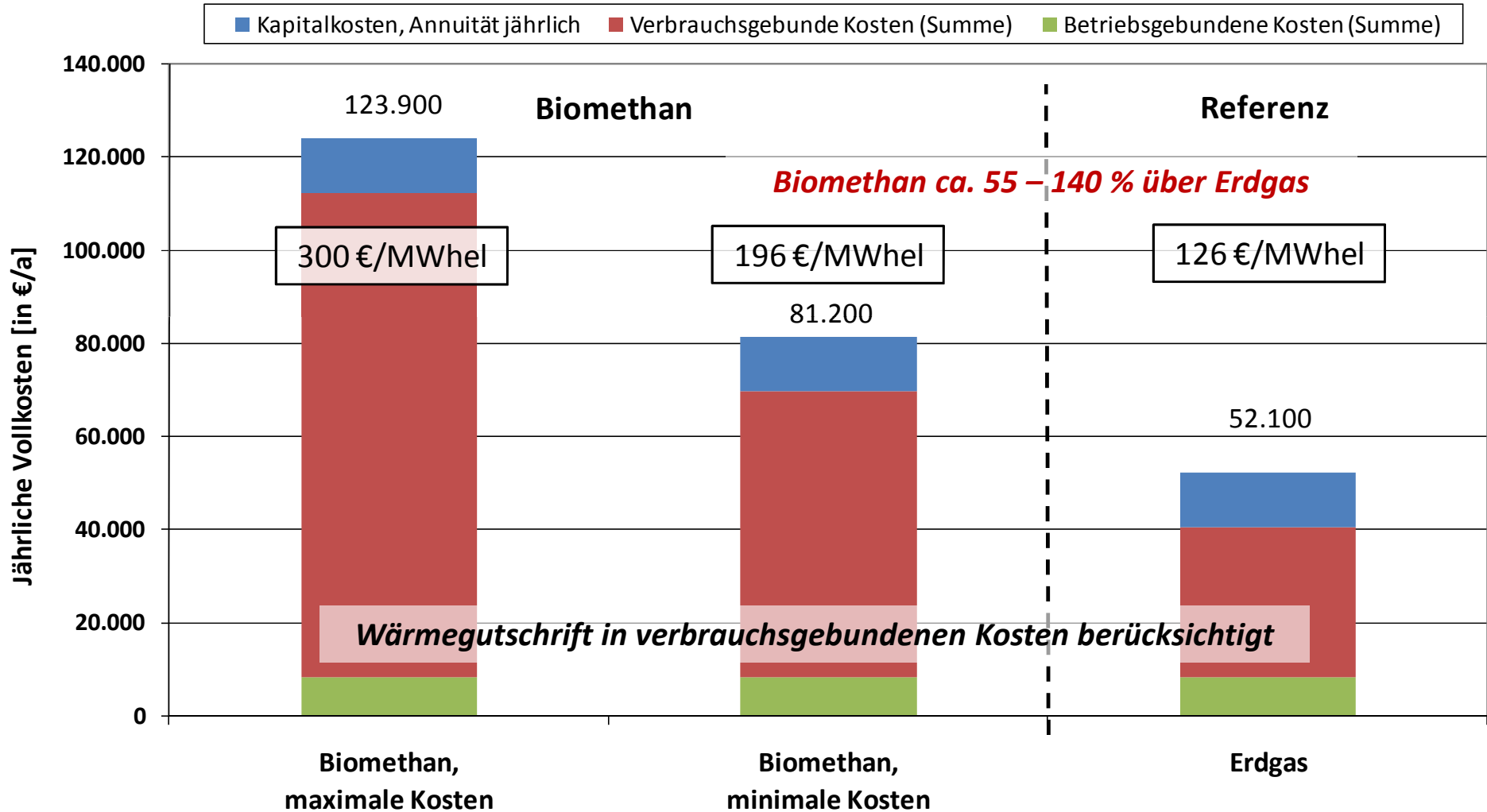


Übersicht Biomethan-Nutzungspfade



Energiedienstleistung Strom+Wärme

Vollkosten Klein-KWK, 65kW_{el}, 414 MWh_{el}, 6400h/a



1. 15 „österreichtypische“ **Biomethanherzeugungspfade** und **Nutzungen** (Transport, Wärme, Strom)
2. **Vollkosten** der **Biomethanherzeugung** im Vergleich zu Erdgas
3. **Energiedienstleistungen** Transport, Wärme und Strom im Vergleich mit marktgängigen Referenzsystemen
4. **Bewertung Biomethansysteme nach Fachdisziplinen:** Rohstoffpotentiale, BWL, Ökologie, VWL, CO₂-Vermeidungskosten, Förderfähigkeit und Flächenkonkurrenz
5. Schlussfolgerungen: **Gesamtbewertung Biomethansysteme** über alle Fachdisziplinen

