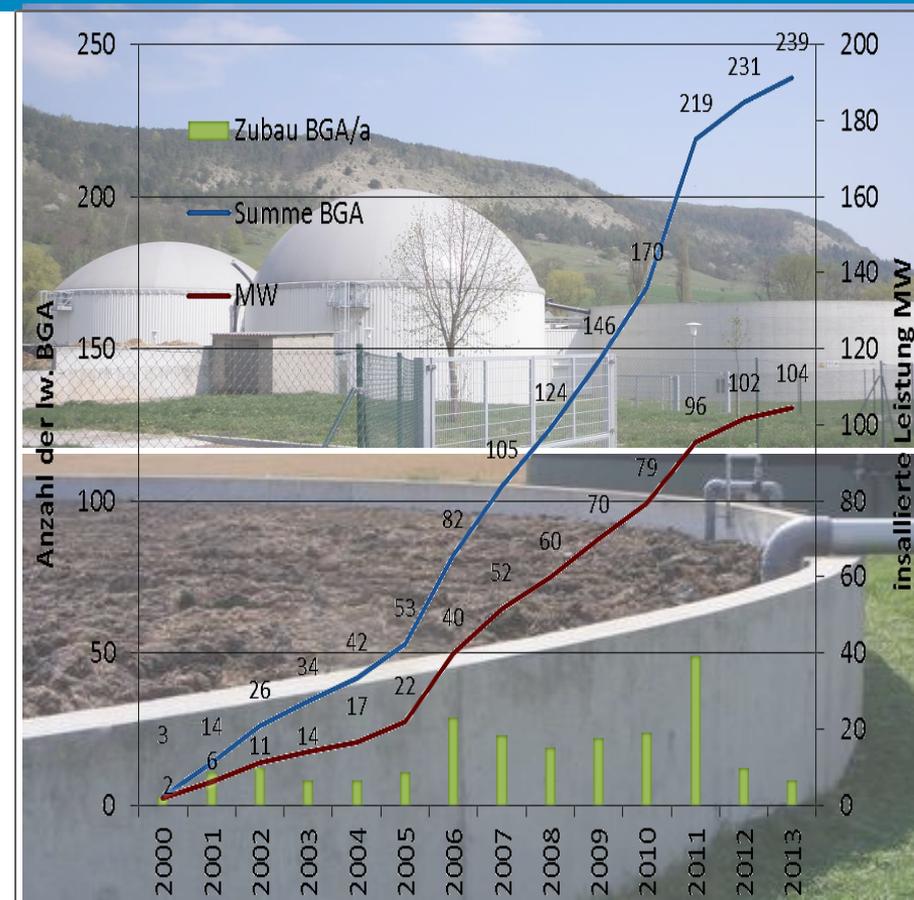


Nährstoffproblematik in viehreichen Regionen – Wie kann die Wirtschaftsdünger- vergärung zur Entlastung beitragen ?

**Online-Seminar
„Kann die Vergärung von
Wirtschaftsdüngern zur
Nährstoffentlastung in
Überschussregionen
beitragen?“**

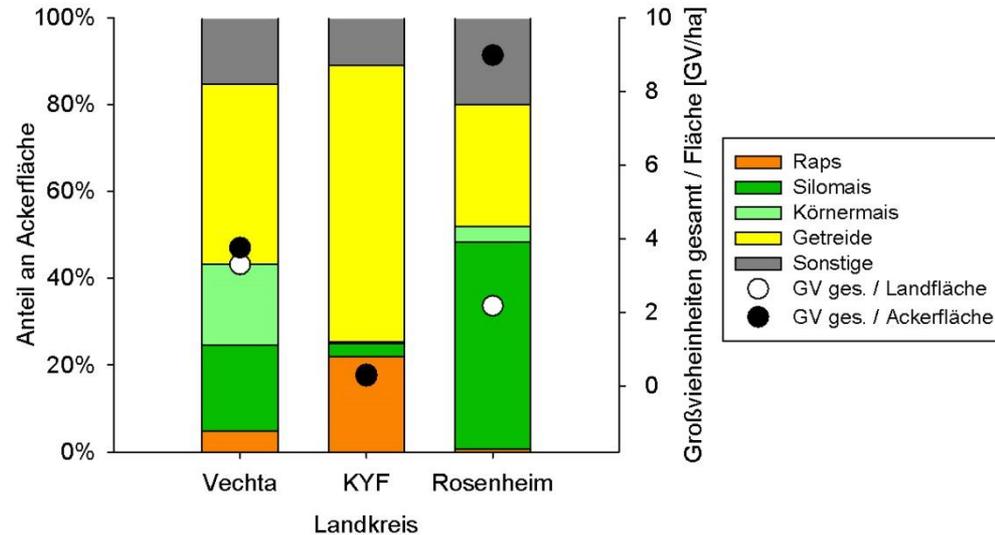
Dr. Gerd Reinhold, Jena



Wechselwirkung: Tierbesatz und Anbau

Wirkung des Tierbesatzes auf Anbau:

- 0,8 ... 1,5 GV/ha → **integrierte landwirtschaftliche Produktion möglich**
- > 2 GV/ha → „**Maiswüsten**“
hoher Maisanbau, Nährstoffüberschuss, Grundwasserprobleme, ...
- < 0,5 GV/ha → „**Weizenwüste**“ zu
hoher Getreideanbau, Nährstoffverarmung der Böden, PSM-Index



