



# Wirtschaftlichkeit von Biogas aus Kleegras: Was wäre, wenn...?

Gäa Wintertagung

Gefördert über die FNR mit Mitteln des BMELV



Bundesministerium für  
Ernährung, Landwirtschaft  
und Verbraucherschutz



Benjamin Blumenstein, Torsten Siegmeier

Z, 30. Januar 2014

*Torsten Siegmeier, Benjamin Blumenstein*  
Fachgebiet Betriebswirtschaft

Ökologische Agrarwissenschaften U N I K A S S E L



# Übersicht

---

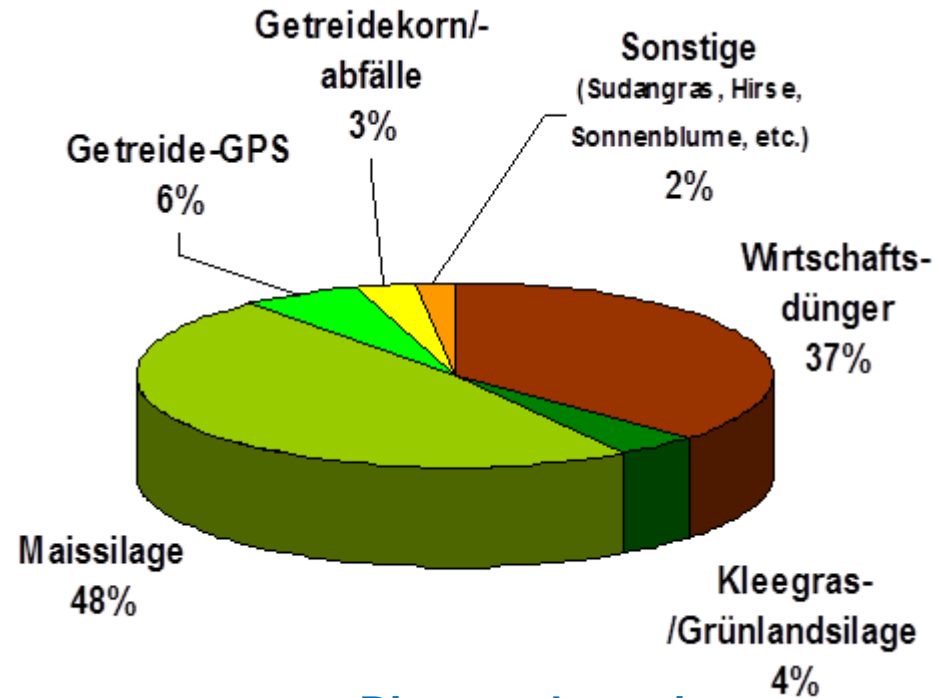
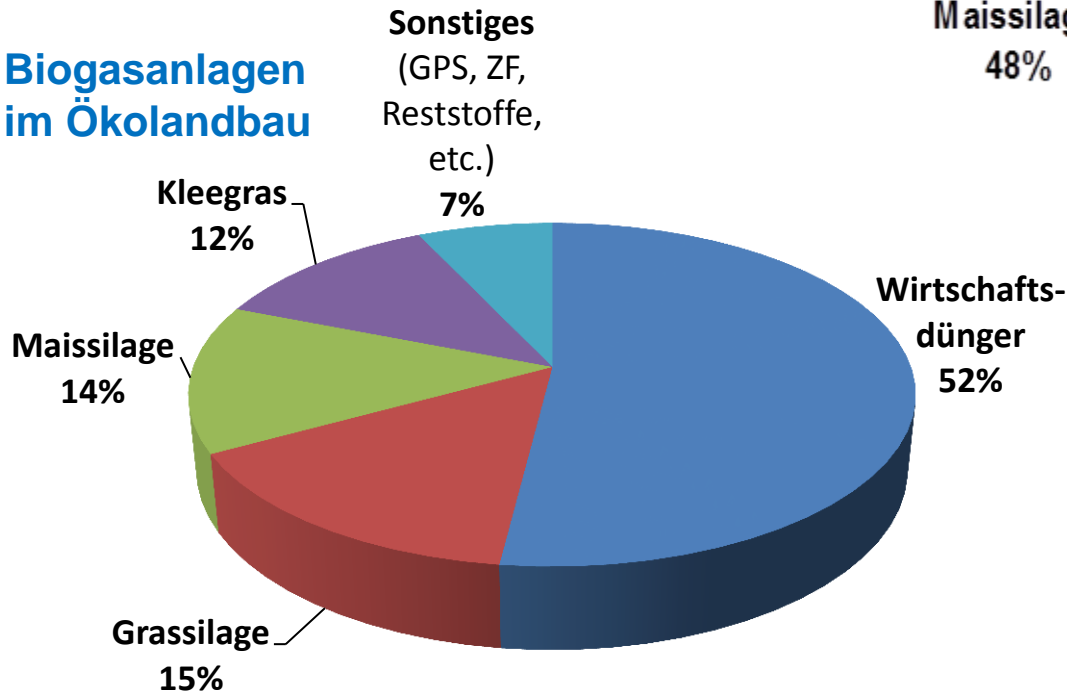
1. Substrateinsatz bei BioBiogasanlagen
2. Wirtschaftliche Knackpunkte von BioBiogas
3. Potenziale der Klee grasnutzung im Ökobetrieb
4. Kosten und Leistungen des Klee graseinsatzes
5. Wirtschaftlichkeit des Klee graseinsatzes
  - Modellanlagen



# 1.1 Durchschn. Substratmix von Biogasanlagen

(Deutschland; t FM)

## Biogasanlagen im Ökolandbau



## Biogasanlagen im konventionellen Landbau

Quelle: FNR Biogasmessprogramm II

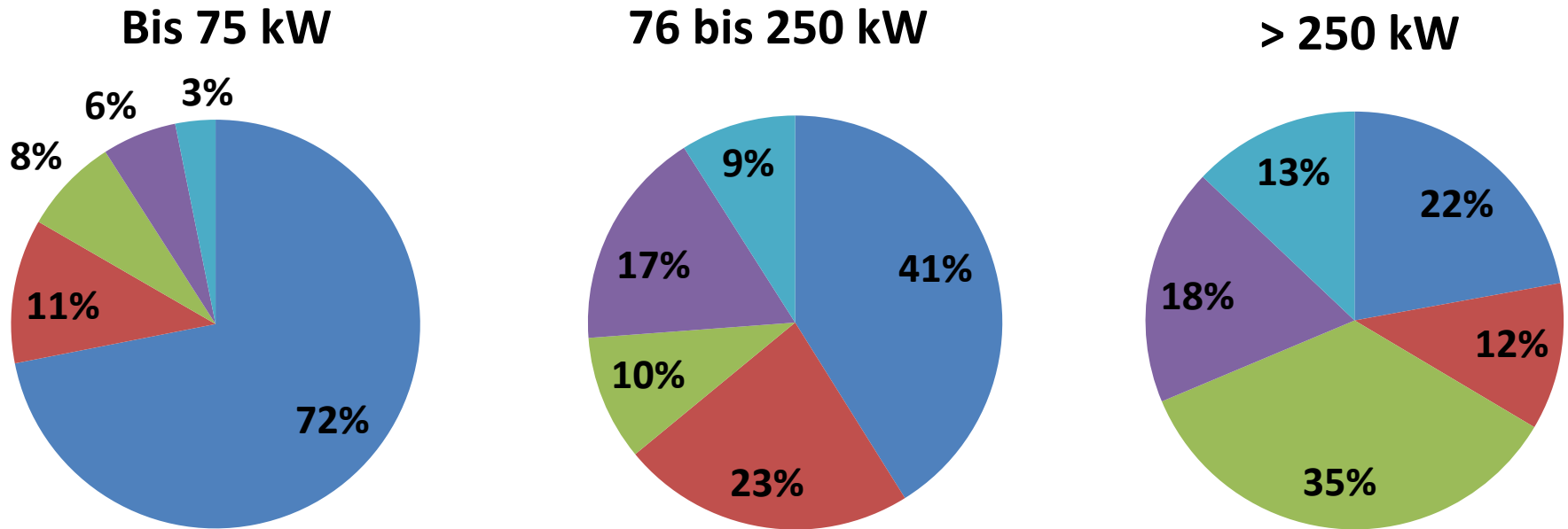
Quelle: BioBiogasmonitoring Uni Kassel 2007 bis 2011

