



10. Dezember 2007

Institut für Energetik und Umwelt

Institute for Energy and Environment

www.ie-leipzig.de

**Forschung, Entwicklung,
Dienstleistung für**

- **Energie**
- **Wasser**
- **Umwelt**

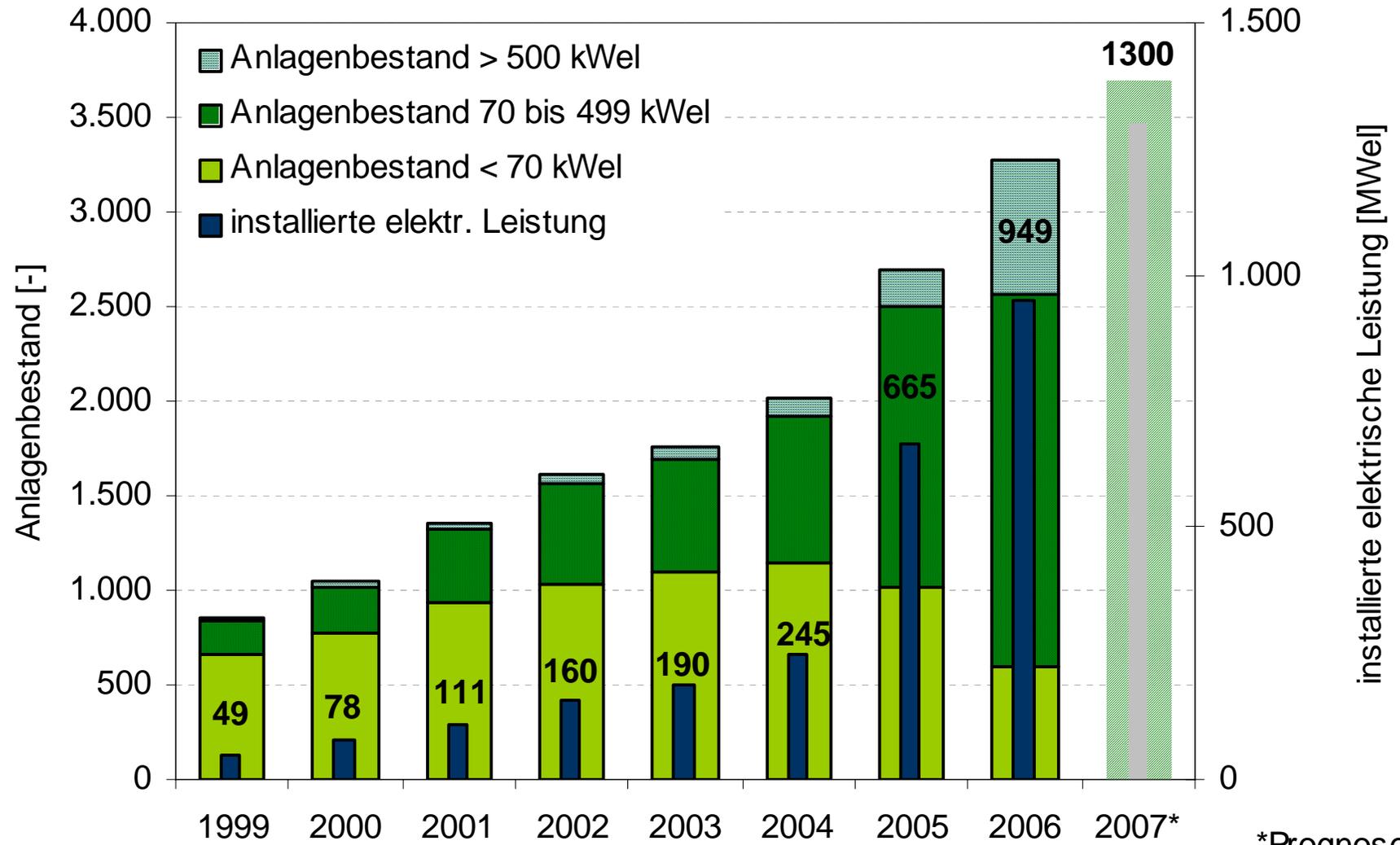
