



Organische Düngung zu Winterraps

Dr. W. Zorn, H. Schröter

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft Jena-Zwätzen

14. Thüringer Rapstag Pfiffelbach, 03.06.2010



Inhalt des Vortrages

- Problemstellung
- Düngemittelrechtliche Regelungen beim Einsatz organischer Dünger
- Nährstoffgehalt und N-Düngewirkung organischer Düngemittel
- Einsatz von Gärresten (Biogasgülle) aus der Biogaserzeugung als Düngemittel
- Organische Düngung zu Winterraps im Herbst
- N-Düngebedarf und organische Düngung zu Winterraps im Frühjahr
- Fazit






Problemstellung

- ❖ Winterraps besitzt hohen Nährstoffbedarf;
- ❖ Entzug von 40 dt Saat/ha einschl. Stroh:
180 kg N, 45 kg P, 170 kg K und 20 kg Mg je ha;
- ❖ Abfuhr durch 40 dt Saat/ha:
134 kg N, 31 kg P, 33 kg K und 12 kg Mg je ha;
- ❖ hohe Preise für Mineraldünger: effiziente Nutzung der Wirtschaftsdünger;
- ❖ Preisentwicklung für Raps?
- ❖ gezielter Einsatz organische und mineralische Düngemittel zum Abdecken des Nährstoffbedarfs des Rapses (unter Berücksichtigung der Nährstoffversorgung des Bodens);
- ❖ Anforderungen zur Senkung von N-Bilanzüberschüssen;
- ❖ verstärkter Anfall von Gärrückständen aus Biogaserzeugung;
- ❖ düngemittelrechtlichen Regelungen beachten;



Düngemittelrechtliche Regelungen


(Düngeverordnung vom 27.02.2007)

- 
- ❖ maximal 170 kg N/ha aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft (im Mittel des Betriebes, N-Ausscheidung der Tiere abzüglich Stall- und Lagerungsverluste; Gärreste aus der Vergärung pflanzlicher Stoffe fallen zurzeit nicht unter diese Regelung!)
 - ❖ Ermittlung der Gehalte an Gesamt-N und -P, bei Gülle, Jauche, sonstigen flüssigen organischen Düngemitteln oder Geflügelkot zusätzlich Ammonium-N (*Übernahme von Richtwerten, eigene Analysen, Deklaration*).



Düngemittelrechtliche Regelungen

(Düngeverordnung vom 27.02.2007)


- 
- ❖ **Ausbringtechnik muss den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Ab dem 1.1.2010 sind verboten:**
 - Festmiststreuer ohne gesteuerte Mistzufuhr zum Verteiler,
 - Gülle- und Jauchewagen mit freiem Auslauf auf den Verteiler,
 - zentrale Prallverteiler mit Abstrahlung nach oben,
 - Güllewagen mit senkrecht angeordneter, offener Schleuderscheibe als Verteiler
 - Drehstrahlregner zur Verregnung von unverdünnter Gülle.

Geräte, die bis 14.01.2006 in Betrieb genommen wurden, sind noch bis 31.12.2015 zulässig.



Düngemittelrechtliche Regelungen

(Düngeverordnung vom 27.02.2007)

- 
- ❖ **keine Ausbringung von Gülle, Jauche** (und andere Düngemittel mit wesentlichen N- und P-Gehalten)
 - auf überschwemmtem,
 - wassergesättigtem,
 - gefrorenen oder
 - durchgängig höher als fünf Zentimeter mit Schnee bedeckten Böden.
 - ❖ **Mindestabstand zur Böschungsoberkante des Gewässers:**
3 Meter, bei genauer Platzierung: 1 Meter



Düngemittelrechtliche Regelungen

(Düngeverordnung vom 27.02.2007)

- ❖ **Einarbeitungsgebot für Gülle, Jauche** und sonstige flüssige organische oder organisch-mineralische Düngemittel mit wesentlichen Gehalten an verfügbarem Stickstoff **sowie Geflügelkot auf unbestelltem Ackerland**
- ❖ Nach Ernte der Hauptfrucht Ausbringung auf Ackerland nur zu im gleichen Jahr angebauten Folgekulturen oder verbliebenem Getreidestroh zulässig: max. 40 kg $\text{NH}_4\text{-N/ha}$ bzw. 80 kg Gesamt-N/ha.
- ❖ „Güllesperrfrist“ Ackerland: 1. November bis 31. Januar;
Grünland: 15. November bis 31. Januar