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**

++	sehr positiv	80 – 100%
+	positiv	60 – 80%
0	neutral	40 – 60%
-	negativ	20 – 40%
--	sehr negativ	0 – 20%
- **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 Rohstoffmischung]	Rohstoffe, Vergärungsprozess Landwirtschaftliches- Potenzial	Betriebs- wirtschaft Gestehungs- kosten	Ökologie gesamt (basierend auf Ergebnisse Wärme aus Brennwertkessel)	Volkswirt- schaft gesamt (basierend auf BIP, Beschäftigung, Nettoeffekt)	Marktwirkung gesamt THG- Reduktionskos- ten	Energiepolitik Förderfähigkeit der Anlagen	Sozialwissen- schaft Flächenkon- kurrenz zur Lebensmittel- produktion
1a	800 Nm³/h Energiefruchtfolge	++	-	+	+	0	++	-
1b	600 Nm³/h Energiefruchtfolge	+	-	++	+	0	+	-
2	800 Nm³/h Integrierte Fruchtfolge	++	-	+	0	0	+	-
3a	500 Nm³/h Reststoffe	--	+	0	++	0	++	+
3b	400 Nm³/h Reststoffe	--	+	+	++	0	++	+
4	400 Nm³/h Zwischenfrüchte&Stroh	--	0	+	++	0	++	+
5	250 Nm³/h Mais	+	--	+	-	0	-	-
6	300 Nm³/h Mais&Rohglycerin	--	+	++	++	+	++	-
7a	250 Nm³/h Integrierte FF&Stroh	0	--	+	-	0	-	-
7b	130 Nm³/h Integrierte FF&Stroh	-	--	++	--	-	--	-
8a	27 Nm³/h Wiesengras	--	--	++	--	--	--	+
8b	22 Nm³/h Wiesengras	--	--	++	--	--	--	+
9a	27 Nm³/h Rinder&Schweinegülle	-	--	++	--	+	-	+
9b	20 Nm³/h Rinder&Schweinegülle	-	--	++	--	+	--	+
10	7 Nm³/h Hühnermist&Schweinegülle	--	--	++	--	--	--	+

Bewertung Biomethanherzeugung nach Fachdisziplinen

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

1. 15 „österreichtypische“ **Biomethanherzeugungspfade** und **Nutzungen** (Transport, Wärme, Strom)
2. **Vollkosten** der **Biomethanherzeugung** im Vergleich zu Erdgas
3. **Energiedienstleistungen** Transport, Wärme und Strom im Vergleich mit marktgängigen Referenzsystemen
4. **Bewertung Biomethansysteme nach Fachdisziplinen:** Rohstoffpotentiale, BWL, Ökologie, VWL, CO₂-Vermeidungskosten, Förderfähigkeit und Flächenkonkurrenz
5. Schlussfolgerungen: **Gesamtbewertung Biomethansysteme** über alle Fachdisziplinen

Gesamtbewertung Biomethan- Erzeugung vs. Erdgas

Nr.	Bezeichnung Nutzungspfad [Leistung Biomethan, Beschreibung Rohstoffmix]	Rohstoffe, Vergärungsprozess Landwirtschaftliches- Potential	Betriebs- wirtschaft Gestehungs- kosten	Ökologie gesamt (basierend auf Ergebnisse Wärme aus Biomethan)	Volkswirt- schaft gesamt (basierend auf BIP, Beschäftigung, Nettoeffekt)	Marktwirkung gesamt THG- Reduktionskos- ten	Energiepolitik Förderfähigkeit der Anlagen	Sozialwissen- schaft Flächenkon- kurrenz zur Lebensmittel- produktion
1a	800 Nm³/h Energiefruchtfolge	++	-	+	+	0	++	-
1b	600 Nm³/h Energiefruchtfolge	+	-	++	+	0	+	-
2	800 Nm³/h Integrierte Fruchtfolge	++	-	+	0	0	+	-
3a	500 Nm³/h Reststoffe	--	+	0	++	0	++	+
3b	400 Nm³/h Reststoffe	--	+	+	++	0	++	+
4	400 Nm³/h Zwischenfrüchte&Stroh	--	0	+	++	0	++	+
5	250 Nm³/h Mais	+	--	+	-	0	-	-
6	300 Nm³/h Mais&Rohglycerin	--	+	++	++	+	++	-
7a	250 Nm³/h Integrierte FF&Stroh	0	--	+	-	0	-	-
7b	130 Nm³/h Integrierte FF&Stroh	-	--	++	--	-	--	-
8a	27 Nm³/h Wiesengras	--	--	++	--	--	--	+
8b	22 Nm³/h Wiesengras	--	--	++	--	--	--	+
9a	27 Nm³/h Rinder&Schweinegülle	-	--	++	--	+	-	+
9b	20 Nm³/h Rinder&Schweinegülle	-	--	++	--	+	--	+
10	7 Nm³/h Hühnermist&Schweinegülle	--	--	++	--	--	--	+