Wirtschaftlichkeit einer Biogasanlage

Hauptfaktoren für den langfristig erfolgreichen Betrieb

Dr. Frank Scholwin



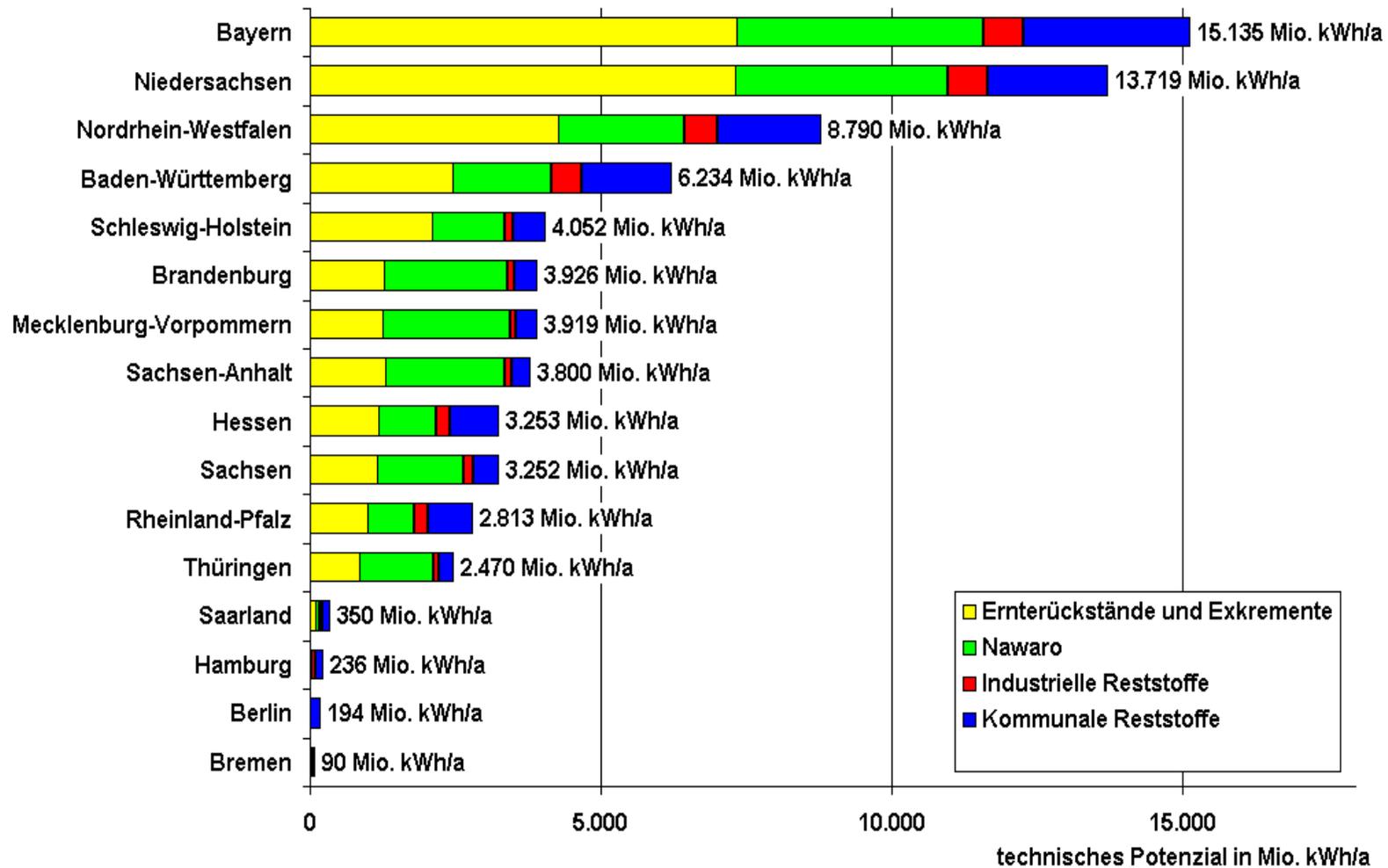
Entwicklung der Anlagenanzahl und -leistung