Nährstoffgehalte von organischen Düngern

Gruppe	Tierart/Düngerart	TS %	Nährstoffgehalt in kg/t bzw. kg/m ³ Frischmasse					
			N ¹⁾	NH ₄ -N ¹⁾	N ²⁾	P	K	Mg
Stallmist	Rind	25	6,1	1,2	5,2	1,41	10,3	0,80
	Schwein	25	7,1	1,8	6,0	2,35	5,4	1,30
	Geflügel	45	16,9	5,9	14,4	6,61	14,4	2,30
Jauche	Rind	2	2,2	1,9	1,87	0,10	6,5	0,06
	Schwein	2	2,5	2,2	2,1	0,40	3,0	0,08
Gülle normal	Rind	8	3,8	1,9	3,2	0,66	4,4	0,50
	Schwein	8	7,5	4,9	6,4	2,2	4,2	0,60
	Rind, Schwein	8	5,7	3,4	4,8	1,46	4,3	0,55
Geflügelkot	Hühnerfrischkot	28	17,1	3,0	14,5	4,76	6,9	2,40
	Hühnertrockenkot	45	25,7	9,8	21,8	9,04	15,0	2,82

1) Stall- und Lagerungsverluste laut Düngeverordnung berücksichtigt

2) Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsverluste laut Düngeverordnung berücksichtigt



Nährstoffzufuhr von organischen Düngern

Mit 30 m³/ha Schweinegülle (8 % TS) kommen folgende Nährstoffmengen auf den Acker:

192 kg N/ha (bodenwirksam)

66 kg P/ha

126 kg K/ha

18 kg Mg/ha





Mittlere N-Mineraldüngeräquivalente organischer Dünger (nach Gutser, 2005)

Düngerart	NH ₄ -N % von Gesamt-N	C/N- Verhältnis	N-MDÄ % kurzfristig	N-Wirkung % langfristig
Stallmist	10	14	12	47
Rindergülle	50	8	54	72
Biokompost	4	16	10	31
Klärschlamm	40	5	56	66
Getreidestroh	0	60-100	-20 bis -40	-10 bis +10
Gärreste	60-70	5-8	60-80	80



Gesamt-N-Gehalt, Ammonium-N-Anteil und pH-Wert der Biogassubstrate vor und nach der Vergärung

(Mittel von 57 Biogasanlagen 2008)

