

# Strategien zur Risikominimierung beim Betrieb von Biogasanlagen

Stefan Berenz

Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaues,  
Technische Universität München, Freising-Weihenstephan

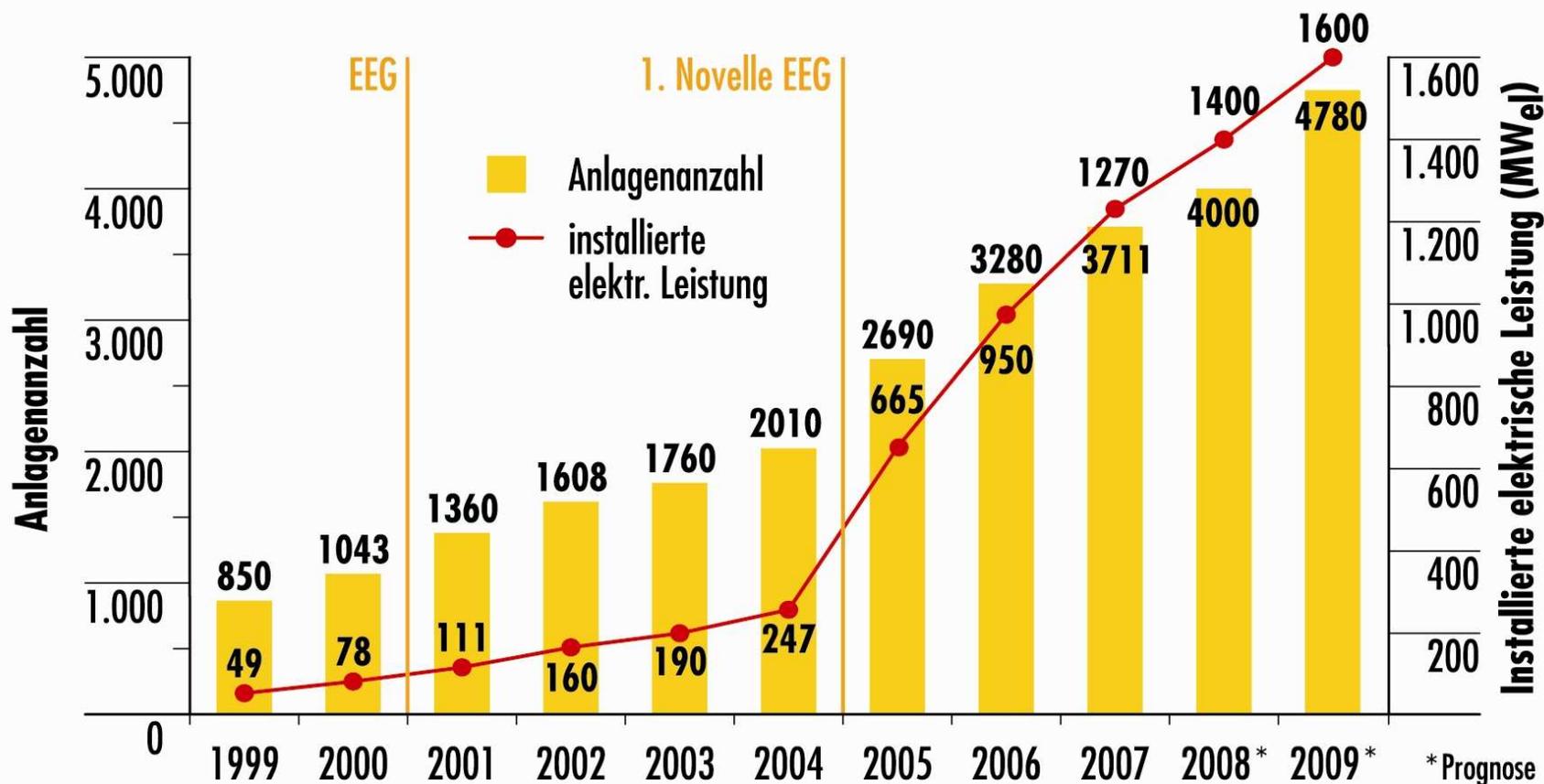
anlässlich der **Bioenergy Europe**, Forum 2:  
„Risikomanagement und Wirtschaftlichkeit im Biogasbereich“  
Landwirtschaftliche Rentenbank  
am 13. November 2008, 14:00 – 15:00 Uhr