*Prognose 2



Potenziale zur Biogaserzeugung

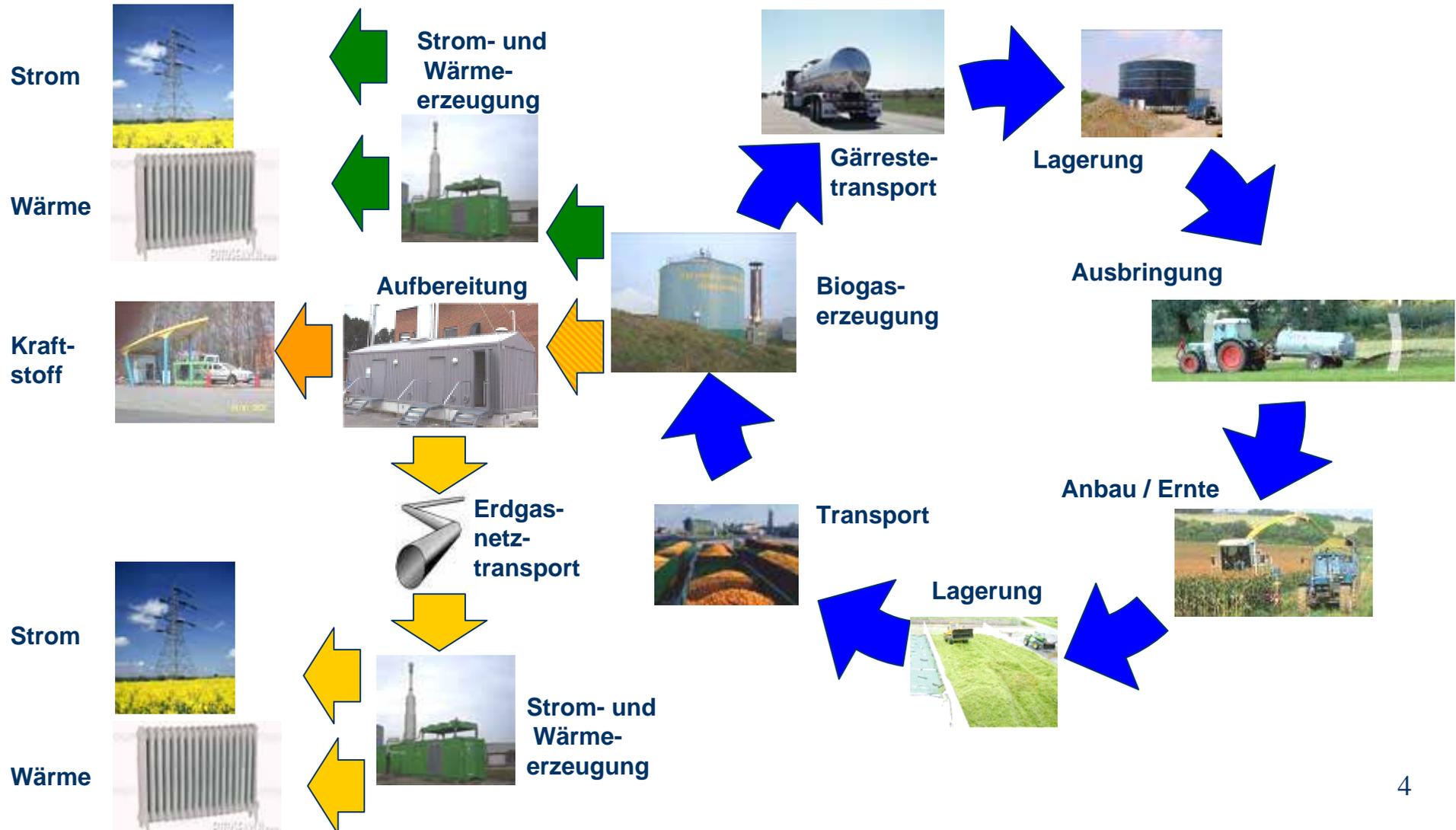


Potenziale sind verfügbar, auch im kommunalen Bereich ³



Bereitstellungs- und Nutzungskette

Basis für die Anlagenplanung





Von der Idee zu „meiner Biogasanlage“

Basis für die Anlagenplanung; in der Reihenfolge der Gewichtung

- Substrate (Art und Menge, Transportfähigkeit)
- Gärresteverwertung
- Logistik
- Gasnutzung / Erlöse
- Genehmigungen
- Standort (hängt von oben stehenden Fragen + Flächenverfügbarkeit ab)
- Leistungsgröße
- Investkosten / Betriebskosten
- Projektpartner



