



10. Dezember 2007

**Institut für Energetik und Umwelt**

**Institute for Energy and Environment**

[www.ie-leipzig.de](http://www.ie-leipzig.de)

**Forschung, Entwicklung,  
Dienstleistung für**

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

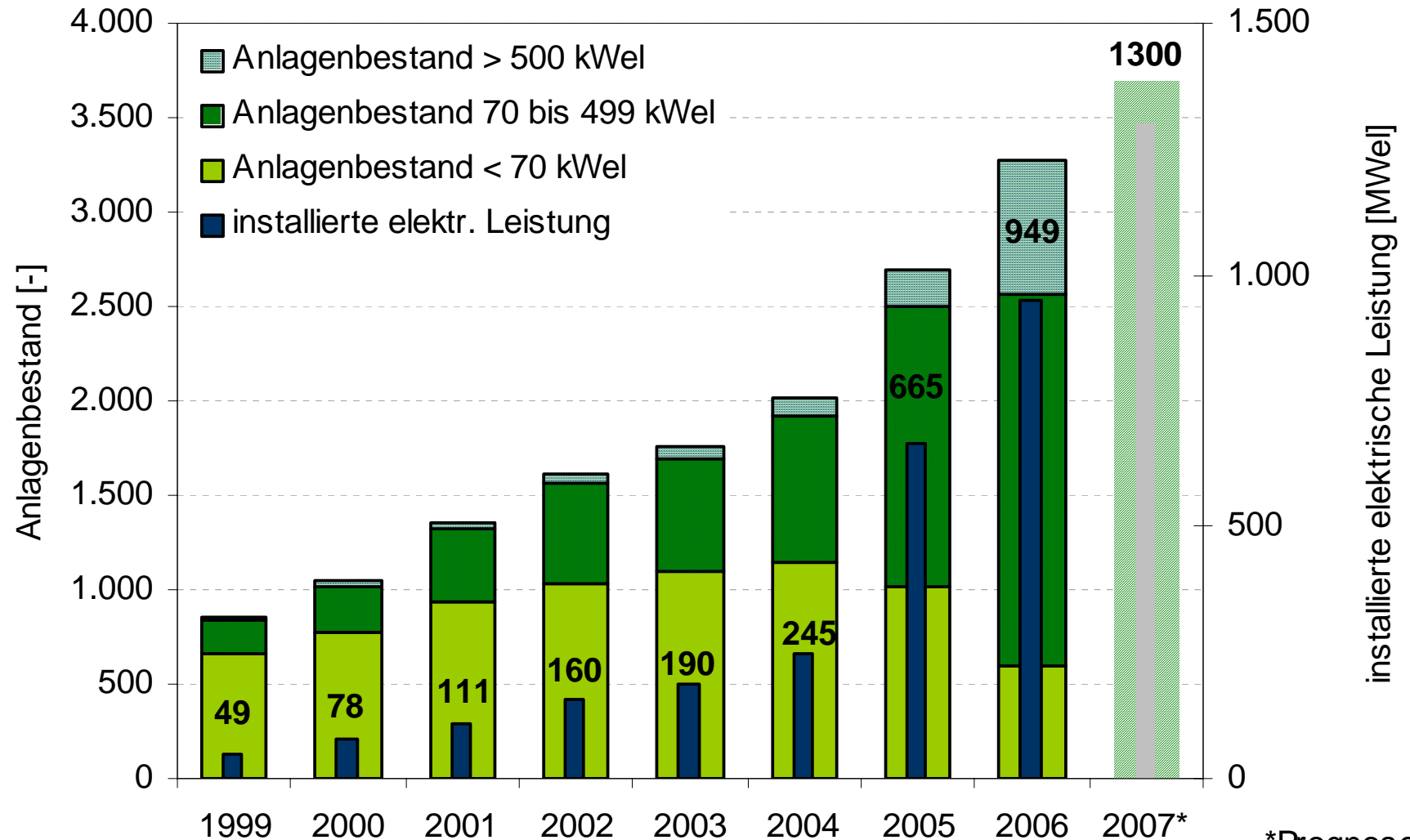
# **Wirtschaftlichkeit einer Biogasanlage**