---

# Gliederung

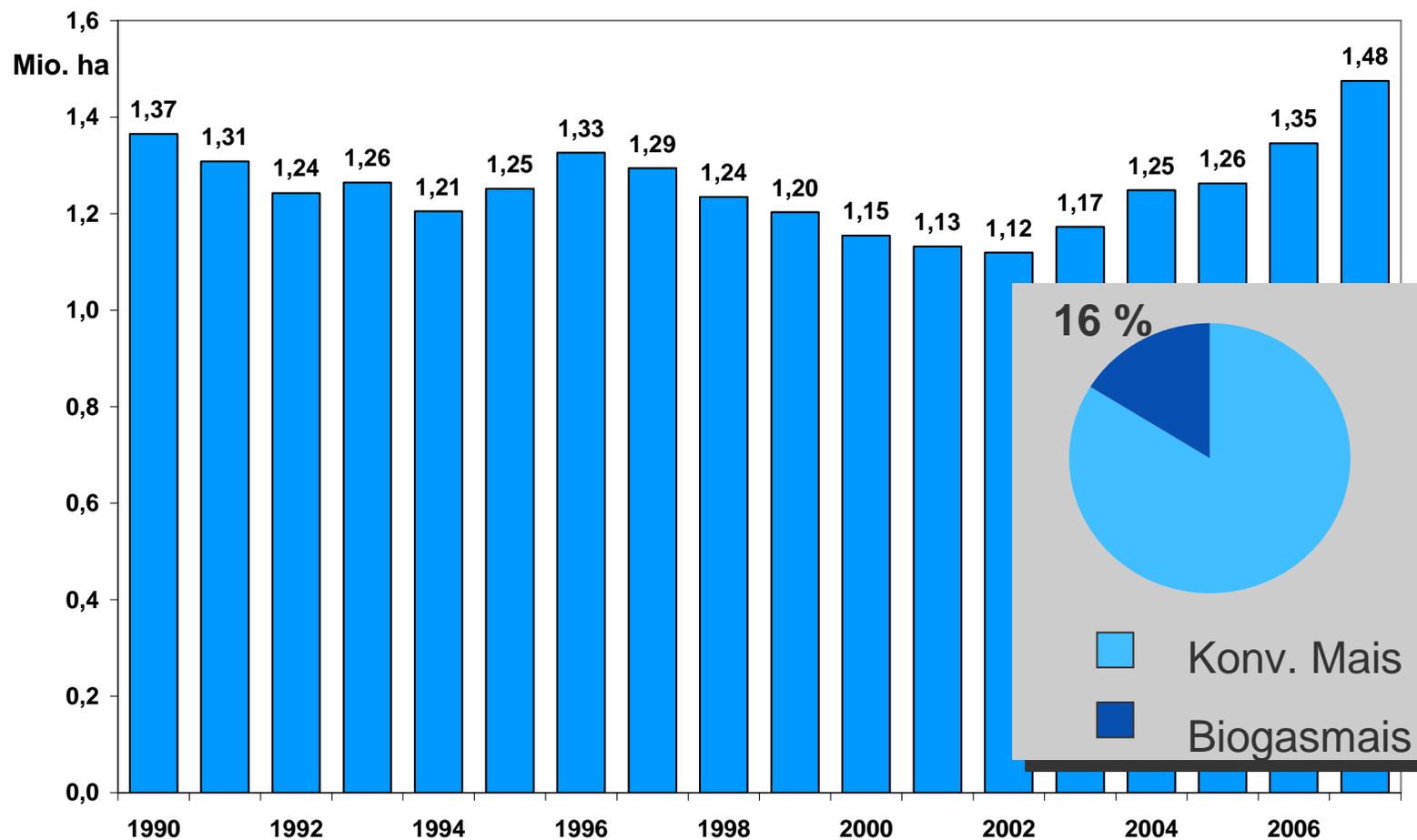
1. Einleitung
2. Vorstellung der Biogasanlagen
3. Wirtschaftlichkeitsanalyse und Risikobetrachtung
4. Handlungsempfehlungen
5. Fazit