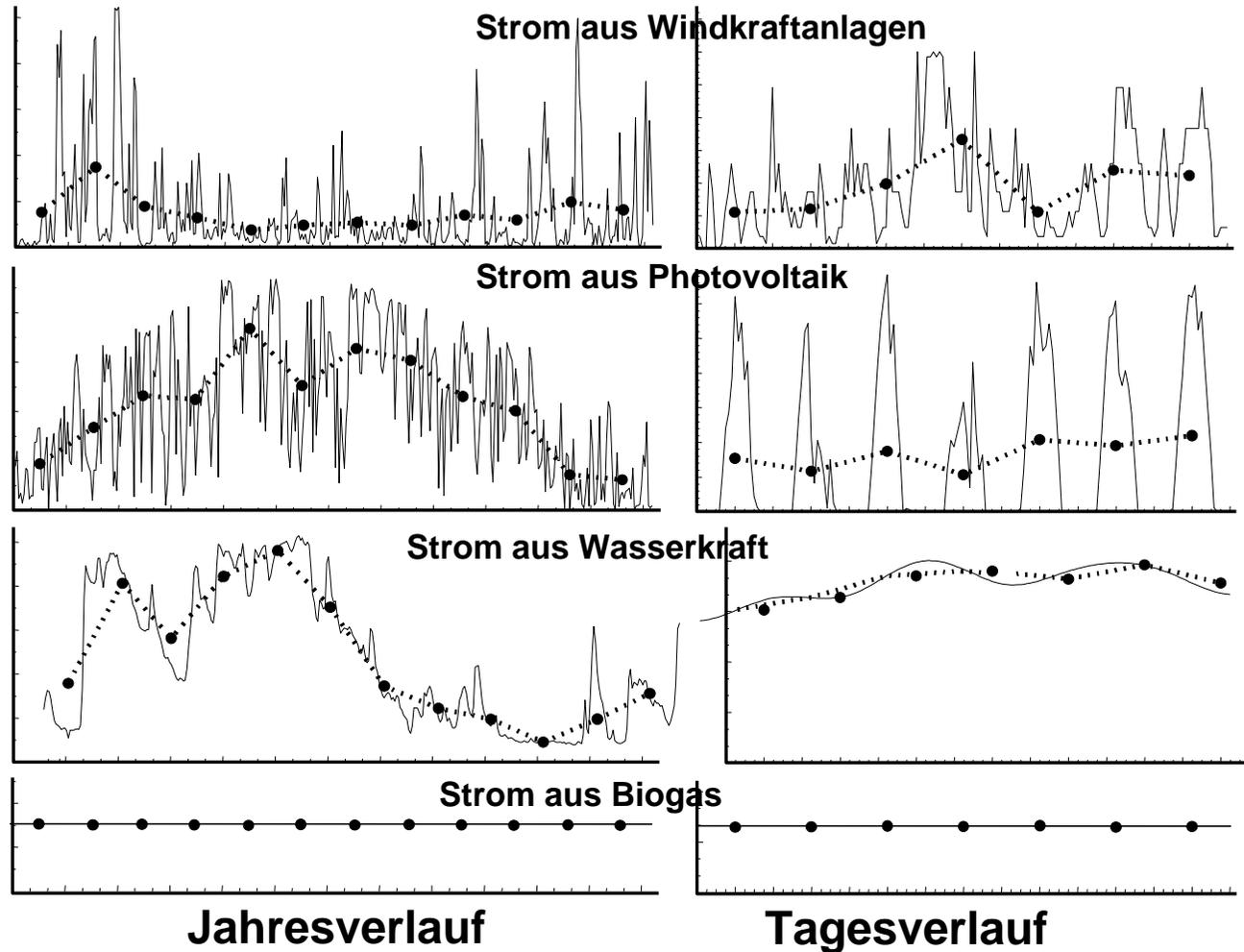
Optimierung der Logistik

- ◇ Standort der Biogasanlage
- ◇ Auswahl der Substrate und Anbauflächen
- ◇ Koordination der Lieferanten
- ◇ Auswahl von Lagerplätzen
- ◇ Planung von Zwischenlagern und Lagerverlusten
- ◇ Einsatz von angepassten Transportvolumina
