



UNIVERSITÄT
HOHENHEIM

Einfluss von Substrat und Gärrest- aufbereitung auf Zusammensetzung und Düngewirkung von Gärresten

PD Dr. Kurt Möller

Institut für Kulturpflanzenwissenschaften

Fachgebiet Düngung und Bodenstoffhaushalt

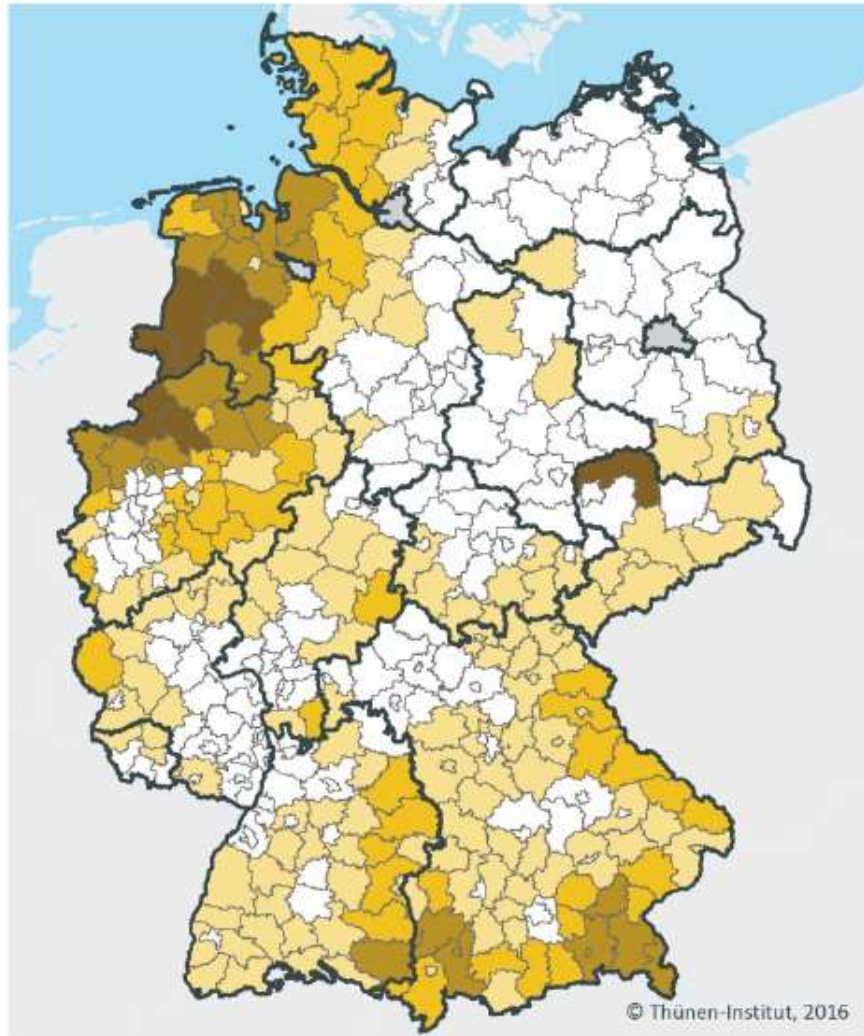
Universität Hohenheim

Neu: Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg,
Außenstelle Rheinstetten-Forchheim

Gliederung

- Einleitung
- Zusammensetzung aufbereiteter Gärreste
- Düngewirkung von Gärresten unterschiedlicher Substrate und von Gärrest-aufbereitungsprodukten
- Lachgasemissionen
- Zusammenfassung

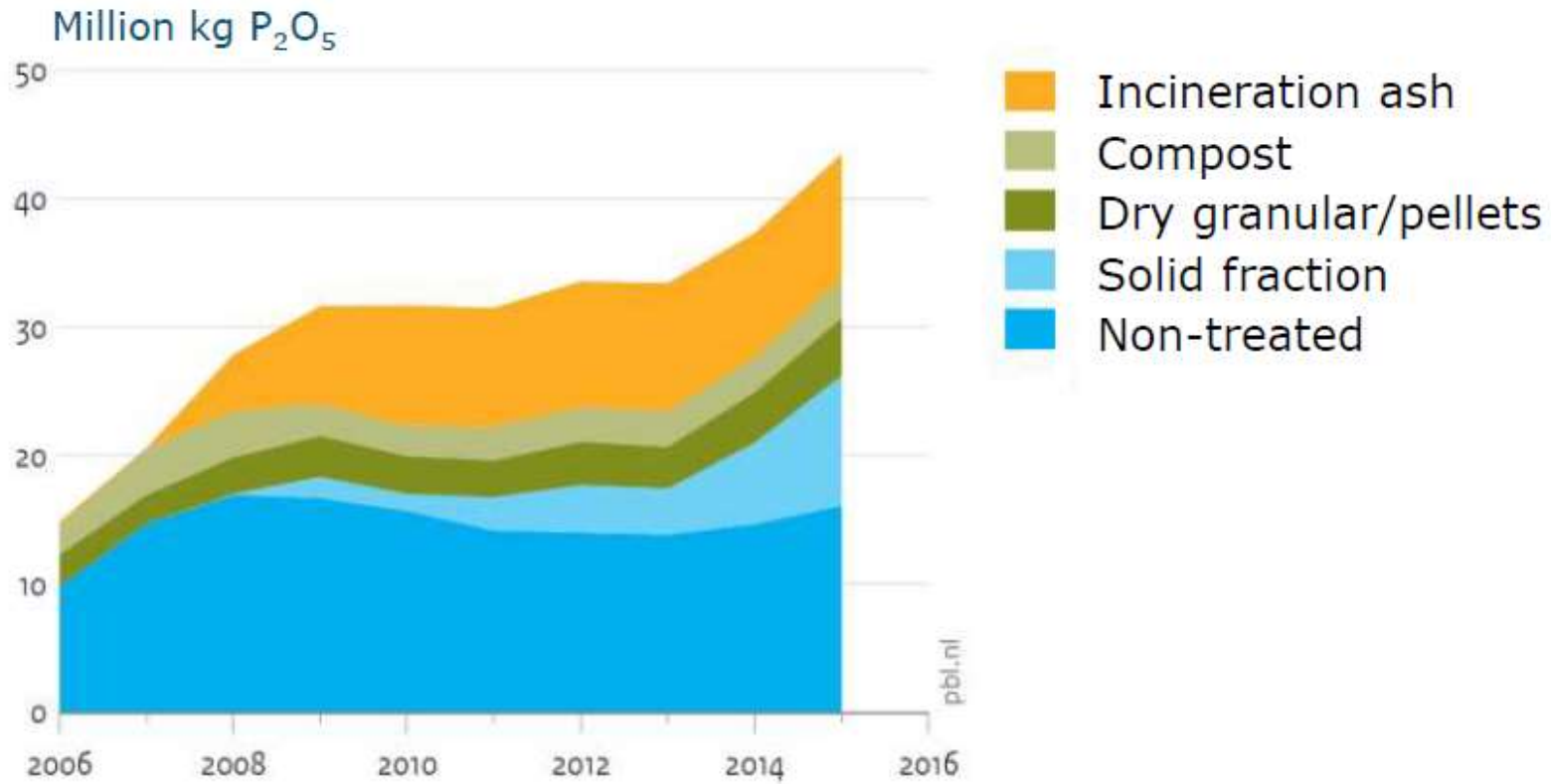
Großvieheinheiten pro Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche (LF) im Jahr 2010 (Osterburg et al., 2016)