# Biogasnutzung in Deutschland



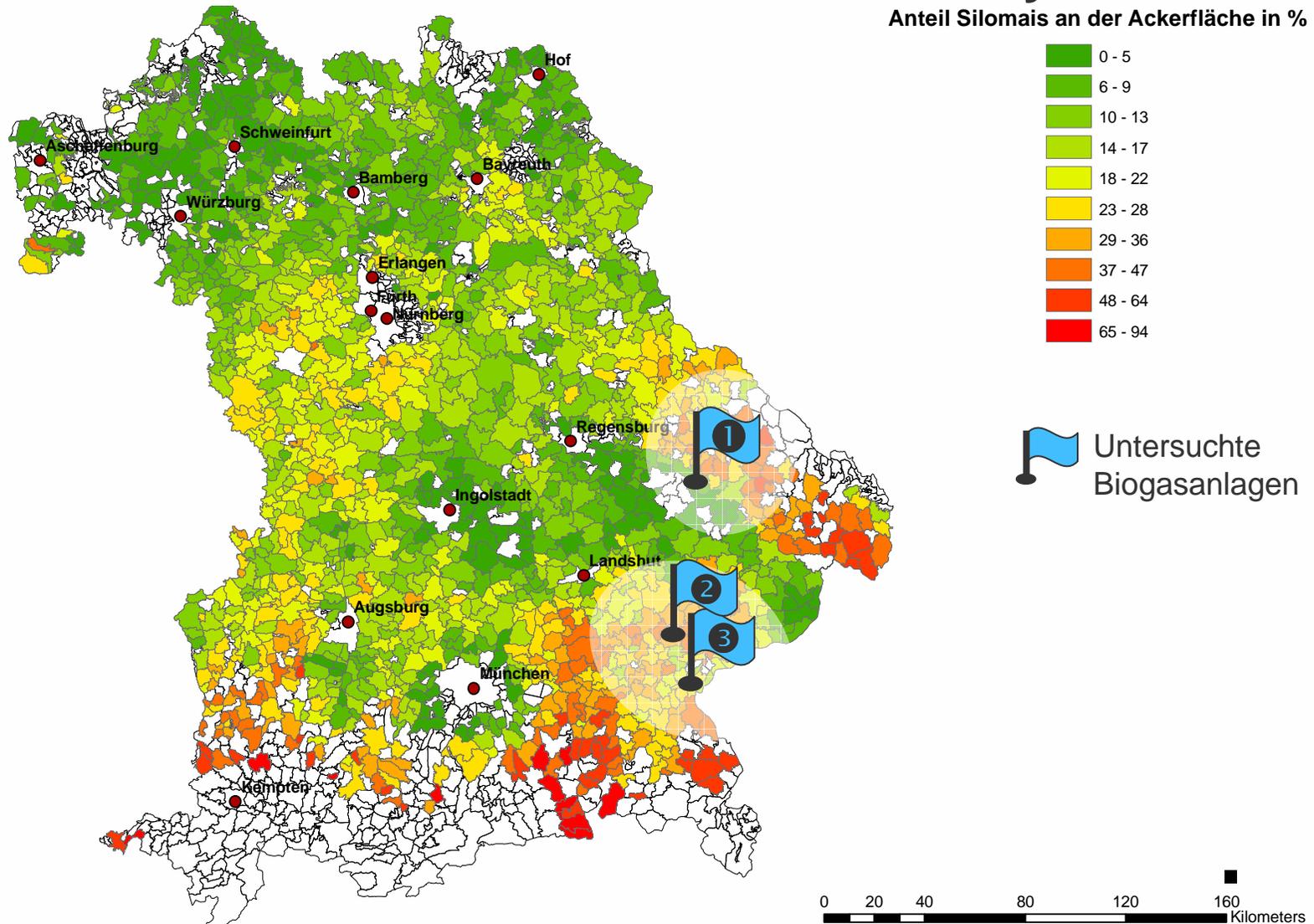
Quelle: Monitoring zur Wirkung des EEG auf die Entwicklung der Stromerzeugung (BMU, 2007); Fachverband Biogas e.V. (2007)