Torsten Siegmeier, Benjamin Blumenstein  
Fachgebiet Betriebswirtschaft

Ökologische Agrarwissenschaften U N I K A S S E L



# 1.2 Substratmix nach Anlagenleistung



Klee gras- und Maisanteil (% FM) nimmt mit steigender Anlagenleistung zu.

Quelle: Bio-Biogasmonitoring 2011, Uni Kassel-Witzenhausen



## 2. Wirtschaftliche Knackpunkte von BioBiogas

---

### Substrate

#### **Geringere Biomasse-Erträge**

⇒ Gezielter Energiepflanzenanbau anspruchsvoll

#### **Geringe Verfügbarkeit ökologischer Substrate**

⇒ „Economies of scale“ wenig wirksam

(Kostendegression, spezifische Investitionskosten)

⇒ Flächenkonkurrenz auf Betriebsebene. EEG: kein Öko-Premium für BioBiogas



## 2. Wirtschaftliche Knackpunkte von BioBiogas

---

### Substrate

### Technisches und biol. Leistungspotential

**Vielfältiger Substratmix, niedrigere Energiegehalte**

⇒ Oft geringere Auslastung ökologischer Biogasanlagen



## 2. Wirtschaftliche Knackpunkte von BioBiogas

---

### Substrate

### Technisches und biol. Leistungspotential

### Investitionen und Betriebskosten

#### Oft rohfaserreichere Substrate (z.B. Klee gras)

- ⇒ Höhere Investitionskosten (z.B. Substratzerkleinerung, längere Verweilzeiten → Fermentergröße)
- ⇒ Höherer Eigenstrombedarf (z.B. Rühren)
- ⇒ Höhere Wartungskosten
- ⇒ Stärkerer Verschleiß (z.B. Rührwerke)



## 2. Wirtschaftliche **Knackpunkte** von BioBiogas

---

**Substrate**

**Technisches und biol. Leistungspotential**

**Investitionen und Betriebskosten**

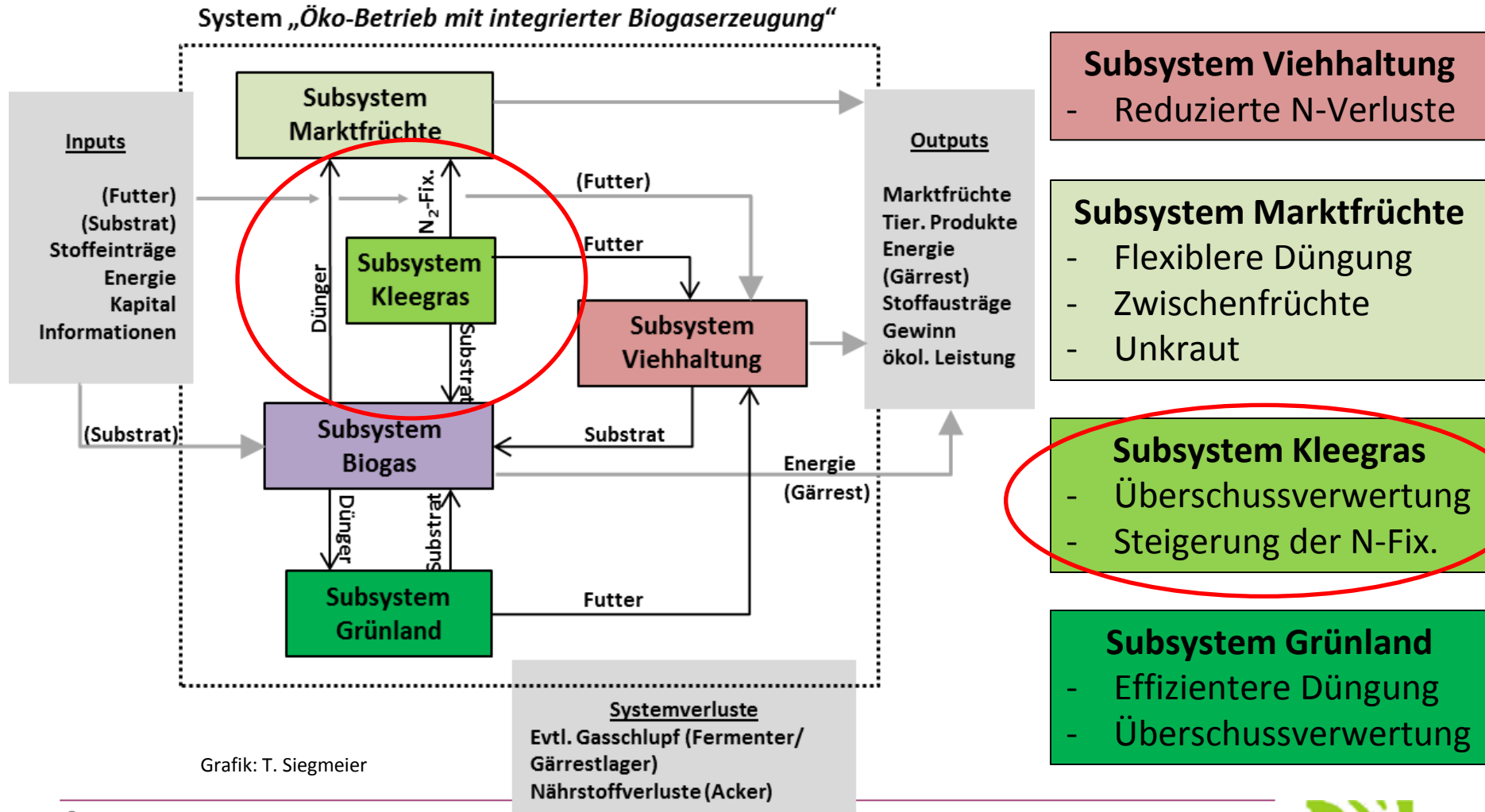
**Ausnutzung der Potenziale**

- ⇒ Stromverkäufe
- ⇒ Abwärmenutzung / Wärmeverkauf
- ⇒ **Innerbetriebliche Leistungen** durch eine effiziente Nährstoffnutzung maximieren





