

# Nährstoffkreisläufe im Ökologischen Landbau – Auswirkungen der Gärrestdüngung

Rüdiger Graß

Fachgebiet Grünlandwissenschaft und Nachwachsende Rohstoffe

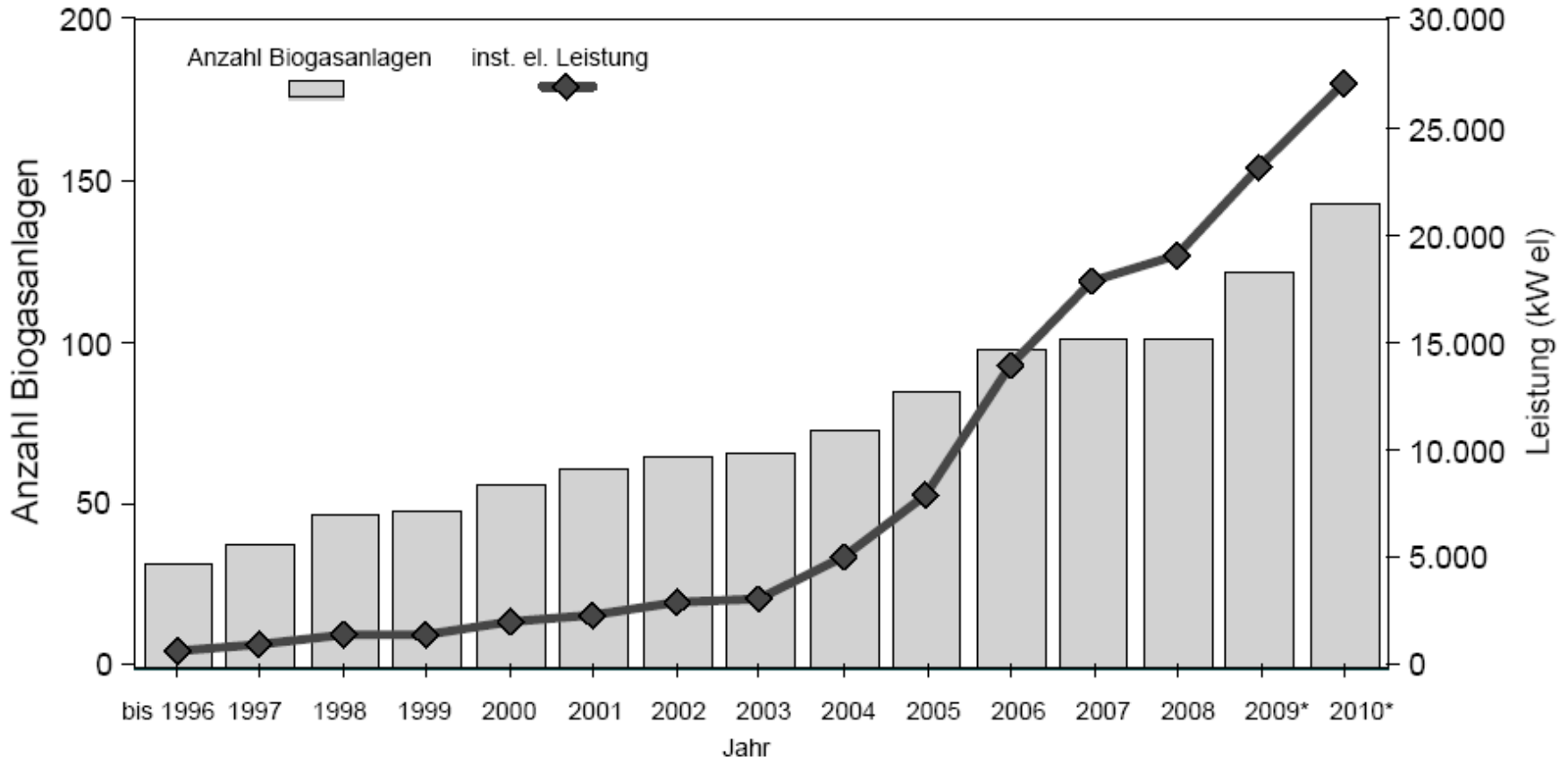


U N I K A S S E L  
V E R S I T Ä T

# Gliederung

- Biogas im Ökologischen Landbau
- Nährstoffkreisläufe
- Stickstoff
- Kohlenstoff

# Anzahl und installierte elektrische Leistung von Biogasanlagen auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben in Deutschland



\* vorläufige Schätzung

Anspach et al., 2011

# Status Quo der Biogasnutzung

- 2010 ca. 160-180 Bio-Biogasanlagen  
(= ca. 3 % aller Anlagen)



Anspach et al., 2011

# Status Quo der Biogasnutzung

- 2010 ca. 160-180 Bio-Biogasanlagen  
(= ca. 3 % aller Anlagen)
- Schwerpunkte Bayern, Baden-Württemberg und Wendland
- Anlagenstruktur: 50 % < 150 kW<sub>el</sub>, davon 31 % < 50 kW<sub>el</sub>  
17 % > 500 kW<sub>el</sub> (= 50 % der ges. elektrischen Leistung)

## Biogas – Pioniere stammen aus Ökologischem Landbau

Datenbasis: Bio Biogasmonitoring von 118 Betrieben durch:  
Anspach, Möller und Siegmeier, Uni Kassel, 2009 und 2011

# Ein wahrer Ökologischer Landbau hat auch eine ökologische Energieversorgung!!!

## Chancen

- Nährstoffe im Kreislauf behalten
- Nährstoffe besser verwerten
- Reststoffverwertung
- Kleinanlagen (Wärmekonzepte)
- Emissionsminderung Gülle
- Hygienisierung von Gülle
- Erweiterung der Fruchtfolge
- Steigerung der Erträge

## Risiken Konfliktpunkte im ÖL

- Zukauf von konventionellen Substraten
- Konkurrenz Nahrungsmittel
- Hohe Pachtpreise
- Humushaushalt
- Maismonokultur - Gentechnik
- Wirtschaftlichkeit – Großanlagen
- keine Öko-Sondervergütung