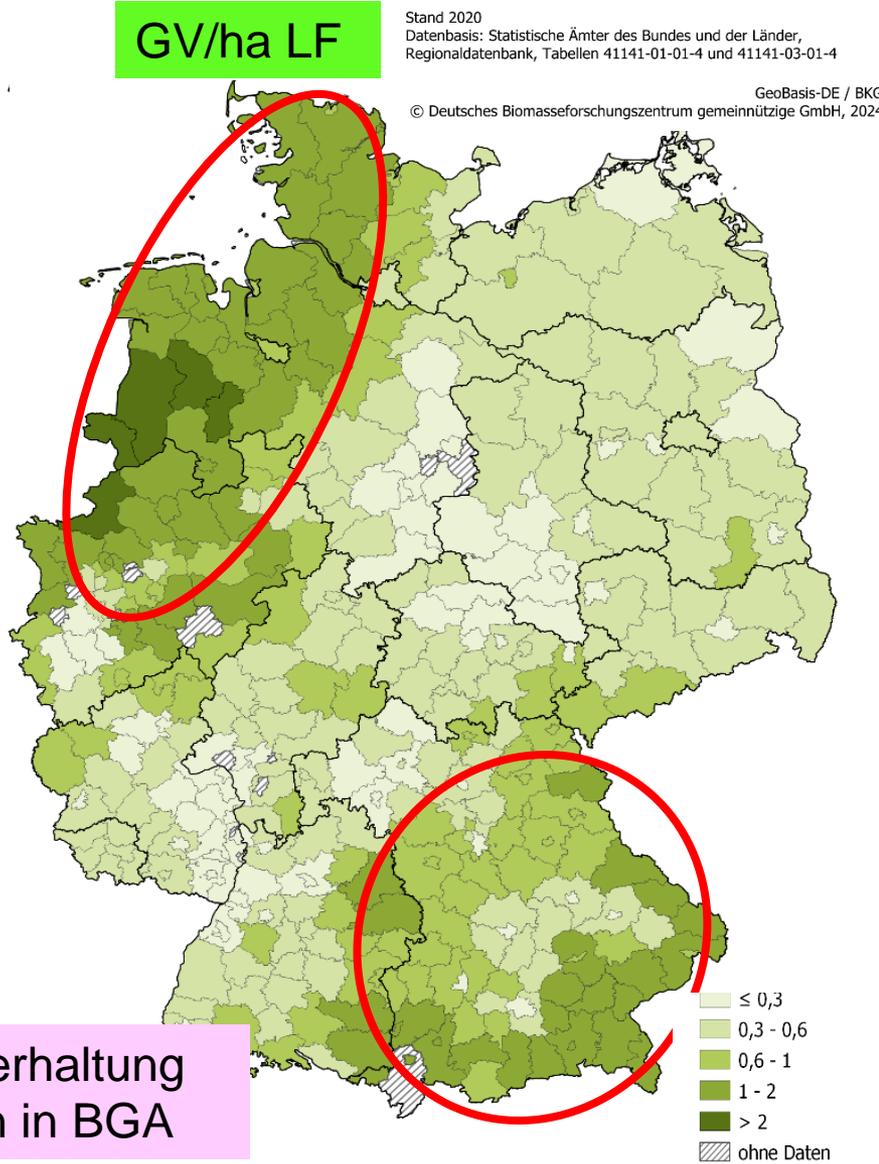
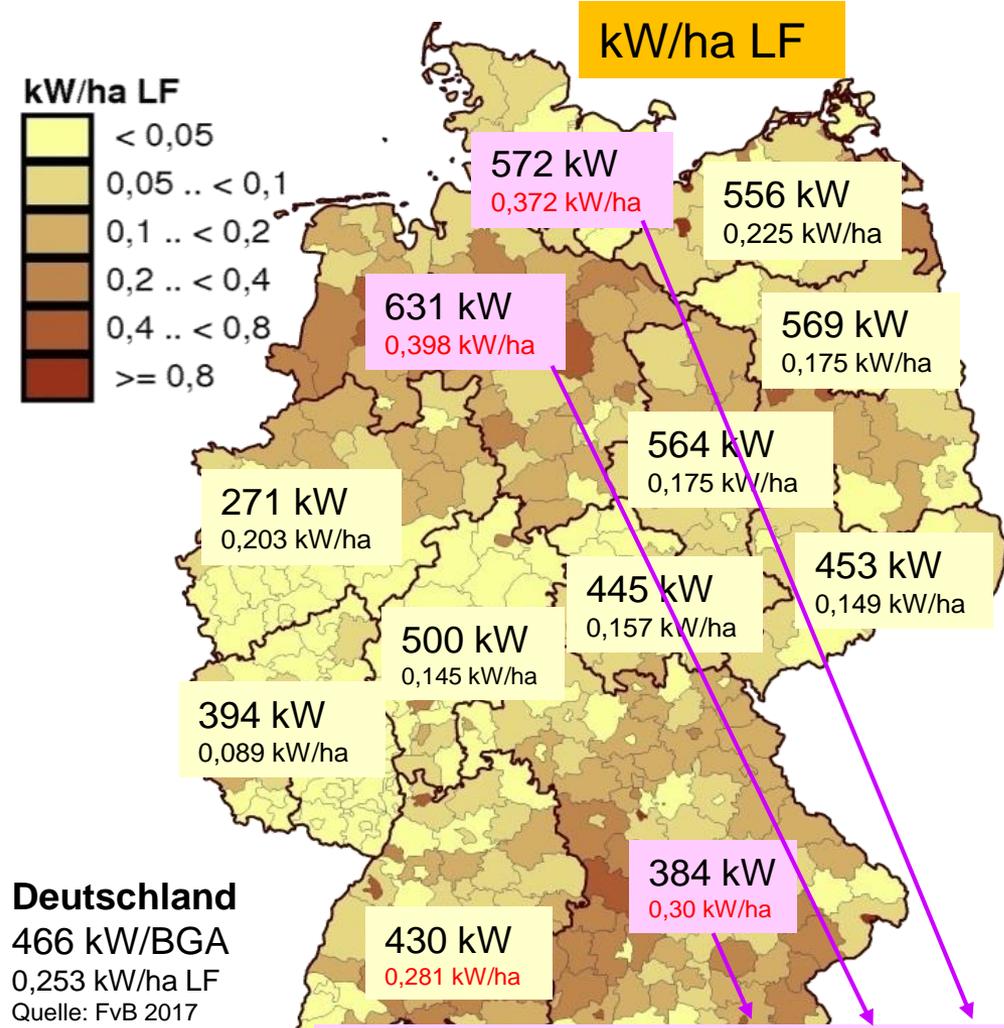
VEREDLUNG	ACKERBAU	MILCHVIEH
Vechta (NI)	Kyffhäuser (TH)	Rosenheim (BY)
3,2 GV/ha LF	0,27 GV/ha LF	2,2 GV/ha LF
(Schweinhaltung)		(Milchvieh)