Großvieheinheiten pro Hektar LF

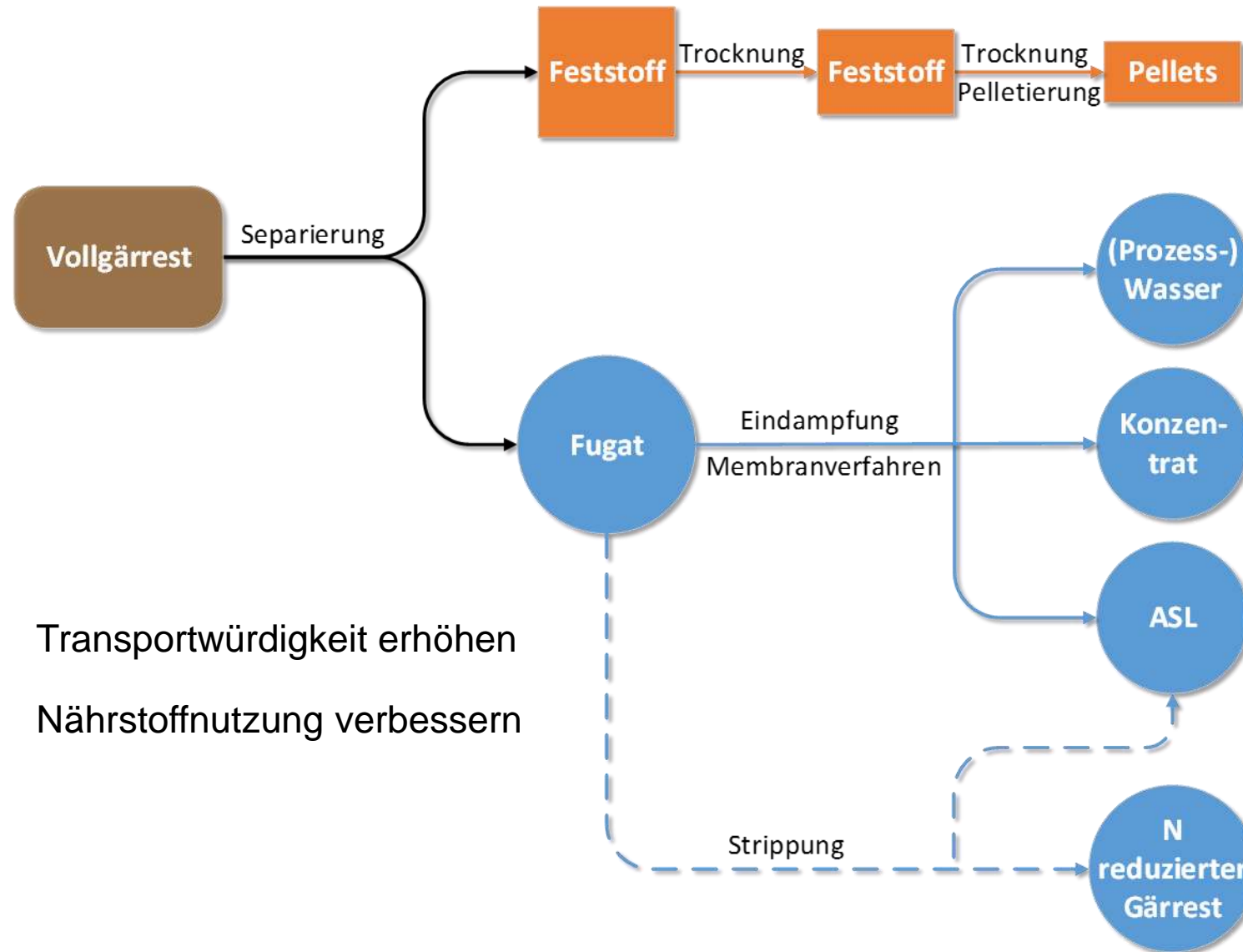
- ≤ 0,5
- > 0,5 bis 1,0
- > 1,0 bis 1,5
- > 1,5 bis 2,0
- > 2,0
- keine Daten

Entwicklung der P-Exporte aus Wirtschaftsdüngermitteln in den Niederlanden (Schoumans 2018)



Bron: CBS; bewerking PBL

Untersuchte Gärrestaufbereitungspfade im GÄRWERT-Projekt



- Transportwürdigkeit erhöhen
- Nährstoffnutzung verbessern

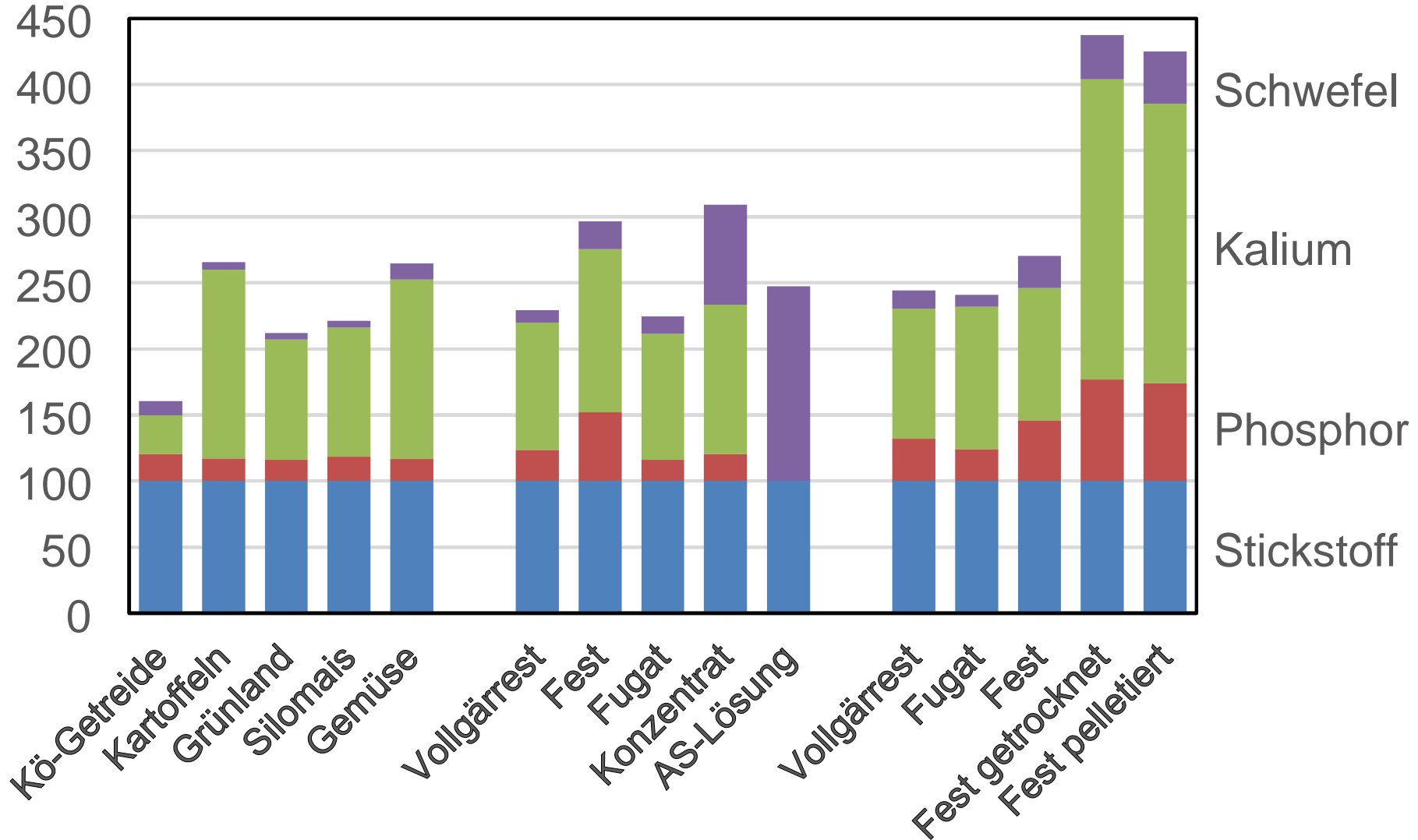
Gärrestzusammensetzung (Petrova et al.)