# Ein wahrer Ökologischer Landbau hat auch eine ökologische Energieversorgung!!!

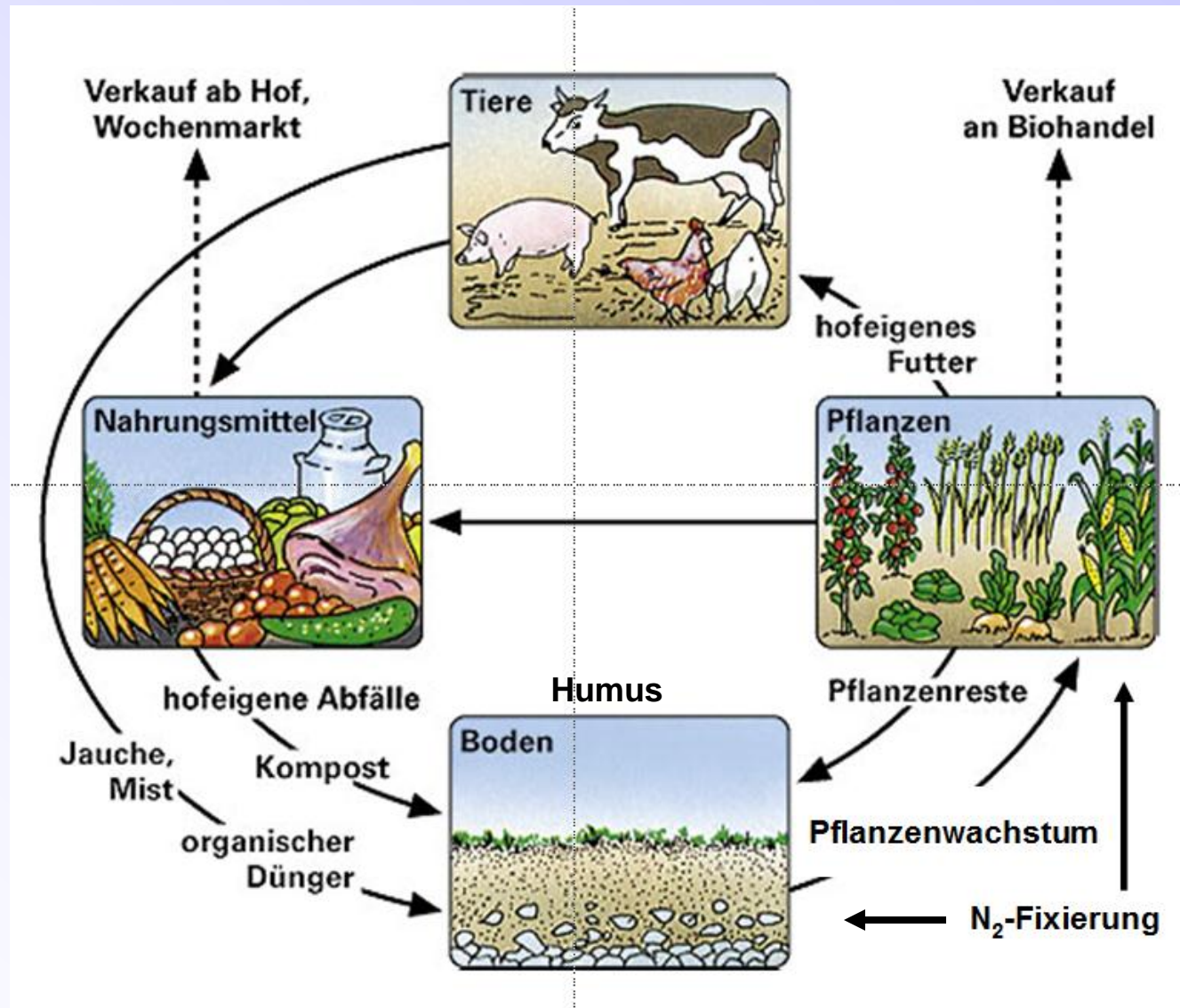
## Chancen

- Nährstoffe im Kreislauf behalten
- Nährstoffe besser verwerten
- Reststoffverwertung
- Kleinanlagen (Wärmekonzepte)
- Emissionsminderung Gülle
- Hygienisierung von Gülle
- Erweiterung der Fruchtfolge
- Steigerung der Erträge

## Risiken Konfliktpunkte im ÖL

- Zukauf von konventionellen Substraten
- Konkurrenz Nahrungsmittel
- Hohe Pachtpreise
- Humushaushalt
- Maismonokultur - Gentechnik
- Wirtschaftlichkeit – Großanlagen
- keine Öko-Sondervergütung

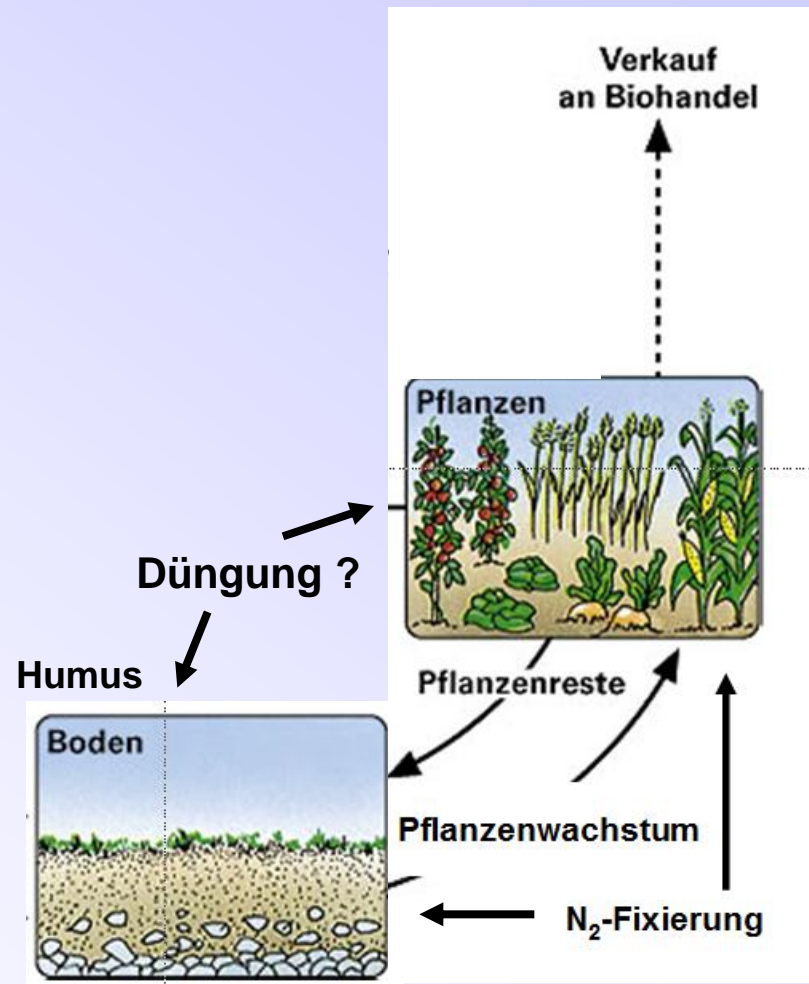
# Nährstoffkreisläufe im Ökologischen Landbau – (Idealbild)