Veredlungsregionen - Probleme bestehen seit mehr als 50 Jahren

- hoher Tierbesatz → Nährstoffüberschüsse (P-Versorgungsstufen D 6,1 bis 12 mg)
- → ineffiziente N-Düngung, Nitrat im Grundwasser, Ammoniak -Emissionen
- Flächenknappheit → hoher Pachtzins

Intensität Tierhaltung und Biogaserzeugung

(Stand 2016)



Grenzen des Wachstums der Tierhaltung führten zu verstärkter Investition in BGA

N-Anfall auf Gemeindeebene

Stand 2010 Quelle: Wüstholtz, et.al. 2014, Berichte über Landwirtschaft Band 92, Heft 3

biogasbedingt
(bis 80 kg/ha)



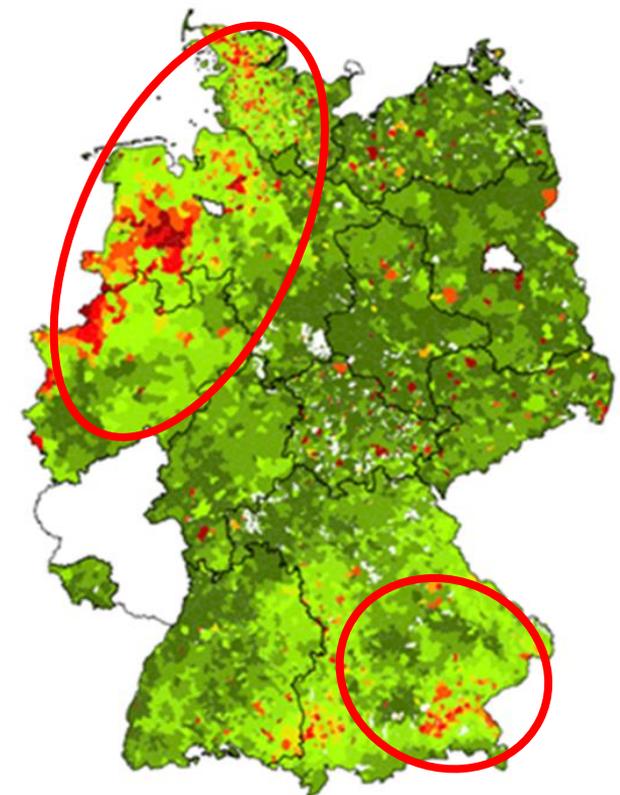
Festzustellen ist:

- BGA erhöhen durch NAWARO-Einsatz den N- und P-Anfall aus WD (Reduzierter Verkauf von Marktfrüchten)

und

- WD-Vergärung hat keine Wirkung auf Nährstoffüberschüsse

tierhaltungsbedingt
(bis 250 kg N/ha)



bei Standortwahl der BGA vorhandene Tierhaltung (Nährstoffüberschuss) nicht beachtet

Substrateinsatz in BGA

Quelle: Deutschland: Betreiberbefragung n = 437 DBFZ 2023, Thüringen: eigene Erhebungen



Deutschlandweite Mittelwerte haben wenig Aussagekraft !!!!

→ regionale Betrachtung notwendig

→ Trennung nach Veredlungs- und Ackerbauregionen ist dringend angeraten

**Größenabhängigkeit
des WD-Einsatzes**

Installierte Leistung	Verweilzeit	Raumbelastung	W-Anteil	
			TH	DE (Quelle:DBFZ)
kW	d	kg/m ³ d	%	
< 70	200 *	0,47 *	91%*	83%
71 – 150	67	2,26	91%	65%
151 – 500	98	2,21	67%	53%
501 – 1000	98	2,27	60%	40%
> 1000	90	2,88	48%	32%
Mittel	96	2,21	68%	44%

