



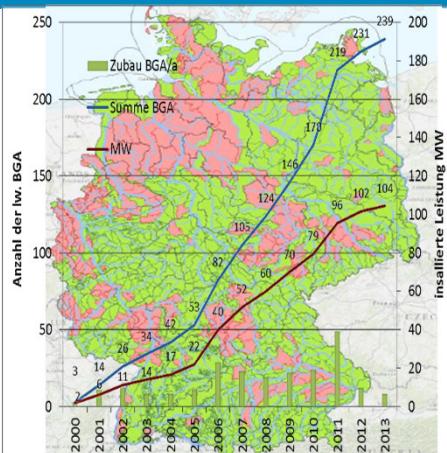
# Biogasanlagen und Tierbestand - Nährstoffanfall in den Regionen

## Biogas aus Stroh, Gülle & Co

„Heiden digital“ Teil 2:  
Nährstoffmanagement

26. August 2020

**G. Reinhold,**  
Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft  
Naumburger Str. 98, 07743 Jena  
gerd.reinhold@tllr.thueringen.de



## Stand Biogas in Thüringen

- > 90 % der BGA in den Landwirtschaftsbetrieben
  - kaum Substrathandel u. keine Wirkung auf Pacht
- kaum NAWARO/Trockenvergärungsanlagen
  - > fast 71 % Wirtschaftsdünger am Substratmix
- Nutzung: 81 % der Rinder Gülle, 47 % der Schweine Gülle
  - 38 % des Stallmistes, 116 % des HTK (Importe)
- Flächennutzung Summe: 49,6 Tha (ca. 6,2 % der LF)
  - Mais 28,5 Tha, AWS 4,5 Tha, Getreide 9,7 Tha
  - GPS 4,2 Tha, ZR, K, ... 1,1 Tha

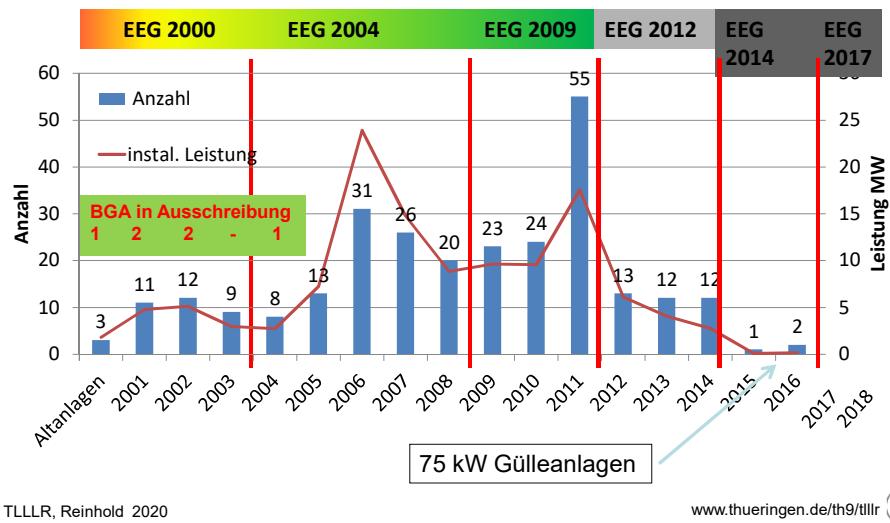
- Versorgung von 340.000 Haushalten mit Strom bei 70 % Wärmenutzung der BGA

TLLLR, Reinhold 2020

274 BGA nach EEG dav.  
35 Satelliten (1.1.2019)  
457 kW / lw. BGA  
137,6 MW<sub>installiert</sub>  
(Incl. 8 Abfall u. 9 BGEA)

## ab EEG 2014 → kaum Neubau von BGA in Thüringen

Freistaat  
Thüringen  
Thüringer  
Landesanstalt  
für Landwirtschaft



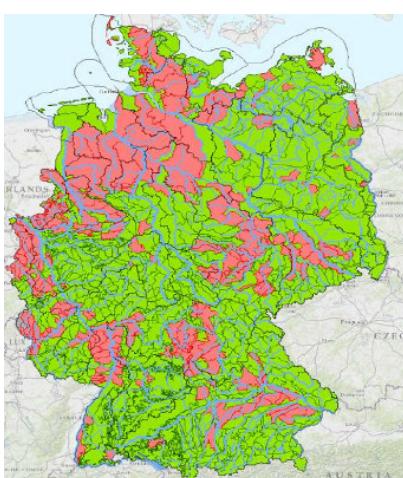
TLLLR, Reinhold 2020

[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)



## Nitratbelastung in Deutschland

Freistaat  
Thüringen  
Thüringer  
Landesanstalt  
für Landwirtschaft



Nitratbelastung des Grundwassers (Quelle:  
Wasserblick/ BfG; 06.05.2015)  
**Guter Zustand**    **Schlechter Zustand**

TLLLR, Reinhold 2020

**Reduzierung**  
des Rinder- und  
Schweinebestandes  
seit 2014 um jeweils

**ca. 5 %**

(Vorrangig durch  
Schließung keiner Anlagen)

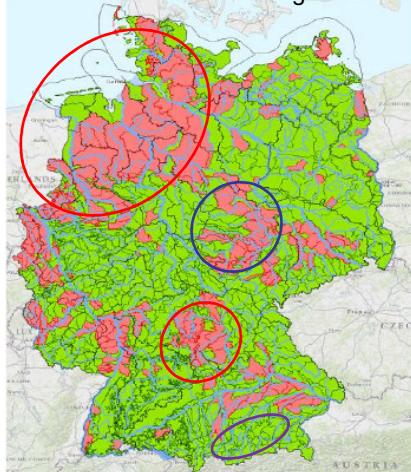
[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)