Gesamtbewertung (1/4)

- 1. Uneinheitlich**, zwischen den Fachdisziplinen, **teilweise konträr**:
Keine Pfade durchgängig über alle Fachdisziplinen positiv oder negativ!
- Beispielsweise **wirtschaftlich (relativ) günstige Erzeugungspfade weisen teilweise nur sehr geringe Potentiale** auf.
Ein anderes Beispiel sind **Kleinanlagen**, die von 5 Fachdisziplinen negativ hingegen ökologisch sehr positiv bewertet werden.
- 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**.

Gesamtbewertung (2/4)

4. **Betriebswirtschaftlich besten Erzeugungspfade** (3a, 3b und 6 basierend auf Reststoffen bzw. Mais und Rohglycerin) liegen die **Gestehungskosten noch um über 50 % über dem Referenzerdgaspreis** von 35 €/MWh. Gleichzeitig haben diese Pfade nur **sehr geringe Rohstoffpotentiale**.
5. **Kleinanlagen**, die zu einem großen Anteil Gülle und Wirtschaftsdünger (Hühnermist) einsetzen, werden vor allem aufgrund der **Reduktion der Methanemissionen ökologisch sehr positiv bewertet**, wogegen diese Anlagen betriebswirtschaftlich und in Bezug auf das landwirtschaftliche Potential negativ bis sehr negativ bewertet werden.

6. Beheizung: Biogas vs. feste Biomasse

Verwendung von Biogas oder Hackschnitzeln als Brennstoff hat signifikanten Einfluss auf eingespeiste Biomethanmenge und Biomethanpotential.

- **Biomethanpotential** bei mit „b“ bezeichneten Erzeugungspfaden zwischen 17 bis 50% geringer aufgrund Verwendung eines Teils des erzeugten Biogases für die Prozesswärmebereitstellung.
- **Anlagen mit Schwachgasbrennern** und Biogas-BHKWs zur Nutzung des Off-Gases sind verbreitete Praxis. Betriebs- und volkswirtschaftlichen Vergleichsrechnung ist für Hackgut meist günstiger, hingegen ökologischer (Staub-, THG-Emissionen und fossiler Energiebedarf) werden die „b“-Anlagen besser bewertet.

Gesamtbewertung (4/4)

7. Bestehende **Förderregime** sind im Allgemeinen nicht ausreichend für Preisparität mit Erdgas (ohne detaillierte Quantifizierung).
Aus volkswirtschaftlicher Sicht sollten Förderungen am ehesten für die Pfade 3 und 6 erfolgen, um den gesamtwirtschaftlichen Subventionsbedarf zu minimieren.
8. Nicht berücksichtigt aber relevant: **Pflege landwirtschaftlichen Kulturraums**, des **Tourismus**, eine **Stärkung des ländlichen Raums** und weitere, insbesondere **regionale Werte**. Vermutlich haben diese in unserer Betrachtung externen Bewertungskriterien positive Effekte auf die Volkswirtschaft und sollen nicht unerwähnt bleiben.
9. ...?



CHP Goes Green
Biomasse KWK

Biomasse KWK Kampagne

Dezentrale Strom- und Wärmeerzeugung
in Kraft-Wärme-Kopplungen mit erneuerbaren Energien

Kontakt:

Grazer Energieagentur GmbH
DI (FH) Daniel Schinnerl, schinnerl@grazer-ea.at
8010 Graz, Kaiserfeldgasse 13/1
Tel.: 0316/811 848 – 15
www.grazer-ea.at/BiomasseKWK