- ◇ Konzeption der Anlagenbeschickung
- ◇ Konzeption der internen Stoffkreisläufe (Rückführung)
- ◇ Konzeption der Gärresteaufbereitung
- ◇ Zwischenlagerung, Lagerung, Transport, Nutzung der Gärreste

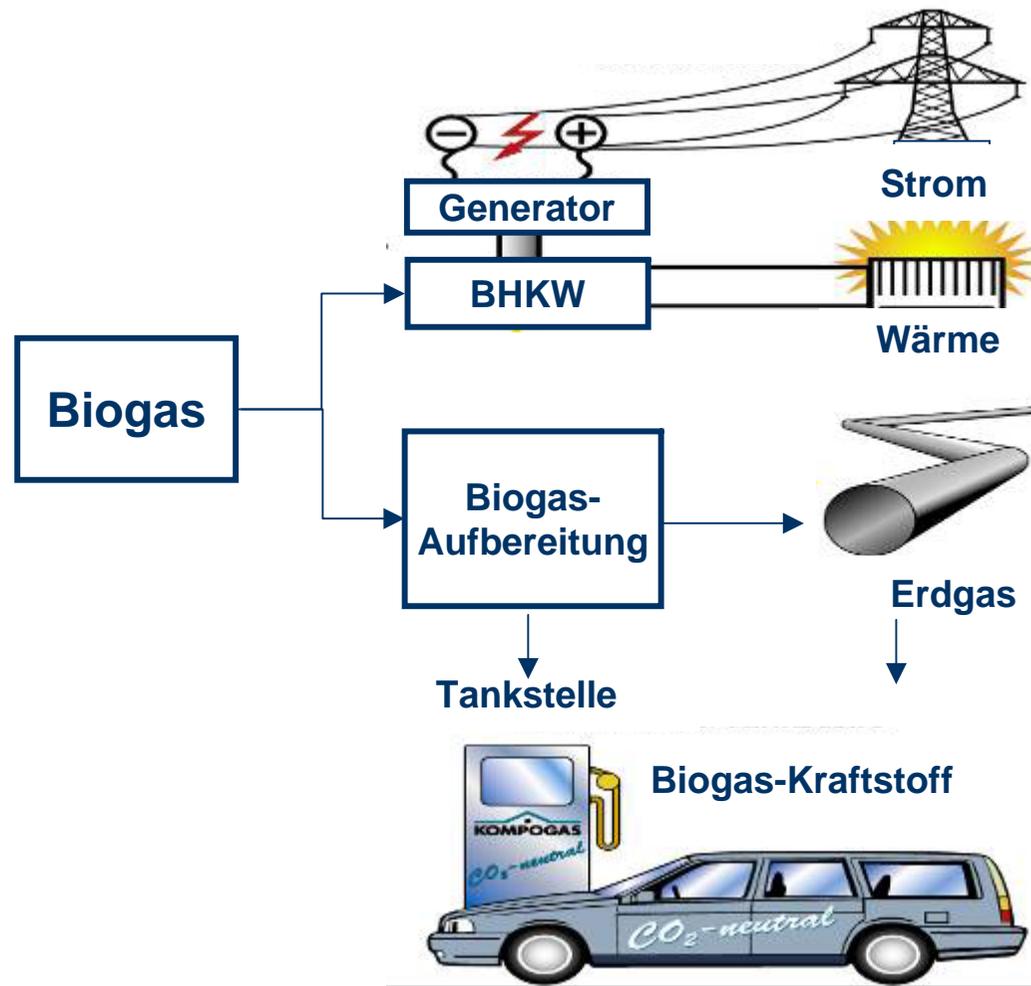
- ◇ Hauptfrage: Kosten, Verfügbarkeit verlässlicher Technologien -> Grenzen