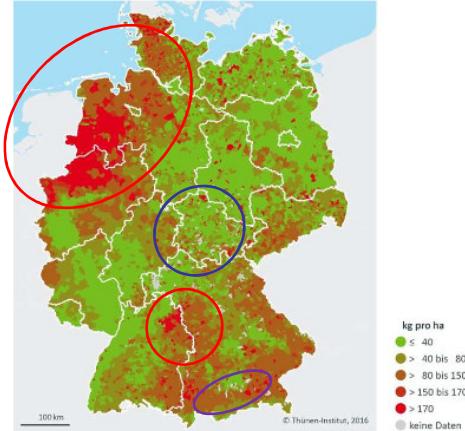
# Nitratbelastung / N-Anfall in Deutschland

Freistaat Thüringen Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

Nitratbelastung



N-Anfall



Nitratbelastung des Grundwassers (Quelle:  
Wasserblick/ BfG; 06.05.2015)  
**Guter Zustand** Schlechter Zustand

TLLLR, Reinhold 2020

Stickstoffanfall (kg/ha LF) aus Wirtschaftsdüngern tier.  
Herkunft und Gärückständen (tier. und pflanzl. Herkunft)  
nach Abzug Stall- u. Lagerungsverlusten (ohne überregionalen Transport von Wirtschaftsdünger, ohne Geflügeldung)  
(Osterburg et al. 2016)

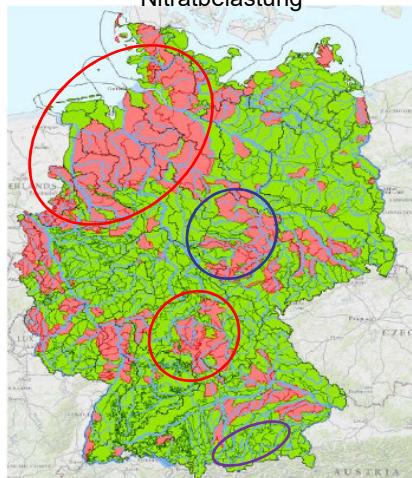
[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)



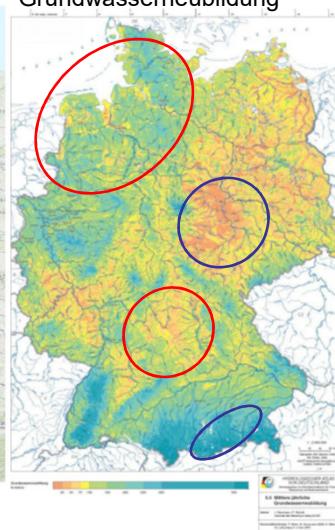
# Nitratbelastung in Deutschland

Freistaat Thüringen Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

Nitratbelastung



Grundwassererneubildung



Nitratgehalt  
(Konzentration)  
im Verhältnis  
zum  
N-Anfall  
Wirtschaftsdünger  
(Fracht)

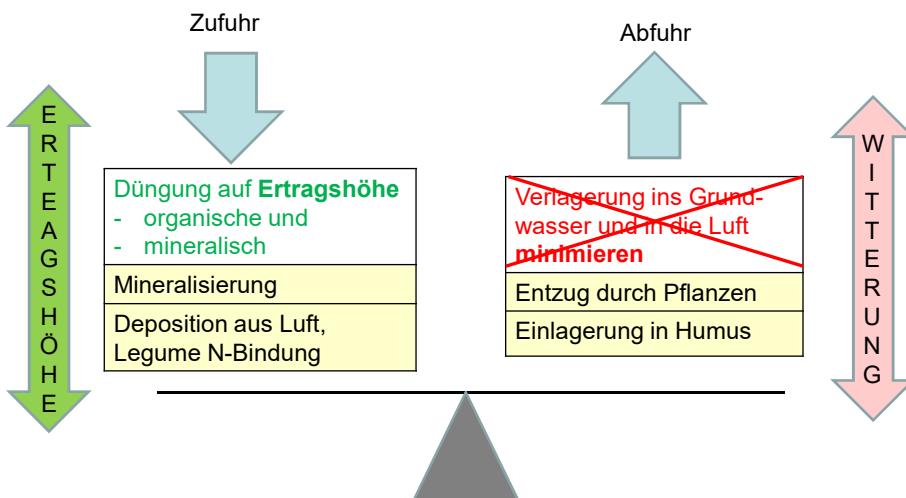
Nitratbelastung des Grundwassers (Quelle:  
Wasserblick/ BfG; 06.05.2015)  
**Guter Zustand** Schlechter Zustand

TLLLR, Reinhold 2020

[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)



## Vereinfachte N-Bilanz



TLLLR, Reinhold 2020

[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)



## Entwicklung des N-Überschusses in Deutschland (BMEL 2019)



TLLLR, Reinhold 2020

[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)



## DÜV – Knackpunkte

Freistaat Thüringen Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

### Ziel: N-Eintrag und N-Verluste begrenzen

**ab 1.5.2020 endgültig in Kraft**

- Max. 170 kg N/ha **gedüngte Fläche**
- **Einbeziehung** der NAWARO-Gärreste
- **Schlagbezogene** Auszeichnungspflicht
- **Sperrzeiten und Herbstgabe max. 80 kg N/ha** bei deutlich begrenzten Fruchtarten
- Mindestwirksamkeit **Gärest-N 60 %** (für Düngbedarfsberechnung)
- Zeit bis Einarbeitung **max. 4 h** (ab 2025 - 1 h)
- **Streifenförmige Applikation** auf AL (GL ab 2025)

TLLLRL, Reinhold 2020

[www.thueringen.de/th9/tllrl](http://www.thueringen.de/th9/tllrl)



## DÜV – rote Gebiete

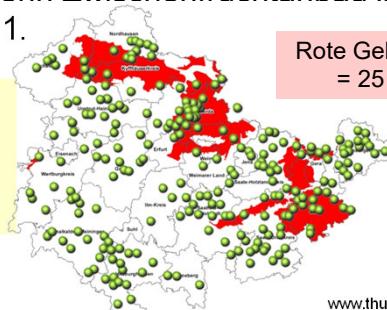
Freistaat Thüringen Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

### Mindestens 2 Maßnahmen

- - 20 % N im Durchschnitt der belasteten Flächen
- max. 170 kg N – **schlagbezogen**
- **Sperrfist** auf 1.10. – 31.1. verlängert
- Keine **Herbstbegüßung** zu WR, WG und Zwischenfrüchte
- Herbstbegüßung auf **60 kg N** begrenzt
- Herbstbegüßung nur wenn Zwischenfruchtanbau im Vorjahr mit Ernte nach den 15.1.