Aktivitäten

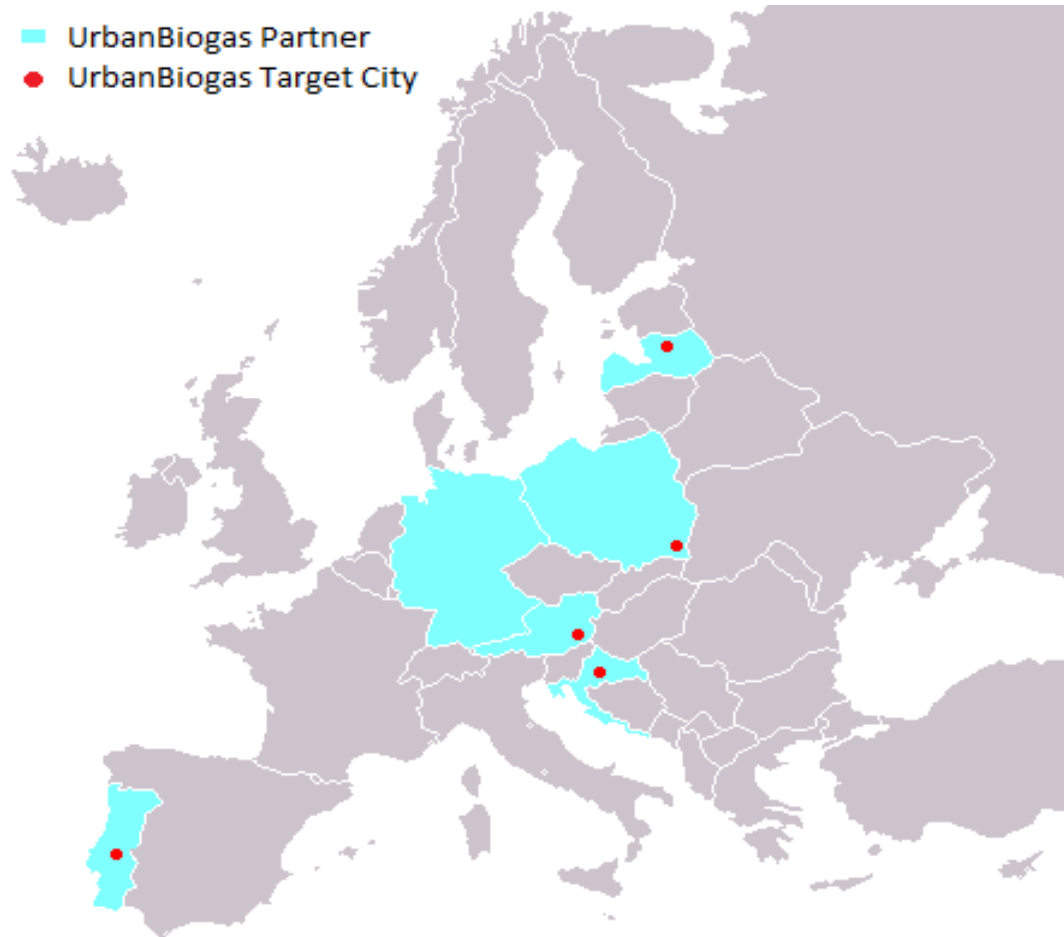


CHP Goes Green
Biomasse KWK

1. Informationsveranstaltungen
WS Biomasse und KWK im Februar 2012 in Graz
2. **Trainingsseminare** für Techniker, nächster Termin **10.5.2012** in Graz
3. **Exkursionen**, nächster Termin **11.5.2012** in Graz
4. KWK Infopoint
 - Erstinformationen und geförderte Machbarkeitsstudien
5. Marketing Material
 - Dokumentation von Good Practice Beispielen
 - Homepage
 - Film
6. Presseartikel in Fachmagazinen und Vorträge

IEE Projekt UrbanBiogas Zielstädte

- **Graz (Österreich)**
- **Zagreb (Kroatien)**
- **Abrantes (Portugal)**
- **Rzeszów (Polen)**
- **Valmiera (Lettland)**



Ausgewählte Ziele und Resultate

Hauptziele:

- 1. 5 Konzepte in den Zielstädten zu Abfallmanagement, Biogas Produktion und zur Nutzung von Biomethan in Erdgasnetzen bzw. im Transport**
- 2. 5 Geschäftsvereinbarungen zu WtB Projekten in den Zielstädten**

Hauptaktivitäten:

- 1. 90 “Task Force” Treffen in den 5 Städten um die Konzepte zu erarbeiten**
- 2. 15 Trainingskurse zu städtischem Abfallmanagement, Biogas und Biomethan Produktion**
- 3. 5 Veranstaltungen für Biogas-Firmen um ihre Technologien zu vorzustellen**
- 4. 5 nationale Expertentreffen zur Nutzung von Biomethan**
- 5. 9 WtB Veranstaltungen für andere Städte (Stadt-Partnerschaften)**

Projektpartner Urban Biogas

1. **WIP – Renewable Energies**, Germany
2. **Fraunhofer IWES Institute**, Germany
3. **Energy Institute Hrvoje Požar**, Croatia
4. **City of Zagreb (Zagrebački Holding)**, Croatia
5. **Polish Biogas Association**, Poland
6. **IrRADIARE**, Portugal
7. **Municipality of Abrantes**, Portugal
8. **EKODOMA**, Latvia
9. **North Vidzeme Waste Management Company**, Latvia
10. **Graz Energy Agency**, Austria
11. **Podkarpacka Energy Management Agency**, Poland



Danke für Ihre Aufmerksamkeit, Danke nochmals den Partnern!



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



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

sowie den
Leitprojekttern
„Virtuelles
Biogas“!



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



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