# Anbauflächenentwicklung und Verwertungsrichtung von Silomais in Deutschland

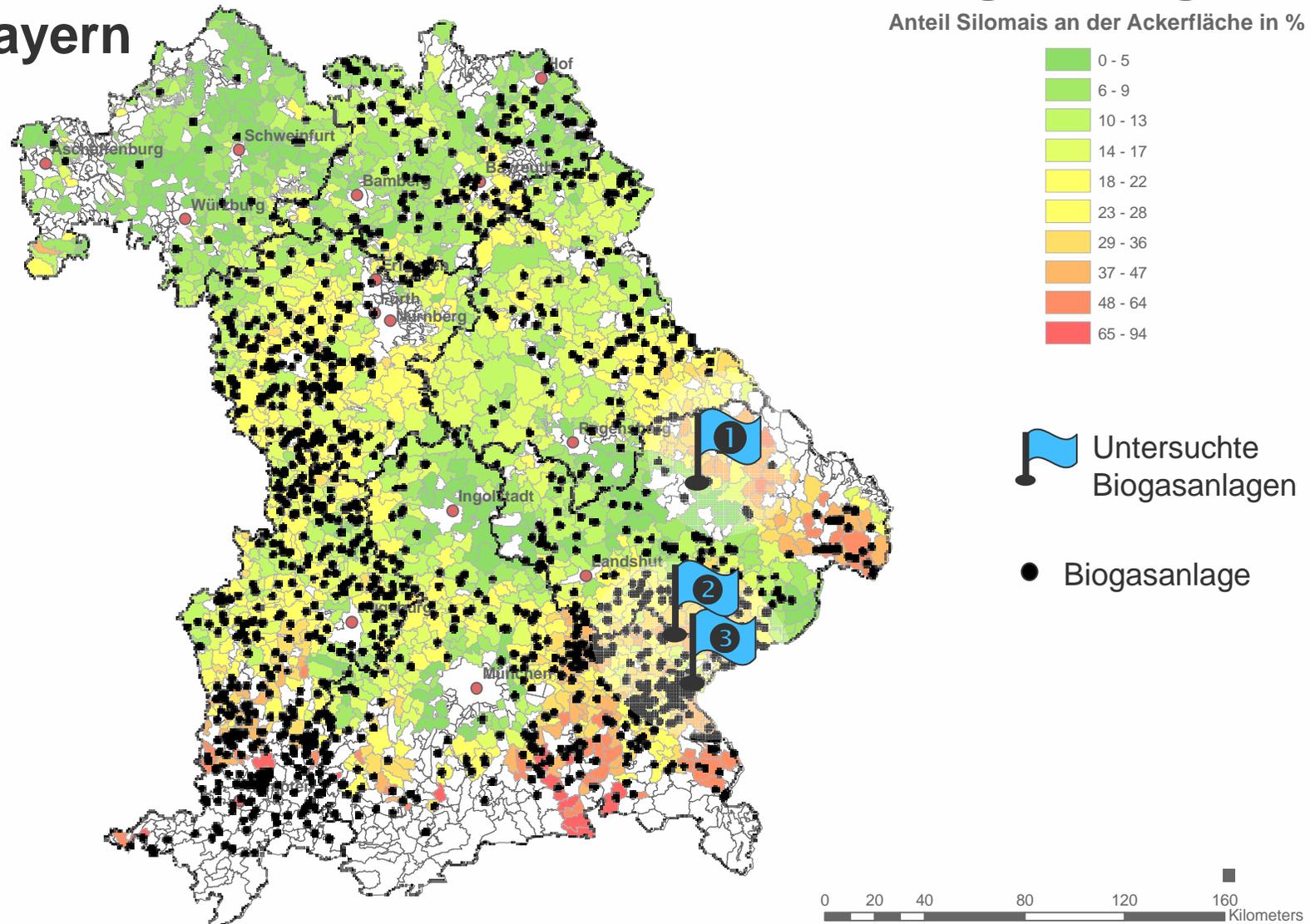


Quelle: DMK 2007, Stat. Bundesamt 2007; Rauh, 2008

# Anteil Silomais an der Ackerfläche in Bayern



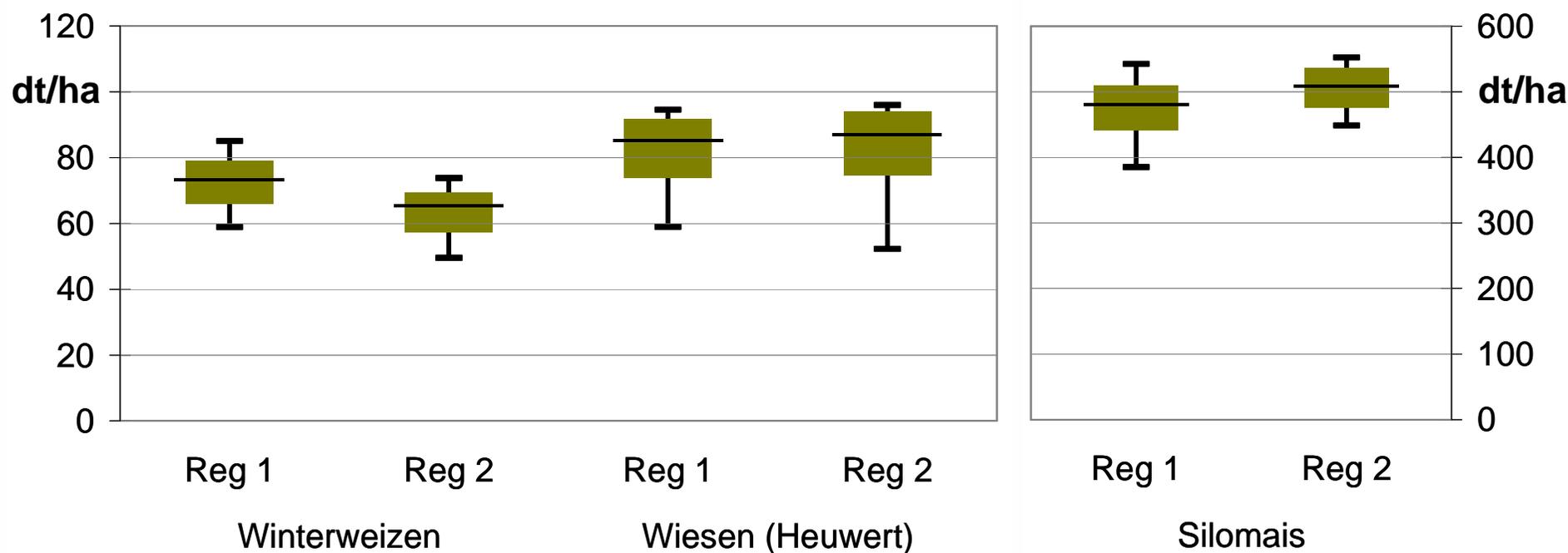
# Anteil Silomais an der Ackerfläche und Biogasanlagen in Bayern