Energieangebot aus Biogas



Nutzung des Biogases



1) Stromeinspeisung ins öffentliche Netz (Abhängig vom EEG)

2) Wärmeproduktion

3) Einspeisung in das Erdgasnetz

4) Biogas als Kraftstoff



Kosten

Kostenpositionen

- Substratbereitstellung
 - Kauf / Annahme
 - Transport
 - Lagerung
 - Vorbehandlung einschl. Technik
- Investition einschließlich Planung, Grundstück
- Anlagenbetrieb
 - Personal
 - Wartung
 - Reparatur / Ersatz
 - Hilfsenergie und –stoffe
- Reststoffverwertung
 - Nachbehandlung
 - Lagerung
 - Transport
 - Entsorgung
- Finanzierung



Erträge

Ertragspositionen und Einflussgrößen

- Stromverkauf
 - **Energiemenge**
 - **NaWaRo-Einsatz**
 - **Wärmenutzung**
 - **Innovative Technologie**
- Wärmeverkauf
- Düngewertverbesserung
- Emissionszertifikate
- Alternativen zum EEG: Regelenergie, Fahrzeugtreibstoff, Erdgas, Wärme



Wirtschaftlichkeit von Modellanlagen

Basis: 1000 kW_{e1} mit 10 % (80 %) Wärmenutzung, IBN 2007, 2 % allg. Teuerung

Substrat	50 % / 50 % Gülle / NaWaRo Nassvergärung	100 % NaWaRo Gaseinspeisung Nassvergärung	100 % Bioabfall (Trockenverg.)
Substratmenge	19.600 / 19.600 t/a	24.500 t/a	32.200 t/a
Investition	3,10 Mio. €	4,20 Mio. €	12,28 Mio. €
<i>Kapitalkosten³</i>	<i>0,21 Mio. €/a</i>	<i>0,28 Mio. €/a</i>	<i>0,82 Mio. €/a</i>
<i>Wartung / Instandh.</i>	<i>0,16 Mio. €/a</i>	<i>0,22 Mio. €/a</i>	<i>0,65 Mio. €/a</i>
<i>Betriebsmittel</i>	<i>0,06 Mio. €/a</i>	<i>0,12 Mio. €/a</i>	<i>0,15 Mio. €/a</i>
<i>Substrate</i>	<i>0,69 Mio. €/a¹</i>	<i>0,86 Mio. €/a¹</i>	<i>-1,37 Mio. €/a²</i>
<i>Personal</i>	<i>0,09 Mio. €/a</i>	<i>0,09 Mio. €/a</i>	<i>0,36 Mio. €/a</i>
Gesamtkosten	1,21 Mio. €/a	1,57 Mio. €/a	0,60 Mio. €/a
Stromerlöse	1,18 Mio. €/a	1,47 Mio. €/a	0,73 (0,93) Mio
Wärmeerlöse	0,03 Mio. €/a	0,24 Mio. €/a	0,03 Mio. €/a
Gesamterlöse	1,21 Mio. €/a	1,71 Mio. €/a	0,76 (0,96) Mio
Resultierende EK-Verzinsung	0 %	8 %⁴	6 % (10 %)⁴