Wirkung der Agrarstruktur auf Substrateinsatz in BGA

Großräumige Struktur

*vorrangig im Osten bei **geringem** Tierbesatz und **großen** Ställen*

- **große Stallanlagen** → WD-Anfall ermöglicht BGA an Stallanlage ohne Transport
- **Hoher WD-Anteile** möglich
- **NAWARO zur Sicherung der Effizienz**
 - Nutzung von TS-arter Gülle
 - optimierter BGA Größe

Kleinräumige Struktur

*in den Veredlungsregionen bei **hohem** Tierbesatz*

- **kleinen Stallanlagen** → kleine ineffiziente BGA an den (Güllekleinanlagen sind keine Lösung)
- **hohen NAWARO Anteile** als Ausgleich für fehlende WD

Lösungen:

- Transport der WD zu zentralisierten BGA ggf. Nährstoffauslagerung in Ackerbauregion
- Verdrängung der NAWARO's

Wirkungen der EEG-Novellen auf Substrateinsatz

- EEG bevorteilt größere BGA → **mehr NAWARO**
- 150 d Verweilzeit gasdicht → **mehr NAWARO**

Berateraussage:

„Gülle
verschwendet
wertvollen
Faulraum“

	TS	Verweilzeit bei Belastung:	
		2,5 kg/m ³ d	2,0 kg/m ³ d
Rindergülle (RG)	10 %	32	40
Schweinegülle (SG)	4 %	13	16
RG + 30% Mais	15 %	53	66
SG + 30 % Mais	10%	38	47
Maissilage	35 %	122	152

- feste Grenze des Güllebonus (30 %) → **weniger Anreiz für zusätzliche Gülle**
- 9 Monate Lagerraum für Gärprodukte → **mehr NAWARO**
 - bei Trennung zwischen BGA und Landwirt
 - DüV reduziert Herbstgabe + AwSV fordert 9 Monate

Veredlungsbesatz als Maßstab

(Tierbesatz plus BGA-Besatz pro ha)

*BGA wirken wie Tierhaltung hinsichtlich Futterfläche und
Düngungsfläche (1 kW_{NAWARO} Biogas = 1 GV)*



Veredlungsbesatz:

$$\frac{GV + kW}{ha}$$

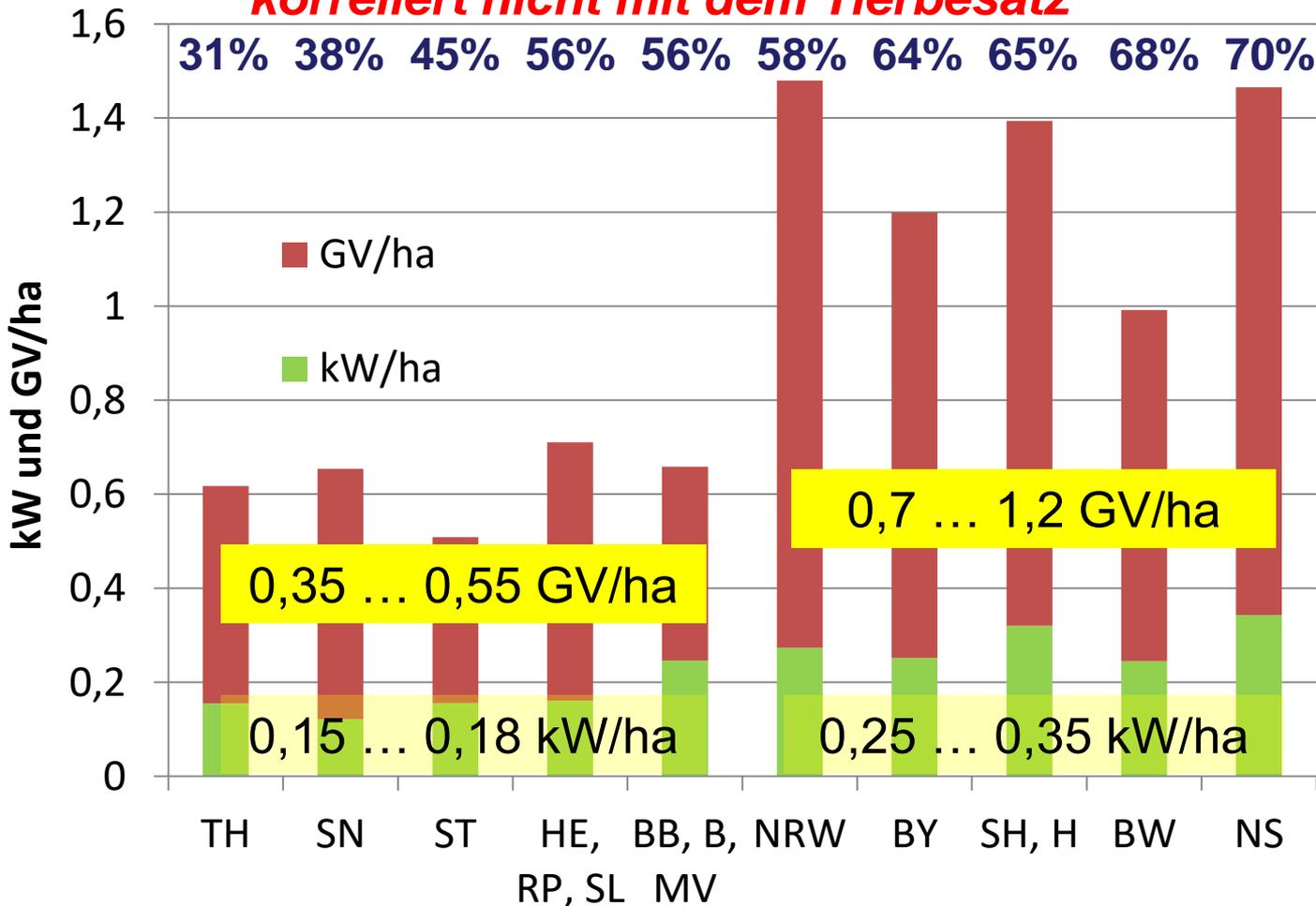


Milchkuh (1 GV)	Parameter	BGA - Mais (1 kW)
0,5 ha/GV Grundfutter	Flächenbedarf	0,5...0,55 ha/kW _{inst.}
Energiekonzentration	Futteranforderungen	Verdaulichkeit