# 3. Potenziale von Biogas (spez. KG) im Öko-Betrieb



# 4. Kosten und Leistungen des Klee-graseinsatzes

## Erzeugungskosten Klee-gras, Kosten für Mulchen:

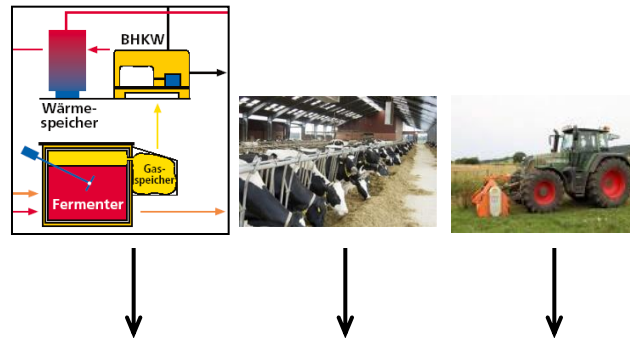
	Einheit	Klee-gras Lade- wagen, 3km	Klee-gras Lade- wagen, 20km	<i>Klee-gras Häcksler, 3km</i>	<i>Klee-gras Häcksler, 20km</i>	Mulchen, 3km	Mulchen, 20km
Direktkosten (Saatgut)	€/ha	58	58	58	58	58	58
Summe AE-kosten	€/ha	691	1.175	989	1.302	60	67
Summe Direkt- und AE-kosten	€/ha	726	1.225	1.039	1.360	118	125
Sonstige FK	€/ha	60	60	60	60	60	60
Flächenkosten	€/ha	200	200	200	200	200	200
<b>Erzeugungskosten</b>	<b>€/ha</b>	<b>1.009</b>	<b>1.493</b>	<b>1.285</b>	<b>1.620</b>	<b>378</b>	<b>385</b>
<b>Erzeugungskosten</b>	<b>€/t FM</b>	<b>36</b>	<b>55</b>	<b>46</b>	<b>60</b>	<b>14</b>	<b>15</b>

Quelle: [www.KTBL.de](http://www.KTBL.de); eigene Berechnungen



# 4. Kosten und Leistungen des Kleeegrasesinsatzes

## Vergleich von Nutzungsalternativen des Kleeegrases



	BioBiogas	Milchvieh	Mulchen
Veredelungswert, €/t FM	0	-3	-16

**Grundvariante:**  
**Gest.-k.: 0,20 €/kWh**

**Definition:** Veredelungswert eines nicht marktfähigen Produktes (z.B. KG) entspricht dem Verkaufswert des mit seiner Hilfe erzeugten Produktes (z.B. Milch, Fleisch, Bioenergie) abzüglich sämtlicher Veredelungskosten dieses marktfähigen Produkts

Quelle: Eigene Berechnungen, KTBL



# 4. Kosten und Leistungen des Kleegrasesinsatzes

## Einflussparameter:

➔ Stromgestehungskosten:

Anlagengröße	Substratbasis	Öko	Konventionell
75kW	güllebasiert	0,26	0,24
	pflanzenbasiert	0,30	0,27
250kW	güllebasiert	0,19	0,18
	pflanzenbasiert	0,24	0,21
500kW	50/50	0,20	0,18
	pflanzenbasiert	0,23	0,19

➔ Kosten der Gärgutausbringung: ca. 30 €/ha

➔ Innerbetriebliche Leistungen:

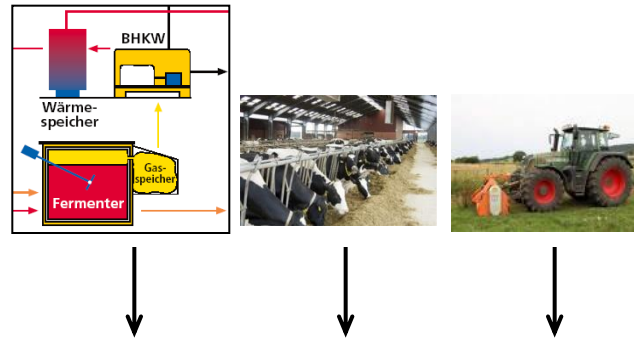
Gesteigerte N-Fixierung:	93 €/ha
Düngewert Gärgut Biogas:	438 €/ha
Düngewert Rindergülle:	413 €/ha
Düngewert Mulch:	389 €/ha

Quelle: Eigene Berechnungen, KTBL



# 4. Kosten und Leistungen des Kleeegrasesinsatzes

## Vergleich von Nutzungsalternativen des Kleeegrases



	BioBiogas	Milchvieh	Mulchen
Veredelungswert, €/t FM	0	-3	-16
	-17	-3	-16
	6	-3	-16

**Gest.-k.: 0,20 €/kWh**

**Gest.-k.: 0,25 €/kWh**

**Gest.-k.: 0,18 €/kWh**

Quelle: Eigene Berechnungen, KTBL



# 4. Kosten und Leistungen des Kleeegrasesinsatzes

## Vergleich von Nutzungsalternativen des Kleeegrases



	BioBiogas	Milchvieh	Mulchen
	0	-3	-16
	-17	-3	-16
Veredelungswert, €/t FM	6	-3	-16
	-2	-4	-16
	21	18	1