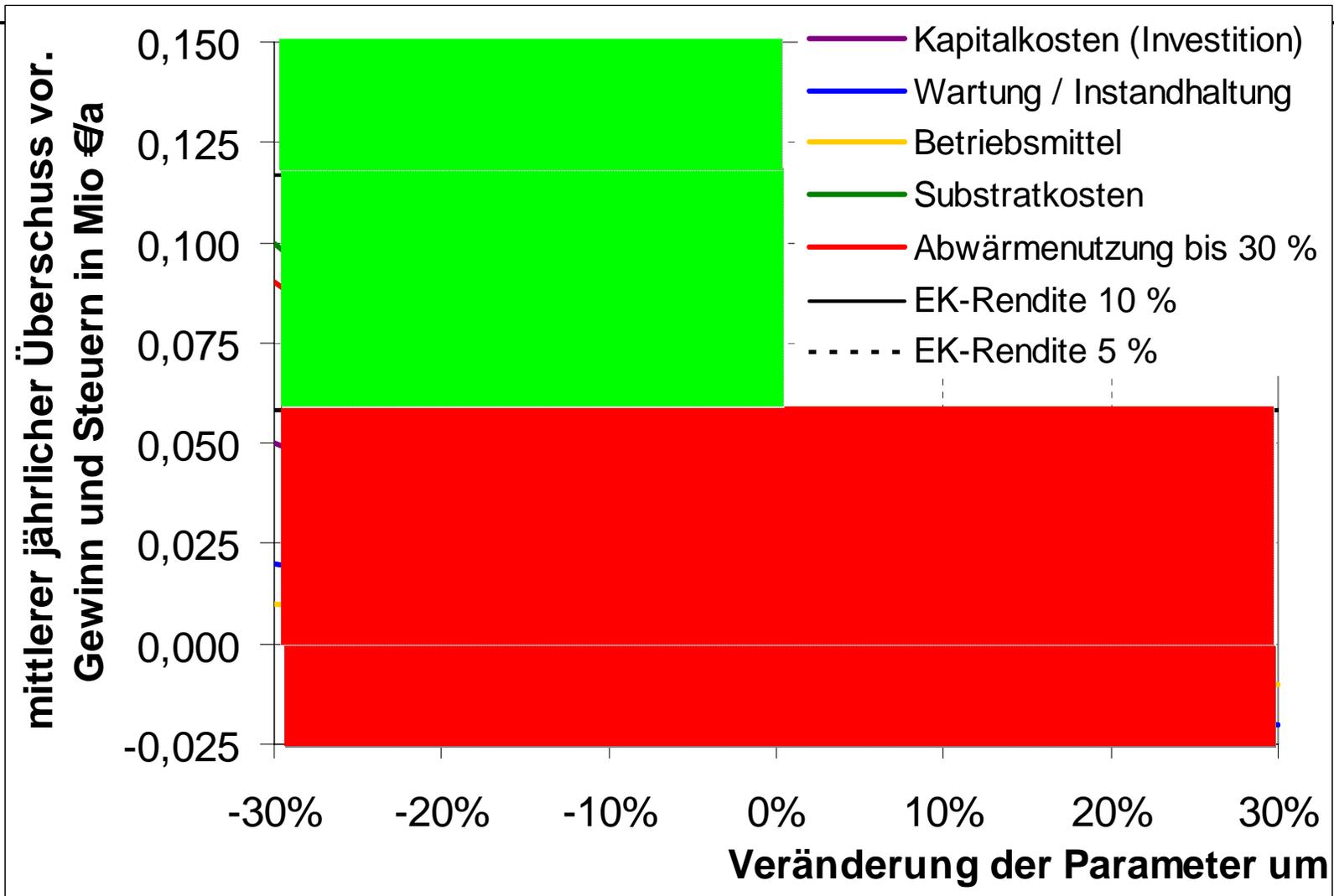
¹ Maissilage 35 €/t frei Anlage; ² 35 €/t Entsorgungserlös frei Anlage; ³60 % FK mit 5 % Zins, ohne EK-Verzinsung