Veredlungsbesatz (GV+kW)/ha in den Bundesländern

NAWARO-Anteil am Substratmix

korreliert nicht mit dem Tierbesatz



Mögliche Ursache:

- Hohe Transportkosten
- Übernahme der Entsorgungspflicht (170 kg N) bei Fremdgülleaufnahme
- DüV (Anrechnung Gärprodukte)

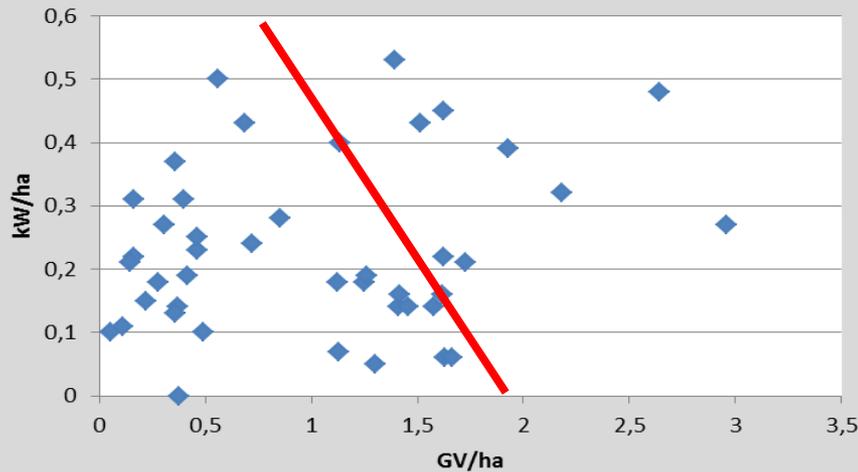
Folgen

- Flächenknappheit
- Pachtpreisanstieg

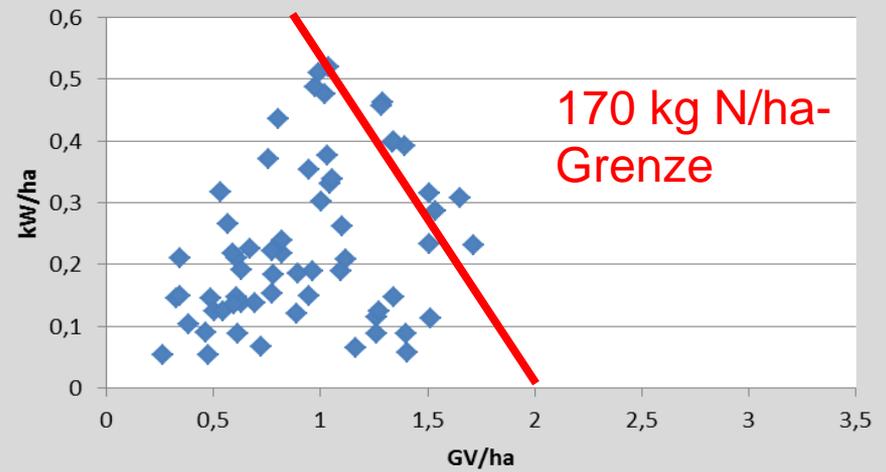
GV- und kW-Besatz auf Landkreisebene

(Stand 2013/14)

