



Wirkung organischer Dünger in Thüringer Feldversuchen

Empfehlungen zum Einsatz nach DüV

Dr. Wilfried Zorn, Milda*)
Hubert Schröter, Jena*)

*) ehemals Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen
Raum

30. Thüringer Düngungs- und Pflanzenschutztagung 23.11.2021 Messe Erfurt

Wirkung
organischer
Dünger in
Thüringer
Feld-
versuchen

Dr. W. Zorn,
Milda;
H. Schröter,
Jena



Gliederung

- **Problemstellung**
- **Organische Düngung im Rahmen der Düngeverordnung**
- **Nährstoffgehalt organischer Düngemittel**
- **Organische Düngemittel zur P- und K-Düngung**
- **Methodik der Feldversuche**
- **Ergebnisse der Feldversuche**
- **Schlussfolgerungen**
- **Fazit**

Wirkung
organischer
Dünger in
Thüringer
Feld-
versuchen

Dr. W. Zorn,
Milda;
H. Schröter,
Jena

Warum das Thema organische Düngung?

- Neue Vorschriften im Düngerecht (z. B. Sperrfristen, mehr Gülle im Frühjahr, ...)
- Gärreste aus Biogaserzeugung als „neue“ organische Dünger
- Kostenanstieg bei mineralischen N-Düngern!
- Verfügbarkeit von mineralischen N-Düngemitteln in 2022?
- (Kosten-) Optimierung in der Düngung 2022
- Humusdiskussion
- Organische Dünger zur P- und K-Düngung

Wirkung
organischer
Dünger in
Thüringer
Feld-
versuchen

Dr. W. Zorn,
Milda;
H. Schröter,
Jena

N-Düngebedarfsermittlung nach DüV 2020 (Beispiel: Wi-Weizen A, 90 dt/ha)

Kultur	Wi-Weizen A	90 dt/ha
Ertragsniveau im Mittel der letzten drei Jahre		
N-Bedarfswert in kg N/ha bei 80 dt/ha		230
+ / -	Korrektur N-Bedarfswert in kg N/ha	+10
-	N _{min} -Gehalt (verfügbar in 0 – 90 cm)	-60
-	N-Nachlieferung aus dem Boden (>4 % Humus: -20 kg N/ha; ≤ 4 % Humus: kein Abzug)	0
-	N-Nachlieferung aus der organischen Düngung des Vorjahres (10% von Gesamt-N)	0
-	N-Nachwirkung von Vor- u. Zwischenfrucht	0
=	N-Düngebedarf (gesamt)	180
-	N-Mineraldüngeräquivalent der organischen Düngung	80
=	Mineralischer N-Düngebedarf	100

Wirkung
organischer
Dünger in
Thüringer
Feld-
versuchen

Dr. W. Zorn,
Milda;
H. Schröter,
Jena

Mindestwerte für die N-Ausnutzung aus organischen oder organisch-mineralischen Düngemitteln im Aufbringjahr (DüV vom 28.04.2020)	
Düngemittel	% des Gesamt-N-Gehaltes mind. verfügb. N- bzw. NH ₄ -N-Gehalt
Rindergülle	AL: 60 / GL ^{*)} : 50; ab 2025: 60
Schweinegülle	AL: 70 / GL ^{*)} : 60; ab 2025: 70
Rinder-, Schaf-, Ziegen- u. Pferdemist	25
Schweine-, Geflügel- und Kaninchenfestmist	30
Hühnertrockenkot	60
Rinder- u. Schweinejauche	90
Klärschlamm flüssig (<15 % TM)	30
Klärschlamm fest (≥ 15 % TM)	25
Pilzsubstrat	10
Grünschnittkompost	3
Sonstige Komposte	5
Biogasanlagenrückstand flüssig	AL: 60 / GL ^{*)} : 50; ab 2025: 60
Biogasanlagenrückstand fest	30

^{*)} = GL + mehrschnittiges Feldfutter

Wirkung
organischer
Dünger in
Thüringer
Feld-
versuchen

Dr. W. Zorn,
Milda;
H. Schröter,
Jena

Zusammensetzung der geprüften flüssigen organischen Düngemittel (Feldversuche in Dornburg und Bad Salzungen)							
Parameter / Dimension	Ri-Gülle	Gärrest (Ri-Gülle)	Gärrest (Speiserest)	Ri-Gülle	Gärrest (Ri-Gülle)	Gärrest (Nawaro, Stallmist)	Gärrest (Schw.-Gülle)
	Bad Salzungen			Dornburg			
TS %	10,5	6,5	3,6	10,1	5,8	<u>12,0</u>	2,8
N _t %	0,40	0,38	0,50	0,42	0,30	<u>0,79</u>	0,45
NH ₄ -N	0,21	0,26	0,42	0,21	0,19	<u>0,51</u>	0,40
NH ₄ -N % von N _t	52	68	<u>85</u>	50	63	65	89
pH-Wert	6,6	7,6	<u>7,9</u>	6,8	7,6	7,7	<u>7,9</u>
C _{org.} % d.TM	<u>4,68</u>	2,78	1,33	4,71	2,19	3,84	1,11
OTS % d.TM	81	63	55	<u>84</u>	71	73	60