⁴ mit Innovationsbonus



Sensitivität der Wirtschaftlichkeit

Beispiel: 50 % GÜlle / 50 % NaWaRo Anlage



Wärmenutzung

50 %

30 %

10 %

0%



Haupteinflussgrößen für verschiedene Anlagentypen

Position	NaWaRo-Anlage	Gülle-Anlage	Abfall-Anlage
Substratpreis / -erlös	+++	(+++)	+++
Substrattransport	+++	+++	(+++)
Substratlagerung	+++	-	-
Investitionskosten	+	++	+++
Personalkosten	+	+	++
Wartungs- / Reparaturkosten	+	+	+
Hilfsstoffkosten	++	-	++
Gärrestebehandlung /-lagerung	++	(+++)	+++
Gärrestetransport	++	(+++)	+
Gärresteentsorgung	-	-	(+++)
Finanzierungskosten	+	+	++
Stromverkauf	garantiert	garantiert	garantiert
Wärmeverkauf	+++	+++	++
Düngewert	+	+	+
Emissionszertifikate	-	+	+



Betriebssicherheit von Biogasanlagen

- ◇ Es muss klar sein, dass Organismen das Biogas erzeugen!
- ◇ Es müssen möglichst „angenehme“ Lebensbedingungen für die Organismen geschaffen werden.
- ◇ Die Technik muss dies sicher gewährleisten können.
- ◇ Der Betreiber muss diese Bedingungen kennen und optimieren (können).
- ◇ Die Substratmischung muss gut abbaubar sein.
- ◇ Anlagenwartung und Anlagenbetreuung müssen kontinuierlich gewährleistet sein.
- ◇ Anlagenfehler müssen schnell und möglichst automatisch erkannt werden.



Zukünftige Entwicklung

- ◇ Substratpreise werden sich ändern (Konkurrenz, Kostensteigerungen, Effizienz- und Ertragssteigerungen)
- ◇ Kommunale Substrate werden weiter verfügbar sein
- ◇ Auflagen können zu Investitionskostensteigerungen führen
- ◇ Betriebskosten werden durch Preisteuerungen erhöht (Energiebezug, Arbeitskräfte..)
- ◇ EEG-Vergütungen sinken für Neuanlagen
- ◇ Wärmevergütungen werden steigen
- ◇ Biogas in Erdgasqualität (Erdgassubstitut oder Fahrzeugtreibstoff) wird eine Alternative werden
- ◇ Emissionszertifikatehandel kann außerhalb des EEG eine erhebliche Rolle spielen



Schlussfolgerungen

- ◇ Die Verfügbarkeit von Substraten bestimmt den Technikeinsatz – dies können Kommunen klar beeinflussen!
- ◇ Insbesondere bei nachwachsenden Rohstoffen bestimmt der Substratpreis die Überschüsse und die Auswahl aus den sehr breiten technischen Möglichkeiten.
- ◇ Eine wesentliche Rolle spielt die Optimierung der Logistik bei Biogasanlagen.
- ◇ Mit der effektiven Nutzung des Biogases kann die Wirtschaftlichkeit **und** die Nachhaltigkeit der Biogastechnologie erheblich verbessert werden.
- ◇ Die Wirtschaftlichkeit ist heute möglich und wird letztlich durch sorgfältige Projektplanung bestimmt.



10. Dezember 2007

www.ie-leipzig.de

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit.**

Dr.-Ing. Frank Scholwin

Bereichsleiter Biogastechnologie

Institut für Energetik und Umwelt gGmbH Leipzig

Tel: 0341 / 2434 – 438

eMail: Frank.Scholwin@ie-leipzig.de

www.ie-leipzig.de