→ Neu auszuweisen  
bis 01.01.21

(> 50 mg N/l bzw. > 37,5 mg  
bei steigender Tendenz)

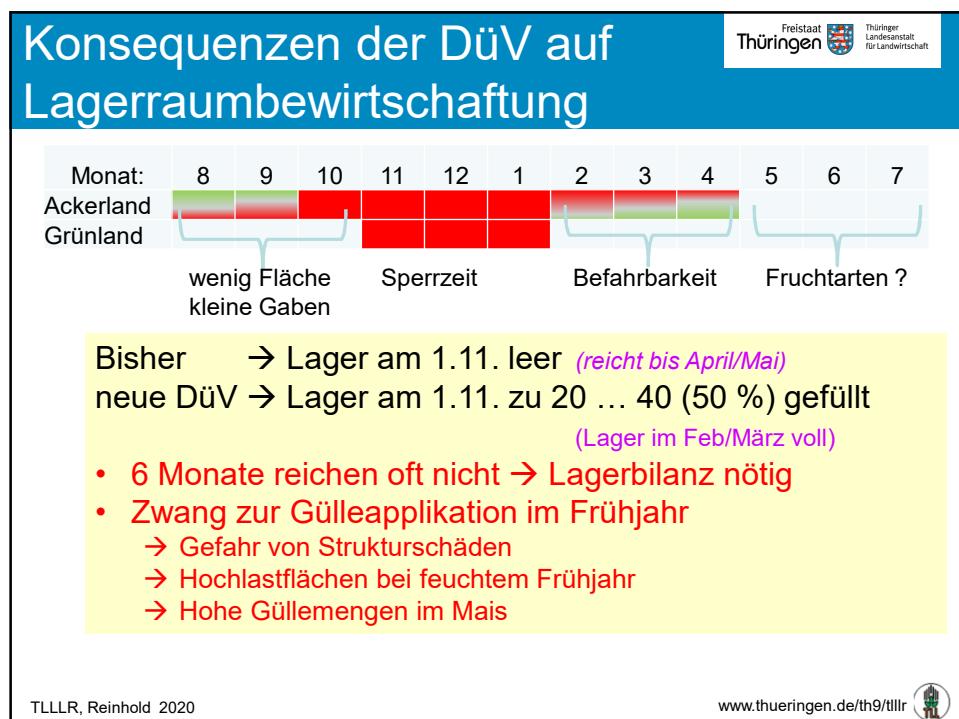
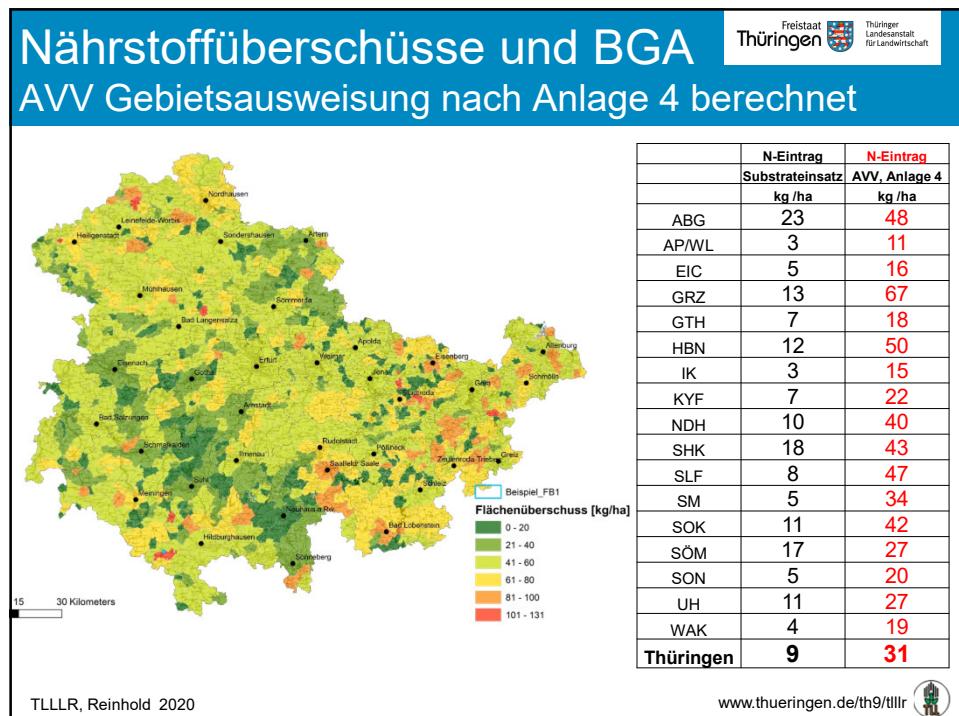