Organische Dünger zur Grunddüngung							
Parameter / Dimension	Ri-Gülle	Gärrest (Ri-Gülle)	Gärrest (Speiserest)	Ri-Gülle	Gärrest (Ri-Gülle)	Gärrest (Nawaro, Stallmist)	Gärrest (Schw.-Gülle)
	Bad Salzungen			Dornburg			
P %	0,08	0,09	0,07	0,08	0,06	0,12	0,04
K %	0,27	0,27	0,18	0,33	0,29	0,60	0,29
mit 30 m ³ Gülle bzw. Gärrest werden folgende P- und K-Mengen ausgebracht:							
P kg/ha	24	27	21	24	18	36	12
K kg/ha	81	81	54	99	87	180	87

Gesamt-N-Gehalt, Ammonium-N-Anteil und pH-Wert der Biogassubstrate vor und nach der Vergärung		
(Mittel von 57 Biogasanlagen)		
	Vor Vergärung	Nach Vergärung
Gesamt-N (N _t) %	0,48	0,42
NH ₄ -N % von N _t	41	73
pH	6,71	7,90

Quelle: G. Reinhold

Wirkung organischer Dünger in Thüringer Feldversuchen
Dr. W. Zorn, Milda; H. Schröter, Jena

Maßnahmen zur Minimierung der Ammoniakemissionen!

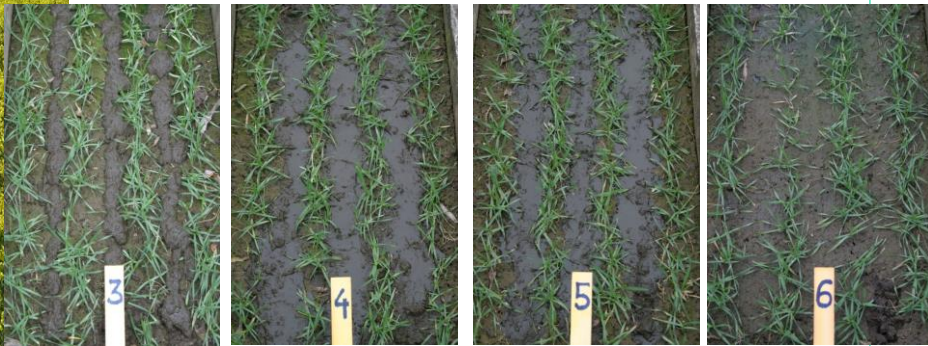
Berechnung des N-Mineraldüngeräquivalentes (N-MDÄ) der organischen Dünger in Feldversuchen

$$\text{N-MDÄ (\%)} = \frac{\text{Mehrertrag durch organische Dünger}}{\text{Mehrertrag durch mineral. N-Dünger}} * 100$$