verändert nach Klett-Verlag



# Nährstoffkreisläufe im Ökologischen Landbau viehlos!!!



verändert nach  
Klett-Verlag

# Chancen aus Sicht des Pflanzenbaus

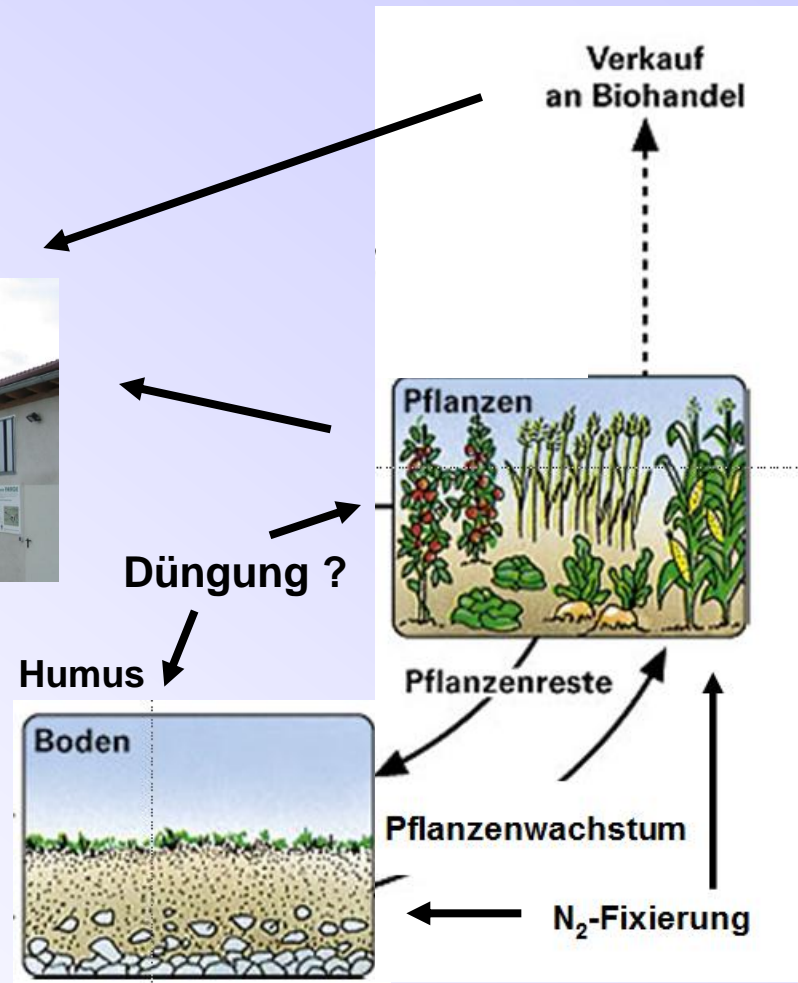
Leguminosen  
(N-Fixierung)



Mulchen

N-Verluste  
geringere N-Fixierung  
kein Ertrag

# Nährstoffkreisläufe im Ökologischen Landbau viehlos – mit Biogasanlage!!!

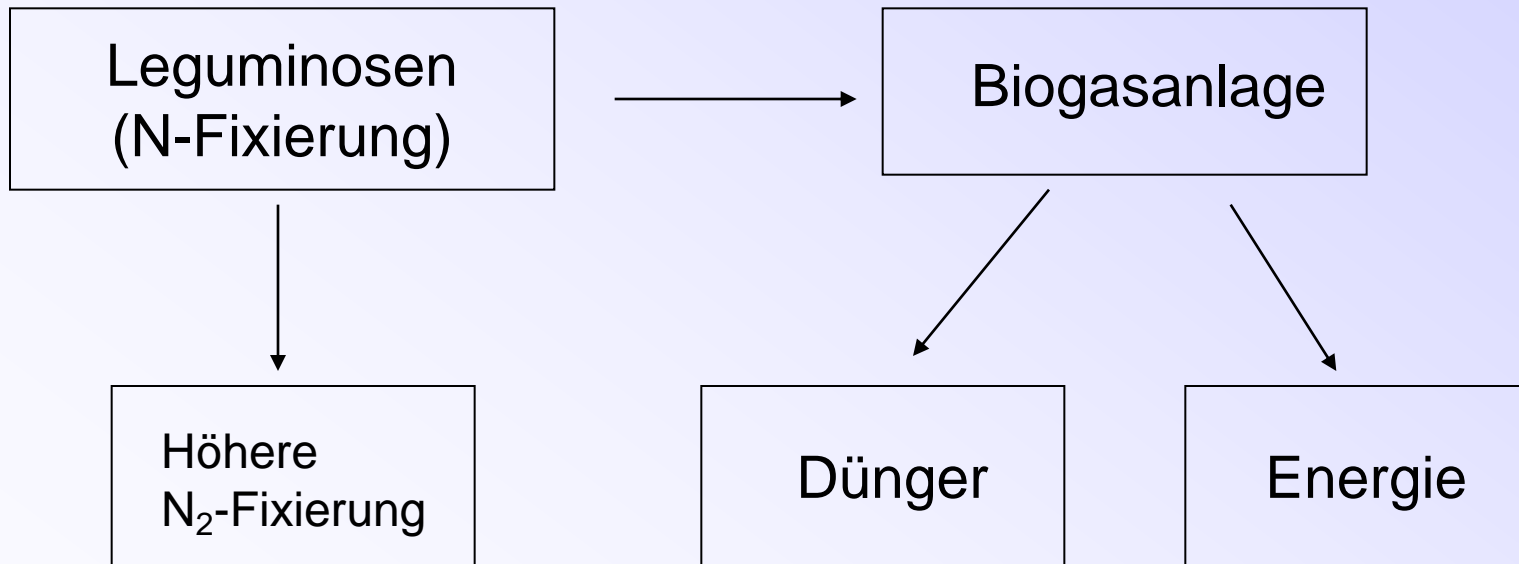
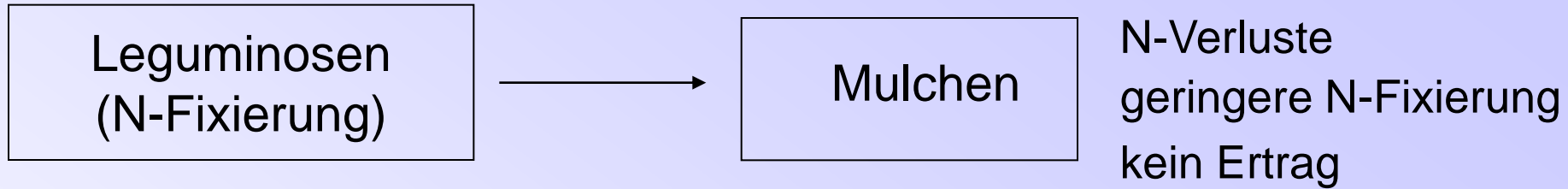