Erzeuger	Verfahren	Produkt	N_t % FM	N_t % TM	NH_4-N % N_t	C/N- Verhältnis	
BGA 1	ohne	Vollgärrest	0,59	6,41	47	5,4	
	„Feststoff- schiene“	Separierung	Fugat	0,55	8,65	50	4,1
			Feststoff	0,67	2,52	25	17,1
		Trocknung	Feststoff	1,69	2,56	7	16,2
		Pelletierung	Pellets*	1,83	3,51	12	11,5
BGA 4	ohne	Vollgärrest	0,67	9,61	65	4,0	
	„Flüssig- schiene“	Separierung	Feststoff	0,65	2,81	53	14,1
			Fugat	0,63	10,3	66	3,6
		Strippung	N-red. Fugat	1,23	4,88	40	7,7
		Strippung	ASL**	7,03	18,6	98	0,01

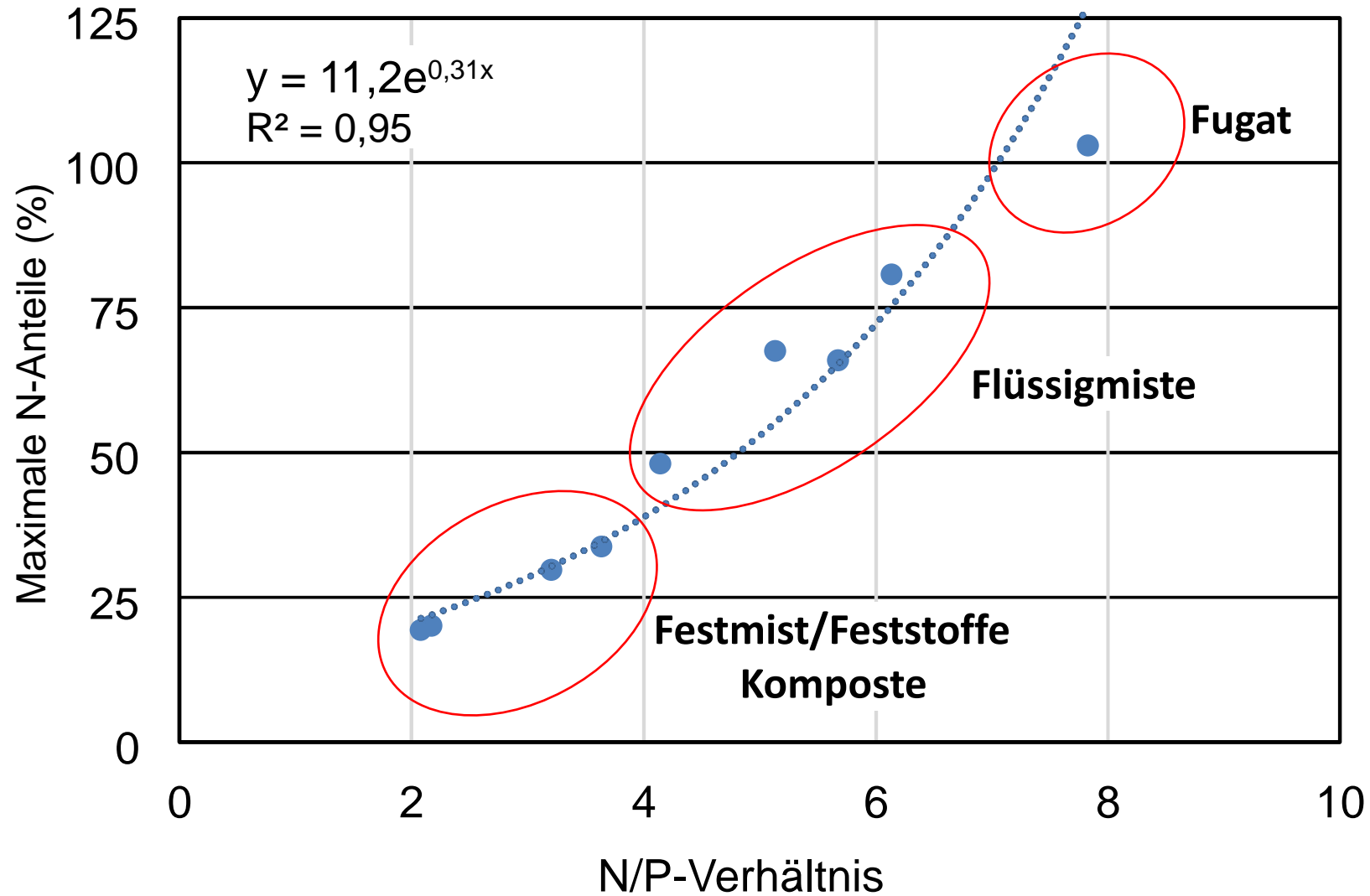
* Pellets: 3,17 % NO_3-N , 3,72 % NH_4-N (N_t)

** ASL: Ammoniumsulfat-Lösung

Vergleich des Nährstoffspektrums von Ernteprodukten und dem der erzeugten Düngemittel (korrigiert um langfr. Nährstoffeffizienz)



Maximale N-Anteile (%) an langfristig verfügbarem Stickstoff, die als Funktion des N/P-Verhältnisses über organische Düngemittel im Durchschnitt einer Fruchtfolge zugeführt werden können