## **Hauptfaktoren für den langfristig erfolgreichen Betrieb**

**Dr. Frank Scholwin**



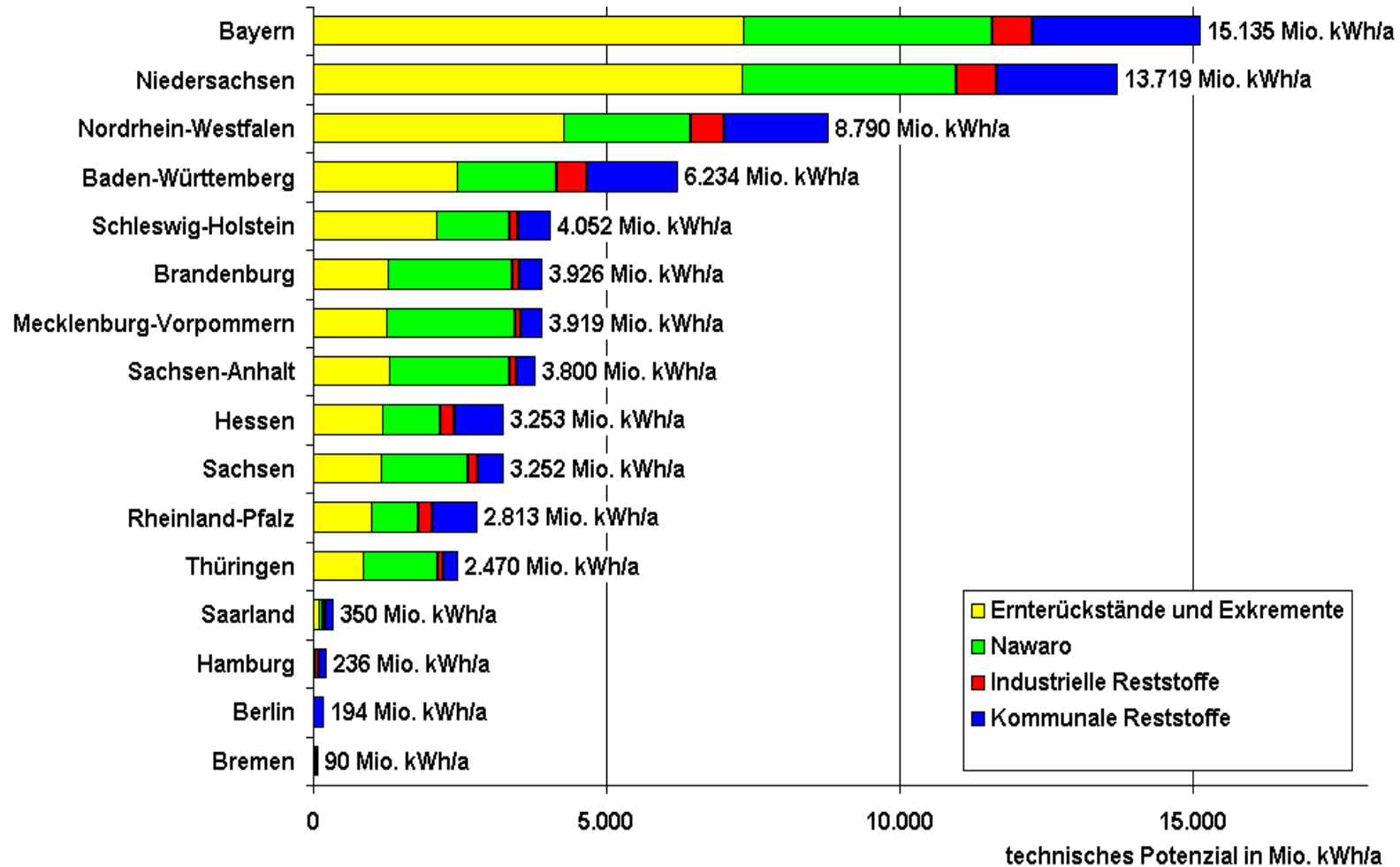
# Entwicklung der Anlagenanzahl und -leistung