## Kurzprofile der drei analysierten Biogasanlagen

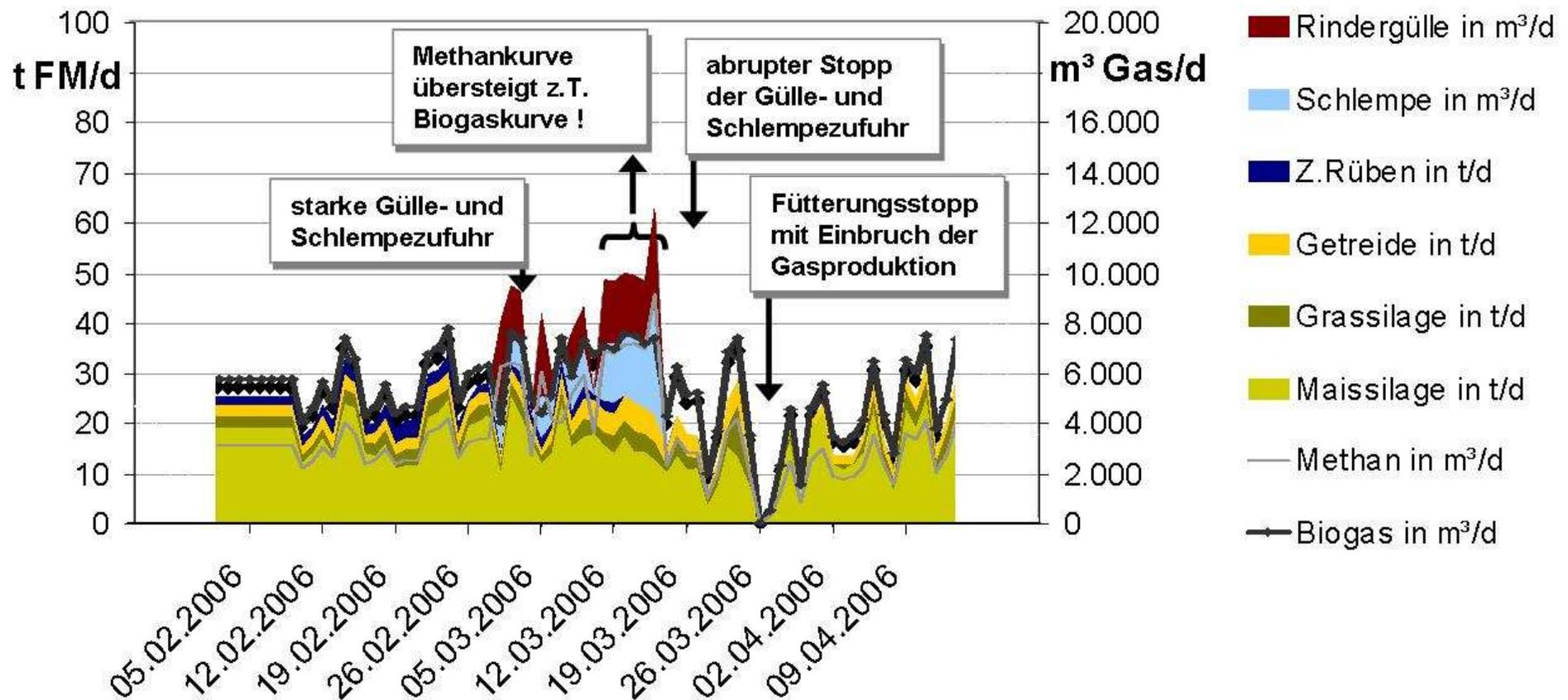
Bezeichnung	Einheit	Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3
Inbetriebnahme		Dez 2004	Dez 2004	Aug 2004
installierte el. Leistung	$\text{kW}_{\text{el}}$	536	290	270
spezifische Anschaffungskosten	$\text{€}/\text{kW}_{\text{el}}$	4.100	4.150	2.250
Gülle als Gärsubstrat		unregelmäßig	regelmäßig	keine Gülle
Silagen als Gärsubstrat		verschiedene	Mais, Grassilage	v. a. Mais

## Ertragsschwankungen ausgewählter Kulturen in den beiden betrachteten Regionen

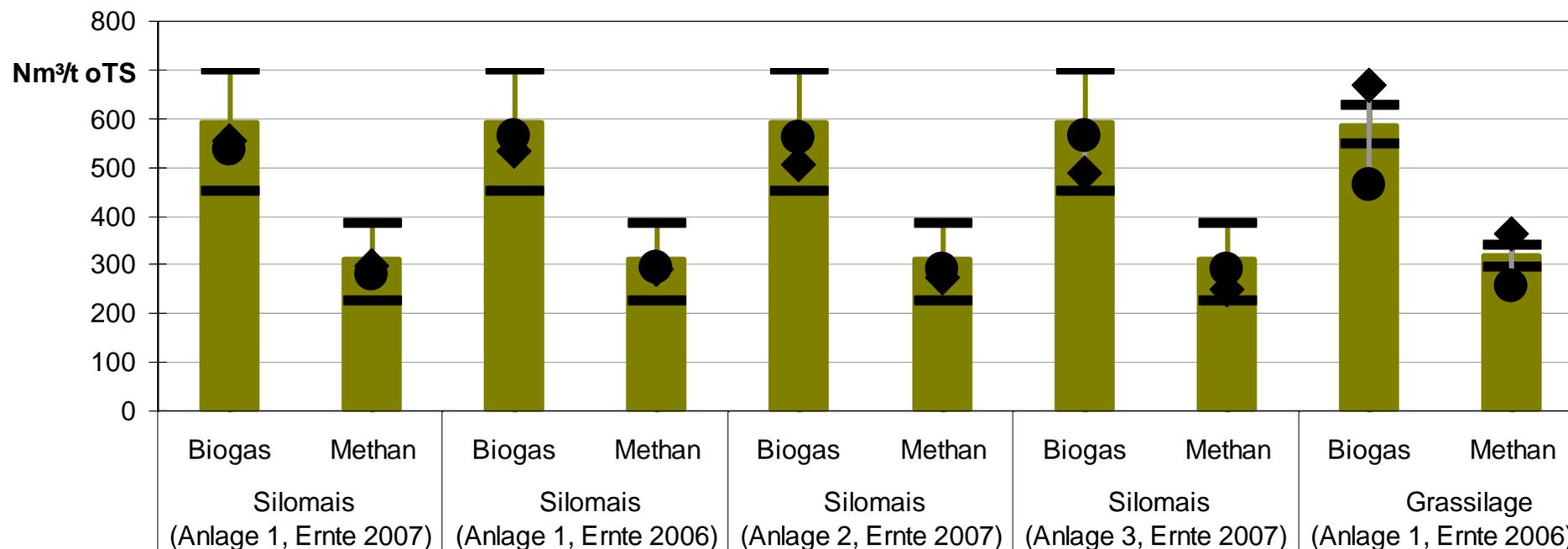


eigene Darstellung nach BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG, 2007