Rote Gebiete Thüringen  
= 25 % der BGA

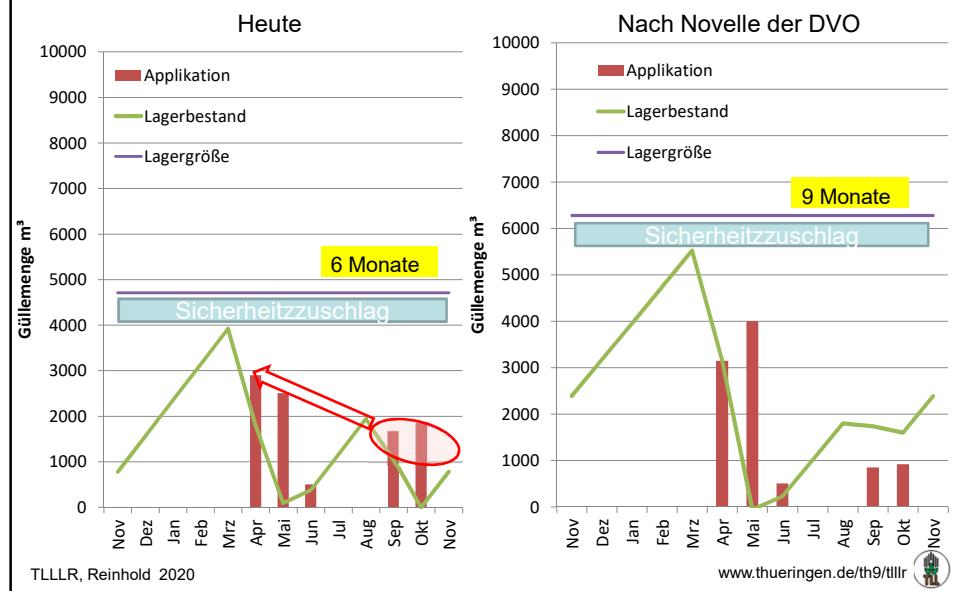
TLLLRL, Reinhold 2020

[www.thueringen.de/th9/tllrl](http://www.thueringen.de/th9/tllrl)

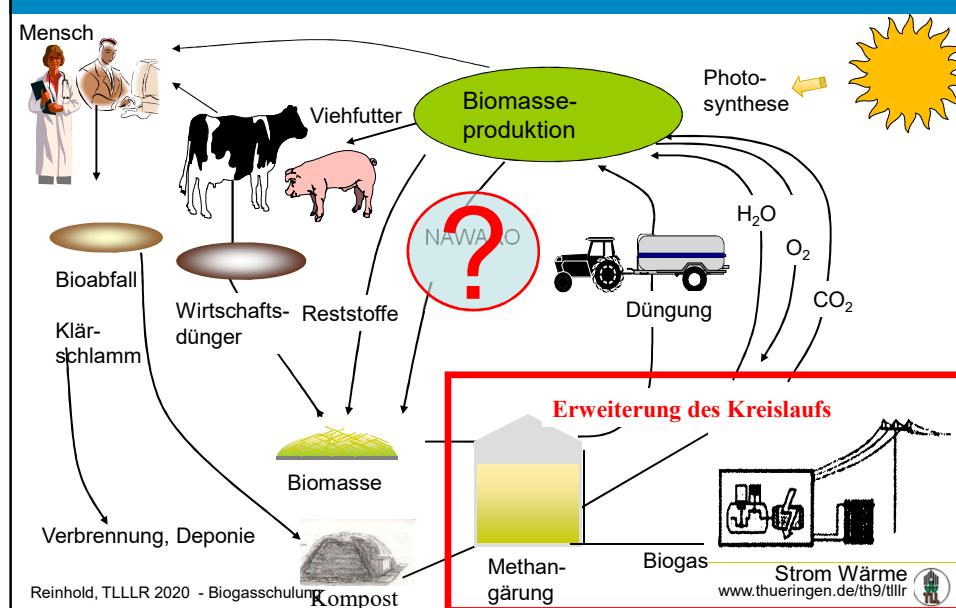




## Bewirtschaftung des Lagerraums in einen feuchten Frühjahr (Anfall 9420 m<sup>3</sup>/a)



## Einordnung von BGA in den Stoffkreislauf



## Was sind BGA – Vergleich zur Milchkuh

Freistaat Thüringen  
Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

0,5 ha/GV als Grundfutter



N-Anfall  
80-90 kg/GV

0,5 ha/kW als Substrat



N-Anfall  
85-95 kg/kW



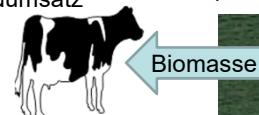
TLL, Reinhold 2018

[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)

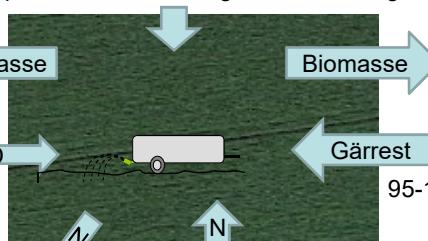
## Wirkung von BGA auf den Nährstoffkreislauf

Freistaat Thüringen  
Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

Grundumsatz



Deposition aus Luft, Legume N-Bindung



Produkt



Mineral-dünger

95-100 % des N, P, K

CH<sub>4</sub> CO<sub>2</sub>

Strom, Wärme

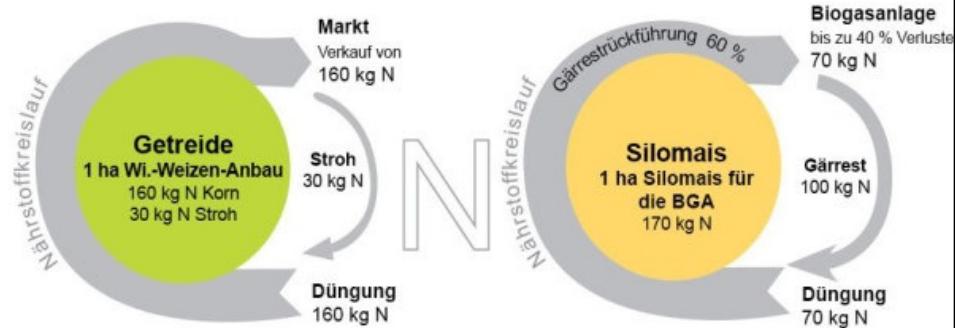
TLLL, Reinhold 2020

[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)