Wirkung
organischer
Dünger in
Thüringer
Feld-
versuchen

Dr. W. Zorn,
Milda;
H. Schröter,
Jena

Gülle- und Gärrestdüngung im Mikroparzellenversuch Jena-Zwätzen, 16.03.2009



Ri-Gülle
roh
10% TS

Gärrest
Rinder-Gülle
5,8% TS

Gärrest
Nawaro
12% TS

Gärrest
Schweine-Gülle
2,8% TS

H. Schröter,

Gülleausbringung in den Feldversuchen ab 2009

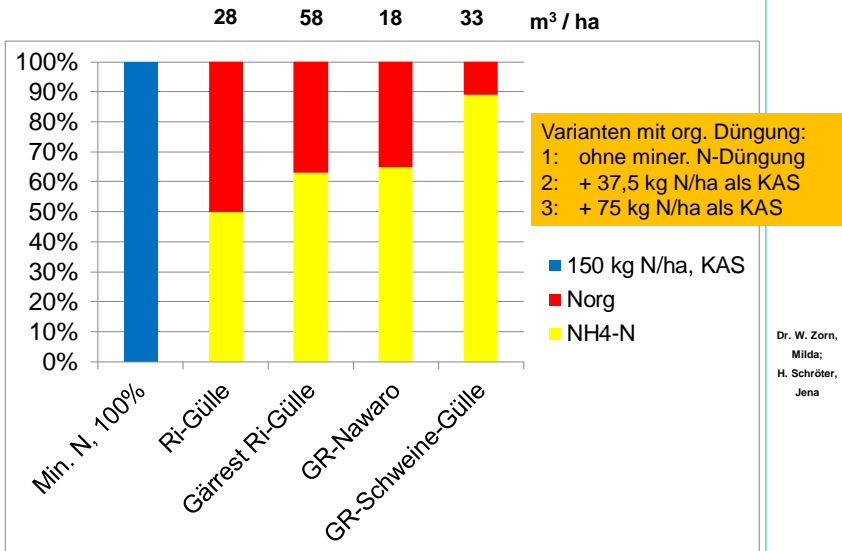


Feldversuche zur Ermittlung von Ertragswirkung und N-MDÄ von Gärresten

PG	Dornburg		Bad Salzungen				
	mineral. Düngung (KAS) % des N-Bedarfs	Org. Düngung 100 % des N-Bedarfs *)	PG	mineral. Düngung (KAS) % des N-Bedarfs	Org. Düngung 100 % des N-Bedarfs*)		
1	0	ohne	1	0	ohne		
2	50		2	60			
3	75		3	100			
4	100		4	140			
5	0	Ri-Gülle	5	0	Ri-Gülle		
6	25		6	40			
7	50	Gärrest (Ri-Gülle)	7	0	Gärrest (Ri-Gülle)		
8	0		8	40			
9	25		Gärrest (Nawaro, Stallmist)	9		0	Gärrest (Speiserest)
10	50	10		40			
11	0	Gärrest (Schweine-Gülle)					
12	25						
13	50						
14	0						
15	25						
16	50						

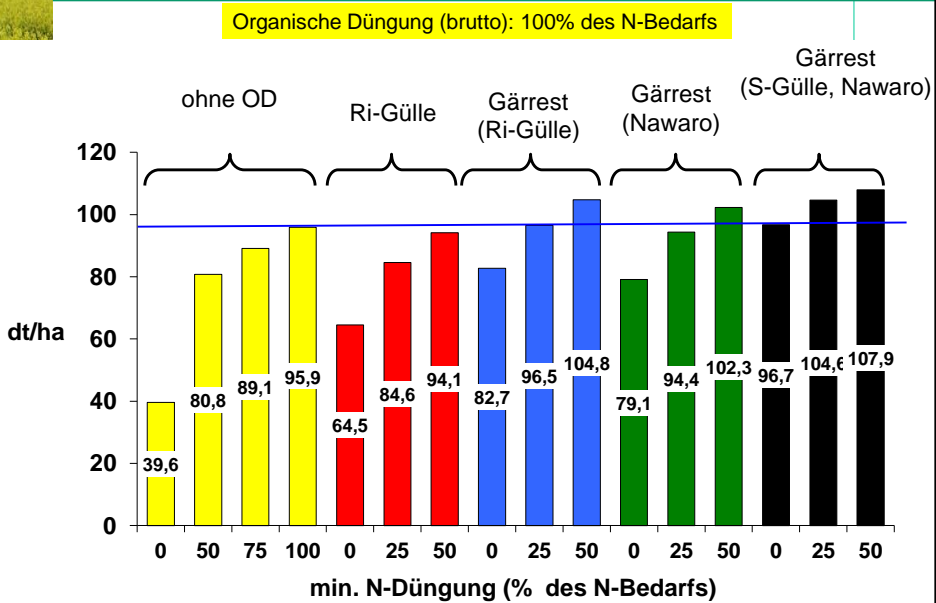
*) = kein Abzug von Ausbringungsverlusten

Beispiel: Mineralische bzw. organische N-Düngung zu Winterweizen (N-Bedarf nach SBA: 150 kg N/ha) Dornburg 2010



Dr. W. Zorn,
Milda;
H. Schröter,
Jena

Beispiel: Kornertag von Winterweizen in Abhängigkeit von der organischen und mineralischen Düngung (Dornburg, 2010)



Feldversuche zur Ermittlung von Ertragswirkung und N-MDÄ von Gärresten		
Dornburg	Bad Salzungen	
2009: Silomais 2010: Winterweizen 2011: Wintergerste 2012: W-Raps 2013: Wi-Weizen 2014: Wi-Triticale 2015: Silomais 2016: Wi-Weizen 2017: Wi-Gerste 2018: Silomais 2019: Wi-Weizen	2009: Silomais 2010: Wi-Weizen 2011: Wi-Gerste 2012: Welsches Weidelgras 2013: Wi-Weizen 2014: Wi-Roggen 2015: Silomais 2016: Wi-Weizen 2017: Wi-Gerste 2018: Silomais	Wirkung organischer Dünger in Thüringer Feldversuchen Dr. W. Zorn, Milda; H. Schröter, Jena