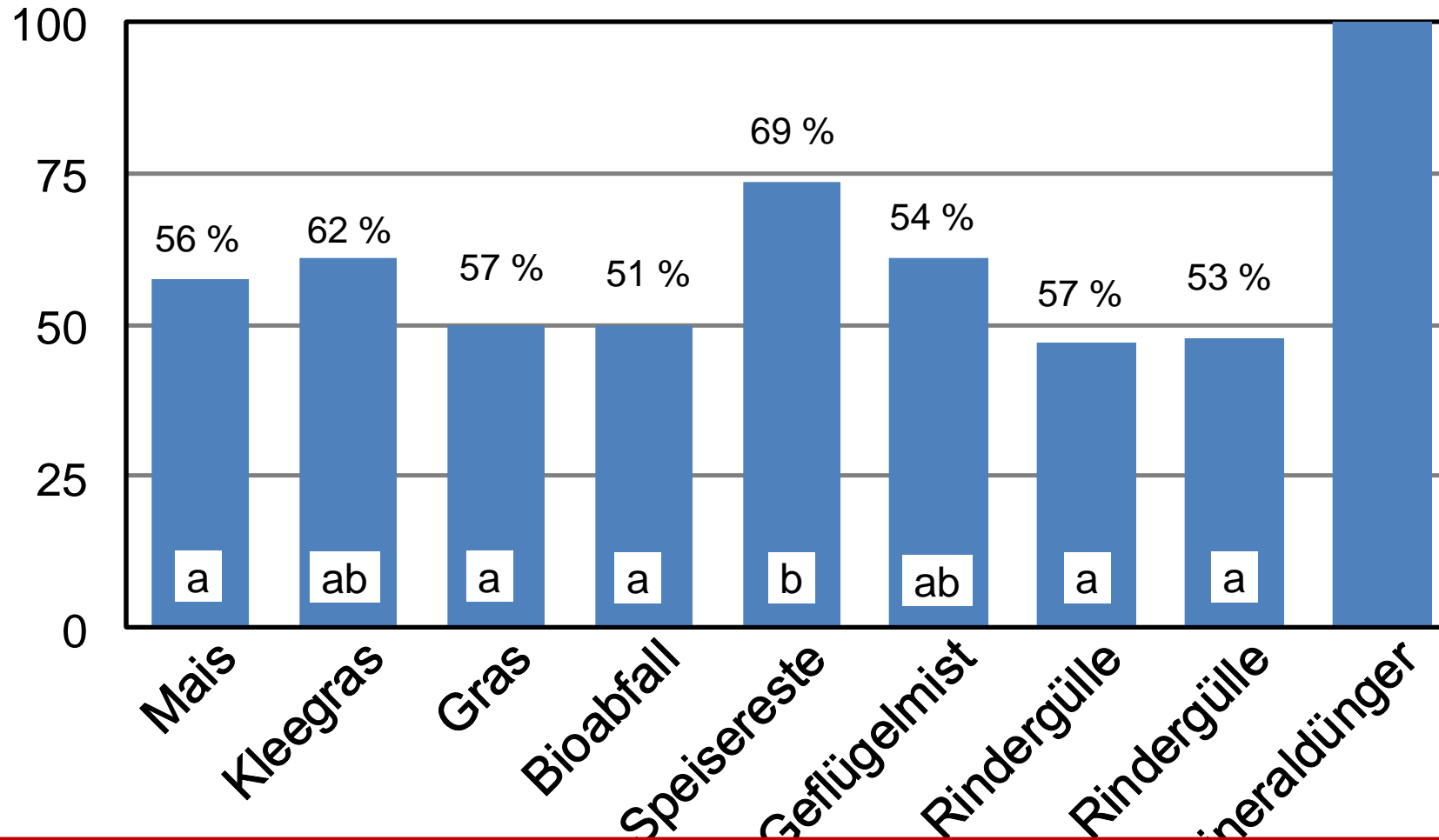
Verteilung der P- und K-Gehaltsklassen im Boden in BaWü (nach Hartwig et al. 2014, ergänzt)

	A	B	C	D	E
Ackerland	5/3	12/19	44/39	28/24	12/15
Grünland	26/13	24/43	34/26	12/10	4/8
Obst gesamt	12/6	-/-	22/50	-/-	66/45
Obst Öko	2/4	7/8	34/30	39/3	18/55
Hausgarten Gemüse	1/2	2/12	6/23	9/19	81/44
Gewächshaus Öko	0/0	0/5	5/36	5/41	85/18

Mineraldüngeräquivalente (relative N-Düngerwirkung im Jahr der Ausbringung) im Feldversuch zu Silomais (Petrova et al.)

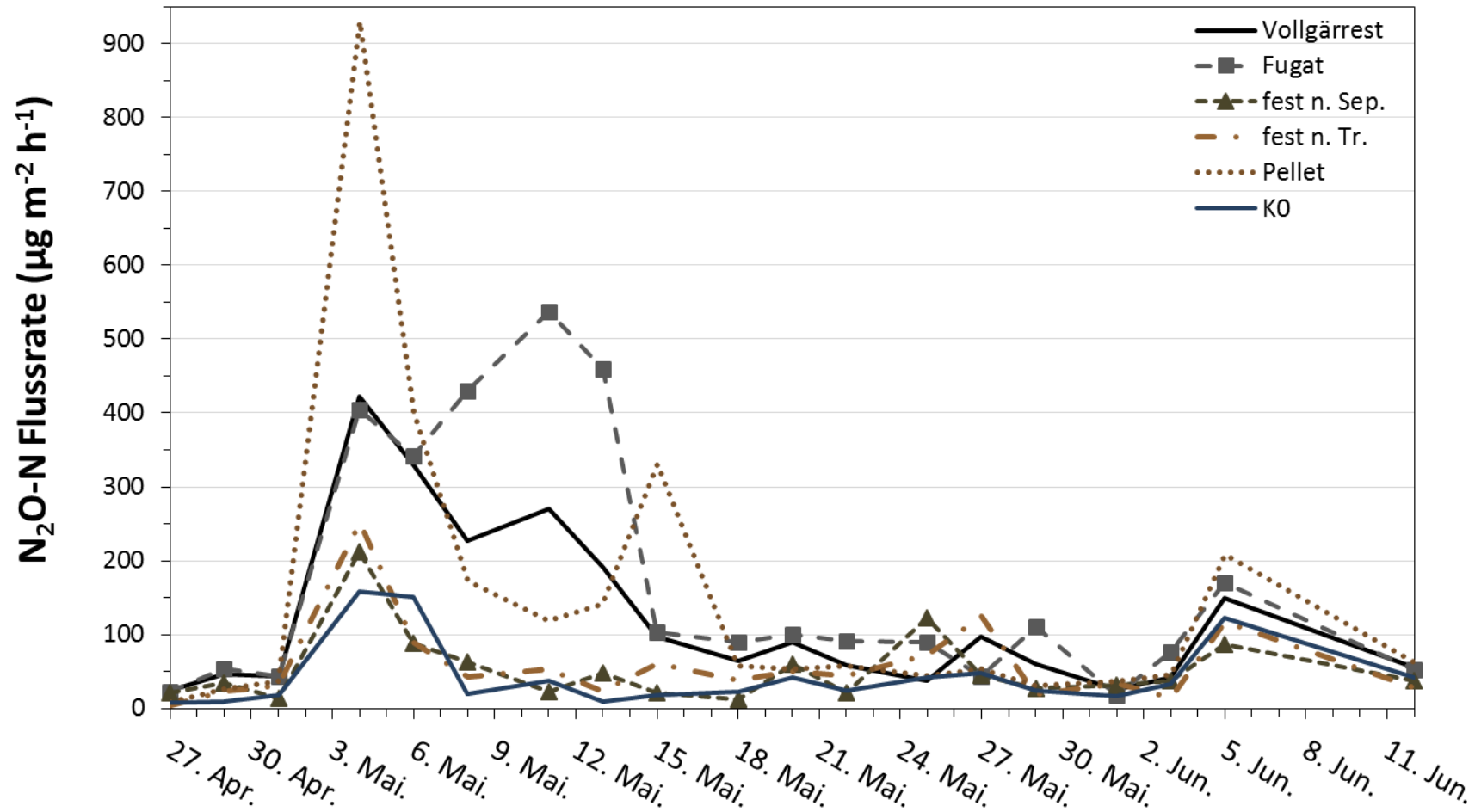
Erzeuger	Verfahren	Produkt	MDÄ (%)	
			Silomais	Sommerweizen
BGA 1	ohne	Vollgärrest	61	62
	„Feststoff-	Separierung	68	50
	schiene“	Separierung	38	4
		Trocknung	-6	13
		Pelletierung	49	53
BGA 4	ohne	Vollgärrest	13	63
	„Flüssig-	Separierung	31	5
	schiene“	Separierung	47	89
		Verdampfung	70	42
		Strippung	174	128

N-Düngewirkung von Gärresten unterschiedlicher Substrate im Feldversuch (Sommerweizen) (Häfner et al.)