## Faktor: N-Kreislauf bei BGA

Freistaat Thüringen Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft



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

100 kg N/ha verbleiben im Kreislauf (Zukauf gespart)  
→ gesparte N-Synthese (450 – 950 kg CO<sub>2</sub> e / ha)

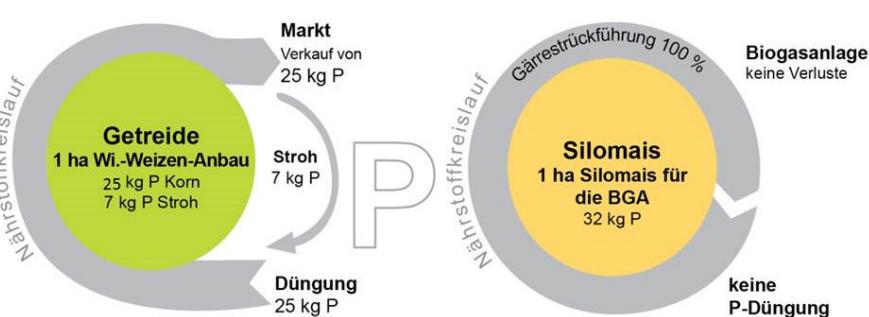
TLLLR, Reinhold 2020

[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)



## Faktor P-Kreislauf bei BGA

Freistaat Thüringen Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft



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

Weitgehend geschlossener P-Kreislauf sichert den sparsamen Einsatz mit den knappen Ressourcen

TLLLR, Reinhold 2020

[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)



# Einfluss der Biogaserzeugung auf Nährstoffbilanz

Freistaat Thüringen Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

## • Wirtschaftsdüngereinsatz (WD):

- Ammonifizierung → schnellere N-Wirkung
- pH-Wert steigt → Verlustgefahr NH<sub>3</sub>-N
- Vermiedenen der Rotteverluste (ca. 30 %) beim Stallmist
- Vermeidung CH<sub>4</sub>-Emission (10 % bei RG und 25 % des Methanbildungspotentials bei SG)

## • Reststoffeinsatz

- Wirkt wie WD, wenn Reststoffe über den Mist im landwirtschaftlichen Kreislauf bleiben

TLLLR, Reinhold 2020

[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)



# Einfluss der Biogaserzeugung auf Nährstoffbilanz

Freistaat Thüringen Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

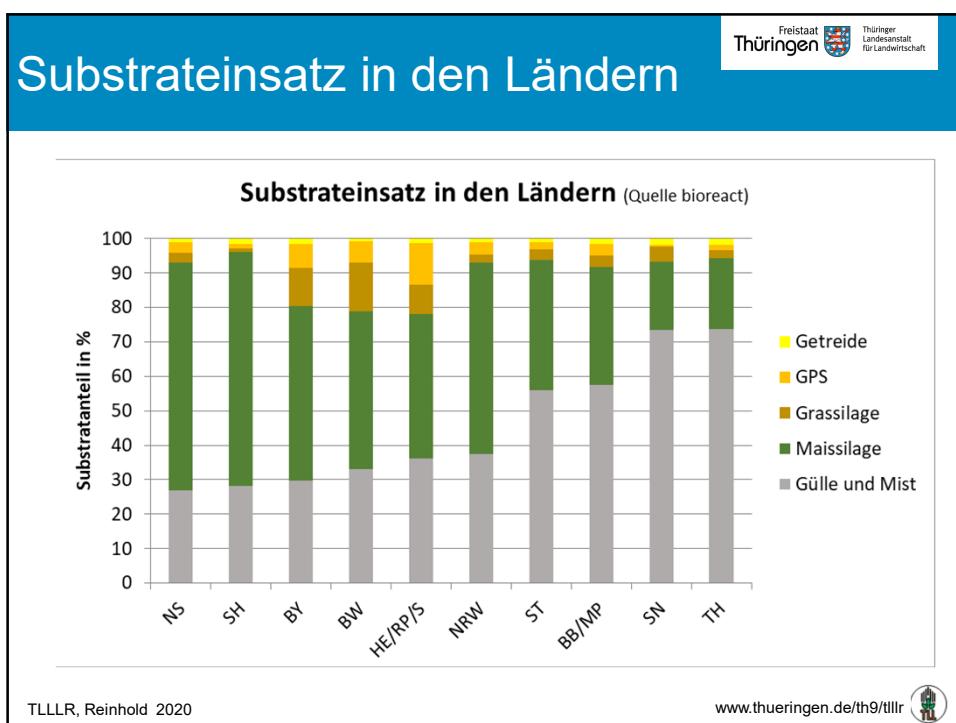
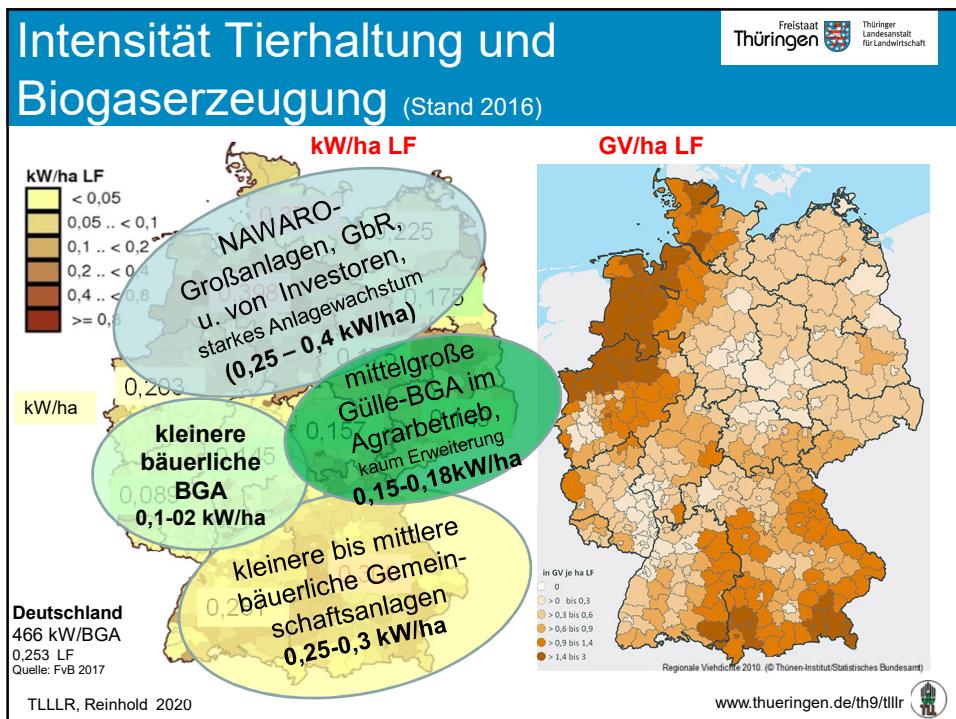
## • NAWARO-Einsatz