# Ausschnitte aus einem Betriebstagebuch zur täglichen Substratzufuhr und zur Biogasproduktion



## Vergleich von nach zwei Methoden ermittelten theoretischen Biogasausbeuten mit Literaturangaben



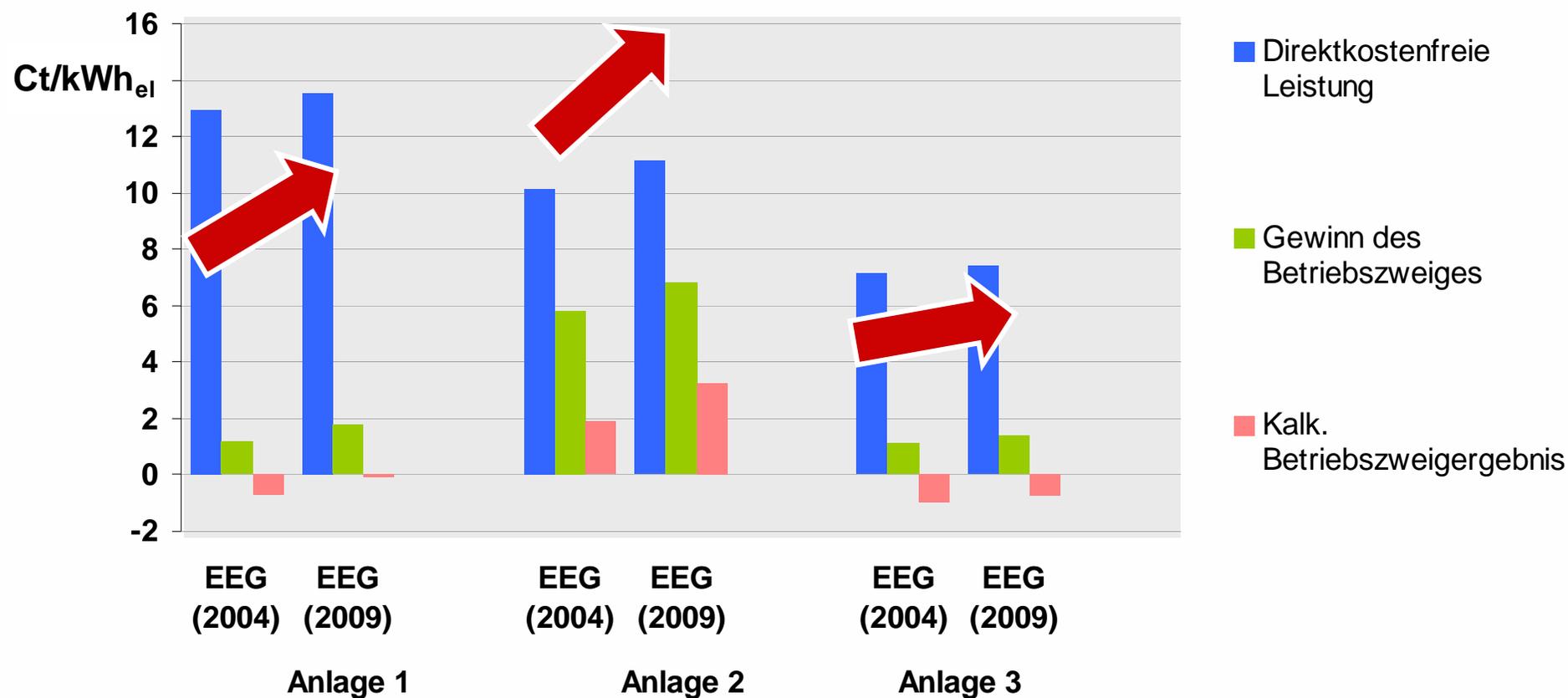
Ergebnisse aus Laborchemischen Analysen nach VDLUFA und anschließender Berechnung der theoretischen Biogas- sowie Methanausbeute der Substrate

- a) ● nach der Methode KEYMER und SCHILCHER (1999) mit den Koeffizienten von BASERGA (1998) und ARBEITSKREIS FUTTER UND FÜTTERUNG IM FREISTAAT SACHSEN (1996)
- b) ◆ nach der Methode BUSWELL und MÜLLER (1952)

## Ergebnisse der BZA Biogas des Jahres 2006 je eingespeister Kilowattstunde elektrischem Strom

Bezeichnung	Anlage 1 €-Ct/kWh <sub>el</sub>	Anlage 2 €-Ct/kWh <sub>el</sub>	Anlage 3 €-Ct/kWh <sub>el</sub>
Leistungen	18,58	20,02	18,36
<b>dar. aus Stromeinspeisung</b>	<b>17,27</b>	<b>19,66</b>	<b>16,50</b>
Direktkosten	5,65	7,91	11,20
Anlagenkosten	10,25	5,79	6,00
Betriebskosten	2,01	1,78	1,12
Gebäudekosten	0,66	0,53	0,10
Maschinenkosten		0,56	0,66
sonstige Kosten	0,71	0,13	0,23
<b>Direktkostenfreie Leistung</b>	<b>12,93</b>	<b>12,10</b>	<b>7,16</b>
<b>Gewinn des Betriebszweiges</b>	<b>1,16</b>	<b>7,27</b>	<b>1,14</b>
<b>Kalk. Betriebszweigergebnis</b>	<b>-0,70</b>	<b>3,32</b>	<b>-0,96</b>