\*Prognose 2



# Potenziale zur Biogaserzeugung

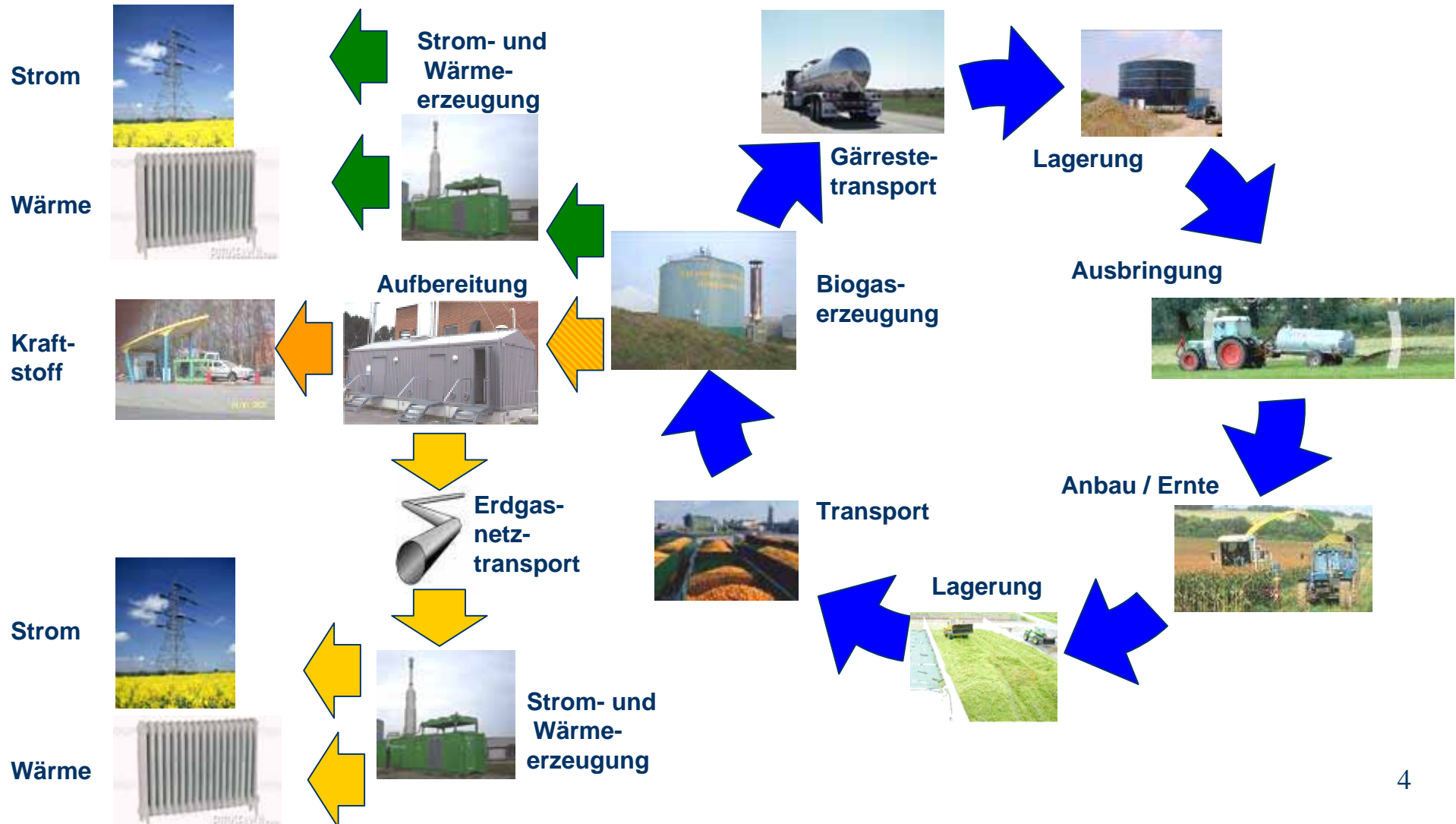


Potenziale sind verfügbar, auch im kommunalen Bereich <sup>3</sup>



# 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

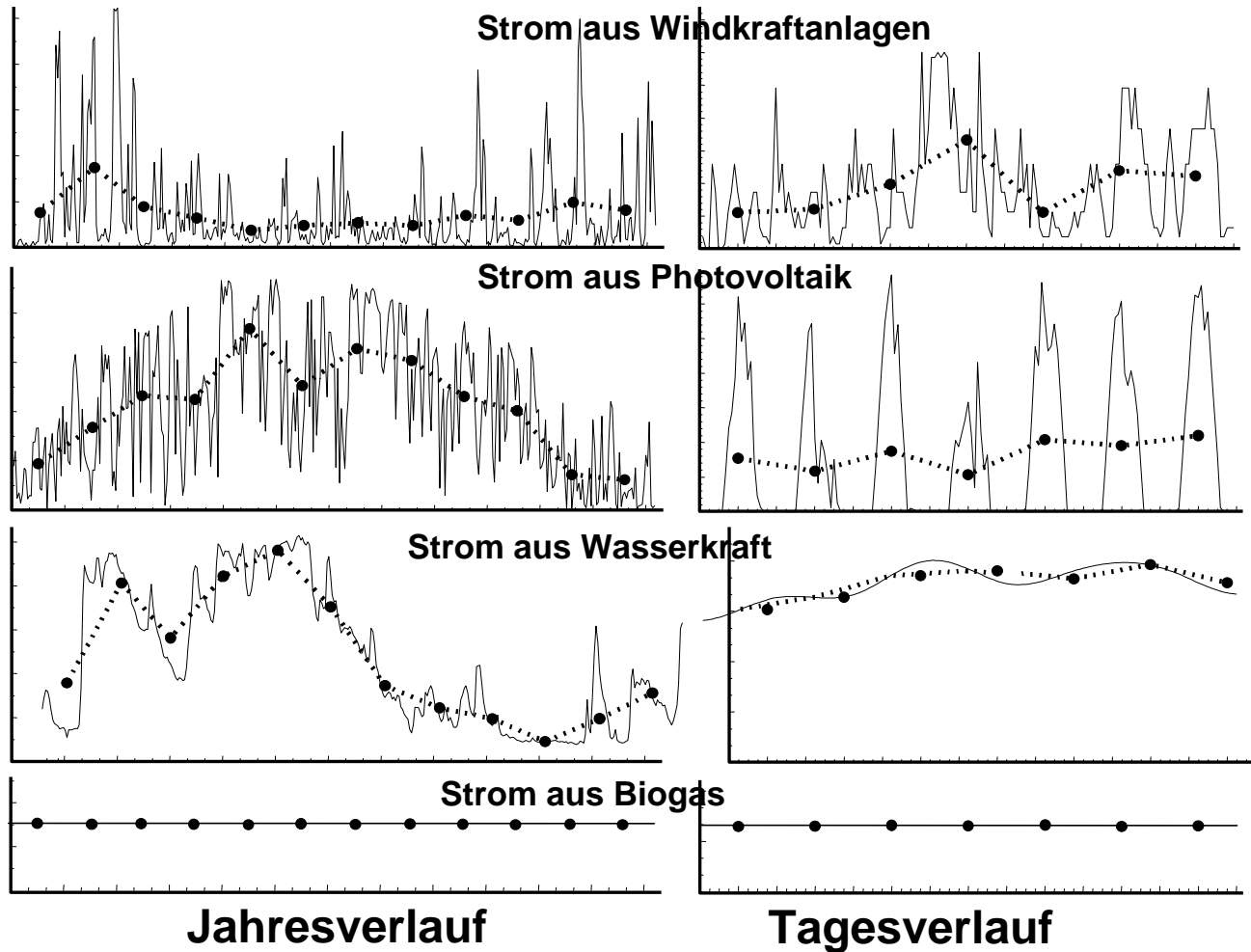


## Optimierung der Logistik

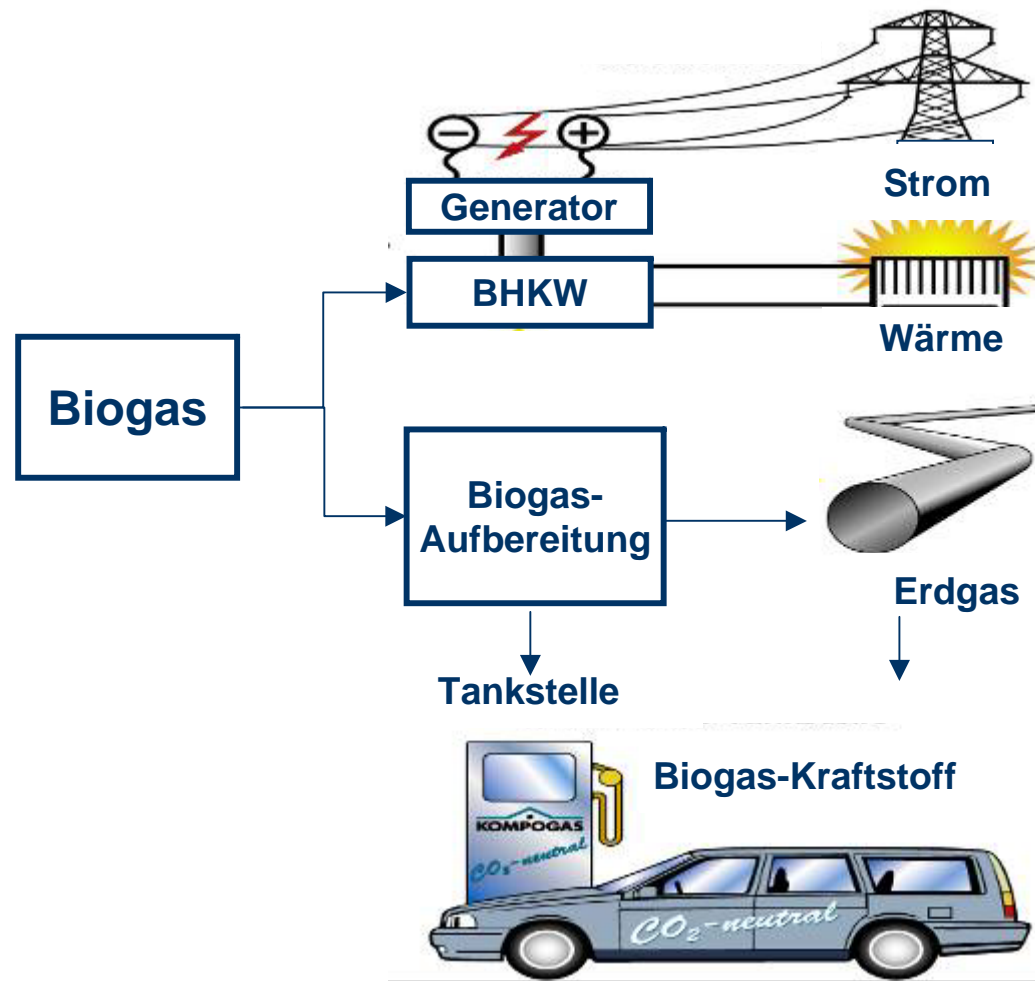
- ◇ Standort der Biogasanlage
- ◇ Auswahl der Substrate und Anbauflächen
- ◇ Koordination der Lieferanten
- ◇ Auswahl von Lagerplätzen