- Wirkung wie Tierbestandserhöhung
- N, P, K bleiben im internen Kreislauf
- Ackerbauregionen (0 – 1 GV/ha)
  - Positive Fruchtfolgewirkung (weitere Fruchtfolge)
  - Steigerung WD-Anfall (ausgewogene org./min. Düngung)
  - Maisanbau verdrängt Stoppelweizen
- Veredlungsregionen (> 1,5 GV/ha)
  - Weitere Steigerung des Nährstoffanfalls
  - Zwang zur WD Auslagerung bzw. Aufbereitung
  - Steigerung des hohen Maisanteils an der Fruchtfolge

TLLLR, Reinhold 2020

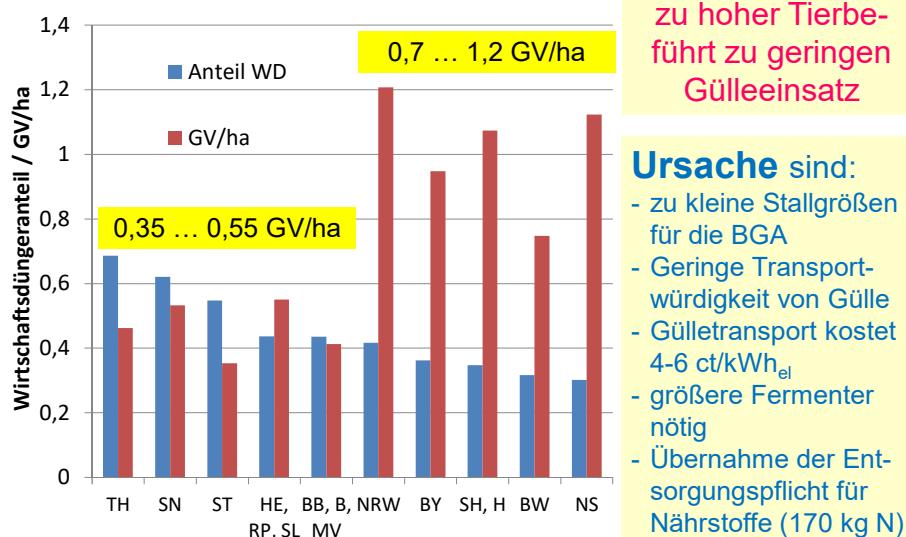
[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)





## WD-Anteil und Tierbesatz in den einzelnen Bundesländern

Freistaat Thüringen Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft



### Ursache sind:

- zu kleine Stallgrößen für die BGA
- Geringe Transportwürdigkeit von Gülle
- Gülletransport kostet 4-6 ct/kWh<sub>el</sub>
- größere Fermenter nötig
- Übernahme der Entsorgungspflicht für Nährstoffe (170 kg N)

www.thueringen.de/th9/tllr

TLLLR, Reinhold 2020



## Hemmisse des EEG für Gülle-Einsatz

Freistaat Thüringen Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

- 150 d gasdichte Verweilzeit
- Übernahme Entsorgungspflicht
- Stallgröße - Transportkosten

**Vorschlag:** 50 d HRT + 1 d/% Feststoff

- Mehrbehältersystem
- Restgaspotentialnachweis im EEG zulassen
- 100 % Gulleregel für Befreiung von 150 d gasdicht (VDI 3475) streichen

• 75 kW Grenze für Gülle-BGA:

- für Süddeutschland zu groß (*kleine Stallanlagen*) und für Ostdeutschland zu klein (Güllermenge des Standortes nicht verwertbar, getrennte Lagerung Gülle u. Gärrest)
- Gülletransport zur Nährstoffauslagerung mit zentraler BGA kombinieren
- **Vorschlag:** keine Leistungsgrenze für Gülle und Mist,

20 % Feststoff tolerieren, ggf. Vergütungsabstufung

Gülle in Gemeinschaftsanlagen in Ackerbauregionen verbringen

Substrat	TS	Verweilzeit
	Belastung:	2,5 kg/m <sup>3</sup> d
Rindergülle	10 %	32
Schweinegülle	4 %	13
RG + 30 % Mais	15 %	53
SG + 30 % Mais	10%	38