**Gest.-k.: 0,20 €/kWh**

**Gest.-k.: 0,25 €/kWh**

**Gest.-k.: 0,18 €/kWh**

**Inkl. Gärgut-/Gülleausbr.**

**ALLE Kosten und Leist.\***

Quelle: Eigene Berechnungen, KTBL

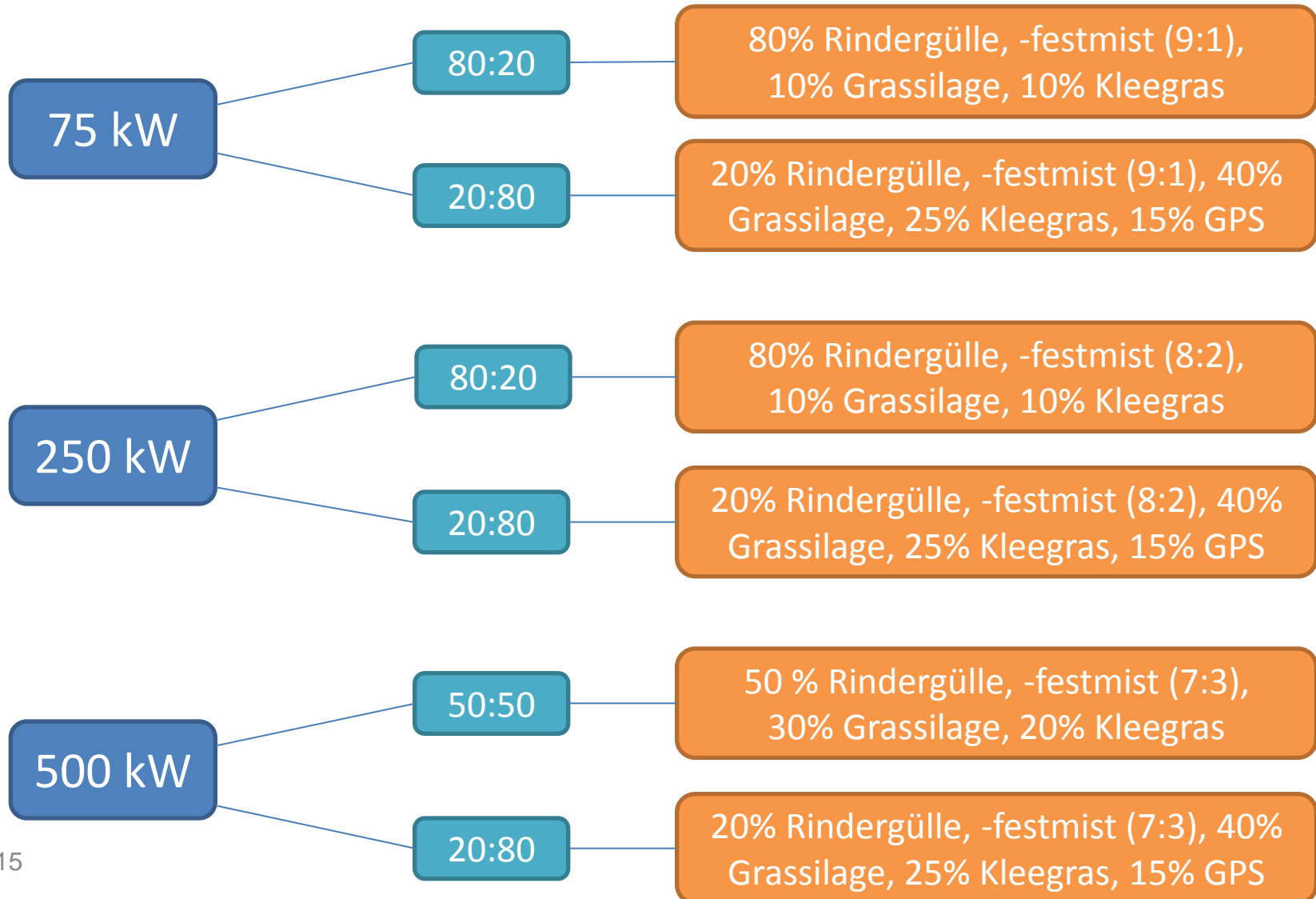


# 5. Wirtschaftlichkeit von Klee gras – Modellanlagen

Anlagengröße

Substratmix <sup>1;2</sup>

Substrate



<sup>1</sup>Verhältnis Wirtschaftsdünger:Pflanzlichen Substraten

<sup>2</sup>Jeweils 100% Öko-Substratmix bzw. 100% konventioneller Substratmix

# 5. Wirtschaftlichkeit von Klee gras – Modellanlagen

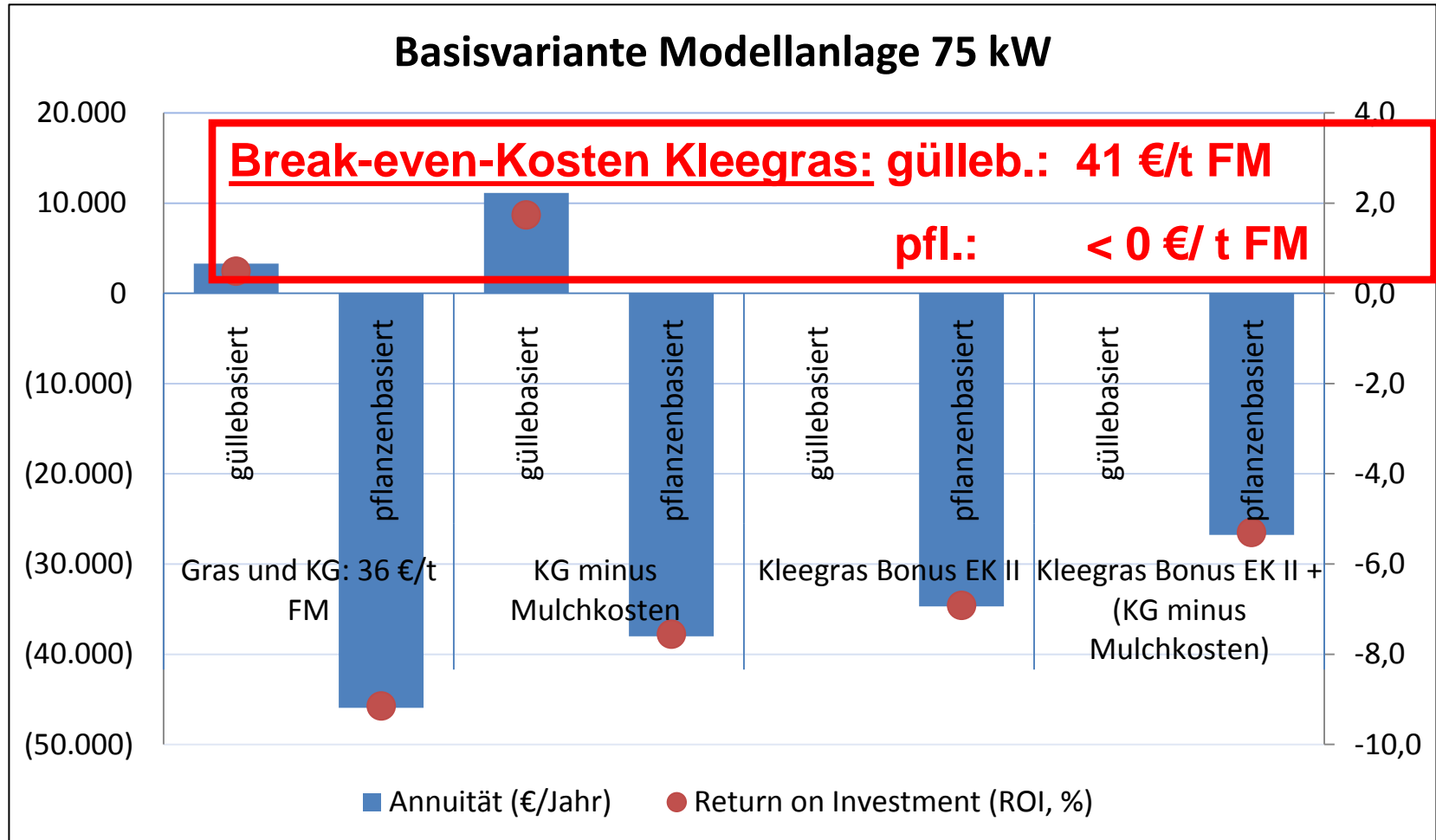
---

## Kosten für Klee gras

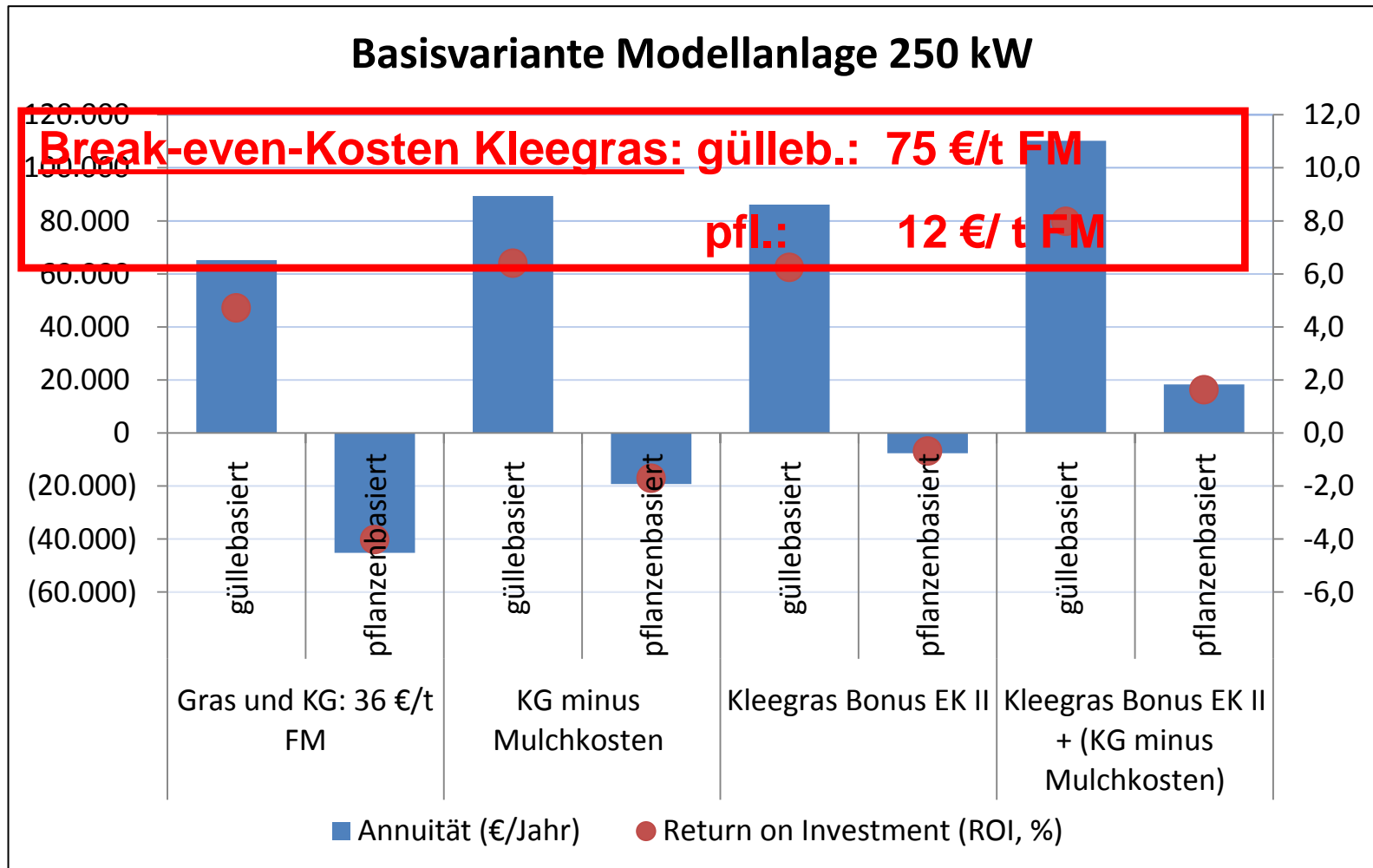




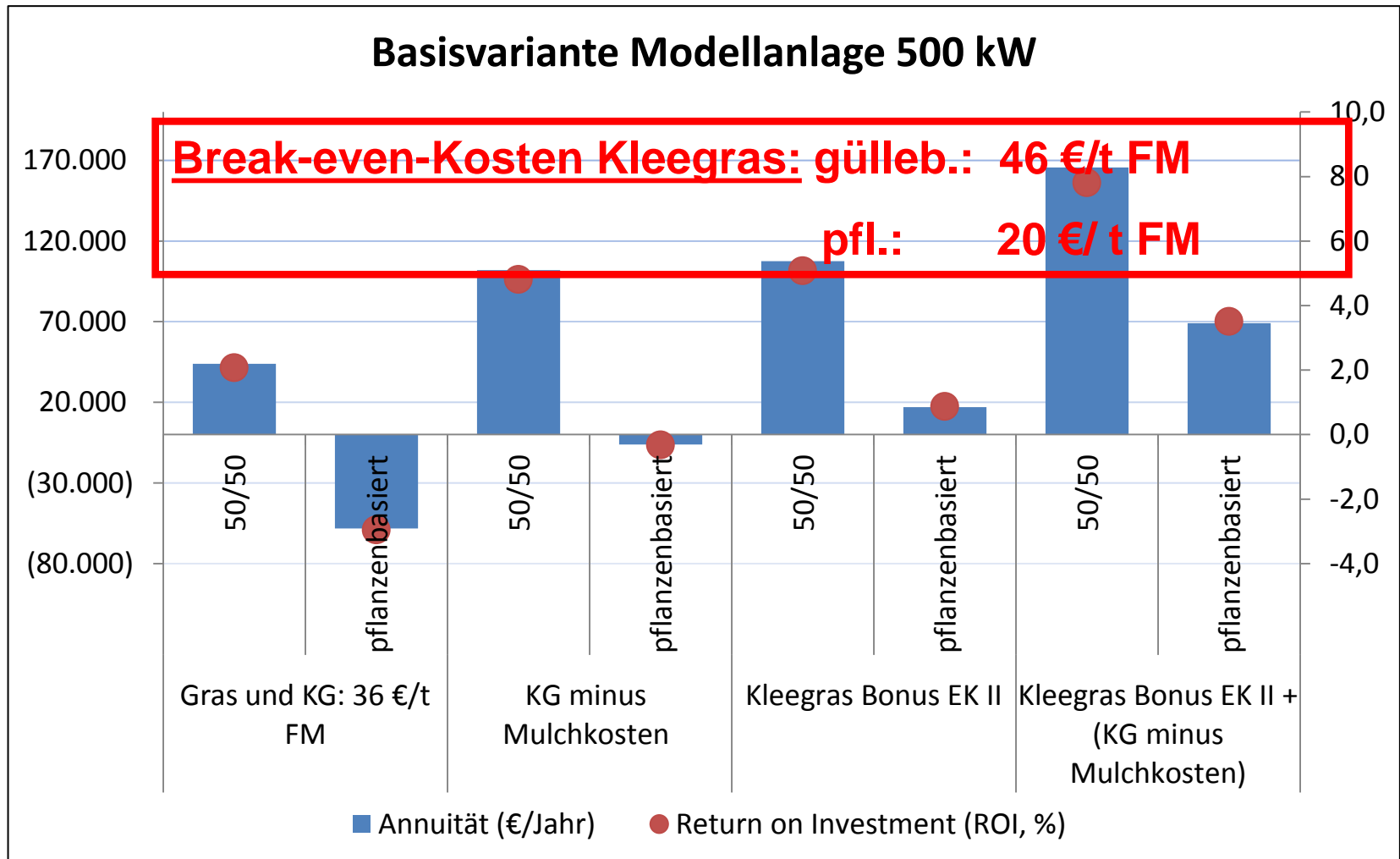
# 5. Wirtschaftlichkeit von Klee gras – Modellanlagen



# 5. Wirtschaftlichkeit von Klee gras – Modellanlagen



# 5. Wirtschaftlichkeit von Klee gras – Modellanlagen



# 5. Wirtschaftlichkeit von Klee gras – Modellanlagen

**Variante: 75 % – 100 % KG:** günstige KG-Produktion macht sich bes. bemerkbar

## **Flächenbedarf Klee gras:**

Anlagen- größe	Substrat- basis	Basis- variante	Klee gras 75 – 100 % des pf. Subst.	Konv. Mais statt Klee gras
		ha	ha	ha
75 kW	gülleb.	21	75	11
	pflanzenb.	21	77	11
250 kW	gülleb.	65	134	33
	pflanzenb.	69	250	35
500 kW	50/50	155	304	78
	pflanzenb.	139	358	71



# Zusammenfassung

---

- **Wirtschaftliche VORTEILE von BIOGAS aus KLEEGRAS:**  
Als Reststoff leistet KG Beitrag zur Steigerung der innerbetrieblichen Wertschöpfung; bei entsprechender Bewertung günstiges Substrat; Potenzial bei Betriebskooperationen ausnutzen
- **Wirtschaftliche NACHTEILE von BIOGAS aus KLEEGRAS:**  
Hoher KG-Anteil = hoher Flächenbedarf;  
Bei hohem KG-Anteil: niedrige Substratkosten erforderlich, da KG geringeren bioenergetischen Wert hat; KG (derzeit) kein EK II-Substrat
- **Nutzung von KG:** keine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion
- **Wertschöpfung** aus Klee gras individuell bewerten!  
(Biogas – Milchvieh)
- **Innerbetriebliche Leistungen** berücksichtigen!