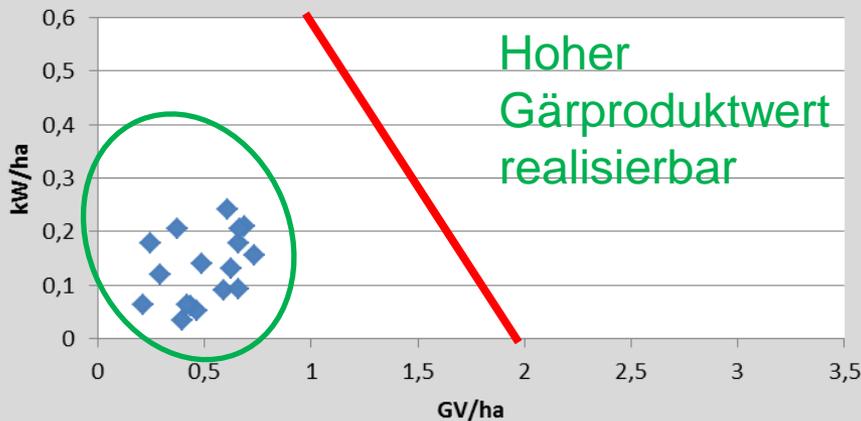
Niedersachsen



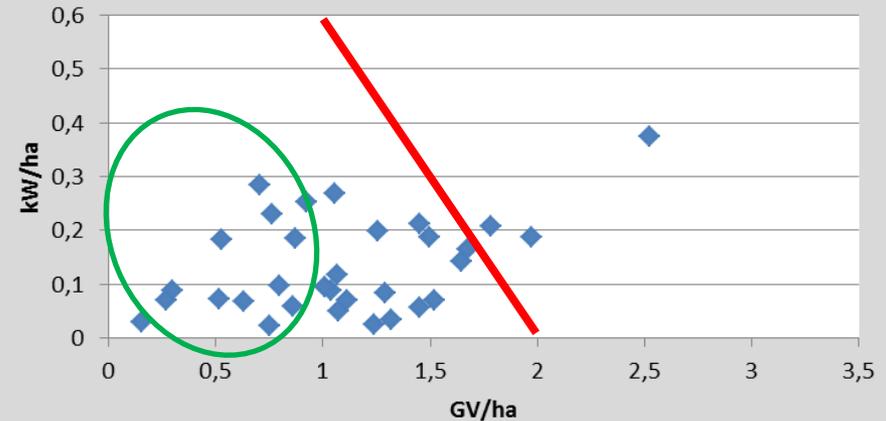
Bayern



Thüringen



NRW



Emissionsminderte Wirkung der Vergärung

- Direkte Reduzierung der **CH₄-Emissionen** bei der WD-Lagerung
- Energiebereitstellung → indirekte reduzierte **CO₂-Emissionen** durch Verringerung fossiler Energieträger, Ausgleich für fluktuierende EE

Kriterium	Einheit	Rindergülle	Schweinegülle
TS / oTS-Gehalt	% / % d. TS	10 / 80	6 / 80
Methanbildungspotential	m ³ CH ₄ /kg oTS	230	300
Methanumwandlungsfaktor (MCF)			
offen (ohne Schwimmschicht)	% des Potentials	17 %	25 %
natürliche Schwimmschicht	% des Potentials	10 %	15 %
Methanbildung im Güllelager			
offen (ohne Schwimmschicht)	m ³ CH ₄ /m ³ Gülle	(3,13)	3,60
natürliche Schwimmschicht	m ³ /CH ₄ /m ³ Gülle	1,84	(2,12)
Methanbildung im Gärrestlager bei 1,5 % Restgas	m ³ CH ₄ /m ³ Gülle	0,28	0,21
Emissionsminderung Biogas	%	85 %	94 %

Ko-Vergärung in Ackerbau- und Veredlungsregionen

in Ackerbauregion

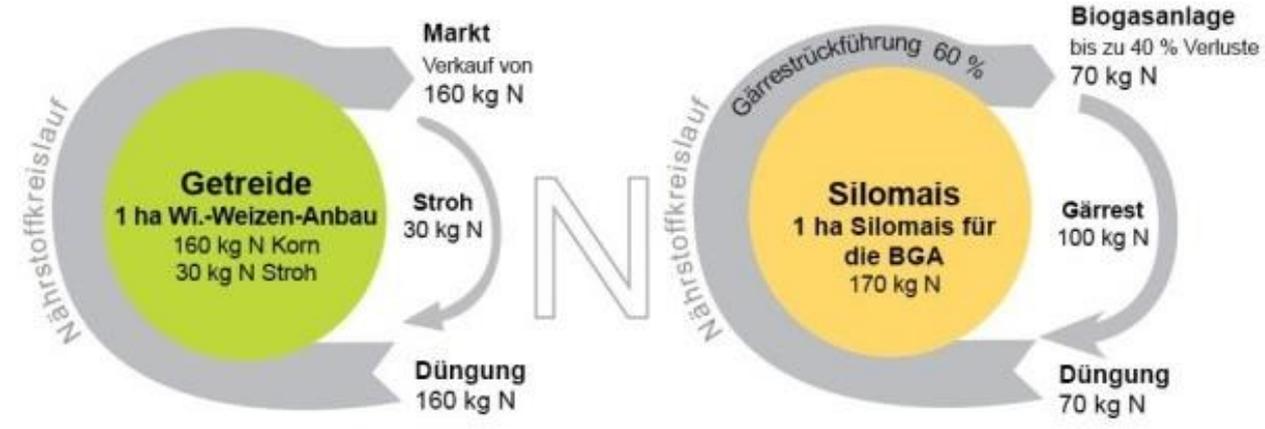
- reduziert Getreidedominanz durch Blattfruchtanbau
- weitere Fruchtfolge
- Bereitstellung von WD als Gärrest (interner NPK-Kreislauf)
- Reduziert Mineraldüngereinsatz (Emissionsminderung)
- höheres N-MDÄ

in Veredlungsregion

- Steigert Futterbau
- erhöht Nährstoffüberschuss durch interner N, P, K Kreislauf
- Verhindert Kombination von org. u. min. Düngung
- reduzierte Düngeeffizienz
- Zwang zur Nährstoffauslagerung / Gärrestaufbereitung