TLLLR, Reinhold 2020

www.thueringen.de/th9/tllr



## Lösung: Veredlungsbesatz = (Tierbesatz plus BGA-Besatz pro ha) als Maßstab

Freistaat Thüringen Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft



Veredlungsbesatz:  
**GV + kW<sub>NAWARO</sub>**  
**ha**



Milchkuh (1 GV)	Parameter	BGA - Mais (1 kW)
0,5 ha/GV Grundfutter	Flächenbedarf	0,5...0,55 ha/kW <sub>NAWARO</sub>
<b>Energiekonzentration</b>	Futteranforderungen	<b>Verdaulichkeit</b>
80 - 90 kg/GV netto	N-Anfall	86 - 95 kg/kW
14 - 16 kg/GV	P-Ausscheidung	16 – 18 kg/kW
100 - 110 kg/GV	K-Ausscheidung	85 - 95 kg/kW

TLLLR, Reinhold 2020

[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)



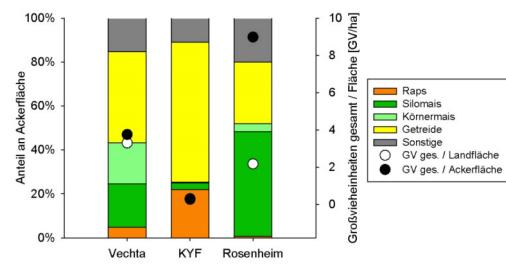
## Wechselwirkung

Freistaat Thüringen Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

- BGA wirkt wie Tierhaltung (1 kW Biogas = 1 GV bezüglich Futter- u. Düngungsfläche)
- Veredlungsbesatz als Intensitätsmaß
- Rinder u. BGA führen mit Blattfruchtanbau u. Grünlandnutzung zur weiten Fruchtfolgen

### Wirkung des Veredlungsbesatzes auf Anbau:

- > 2 GV+kW/ha → „Maiswüsten“  
Maisanbau > 60 % → Nährstoff-überschuss, Grundwasserprobleme
- < 0,5 GV+kW/ha → „Weizenwüste“  
Getreideanbau > 65% → Nährstoffverarmung der Böden, PSM-Index
- um 1,0 GV+kW/ha → integrierte landwirtschaftliche Produktion



VEREDLUNG	ACKERBAU	MILCHVIEH
Vechta (NI) 3,2 GV/ha LN 2 GV/LN Schwein	Kyffhäuser (TH) 0,27 GV/ha LN	Rosenheim (BY) 2,2 GV/ha LN 1 GV Milchvieh

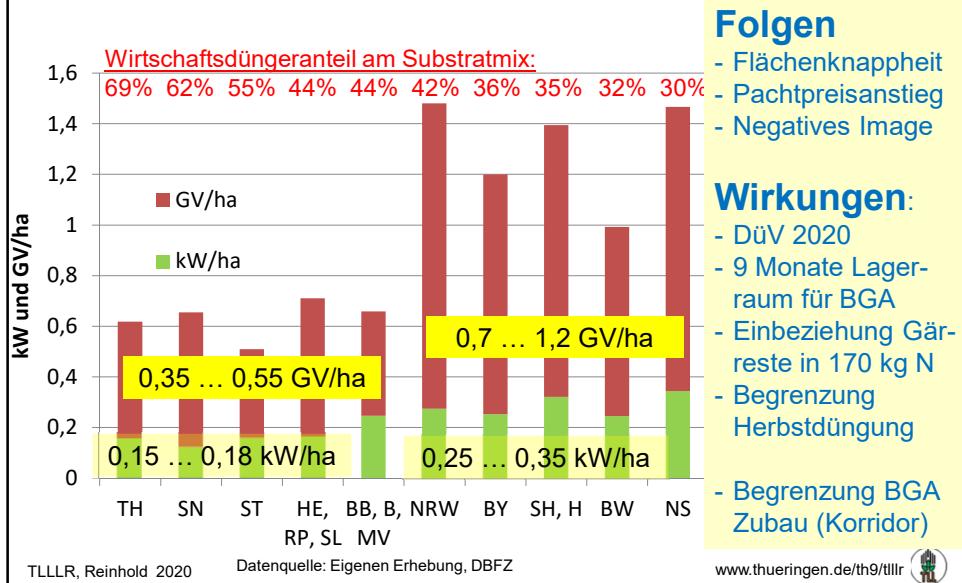
TLL, Reinhold 2017

[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)



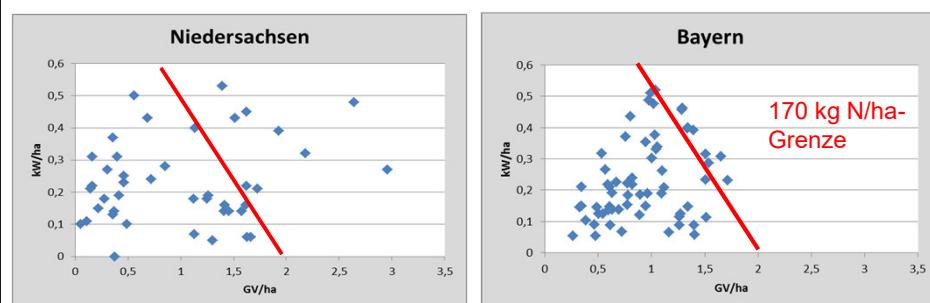
# Veredlungsbesatz (GV+kW)/ha in den Bundesländern

Freistaat Thüringen Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft



# GV- und kW-Besatz auf Landkreisebene (Stand 2013/14)

Freistaat Thüringen Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft



- Diskussion um Maiseinsatz („Maiswüsten“)
  - Wirkung von BGA auf Pacht Preis in Veredlungsregionen
  - Verdrängungswettbewerb Tierhaltung – BGA
- Reaktion der Politik – EEG 2014/2017