# Chancen der Biomassevergärung - aus der Sicht des Pflanzenbaus

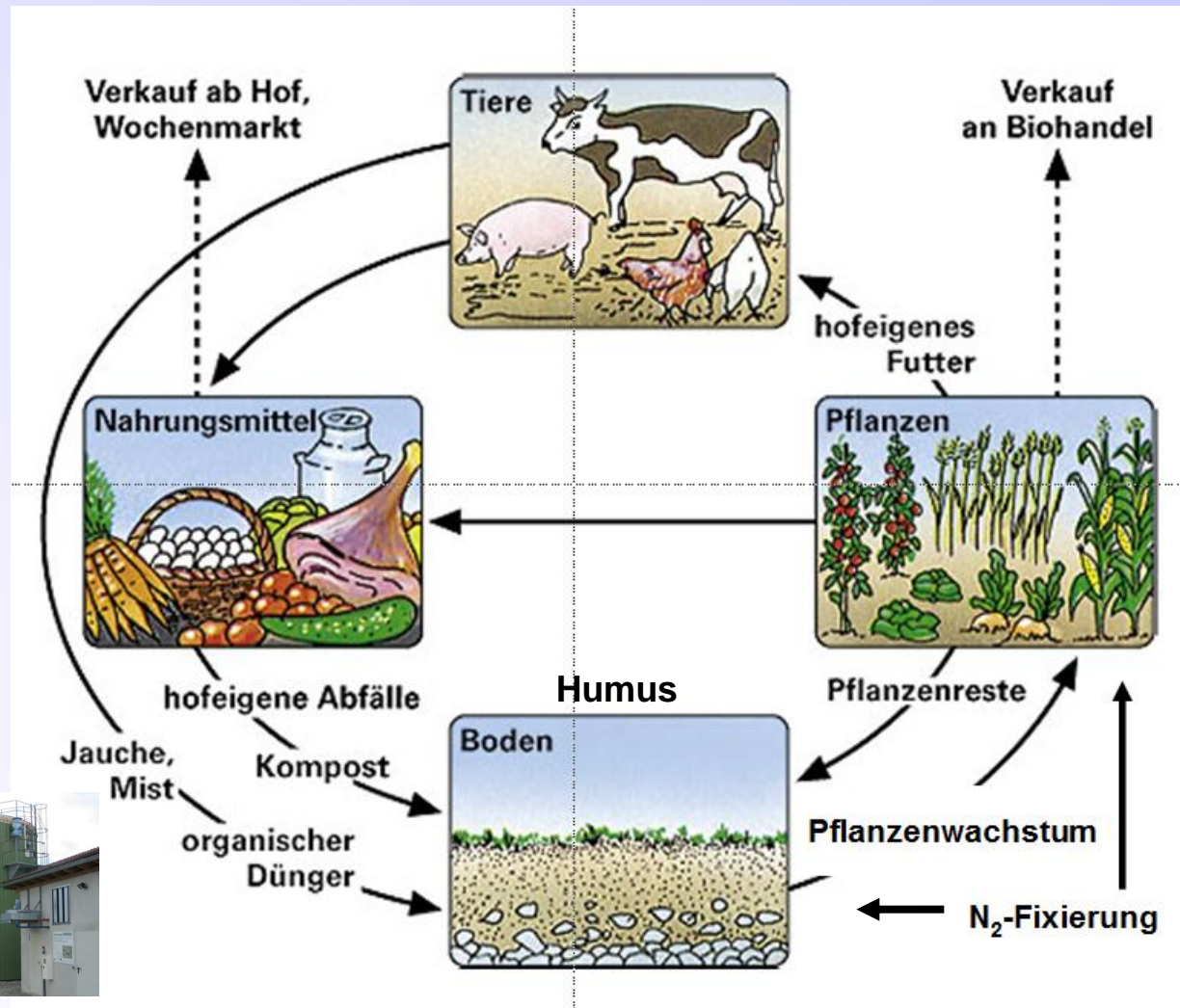
- Nutzung vieler Aufwüchse im Betrieb (z.B. Klee gras, Zwischenfrüchte, ...):  
Unkrautregulierung, N<sub>2</sub>-Fixierung