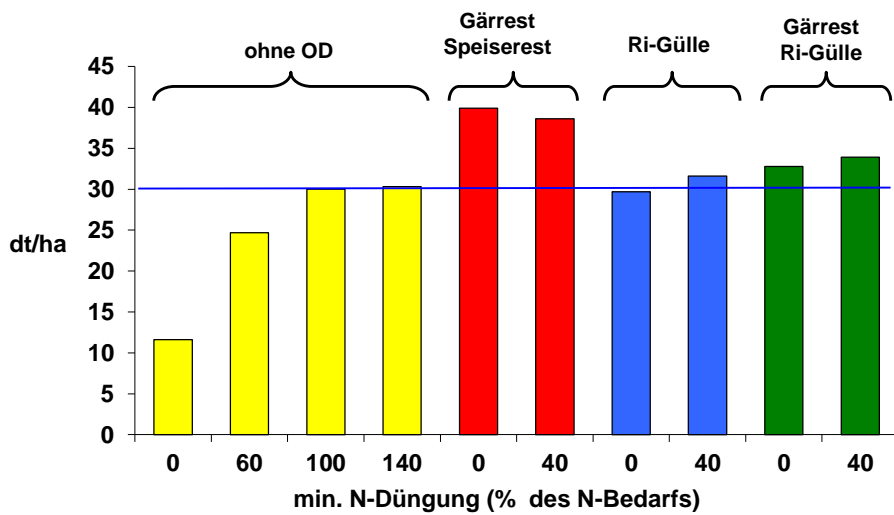
Jährliche und mittlere N-Mineraldüngeräquivalente in Bad Salzungen 2009 – 2017 (2018: N-MDÄ nicht ableitbar)					
Düngemittel	NH ₄ -N-Anteil an Gesamt-N %	Wi-Gerste 2011	Welsches Weidelgras 2012	Mittel 2009-2017 ¹⁾	
KAS	-	100	100	100	Wirkung organischer Dünger in Thüringer Feldversuchen Dr. W. Zorn, Milda; H. Schröter, Jena
Gärrest (Speiserest)	85	153	80	107	
Ri-Gülle	52	98	54	71	
Gärrest (Ri-Gülle)	68	115	58	87	