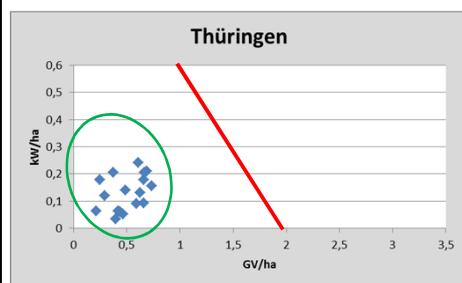
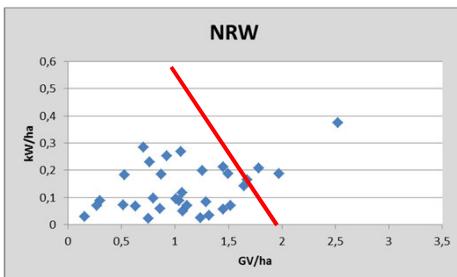
TLLR, Reinhold 2020

www.thueringen.de/th9/tllr

## GV- und kW-Besatz auf Landkreisebene (Stand 2013/14)

Freistaat Thüringen Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

Auch bei geringem BGA Besatz (0,2 kW/ha) einzelne Überschreitung der 170 kg Grenze



Hoher Nährstoffeffizienz und Gärproduktwert realisierbar

[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)

## Folgen der verstärkten NAWARO-Nutzung in den Veredlungsregionen

Freistaat Thüringen Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

- positive Leistungen wie
  - Güllenutzung, Reststoffverwertung, Geruchsabbau und Hygienisierung, Düngeeffizienz (Nährstoffkreislauf, Fruchtfolge ...), bedarfsgerechte, erneuerbare Energiebereitstellung, Umweltwirkungen ( $\text{CO}_2$ , Erneuerbarkeit)
- werden auch in Ackerbauregionen nicht anerkannt
- WD u. Gärrest wird zu „Grundwasserverschmutzter“ degradiert (DÜV)
- Maiseinsatz wird abgelehnt → Maisdeckel in BGA ist keine Lösung besser wäre Maisdeckel im Landkreis

TLLLR, Reinhold 2020

[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)

## 20 Jahre EEG – Was fällt weg beim Landwirt und für die Gesellschaft?

Freistaat Thüringen  
Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum

- vergleichbar mit Abschaffung der Milchproduktion
  - Änderung der Fruchfolge (Maisanbau → Stoppelweizen)
  - Änderung Düngeregime (keine Ammonifizierung)
  - keine Verwertung von Reststoffen (Siloabbaum, pflanzliche Nebenprodukte, ...) und Minderqualitäten (Feuchtgetreide)
  - zurück zu Einzeldünger → Effizienzsenkung
  - Stallmist- und Gülletechnik parallel im Betrieb
- keine CO<sub>2</sub>-Einsparung (Strom- und Wärmeerzeugung)
- Steigerung der Methanemission (Güllelagerung)
- Geruchsemissionen → Bürgerbeschwerden
- **Verlust an Liquidität und Rentabilität**

TLLLR, Reinhold 2020

[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)

## Maßnahmen zur Reduzierung der Nitratbelastung in Veredlungsregionen

Freistaat Thüringen  
Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

- **Ziel: Reduzierung des Veredlungsbesatzes** auf max. 1,5 GV+ kW/ha im LK bzw. 2 GV/ha im Betrieb
  - **Übergangslösungen:**
    - **Transport von Nährstoffen/WD aus den Regionen** zu Biogaserzeugung in Ackerbauregionen
    - **Fest-Flüssigtrennung** zu Erhöhung der Transportwürdigkeit vor der Fermentation
    - **Gülleaufbereitung** als Übergangslösung bei vorhandenen BGA
  - deutliche **Reduzierung des NAWARO-Einsatz** in BGA in den Regionen mit < 1,5 GV/ha im Landkreis bzw. 2 GV/ha im Betrieb

TLLLR, Reinhold 2020

[www.thueringen.de/th9/tllr](http://www.thueringen.de/th9/tllr)



# N-Wirkung durch Gülletransport aus den Veredlungsregionen

Wirkung der Nährstoffauslagerung:

- Steigerung der N-Wirkung von 20 % auf 70 %
- Erschließung von 2,5 kg N/m<sup>3</sup> RG, die sonst emittieren
- Aus 100 km Transportentfernung (Gülleliner) folgt eine spez. THG Emission von **1,48 kg CO<sub>2</sub>/kg N** (25 t RG pro Transport, 35 l DK/100 km)
- Zum Vergleich Emissionen bei der N-Synthese:

<https://daten.ktbl.de/bek/#!ef-thg>

Harnstoff	4,46 kg CO <sub>2</sub> je kg N
AHL	6,81 kg CO <sub>2</sub> je kg N
KAS	9,46 kg CO <sub>2</sub> je kg N



## Handlungsbedarf

- **Reduzierung der Nährstoffüberschüsse** durch:
  - **Vereinheitlichung des Veredlungsbesatzes** auf 1 GV+kW<sub>NAWARO</sub>/ha in den Regionen
  - Vermeidung von Nährstoffüberschüssen durch **kombinierte organisch mineralische Düngung**
  - **Transport der Nährstoffe aus den Überschussregionen** zur zentralisierten anaeroben Fermentation in Abfallanlagen bis die NND der Stallanlage erreicht ist
  - **Reduzierung des NAWARO-Einsatzes in Pflanz-Überschussregionen**
  - **Güteanforderung nur wenn z.B. die BGA die energetischen Grundlagen liefert und der technische Aufwand gering ist**
- **Erhalt der landwirtschaftlichen Primärproduktion** in den Regionen
- Entwicklung von **Systemen Reduzierung des N-Anfalls** in der Tierhaltung
- **Reduzierung des auf Futtermittelimport basierenden Fleischexports**



*Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!*