# Vielen Dank!



Projektförderung über die FNR mit Mitteln des BMELV  
aufgrund eines Beschlusses des Dt. Bundestages



Bundesministerium für  
Ernährung, Landwirtschaft  
und Verbraucherschutz



FACHAGENTUR  
NACHWACHSENDE  
ROHSTOFFE e.V.

---

**Benjamin Blumenstein**

Fachgebiet Betriebswirtschaft

Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften

Universität Kassel

Steinstr. 19, D-37213 Witzenhausen

Fon: +49 (0) 5542 98 1235

Fax: +49 (0) 5542 98 1333

E-Mail: [blumenst@uni-kassel.de](mailto:blumenst@uni-kassel.de)

<http://www.uni-kassel.de/agrar/>



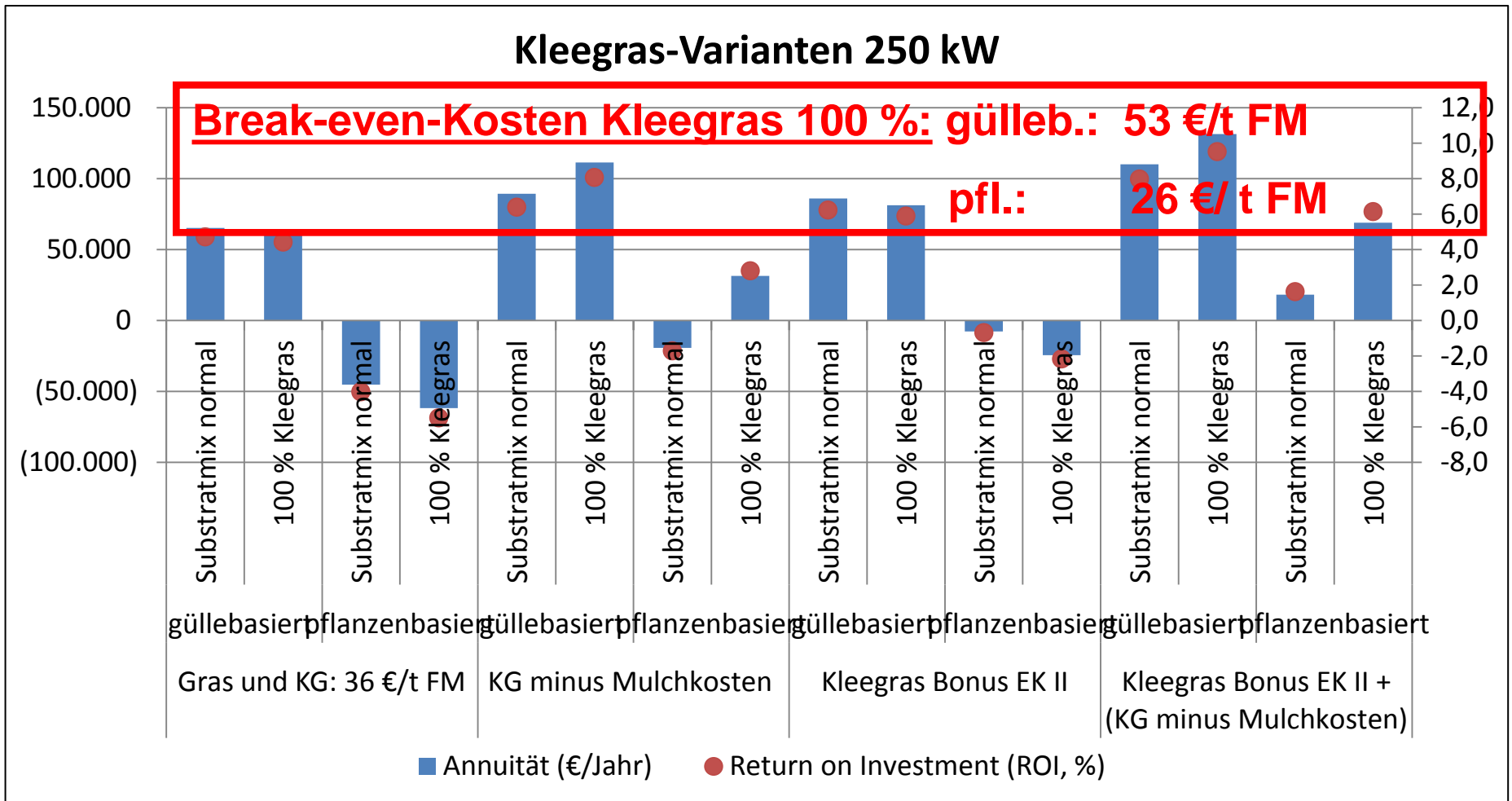
# 5. Wirtschaftlichkeit von Klee gras – Modellanlagen

## Anlagenparameter:

Parameter		75 kW	250 kW	500 kW
El Wirkungsgrad	kWh <sub>el</sub>	37	38	38
Th Wirkungsgrad	kWh <sub>therm</sub>	40	40	40
Volllaststunden	h/a	7885	7980	8075
Verweilzeit gülleb.	d	65	65	65
Verweilzeit nawarob.	d	75	75	75
Eigenstrombedarf güllebasiert	%	7	7	8
Eigenstrombedarf nawarobasiert	%	10	10	11
Eigenwärmebedarf güllebasiert	%	25	23	20
Eigenwärmebedarf nawarobasiert	%	12	10	9
Abwärmennutzungsgrad	%	60	60	60
Wärmepreis	€/ct/kWh	3	3	3