# Chancen aus Sicht des Pflanzenbaus

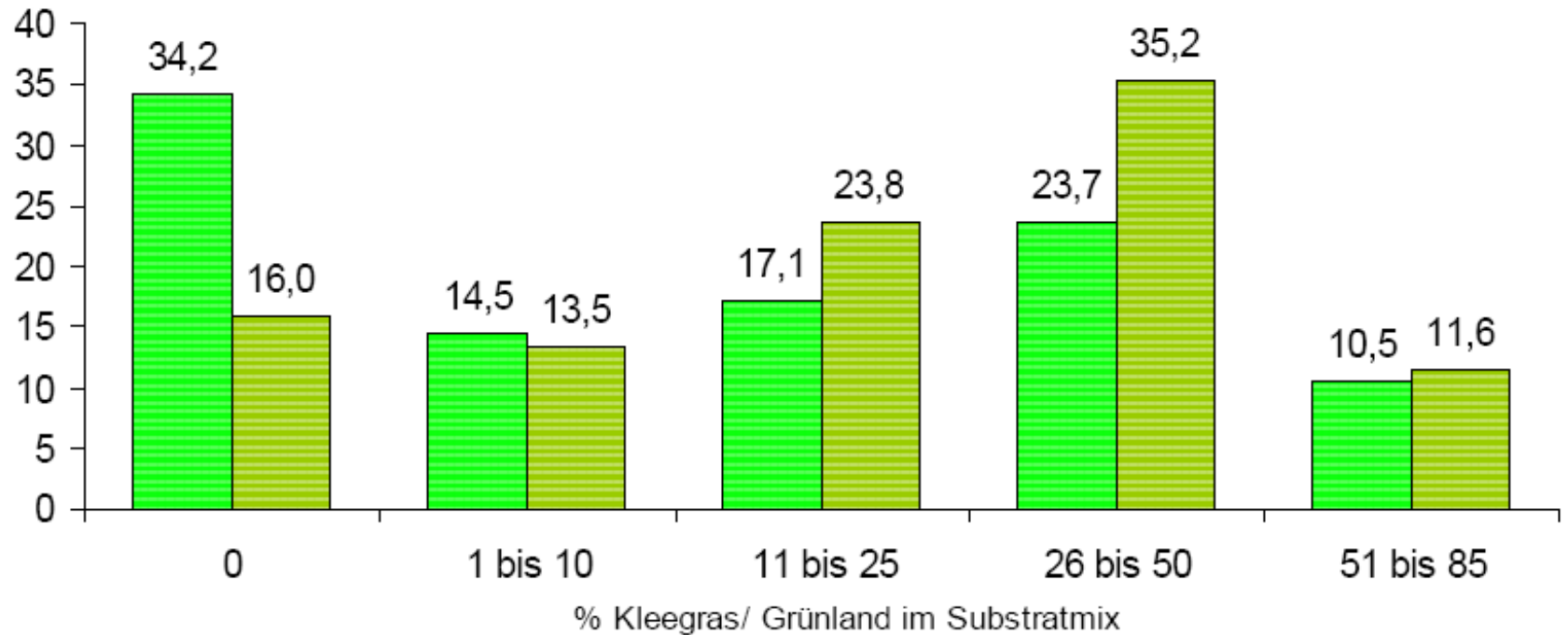


# Nährstoffkreisläufe im Ökologischen Landbau – (Idealbild) optimiert durch Biogasanlage



verändert nach  
Klett-Verlag

# Kleegras/Grünlandanteil am Substratmix in Biogasanlagen (in %)



n = 76

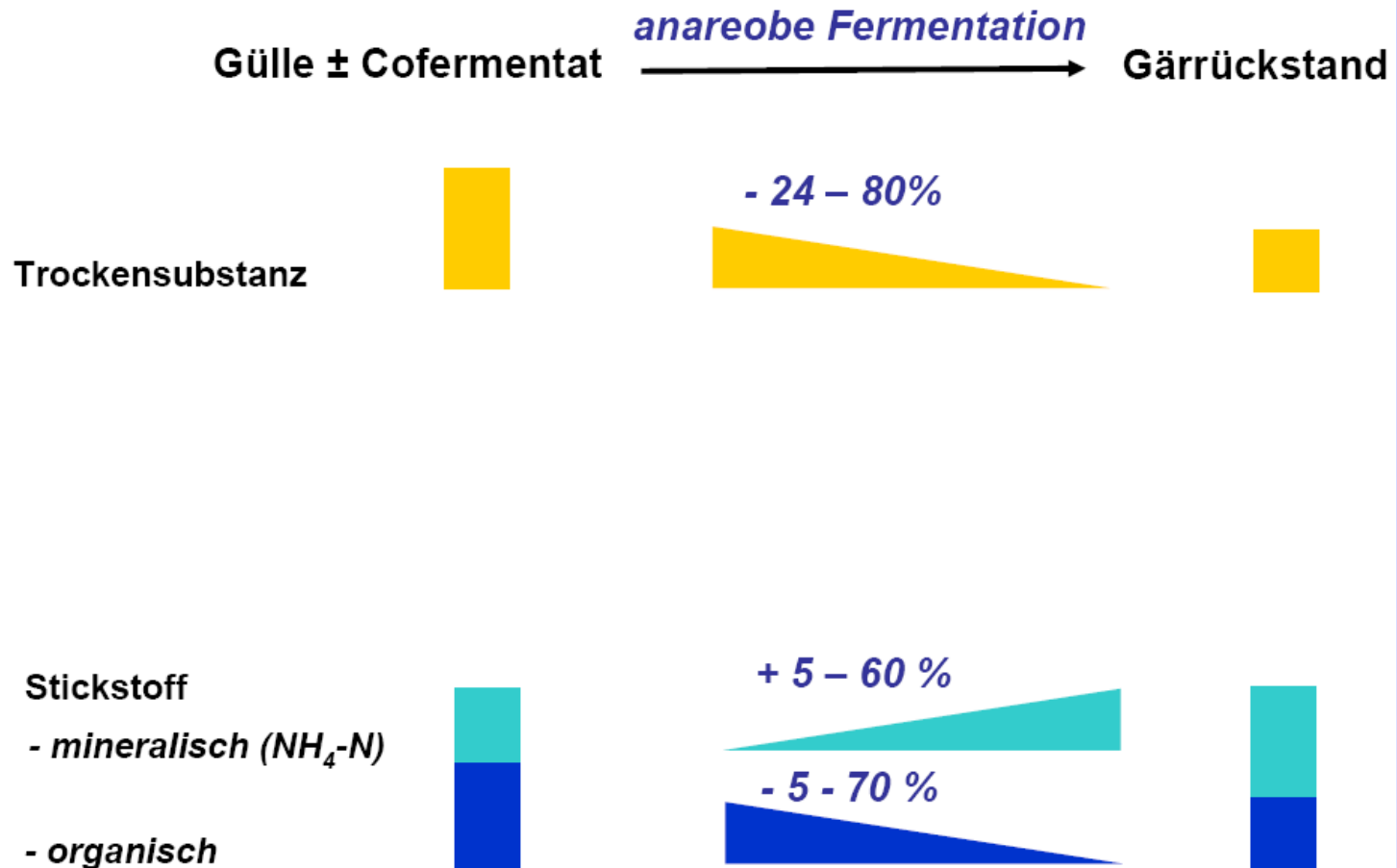
■ nach Anzahl Betrieben ■ nach inst. el. Leistung