Höhere N-Verluste bei Applikation möglich

Veränderter Anbau durch Biogas Wirkung auf Nährstoffkreislauf

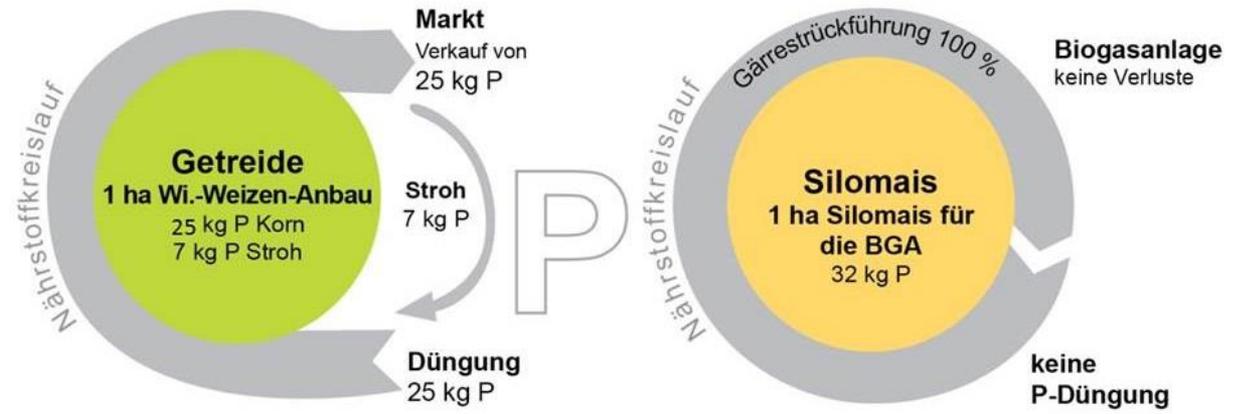


Ackerbauregion aus „Stoppelweizen“ → wird Mais

**100 kg N/ha
Zukauf gespart**

► BGA spart fast 100 kg/ha Mineralstickstoff durch die Gärrestückführung!

**geschlossener
P-Kreislauf**

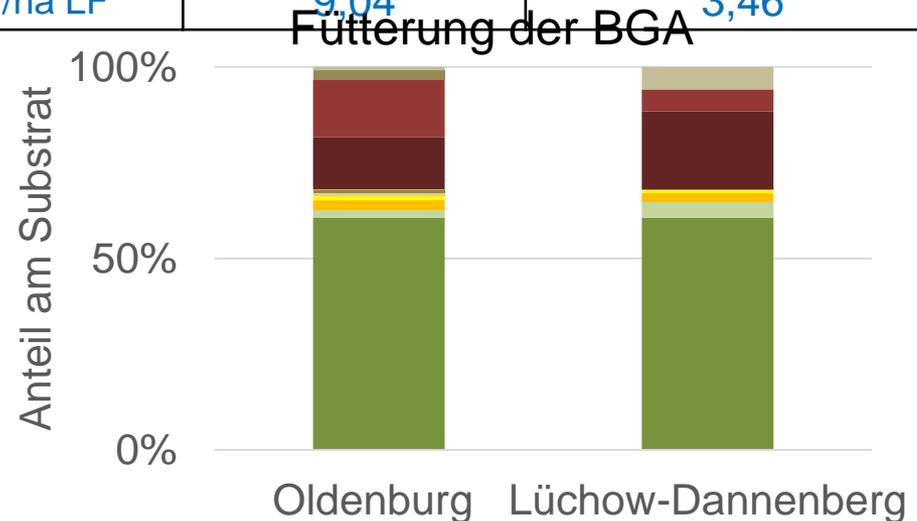


► BGA führt zu einem internen P-Kreislauf durch 100 % Gärrestückführung!

Charakterisierung der Landkreise

Parameter	Einheit	Landkreis Oldenburg	Landkreis Lüchow-Dannenberg
Tierbesatz	GV/ha	1,71	0,37
BGA Leistung (VOV)	MW	46,5	16,8
Methaneinspeisung	m ³ CH ₄ /h	700	250
BGA Besatz (VOV + Biomethan)	kW _{äqu.} /ha	0,71	0,28
Veredlungsbesatz	kW+GV/ha	2,42	0,65
- N-Anfall Wirtschaftsdünger	kg N/ha LF	197	40,4
NAWARO Gärreste	kg N/ha LF	50,7 (20,7 %)	19,9 (33%)
- P-Anfall Wirtschaftsdünger	kg P/ha LF	38,89	7,51
NAWARO Gärreste	kg P/ha LF	9,04	3,46

- Maissilage
- Grassilage
- GPS
- Getreidekorn
- CCM
- Grünroggen
- Rüben
- Sonnenblumen
- Rindergülle
- Schweinegülle
- Hühnermist
- Rindermist



Maisersatz durch Kot in den BGA

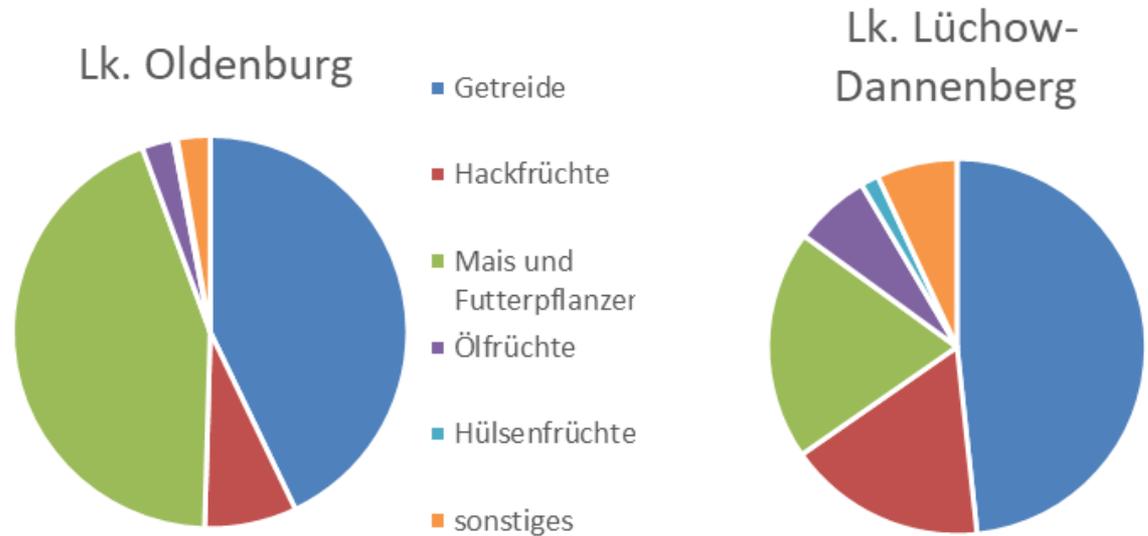
(Landkreis Oldenburg)