- ◇ Planung von Zwischenlagern und Lagerverlusten
- ◇ Einsatz von angepassten Transportvolumina
- ◇ Konzeption der Anlagenbeschickung
- ◇ Konzeption der internen Stoffkreisläufe (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<sub>eI</sub> 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
<b>Investition</b>	<b>3,10 Mio. €</b>	<b>4,20 Mio. €</b>	<b>12,28 Mio. €</b>
<i>Kapitalkosten<sup>3</sup></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. €/a<sup>1</sup></i>	<i>0,86 Mio. €/a<sup>1</sup></i>	<i>-1,37 Mio. €/a<sup>2</sup></i>
<i>Personal</i>	<i>0,09 Mio. €/a</i>	<i>0,09 Mio. €/a</i>	<i>0,36 Mio. €/a</i>
<b>Gesamtkosten</b>	<b>1,21 Mio. €/a</b>	<b>1,57 Mio. €/a</b>	<b>0,60 Mio. €/a</b>
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
<b>Gesamterlöse</b>	<b>1,21 Mio. €/a</b>	<b>1,71 Mio. €/a</b>	<b>0,76 (0,96) Mio</b>
<b>Resultierende EK-Verzinsung</b>	<b>0 %</b>	<b>8 %<sup>4</sup></b>	<b>6 % (10 %)<sup>4</sup></b>