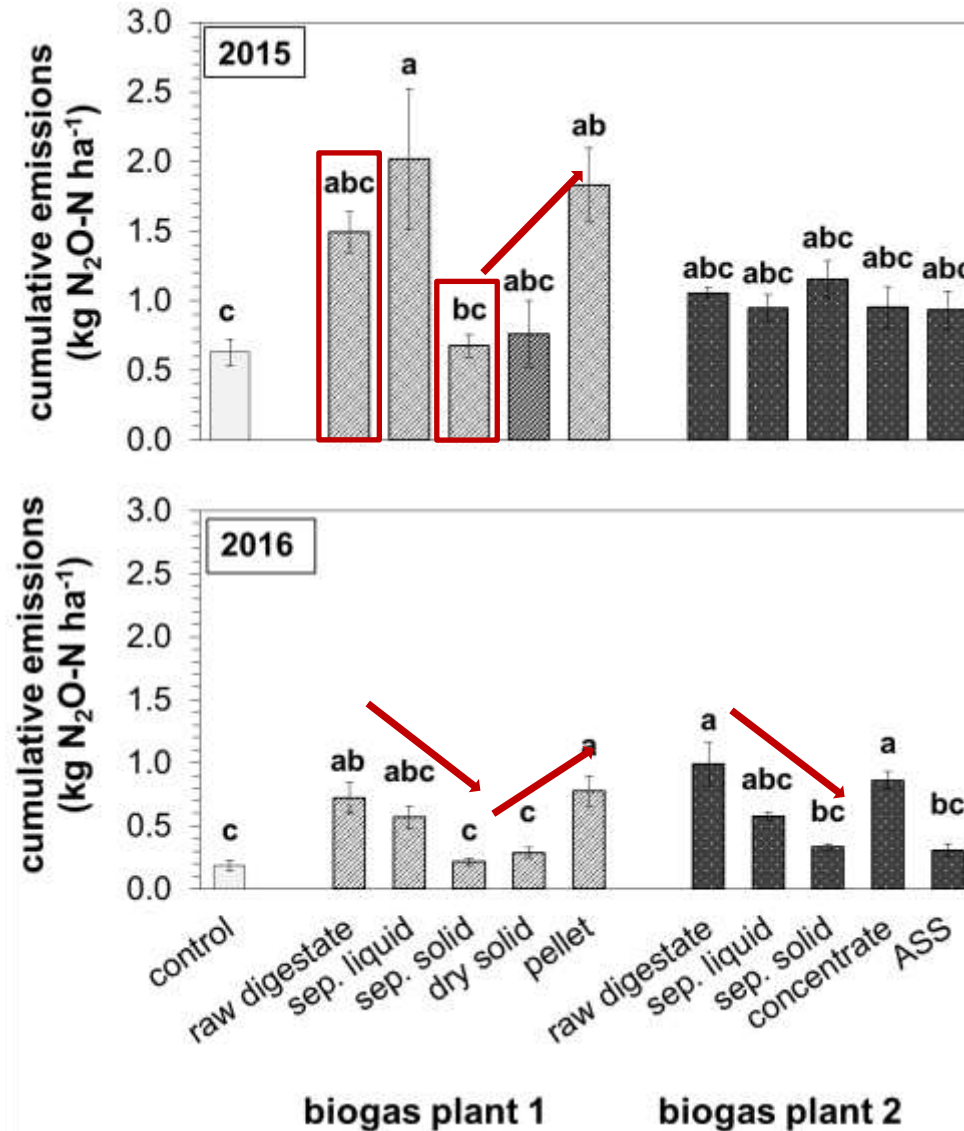


Gärrest-N-Düngewirkung kann nur zu 13 bis 21 % anhand von NH_4^+ -N-Anteile, C/N-Verhältnis und der Rohfasergehalte erklärt werden

Verlauf der N₂O-Emissionen nach Gärrestausbringung (Frühjahr 2015) (Petrova et al.)

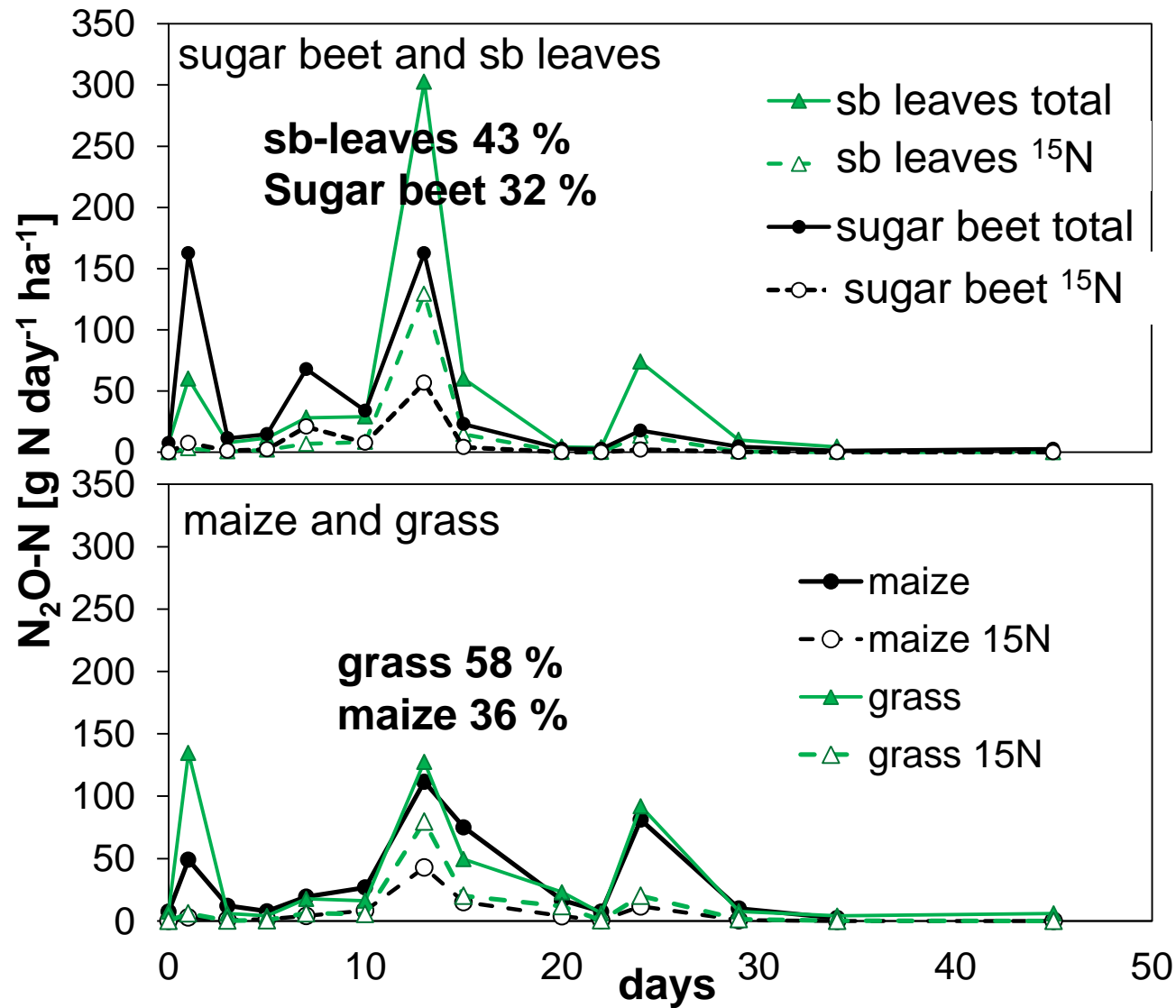


N₂O-Emissionen verschiedener Gärrestaufbereitungsprodukte nach Ausbringung (Petrova et al.)