¹⁾ ohne Trockenjahr 2011

**Gärreste-Versuch in VST Bad Salzungen,
Wintergerste 2011 (extremes Trockenjahr)**

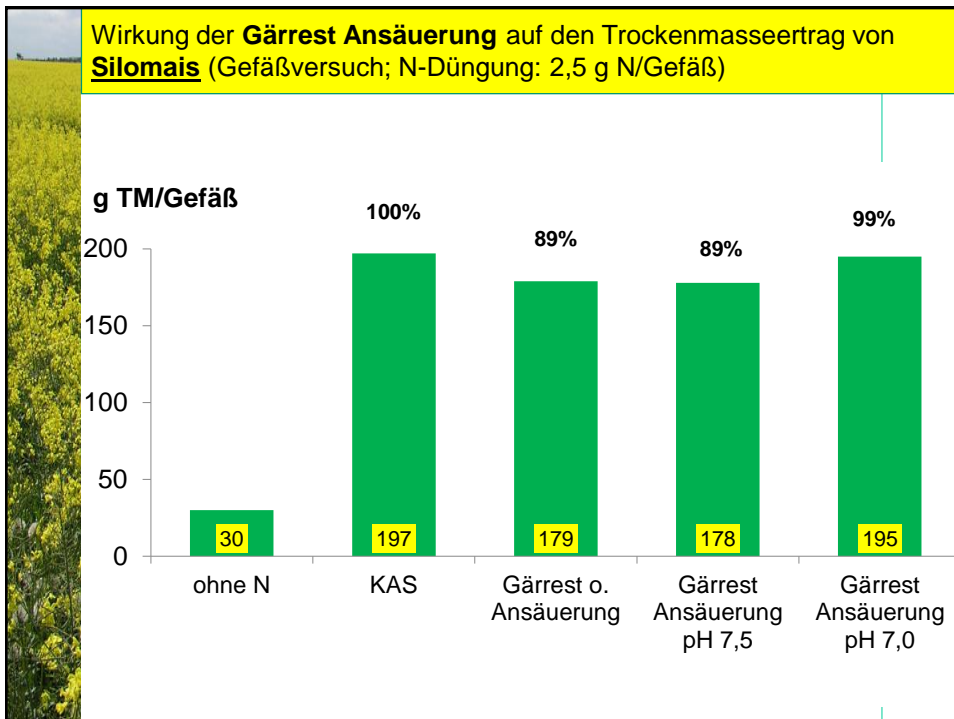


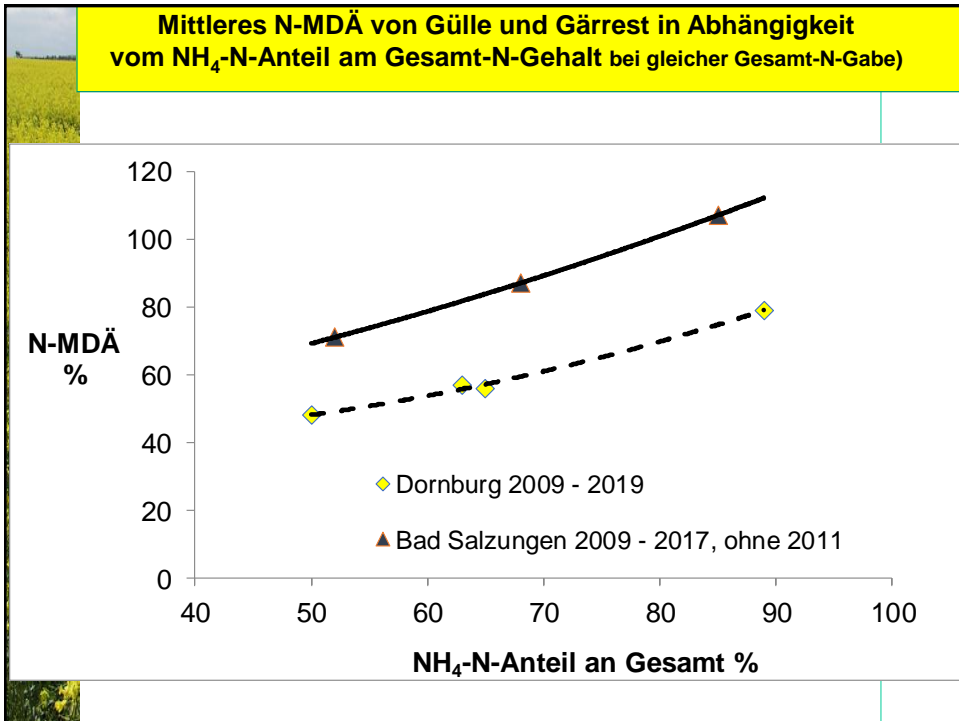
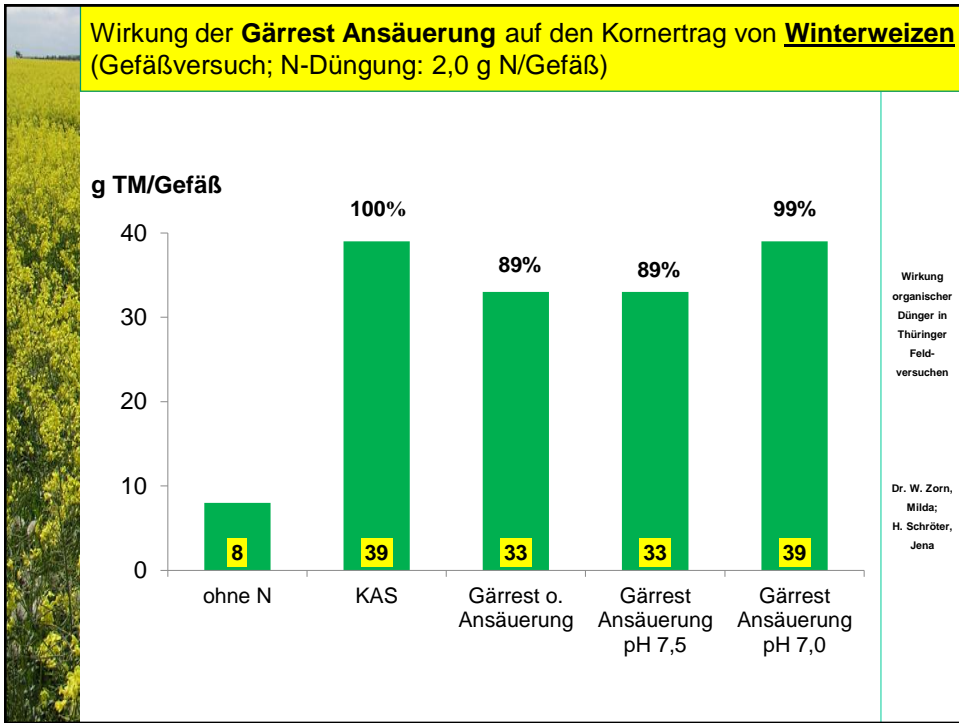
**Kornertrag von Wintergerste in Abhängigkeit von
org. und min. N-Düngung (Bad Salzungen, 2011)**