Variante:	Einheit	IST-Stand	Kotmenge = Maismenge	Leistung konstant	max.4 kg NH4-N
Bemessungsleistung	kW / %	353	67%	100 %	73 %
Substrateinsatz					
Mais	t/a	5.433	0	0	0
Schweinekot	t/a	0	5.433	9.269	6.085
Verfahren					
Verweilzeit	d	150	150	105	140
Raumbelastung	kg/m ³ d	1,74	1,25	1,86	1,36
Prozesswärmebedarf	kW / %	54 kW	54 kW	68 kW	56 kW
Gärrestanfall	m ³ /a	7.037	7.855 + 12 %	11.180 +59 %	8.420 + 8 %
Gärrest-TS	%	8,4%	11,0%	11,7%	11,2%
Zusatzlager für 9 Monte Lagerraum	m ³	0	606	3065	1024
Max. Kotkosten ¹⁾	€/t		15,7	22,7	18,2

1) Stromerlös, Flex-Prämie; Maiskosten 45 €/t; Faulraumkosten 80 €/m³; Lagerkosten 40 €/m³; Applikationskosten 5 €/m³; ökonomisch wirksame Nährstoffe

Mögliche Veränderung des Maisanbaus in den Regionen

Austausch des Maises durch Schweinekot aus der Region (max. 4 kg NH₄-N)



	Einheit	Oldenburg		Lüchow-Dannenberg	
Mais Substitution	t/a	635.661		214.164	
Anbaufläche	ha/a	16.885		5.529	
Maisanteil an der Fruchtfolge auf		bisher	neu	bisher	neu
	%	40,0 %	18,3 %	18,8 %	10,5 %

Wirkung der Ko-Vergärung in Veredlungsregionen

- **Steigerung des Anfalls an Wirtschaftsdünger** (durch den NAWARO- und Reststoffanteil im Substrat)
- **Erhöhung des N- und P-Anfalls aus Wirtschaftsdünger**
 - Nährstoffüberschuss, Interner Nährstoffkreislauf für N, P, K,
 - Ineffiziente P- Überversorgung
- **erhöhter Zwang zur Gärrestaufbereitung und Nährstoffabgabe**
- **geringere N-MDÄ, höhere Nährstoffverluste**
- **Fruchtfolgewirkung (Maisanbau), wie Tierhaltung**
- **Wärmebereitstellung für Gärrestaufbereitung**
- **Wirtschaftliche Vorteile - Wachstum**
- **deutliche CH₄-Emissionsminderung bei der WD-Lagerung**
- **Geruchsreduzierung, Hygienisierung, ...**

Lösungswege: zur Verringerung der Nährstoffbelastung in Veredlungsregionen

In Veredlungsbesatz > 2 GV+kW/ha (Landkreisebene)

- **Erhalt der Güllevergärung** zur Emissionsminderung
- **Keine** Stallneubauten bzw. -erweiterungen **zulassen**
- **kein NAWARO-Einsatz** bei der Ausschreibung für die 2. Förderperiode bzw. ein **regionalisierter Maisdeckel**
- Austausch der NAWARO`s durch **Güllefeststoff** aus der Region bzw. **Schweinekot** aus Kot-Harn-Trennung
- die Schaffung von **Anreizen zur zentralisierten Vergärung** von WD aus Veredlungsregionen in Ackerbauregionen
- **Gülle-(Transport)-Bonus** proportional zur Einsatzmenge
- **Gleichbehandlung** von Gülle und Gärrest bei Lagerung und Düngung

Zusammenfassung

- **Güllekleinanlagen** sind nicht die Lösung ($40 \text{ ct/kWh} = 15\text{-}20 \text{ €/m}^3 \text{ RG}$)
- **Wirtschaftsdünger Vergärung** ist zu erweitern, da diese Emissionen vermindert → Zentralisierte Vergärung
- **NAWARO Einsatz in BGA verschärft, die seit 50 Jahren bekannten Probleme der Veredlungsregionen** →
 - regionaler Maisdeckel, z.B. keine NAWARO in 2. Förderperiode
 - Minimierung der Ko-Vergärung, außer zur Erschließung von dünner Schweinegülle für die Vergärung
 - Öffnung der Forderung nach 150 Tagen gasdichter Verweilzeit - **mit Solarpaket II erfolgt**
 - Ersatz von NAWARO durch Schweinekot und Güllefeststoff
 - Gleichbehandlung von Gülle und Gärest (AwSV, DVO)
- durch BGA ermöglichte **Gülleaufbereitung** ist als Reparatur der Fehler in Agrarstrukturpolitik nur befristet zulassen