Quelle: Anspach et al., 2011

65 % der Betriebe verwerten Kleegras in der Biogasanlage

# N-Aspekte

## Eigenschaften von Biogasgülle



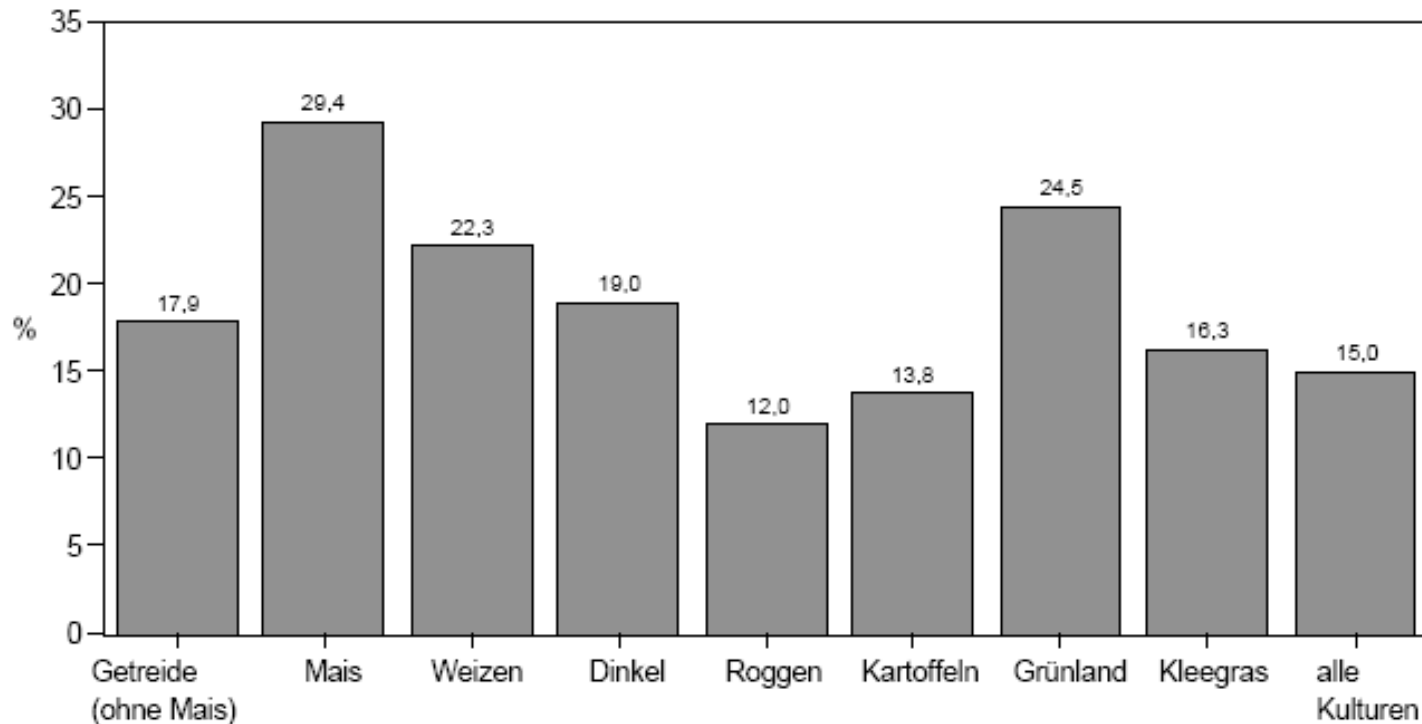
Quelle: Mayer, 2006



# Gärreste: Düngungs- und Ertragsaspekte

- 73% der Landwirte berichten von Ertragssteigerungen

## Ertragssteigerungen nach Kulturen



Anspach et al., 2011

## Ertrags- und Qualitätsaspekte

- 40% der Landwirte berichten von positiven Qualitätsveränderungen (Eiweißgehalt, Kleberqualität, ...)

(32% keine Veränderung, 28% nicht einschätzbar)

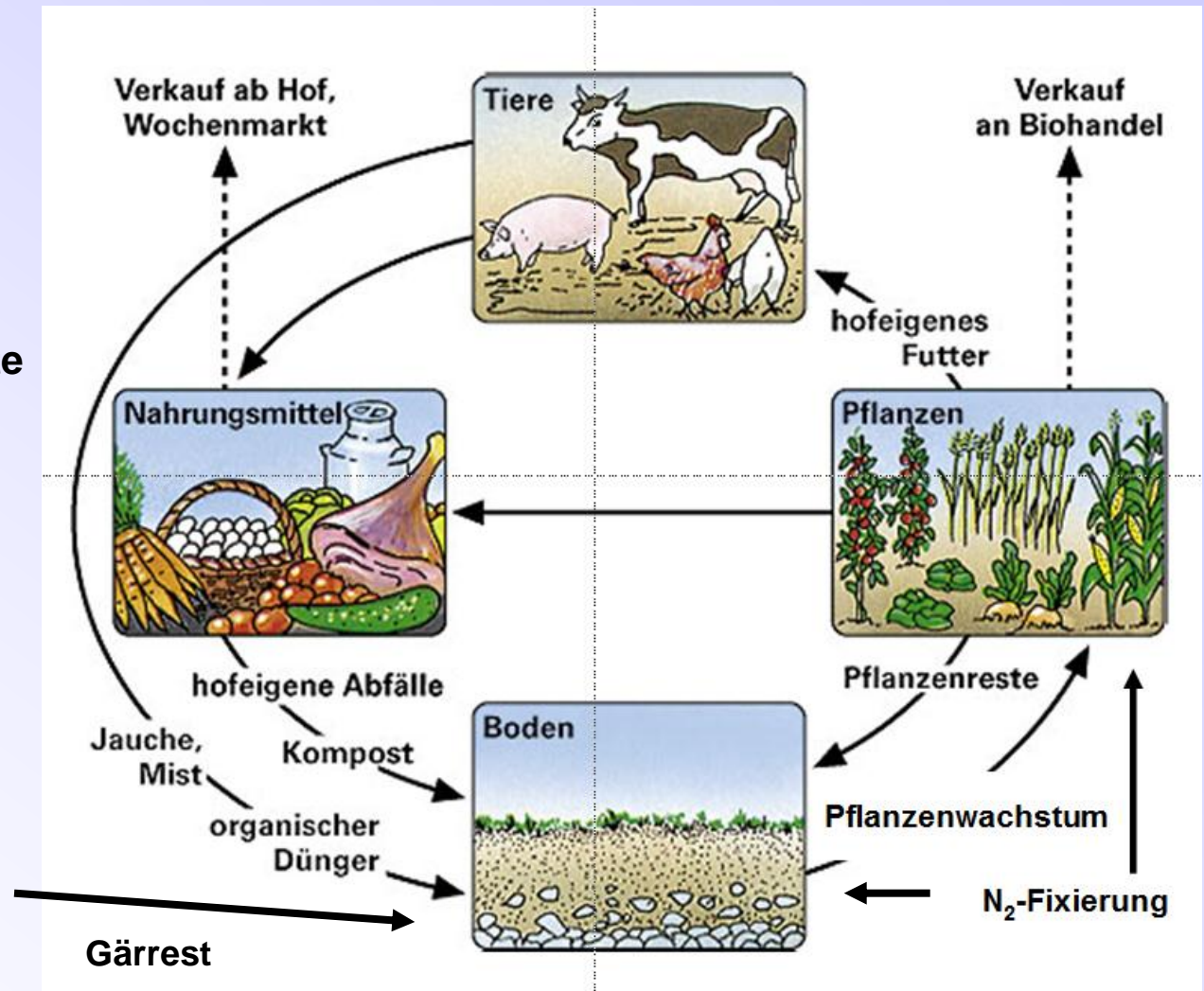
- weitere positive Effekte

Positive Aspekte vermutlich eine Mischung aus:

- optimiertem Düngemanagement
- verbesserter Nährstoffverfügbarkeit
- Nährstoffimport über Substratzukauf

# Nährstoffkreisläufe im Ökologischen Landbau) optimiert durch Biogasanlage

Zukauf  
konventionelle Substrate



# Konventionelle Substrate

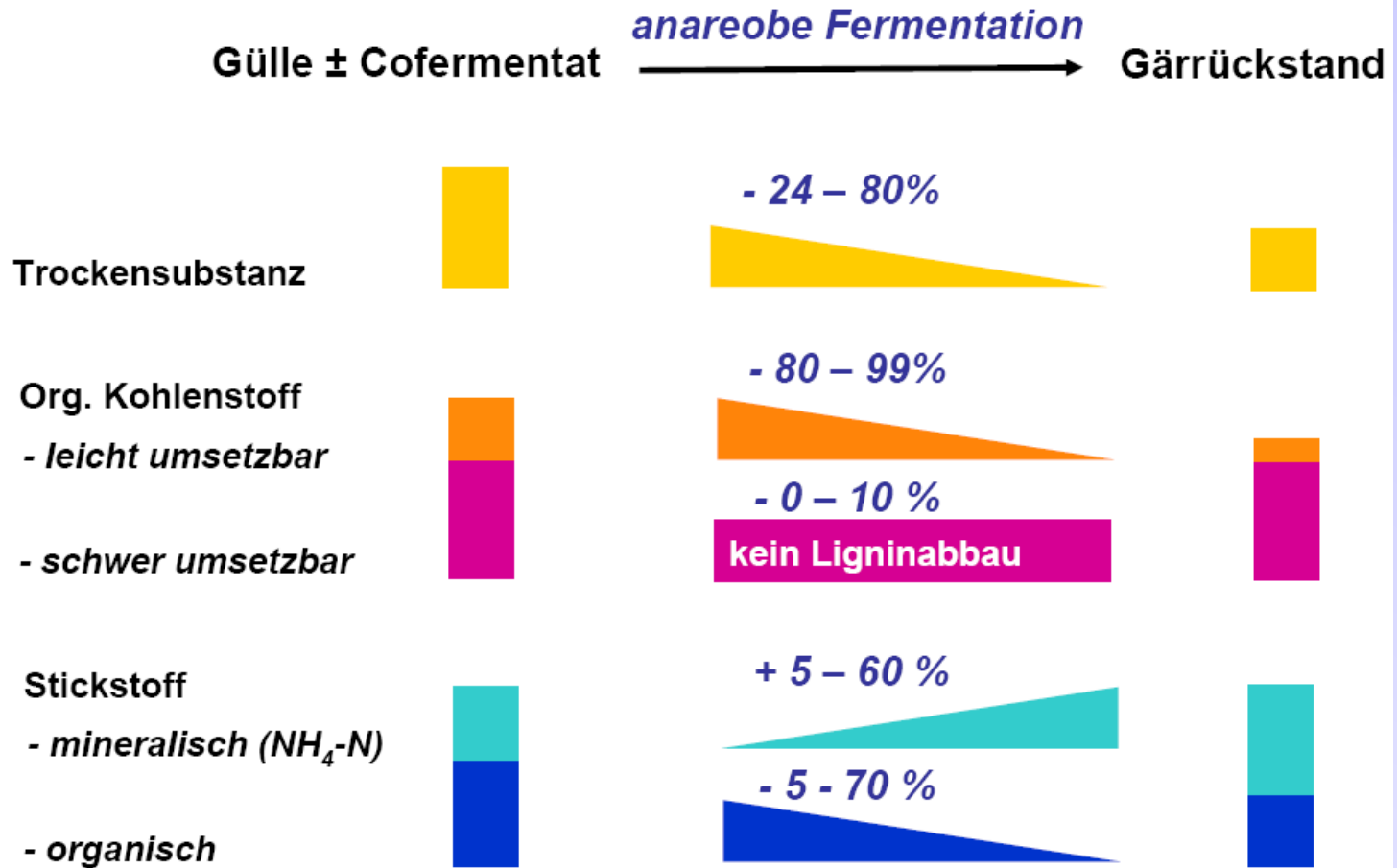
## Eckpunkte der Bioland/Naturland Biogas Richtlinien für Bio-Biogasanlagen:

- bis 2020: max. 30 % konventionelle Substrate und max. 40 kg N/ha
- ab 2020: Keine konventionellen Substrate
- Ausnahme Naturland:  
Gras und Klee gras (ungedüngt und ungespritzt)

Ab 2020 wird die Substratbereitstellung eine große Herausforderung!!

# Humus - Aspekte

## Eigenschaften von Biogasgülle



Quelle: Mayer, 2006



# Wirkung von Gülle und Gärresten auf den Boden-C

Gefäßversuch mit Weidelgras, nach 5 Düngerapplikationen, Fouda (2011)



Dünger	Inhaltstoffe der organischen Dünger (% in FM)			
	TS	C <sub>t</sub>	N <sub>t</sub>	NH <sub>4</sub> -N
Ungedüngt				
Mineral-N				
Rindergülle	12,1	4,4	0,44	0,22
Biogasgülle 1	6,3	2,1	0,75	0,51
Biogasgülle 6	12,5	4,7	0,72	0,37
Biogasgülle 8	5,2	2,0	0,48	0,27

Substrate: BG1: 48 % Mais, 36 % Gülle, BG 6: 100 % Klee gras, BG 8: 71 % Mais

Hülsbergen 2012



# Wirkung von Gülle und Gärresten auf den Boden-C

Gefäßversuch mit Weidelgras, nach 5 Düngerapplikationen, Fouda (2011)