Gärrestversuch Bad Salzungen: Relativertrag von Welschem Weidelgras 2012 (Kopfdüngung zu jedem Aufwuchs)					
PG	org. Düngung	min. N-Düngung	Relativertrag (%)		
			1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt
1	ohne	0	30	28	27
2	ohne	60	91	98	111
3	ohne	100	100 45,3 dt TM/ha	100 31,5 dt TM/ha	100 22,6 dt TM/ha
4	ohne	140	105	105	98
5	Gärrest Speiserest	0	90	97	61
6	Gärrest Speiserest	40	101	111	64
7	Rindergülle	0	66	75	56
8	Rindergülle	40	95	96	68
9	Gärrest Rindergülle	0	81	68	49
10	Gärrest Rindergülle	40	102	98	65

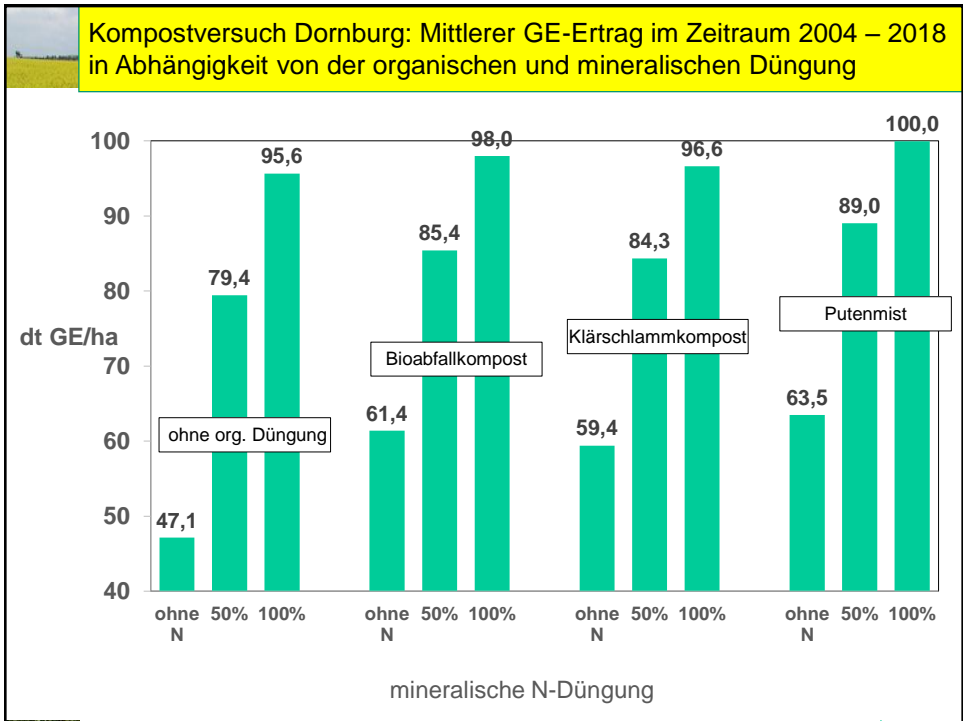
Ammoniakverluste bei Kopfdüngung auf Gräser!