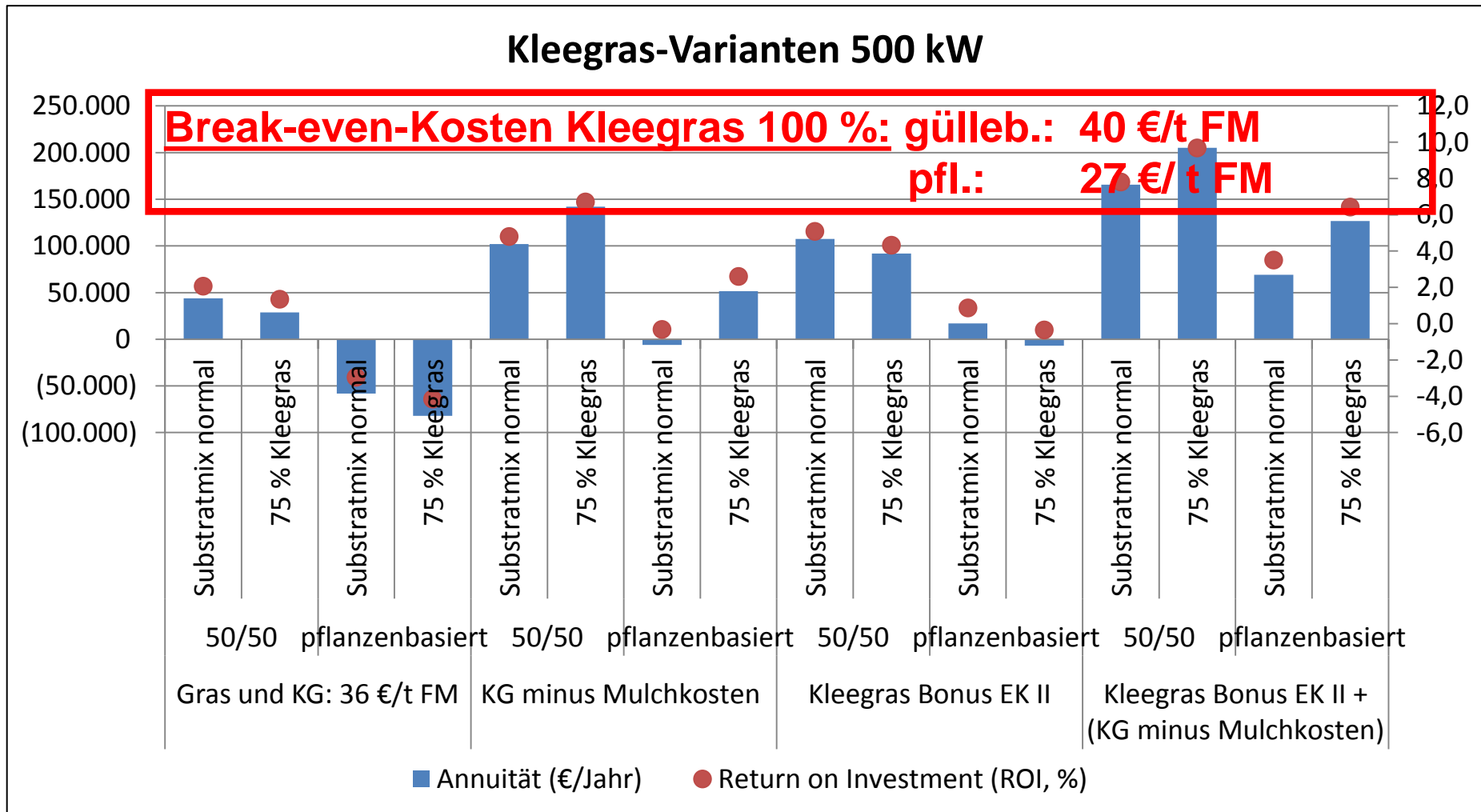


# 5. Wirtschaftlichkeit von Klee gras – Modellanlagen



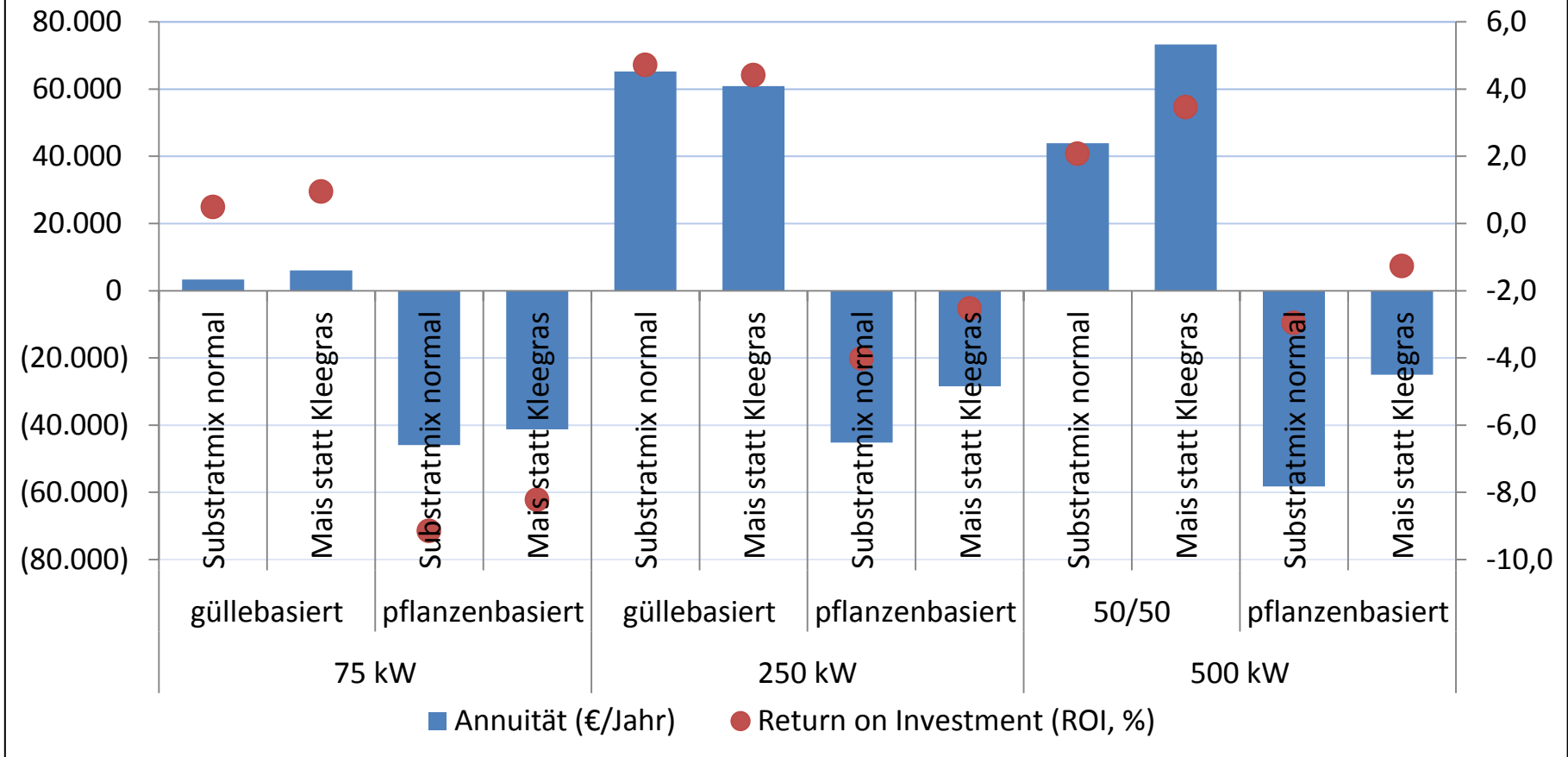


# 5. Wirtschaftlichkeit von Klee gras – Modellanlagen

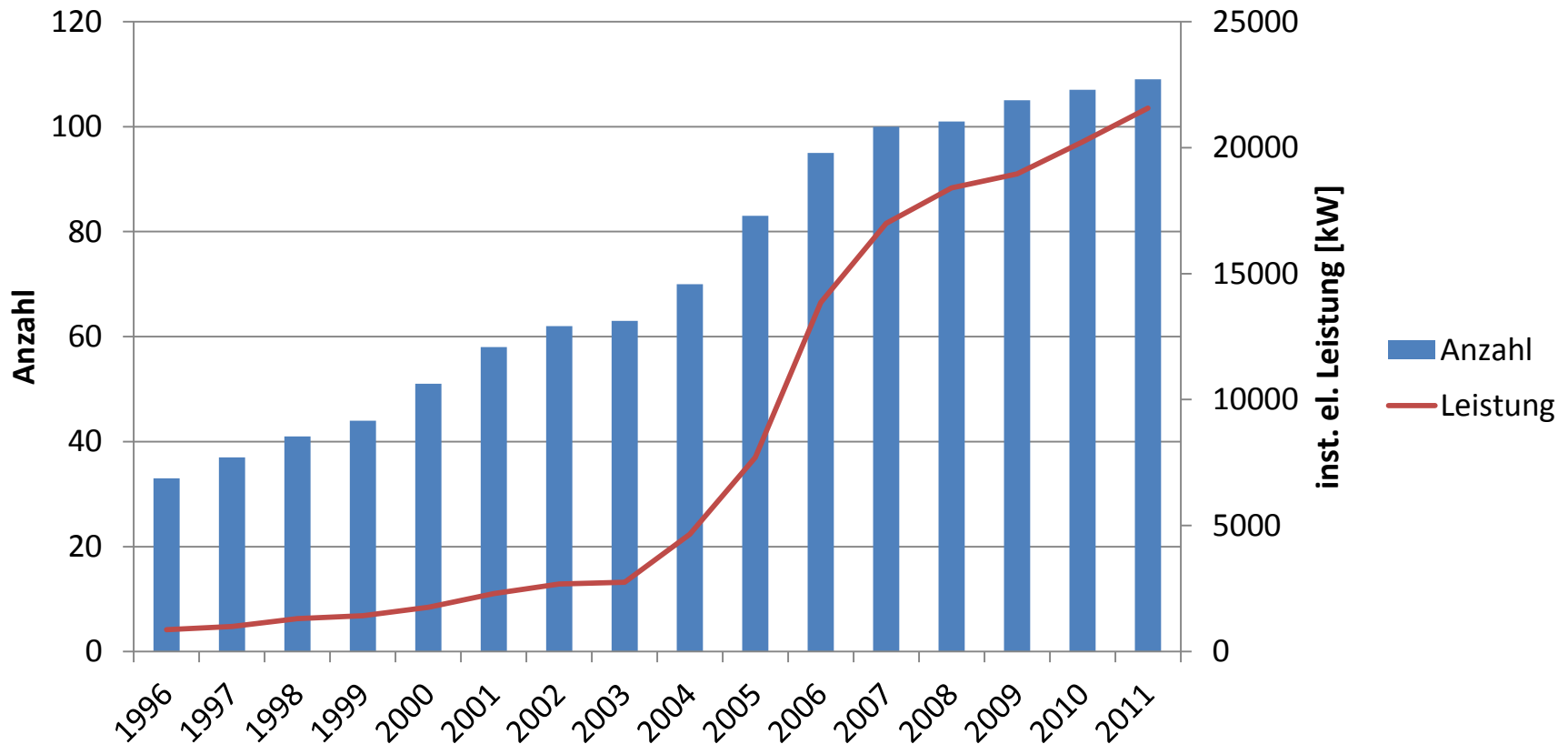


# 5. Wirtschaftlichkeit von Klee gras – Modellanlagen

## Basismodelle - MAIS statt KLEEGRAS



## 2.1 Entwicklung der Biogaserzeugung