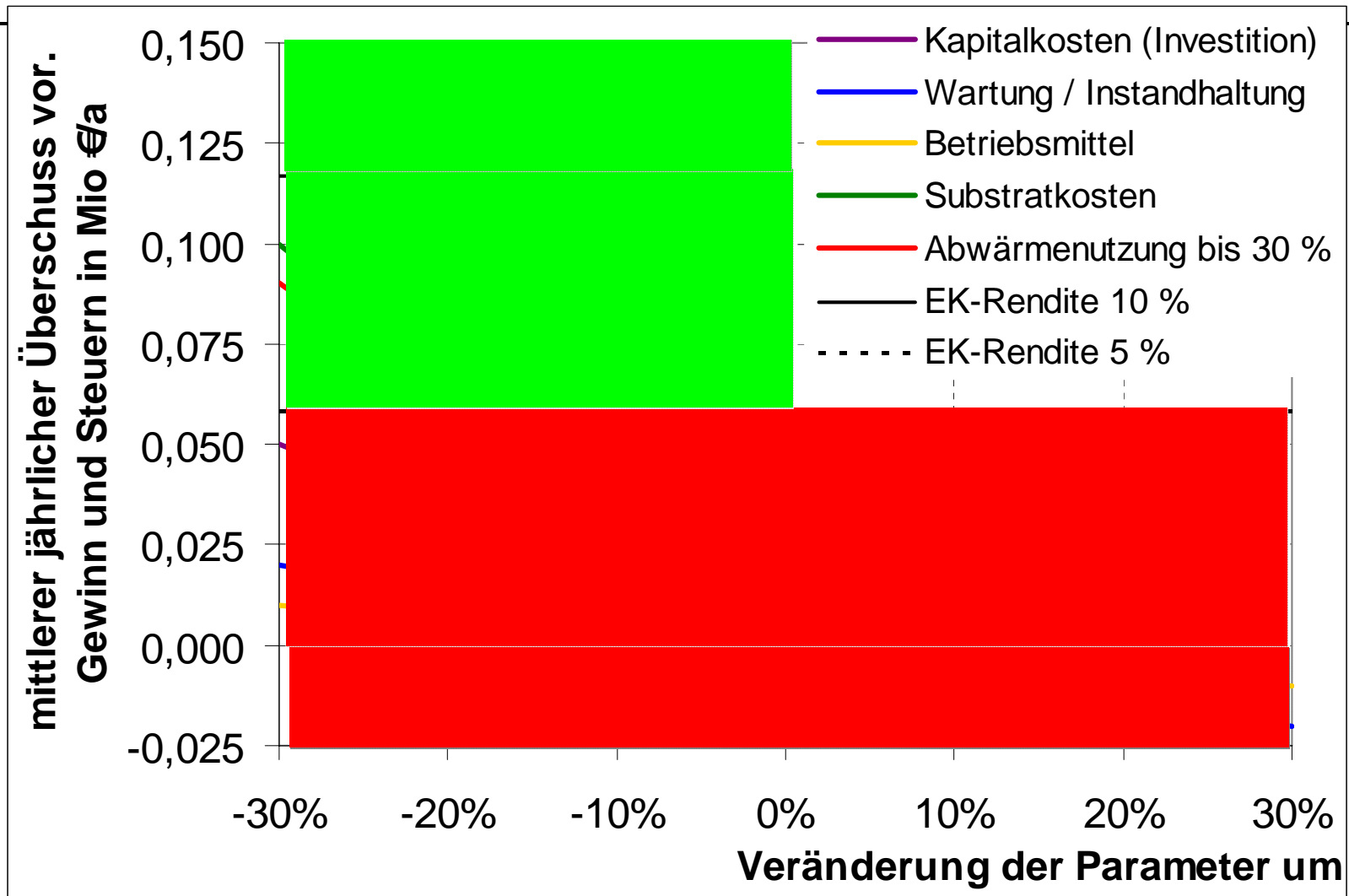
<sup>1</sup> Maissilage 35 €/t frei Anlage; <sup>2</sup> 35 €/t Entsorgungserlös frei Anlage; <sup>3</sup> 60 % FK mit 5 % Zins, ohne EK-Verzinsung

<sup>4</sup> 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
<b>Substratpreis / -erlös</b>	+++	(+++)	+++
<b>Substrattransport</b>	+++	+++	(+++)
<b>Substratlagerung</b>	+++	-	-
<b>Investitionskosten</b>	+	++	+++
<b>Personalkosten</b>	+	+	++
<b>Wartungs- / Reparaturkosten</b>	+	+	+
<b>Hilfsstoffkosten</b>	++	-	++
<b>Gärrestebehandlung /-lagerung</b>	++	(+++)	+++
<b>Gärrestetransport</b>	++	(+++)	+
<b>Gärresteentsorgung</b>	-	-	(+++)
<b>Finanzierungskosten</b>	+	+	++
<b>Stromverkauf</b>	garantiert	garantiert	garantiert
<b>Wärmeverkauf</b>	+++	+++	++
<b>Düngewert</b>	+	+	+
<b>Emissionszertifikate</b>	-	+	+



# 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](http://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](mailto:Frank.Scholwin@ie-leipzig.de)

[www.ie-leipzig.de](http://www.ie-leipzig.de)