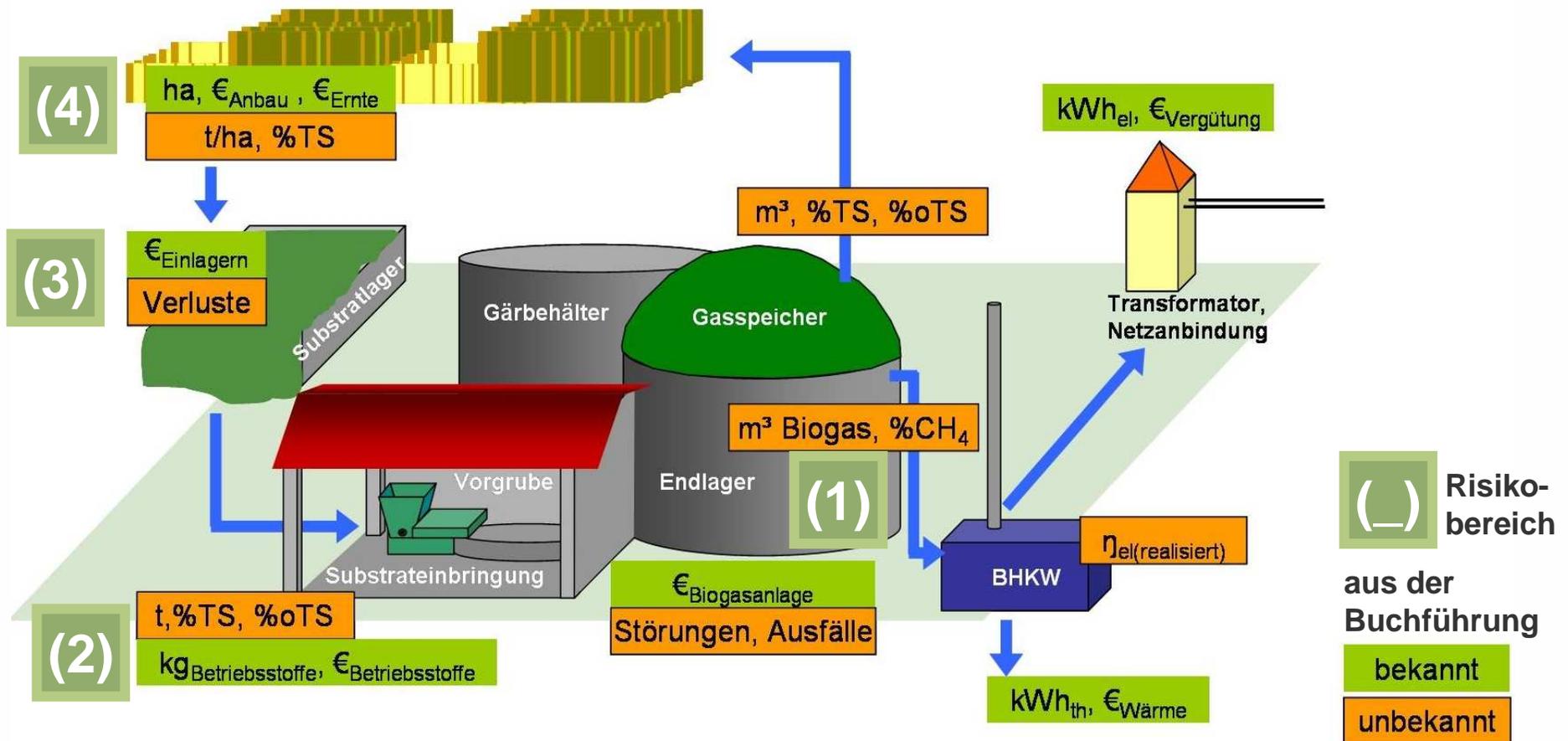
# Auswirkungen der EEG-Novellierung 2009 auf die BZA Ergebnisse unter ceteris paribus Bedingungen



## Kennzahlen nach DLG BZA Biogas zu den drei Biogasanlagen

Bezeichnung	Einheit	Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3
Biogasausbeute	Nm <sup>3</sup> /t TM	650	n. b.	n. b.
Arbeitsausnutzung BHKW's	%	78	87	68
durchschnittlicher elektrischer Nutzungsgrad BHKW	%	33	~ 35	~ 30
hydraulische Verweilzeit	d	140	~ 250	~ 200
spezifischer Arbeitszeitbedarf	AKh/(kW a)	3,2	~ 5	~ 4