im Öko-Landbau in Deutschland



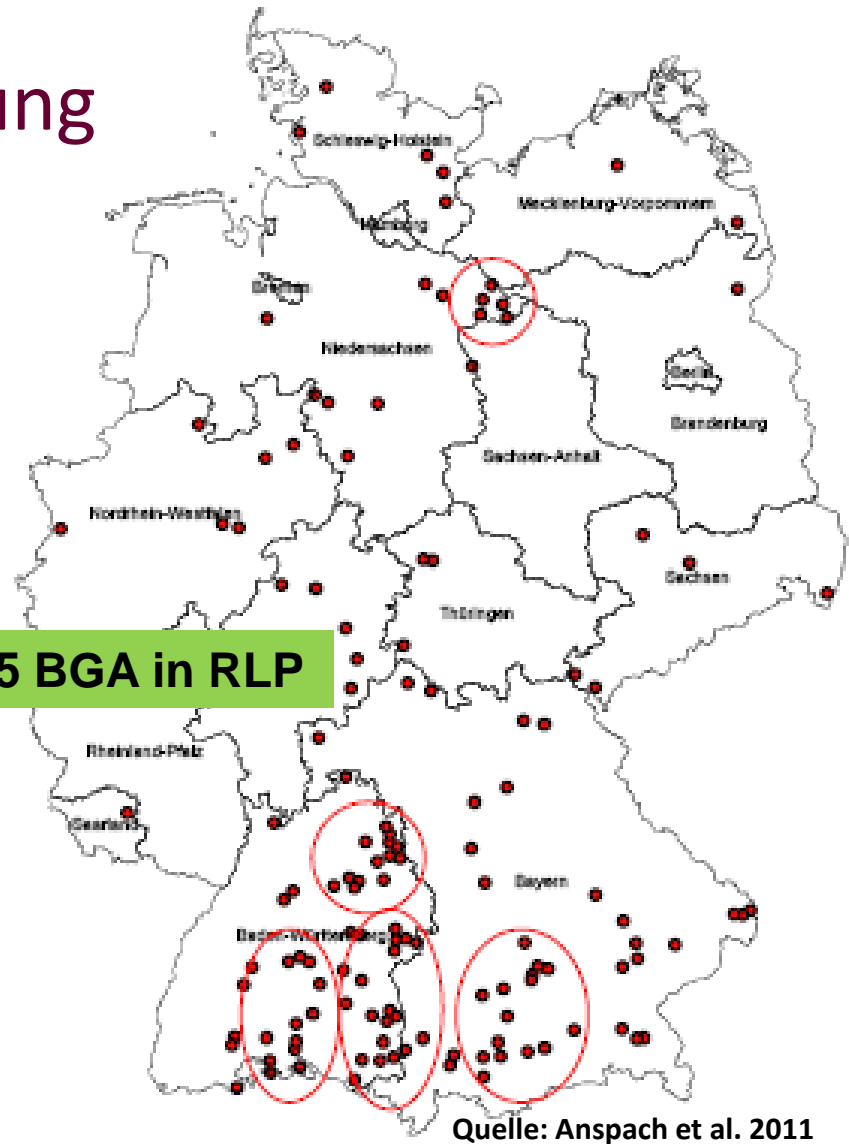
Quelle: Bio-Biogasmonitoring 2011, Uni Kassel-Witzenhausen



## 2.2 Räumliche Verteilung

- 70% der Anlagen befinden sich in BY und BW
- Gut 50% der installierten Leistung in BY und BW
- Große/mittlere Anlagen vermehrt in Nord-/Ostdtl.

< 5 BGA in RLP



Quelle: Anspach et al. 2011