- Fest-Flüssig-Separierung verringert N₂O-Emissionen nach Ausbringung (Bertora et al. 2009)
- Nachfolgende Weiterverarbeitung der Feststoffe erhöht die N₂O-Emissionen

Verlauf der N₂O-Emissionen nach Düngung von ¹⁵N-markierten Gärresten unterschiedlicher Substrate (2016) (Häfner et al.)



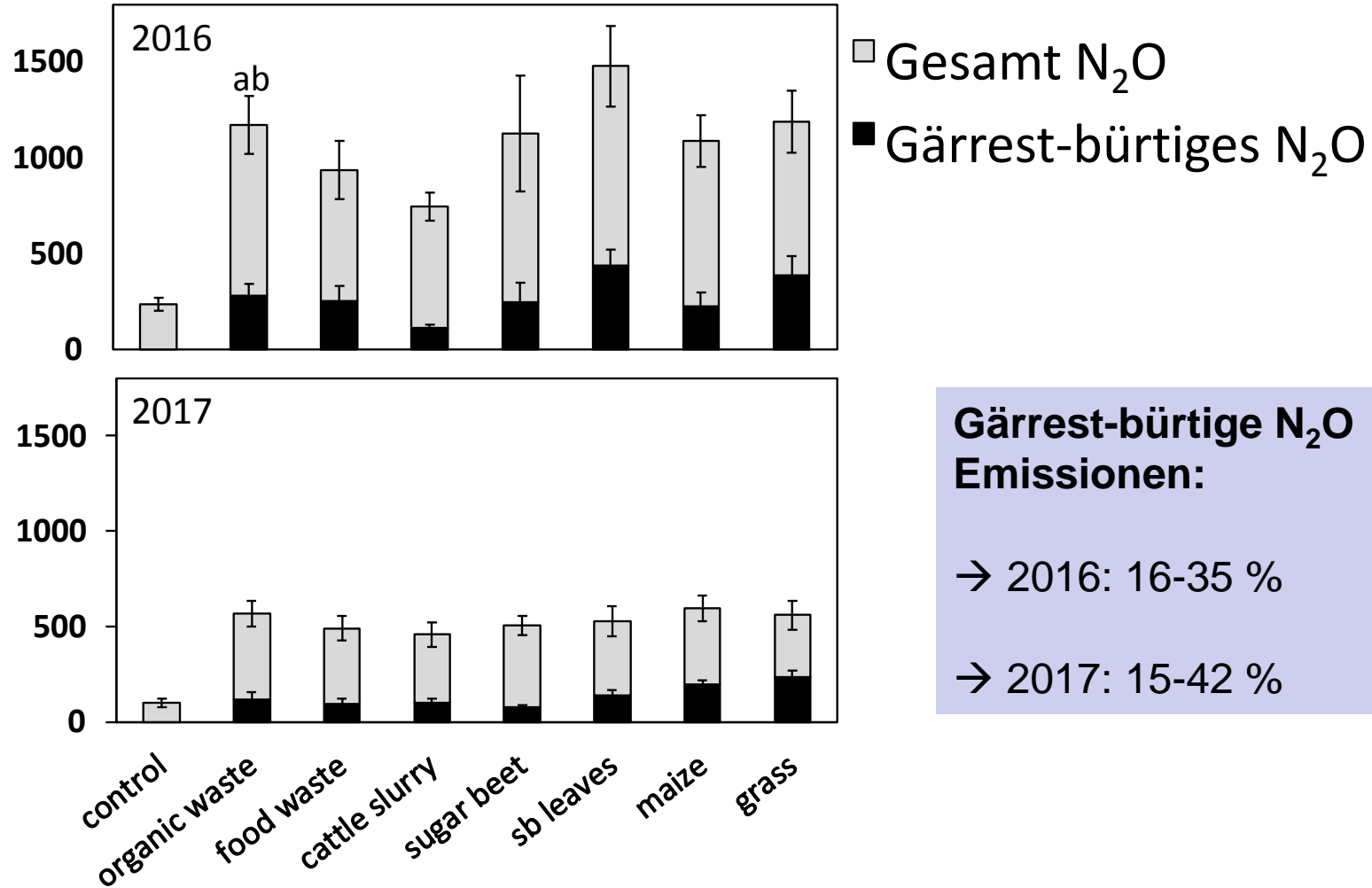
Digestates labelled in $^{15}\text{N-N}_{\text{org}} + ^{15}\text{N-NH}_4^+$

1st peak: soil-borne
approx. 95% from soil

2nd peak: 32-58%
from digestate

3rd peak: 10-27%
from digestate

Summe der Gärrest- und Boden-bürtigen N₂O-Emissionen nach Düngung von verschiedenen Gärresten (Häfner et al.)



Gärrest-bürtige N₂O Emissionen:

→ 2016: 16-35 %

→ 2017: 15-42 %

Zusammenfassung

- Gärreste sind wie nahezu alle anderen Wirtschaftsdüngemittel gemessen an der Pflanzenabfuhr zuvorderst P-Düngemittel
- Im Verhältnis zum Nährstoffbedarf der Kulturpflanzen enthalten:
 - Feststoffe 2 bis 3 mal mehr P als N
 - → max. 20-30 % des N-Bedarfs im MW der Fruchtfolge
 - i.d.R. keine Eignung für Kleingärtner
 - Teilweise zu hohe oder zu niedrige K-Gehalte
 - Fugate weisen (am ehesten) ein weitgehend ausgeglichenes Nährstoffspektrum auf!!!
- ASL ist zuvorderst ein S-Düngemittel
 - max. 5 % des N-Bedarfs im Einzeljahr!
 - → Herausforderung: Produktion von $\text{NH}_4(\text{HCO}_3)$ oder NH_4NO_3 statt $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