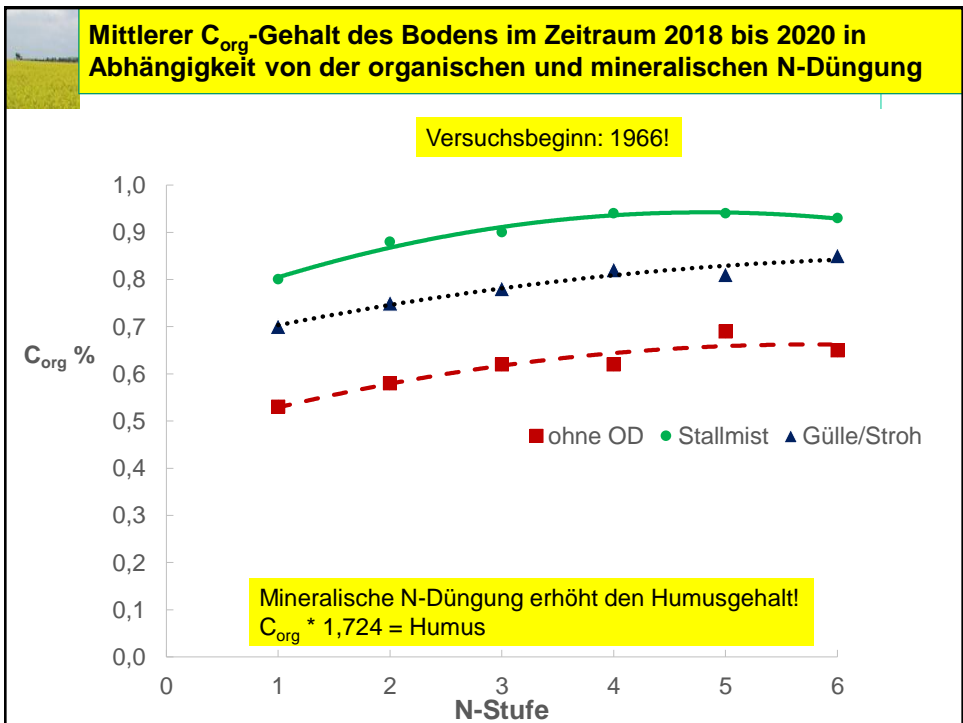
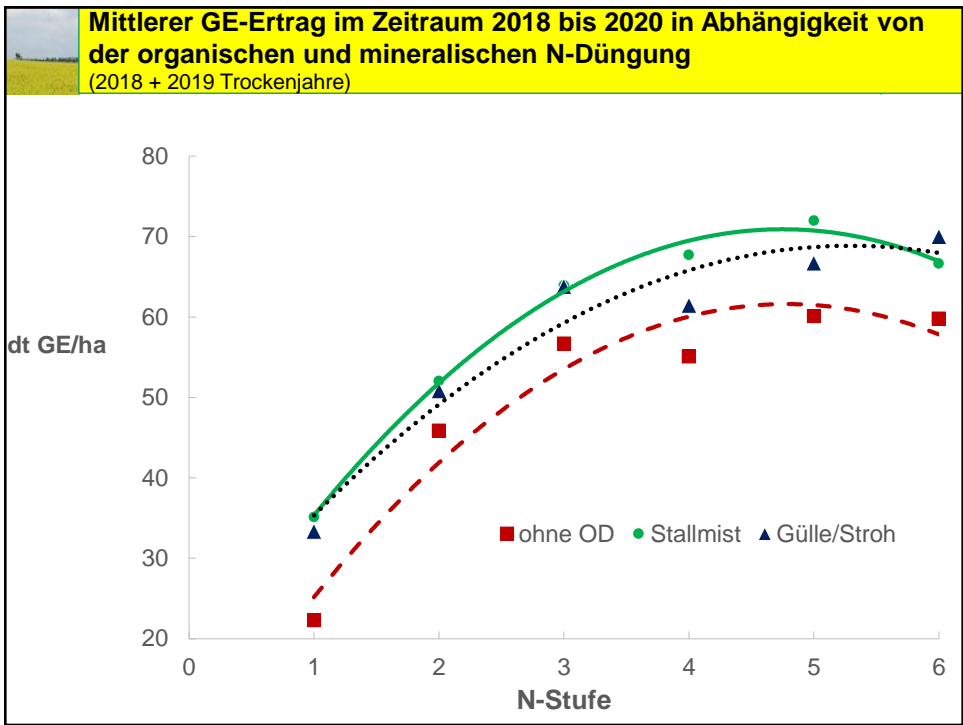
Versuchsplan des Kompostdüngungsversuchs in Dornburg 2004 - 2018				
PG	Düngung			
	Faktor A: organische Düngung	Faktor B: N-Düngung % des N-Bedarfs nach SBA / BESyD ^{*)}		
11	ohne	0	Wirkung organischer Dünger in Thüringer Feld- versuchen	
12		50		
13		100		
21	Bioabfallkompost, 30 t TM/ha	0		
22		50		
23		100		
31	Klärschlammkompost, 30 t TM/ha	0		Dr. W. Zorn, Milda; H. Schröter, Jena
32		50		
33		100		
41	Putenmist, 150 dt FM/ha	0		
42		50		
43		100		

^{*)} N-Düngebedarf unter Berücksichtigung des prüfgliedbezogenen N_{min}-Gehaltes



Düngung im Dauerdüngungsversuch L28 in Bad Salzungen				
Faktor A: organische Düngung				
Stufe	Versuchszeitraum		Wirkung organischer Dünger in Thüringer Feld- versuchen	
	1966 bis 1992	ab 1993		
1	ohne	ohne		
2	200 dt/ha Stallmist jedes 2. Jahr	300 dt/ha Stallmist (Rind) jedes 3. Jahr		
3	50 dt/ha Stroh jedes 2. Jahr	75 dt/ha Stroh + 35 m ³ /ha Ri-Gülle jedes 3. Jahr		
Faktor B: mineralische N-Düngung				
N-Stufe	Getreide	Kartoffel/Silomais	Winterraps	Dr. W. Zorn, Milda; H. Schröter, Jena
1	0	0	0	
2	40	50	70	
3	80	100	140	
4	120	150	210	
5	160	200	280	
6	200	250	350	