Dünger	Inhaltstoffe der organischen Dünger (% in FM)				Boden
	TS	C <sub>t</sub>	N <sub>t</sub>	NH <sub>4</sub> -N	C <sub>t</sub> (%)
Ungedüngt					<b>1,84<sup>a</sup></b>
Mineral-N					<b>1,90<sup>ab</sup></b>
Rindergülle	12,1	4,4	0,44	0,22	<b>2,13<sup>d</sup></b>
Biogasgülle 1	6,3	2,1	0,75	0,51	<b>1,97<sup>bc</sup></b>
Biogasgülle 6	12,5	4,7	0,72	0,37	<b>2,13<sup>d</sup></b>
Biogasgülle 8	5,2	2,0	0,48	0,27	<b>2,13<sup>d</sup></b>

Substrate: BG1: 48 % Mais, 36 % Gülle, BG 6: 100 % Klee gras, BG 8: 71 % Mais

Hülsbergen 2012

# Humusaspekte

## Wirkungen auf org. Kohlenstoff

	Humusreproduktionskoeffizient*		C / N
	t Humus-C / t Dünger-C	relativ (Kompost = 100)	
Gründüngung	0,16	36	30
Stroh	0,15	33	80
Gülle	0,22	49	8
Stallmist	0,35	78	14
<b>Fermentationsrückstände</b> (pflanzliche Biomasse)	0,40	89	4
<b>Kompost</b>	0,45	100	17

\*Kundler (1986), Asmus (1992), verändert

Quelle: Gutser (1996) in Mayer, 2006



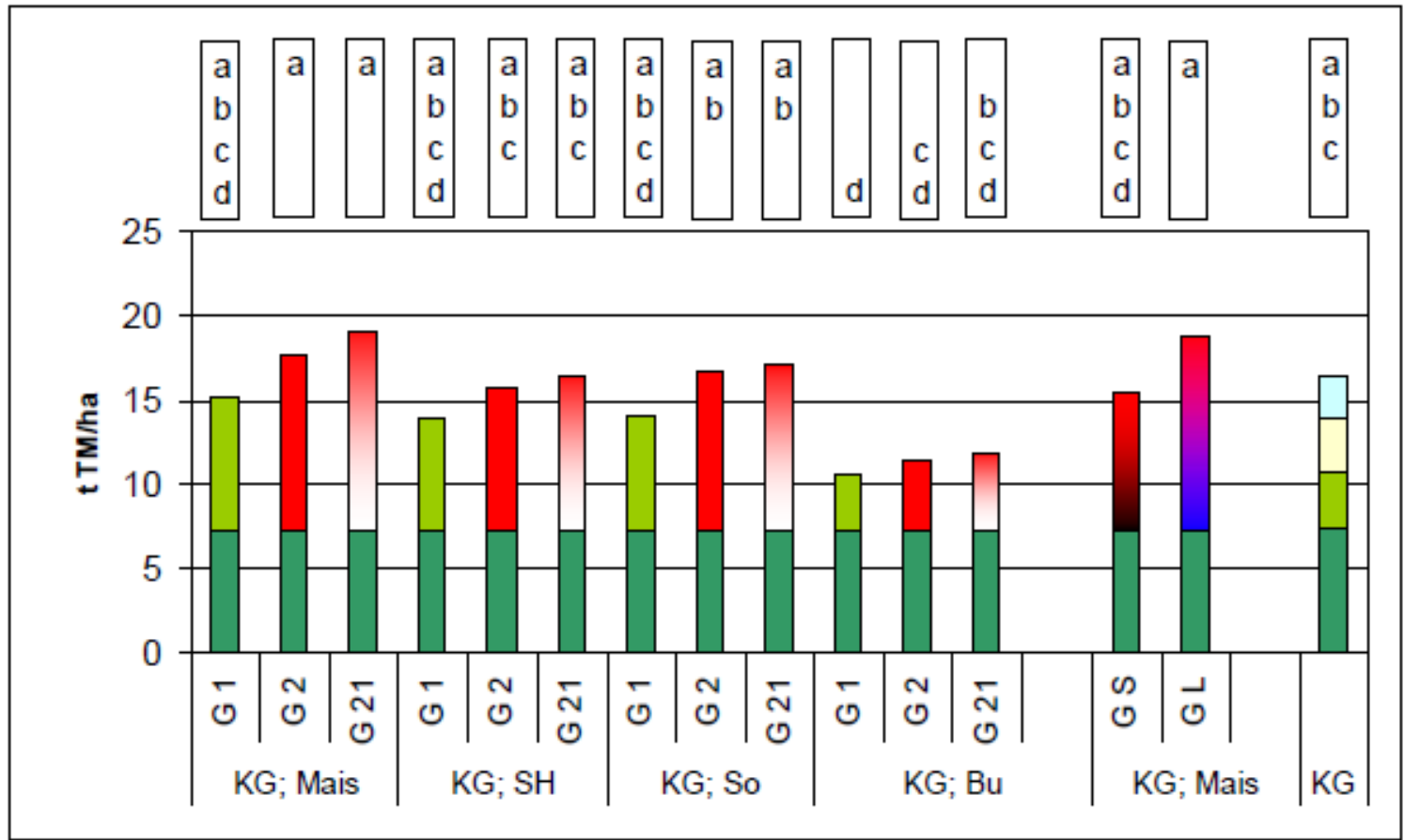
# Einfluss der Gärrestbehandlung auf Nährstoffverfügbarkeit

- Separierung in feste und flüssige Phase
- Beachtung im Ökolandbau von großer Bedeutung



# TM-Erträge 2011, FNR-Projekt EVA

## Versuch ÖKOVERS, Energiepflanzenanbau nach halbjährigem Klee gras



G1= ohne N-Düngung

G2= 75 kg N fest + 105 kg bzw. 55 kg N (Bu) flüssig

G21= 30 kg N fest + 150 kg bzw. 100 kg N (Bu) flüssig

GS= 180 kg N fest; GL= 180 kg N flüssig

# Schlussfolgerungen

- Optimierung des Nährstoffmanagements durch Biogas im Betrieb
- Innerbetriebliche Vorteile!?  
(FNR-Projekt „Biogas im Ökologischen Landbau“)
- höhere Anforderungen an das Düngemanagement
- Humuswirkung tendenziell positiv - erfordert Langzeituntersuchung
- Substratbereitstellung ab 2020
  - Auswirkung auf Nährstoffkreisläufe – Forschungsbedarf!!

# Fazit

**Schweizer Ansatz:**



**Gärrest = Gärgut**

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!!!**