Zusammenfassung

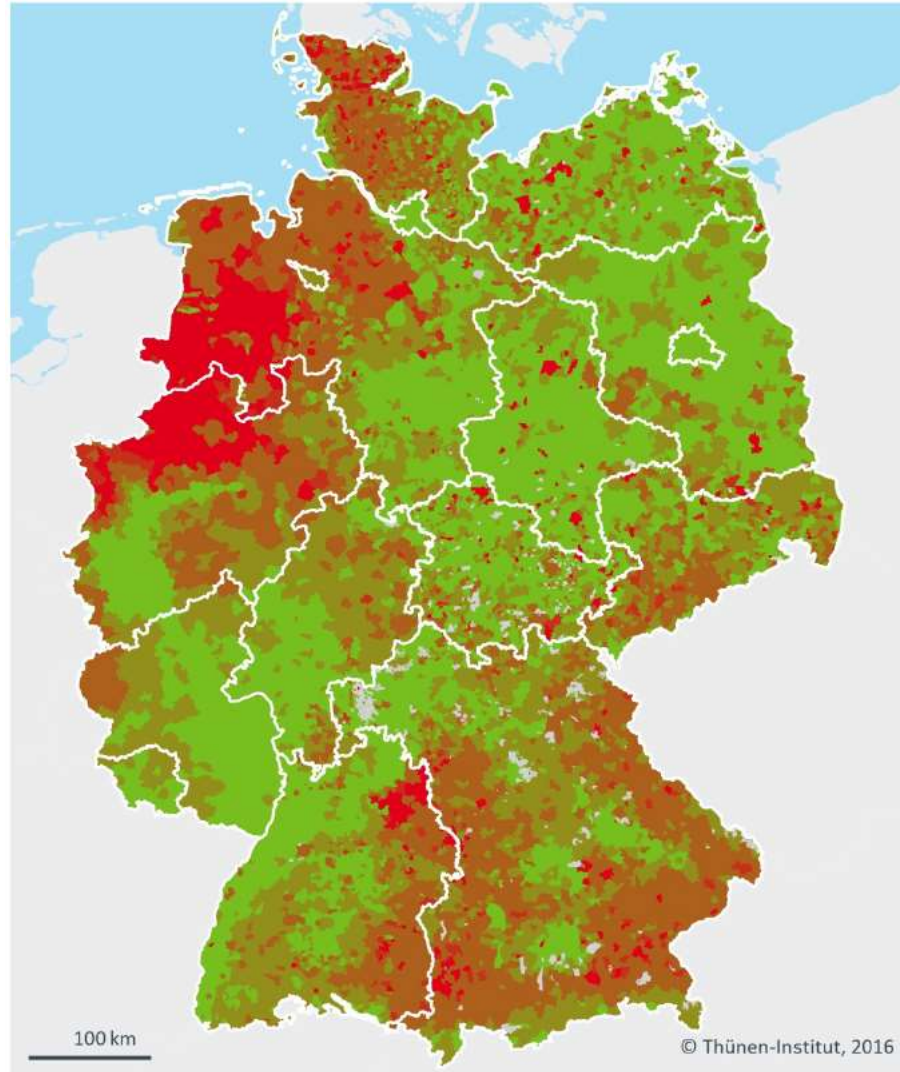
- N-Düngewirkung:
 - N-Düngewirkung nicht aufbereiteter Gärreste landwirtschaftlicher Substrate unterscheidet sich wenig (51 – 60 MDÄ)
 - Fugate weisen eine hohe N-Düngewirkung auf (50 – 90 MDÄ)
 - N-Düngewirkung Feststoffe sehr niedrig (0 – 40 MDÄ) → hohe N-Verluste
 - Pelletierung kann starke Erhöhung der N-Düngewirkung bewirken (+ höhere Transportwürdigkeit) (ca. 50 MDÄ)
- Gärrestausbringung führt zu einem Anstieg der bodenbürtigen N₂O-Emissionen
 - Überwiegend aus bodenbürtigem N
- Fest-Flüssig-Separierung ist ein effizientes Verfahren zur P-Abtrennung und Erhöhung der N-Düngewirkung des Fugats
→ Herausforderung: umweltfreundliche Weiterbehandlung

Vielen Dank!

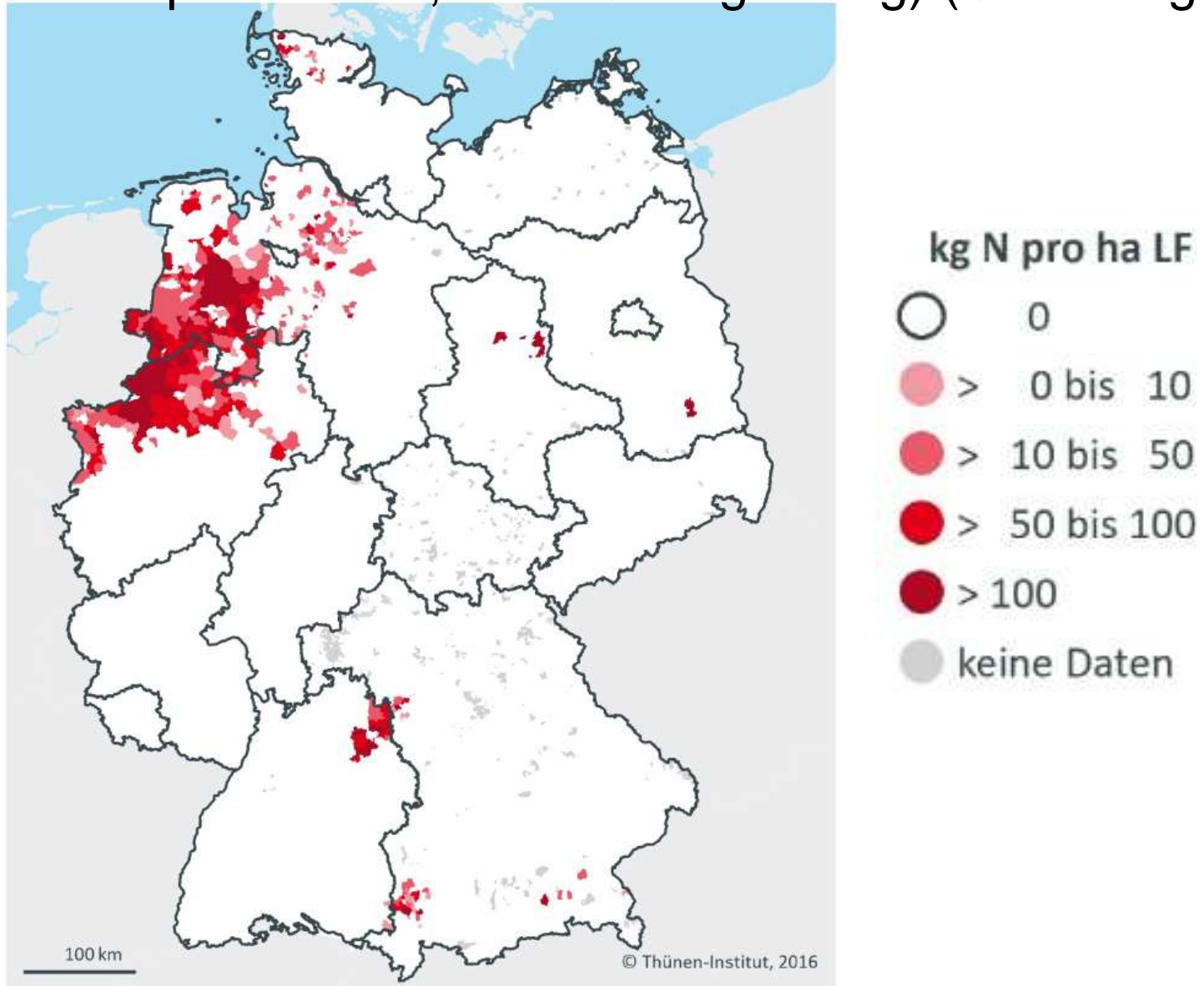
Die Forschungsarbeit wurde im Rahmen des Forschungsprojektes GÄRWERT (FKZ 22402312) durchgeführt. Die Förderung des Projektes erfolgt durch finanzielle Unterstützung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMEL für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe



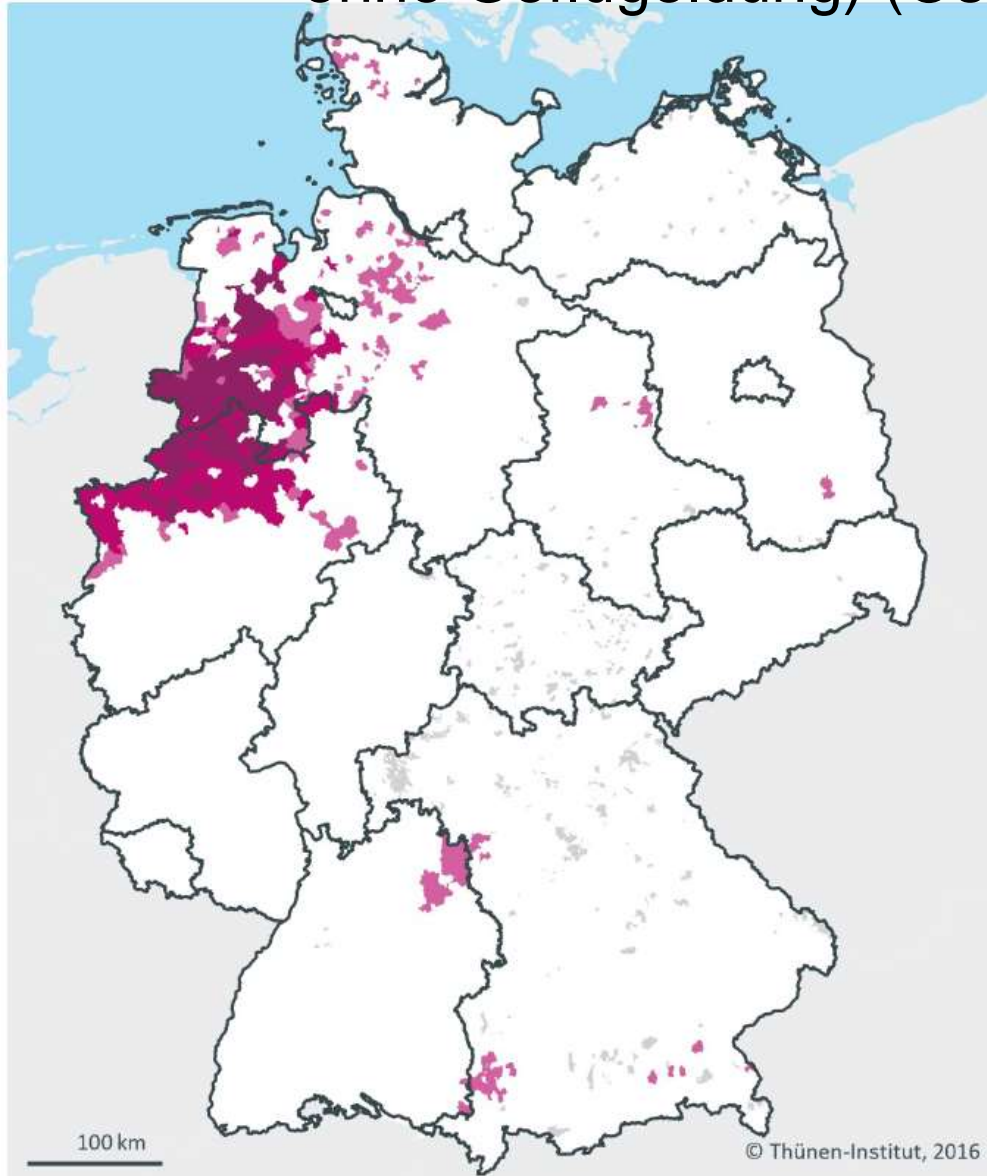
N aus Wirtschaftsdünger einschl. Gärresten nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten in kg pro Hektar LF (ohne Wirtschaftsdüngerexport, ohne Geflügeldung) (Osterburg et al., 2016)



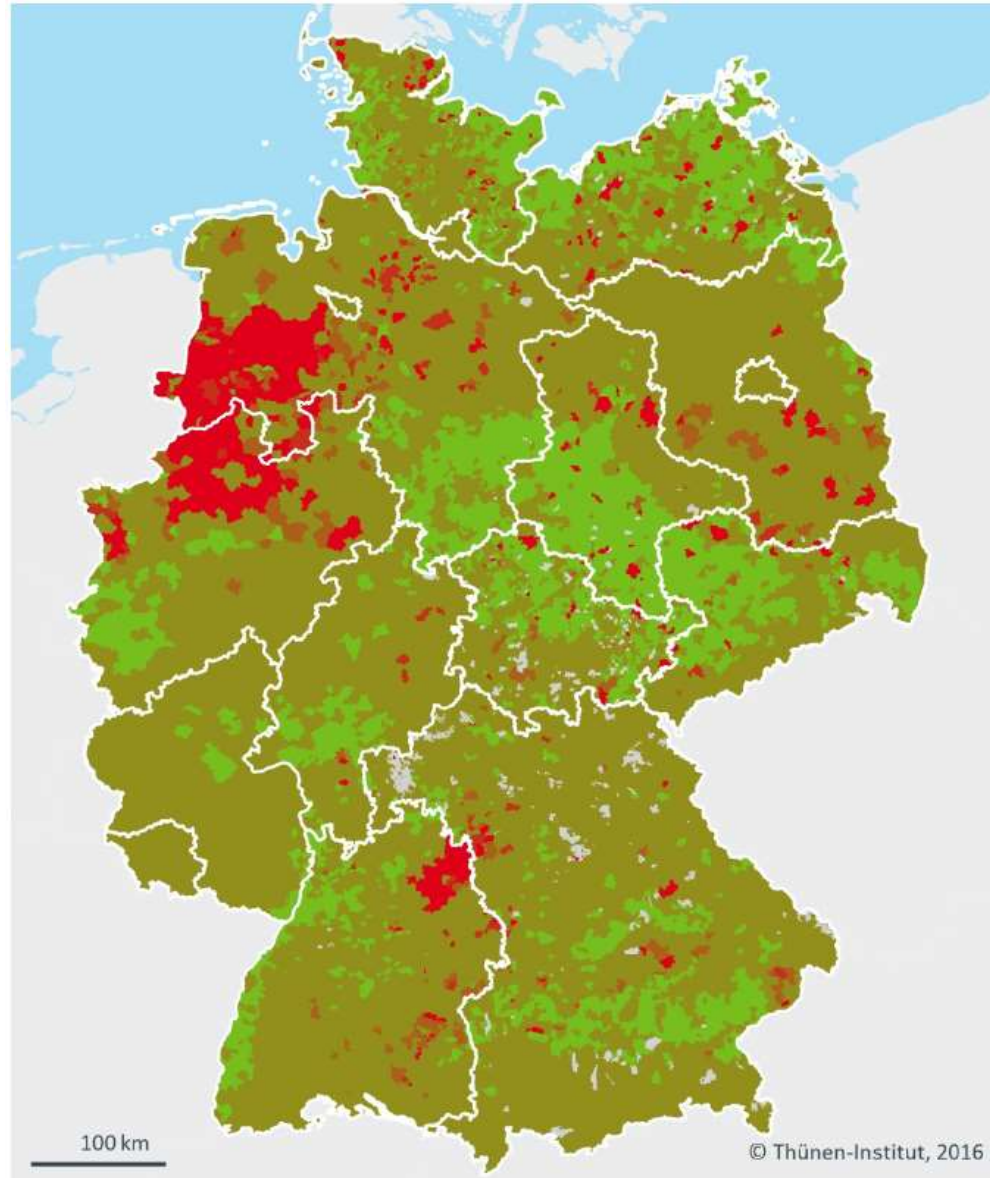
N-Exportbedarf in kg N pro Hektar LF aus Wirtschaftsdüngern
(nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten, ab 10 km
Transportdistanz, ohne Geflügeldung) (Osterburg et al., 2016)



Durchschnittliche Transportdistanz für Wirtschaftsdünger (nach Abzug „unvermeidbare“ N-Verluste, ab 10 km Transportdistanz, ohne Geflügeldung) (Osterburg et al., 2016)



P-Teilbilanz (tierische P-Ausscheidungen minus pflanzliche P-Abfuhr) in kg P_2O_5 pro Hektar LF (ohne Wirtschaftsdüngerexport, ohne Geflügeldung) (Osterburg et al., 2016)



kg P_2O_5 pro ha LF

- ≤ -40
- > -40 bis 0
- > 0 bis 10
- > 10 bis 20
- > 20
- keine Daten