# Aus der Buchführung bekannte bzw. ableitbare und unbekannte Parameter entlang des Biogasprozesses



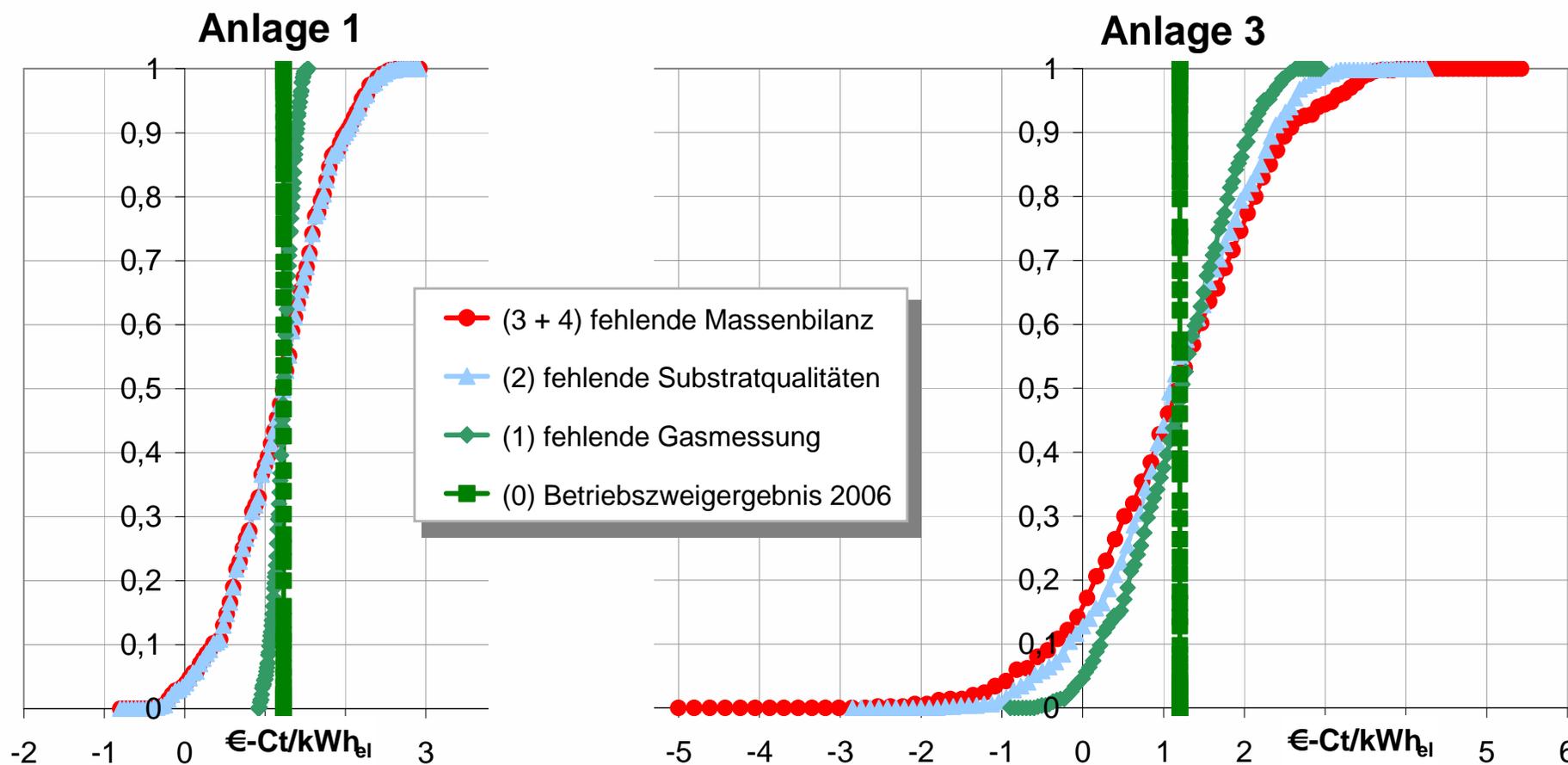
# Risikobereiche im Biogasprozess der drei Anlagen

Unsicherheitsbereich Prozessparameter	Einheit	Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3	Stufe der MCS <sup>1)</sup>
Landwirtschaftliche Nutzfläche					(4)
<b>Fläche</b>		✓	✓	✓	
<b>Ertrag (Silomais)</b>	t FM/ha		Schätzung	Schätzung	
Siloraum					(3)
<b>Lagerungsverlust</b>	%		Schätzung	Schätzung	
Substrateintrag am Fermenter					(2)
<b>Masse</b>	t FM/d	✓	Schätzung	Schätzung	
<b>Qualität</b>	TS, oTS,	Schätzung	Schätzung	Schätzung	
Fermenter					(1)
<b>Biogasertrag</b>	Nm <sup>3</sup> /t FM	✓	Schätzung	Schätzung	
<b>Biogasqualität</b>	% CH <sub>4</sub>	Schätzung	Schätzung	Schätzung	
Blockheizkraftwerk					(0)
<b>erzeugter elektrischer Strom</b>	kWh <sub>el</sub> /d			✓	
<b>eingespeister elektrischer Strom</b>	kWh <sub>el</sub> /d	✓	✓	✓	

Biogasprozess

Risikoanalyse

# Verteilungsfunktionen der Gewinne zweier Anlagen zu kumulierten Risikobereichen



# Handlungsempfehlungen

## Allgemein

- Ertrags- und Qualitätsfeststellung der Substrate
- Verlustarme Substratkonservierung
- Prozesskontrolle (Wägung der Substrate, Überprüfung prozessspezifischer Parameter wie Fettsäuren, kontinuierliche Gasmengen- und Gasqualitätsmessung, professionelle Prozessbetreuung)

## Speziell

Anlage 1: gleichmäßige Beschickung fördert bessere Auslastung

Anlage 2: analytische Begleitung (wiegen, Qualitätsbestimmung),  
höhere Faulraumbelastung und Erweiterung BHKW-Leistung

Anlage 3: höhere Substratzufuhr, analytische Begleitung zur Steigerung  
der BHKW-Auslastung

## Fazit

- **einzelne Prozessstufen genau kennen**  
= Messen, Dokumentieren, Auswerten
  - **gezielte Maßnahmen zur Prozessoptimierung**  
= Interpretation der Ergebnisse und Umsetzung
- ⇒ **Steigern der Wettbewerbskraft am Biomasse-Markt**