Anbau im Dauerdüngungsversuch L28 in Bad Salzungen	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1994 bis 2020: 18 * Getreide, 3* Kartoffel, 5*Silomais 1* Winterraps ▪ Organische Düngung zu Kartoffel, Silomais, Winterraps ▪ Die Nebenernteprodukte wurden immer abgefahren. ▪ alle anderen Nährstoffe werden optimal gedüngt 	Wirkung organischer Dünger in Thüringer Feld- versuchen Dr. W. Zorn, Milda; H. Schröter, Jena



Mittlerer GE-Ertrag (dt/ha) der (praxisüblichen) N-Stufen 4 und 5 L28 Bad Salzungen

org. Düngung	2015 - 2017		2018 - 2020	
ohne	80,2	Bezugsbasis	57,6	Bezugsbasis
Stallmist	93,8	+ 13,6	69,9	+ 12,3
Gülle + Stroh	89,1	+ 8,9	64,1	+ 6,5

Ursachen der Mehrerträge durch Stallmistdüngung im Vergleich zu Gülle + Stroh:

- nicht ausschließlich aus der N-Düngewirkung von Stallmist sowie Gülle + Stroh
- Förderung der Bodenfruchtbarkeit (Wasserspeichervermögen, Strukturwirkung, Verbesserung der biologischen Aktivität des Bodens)

Wirkung
organischer
Dünger in
Thüringer
Feld-
versuchen

Dr. W. Zorn,
Milda;
H. Schröter,
Jena

Schlussfolgerungen und Empfehlungen für den Einsatz organischer Dünger

- Der sachgerechte und effiziente Einsatz organischer Dünger erfordert die Beachtung sowohl düngemittelrechtlicher als auch fachlicher Gesichtspunkte.
- Fachliches Ziel ist eine hohe Wirksamkeit der organischen Düngung, insbesondere aufgrund der zuletzt stark gestiegenen Preise für mineralische N-Düngemittel.
- Aufgrund der Variabilität der Nährstoffgehalte ist eine präzise Erfassung des Nährstoffgehaltes der flüssigen organischen Düngemittel einschließlich $\text{NH}_4\text{-N}$ -Gehalt durch regelmäßige sachgerechte Beprobung sinnvoll.
- Die N-Düngewirkung (N-MDÄ) unterliegt relativ großen jährlichen Schwankungen
- Wichtiger Gesichtspunkt hierbei ist der Einsatz organischer Düngemittel bevorzugt zu Kulturen mit langer Vegetationszeit und guter N-Verwertung (z. B. Silo- und Körnermais).

Wirkung
organischer
Dünger in
Thüringer
Feld-
versuchen

Dr. W. Zorn,
Milda;
H. Schröter,
Jena

Schlussfolgerungen und Empfehlungen für den Einsatz organischer Dünger

- Gärreste sind häufig dünnflüssiger als und dringen gut in den Boden ein (Vorteil bei Trockenheit)
- Gärreste besitzen aufgrund hoher NH_4 -Gehalte und pH-Werte bis ca. 8,0 ein hohes Ammoniakemissionspotenzial. Dessen Reduzierung durch Einsatz erhöht die N-Düngewirkung. Dazu dienen generell die verlustarme Ausbringung (Injektion, Schlitztechnik, bodennah), die Nutzung verlustarmer Witterung und -soweit möglich- die Ansäuerung.
- Die höchste N-Wirksamkeit der organischen Düngung wird bei Getreide und Raps bei einem 50 – 70% Anteil des N-MDÄ am N-Düngebedarf erzielt.
- Die N-Mineraldüngeräquivalente der DüV (Mindestwerte für N-Ausnutzung im Anwendungsjahr sowie die 10% Nachwirkung im Folgejahr werden in den Feldversuchen häufig nicht erreicht.
- Die organische Düngung sollte auch auf Standorten mit unzureichender P- oder K-Versorgung bzw. Humusbedarf erfolgen.

Wirkung
organischer
Dünger in
Thüringer
Feld-
versuchen

Dr. W. Zorn,
Milda;
H. Schröter,
Jena

Fazit

- Die organische Düngung ist ein wichtiger Bestandteil des Ackerbaus und der kombinierten organisch-mineralischen Düngung
- Die Novellierungen im Düngerecht bewirken einen zunehmenden Einsatz organischer Dünger im Frühjahr mit Problemen hinsichtlich Befahrbarkeit der Böden und Ammoniakemissionen
- Ein weiterer Rückgang der Tierhaltung in Thüringen wird sich negativ auf Ertragsfähigkeit im Ackerbau und Bodenfruchtbarkeit aus.

Wirkung
organischer
Dünger in
Thüringer
Feld-
versuchen

Dr. W. Zorn,
Milda;
H. Schröter,
Jena



Herzlichen Dank an:

- Kolleginnen u. Kollegen des Thüringer Feldversuchswesens
- Herren Heß und Ullmann
- Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt: Dr. W. Zorn w.zorn57@web.de