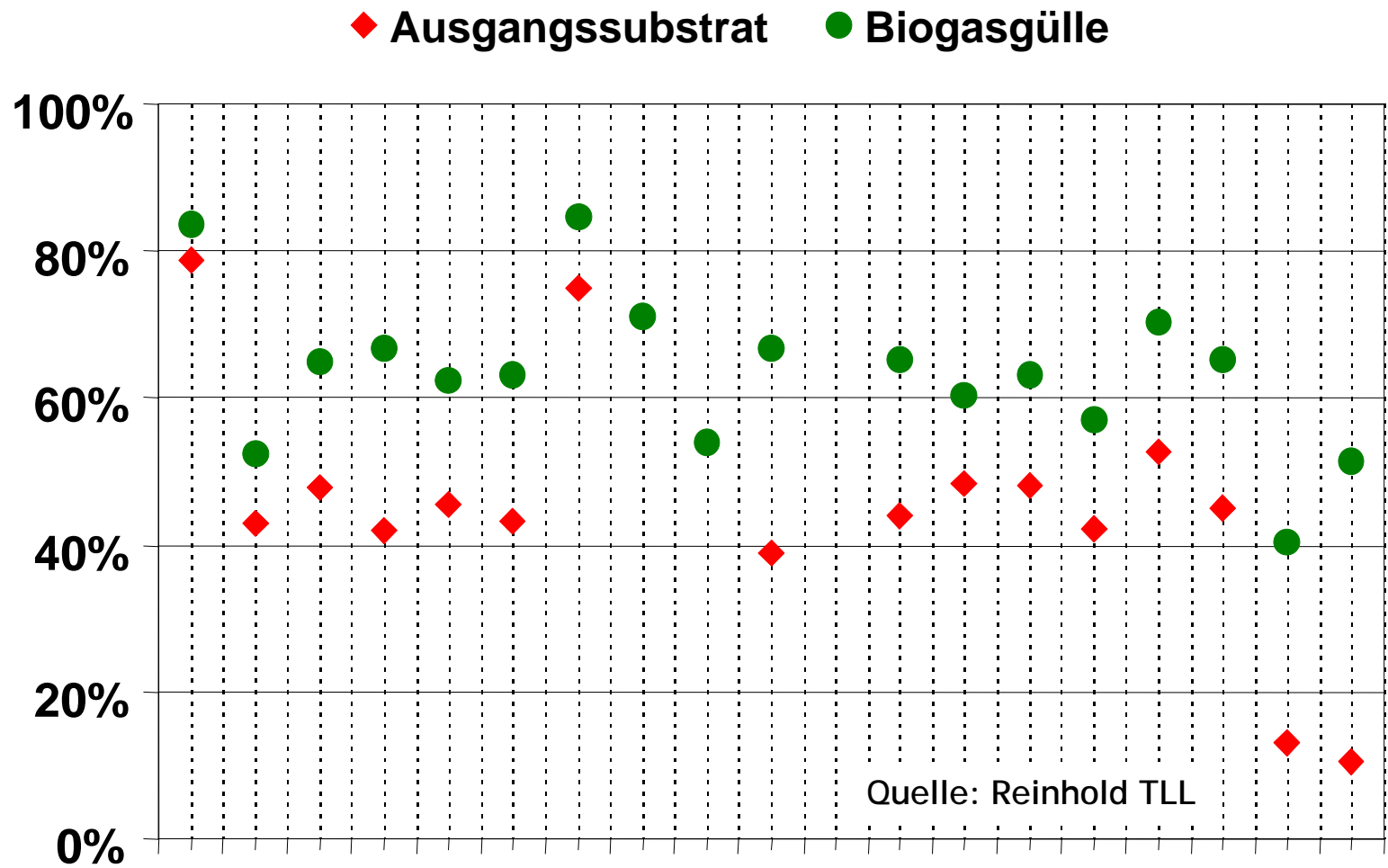
	vor Vergärung	nach Vergärung
Gesamt-N %	0,48	0,42
Anteil NH ₄ -N an Gesamt-N %	41	73
pH	6,71	7,90
P, K, Mg	gehen nicht verloren (Konzentrationserhöhung durch Masseabbau)	



N-Verlust während der Vergärung: 12%



Ammoniumanteil am Gesamt-N

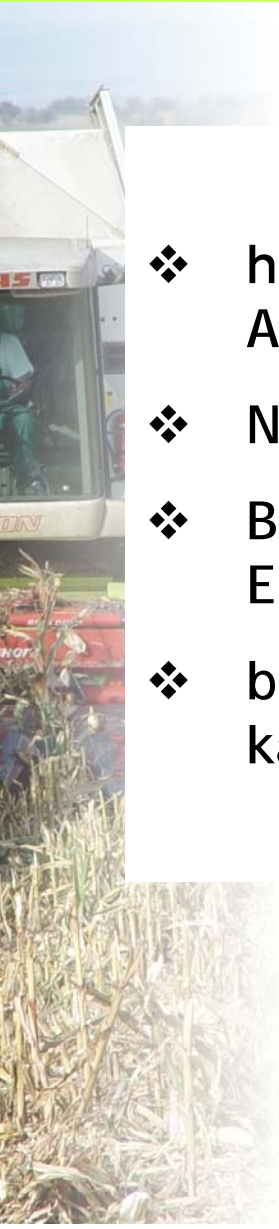


! Bestimmung des NH₄-N-Gehaltes von BGG unbedingt erforderlich !



Konsequenzen aus der veränderten Nährstoffverfügbarkeit der Gärreste

- ❖ höheres Potential für gasförmige N-Verluste (höherer Ammoniumanteil an Gesamt, hoher pH-Wert)
- ❖ Notwendigkeit verlustarmer Ausbringung (neu: KULAP L7)
- ❖ Begrenzung der zulässigen Gabe nach DüV bei Ausbringung der Ernte durch max. 40 kg Ammonium- N/ha (ohne Verlustabzug)
- ❖ bei verlustarmer Ausbringung ist die N-Düngewirkung besser kalkulierbar als beim Einsatz unvergorener Gülle





Ergebnisse von Versuchen zur Düngewirkung von Gülle und Biogasgülle



Nährstoffgehalt verschiedener Gärreste/Gülle Gefäßversuch 2007

Gärrest/Gülle	TM	N_t	NH_4-N	NH_4-N % von N_t	GV	pH
	%			% TM		
BBG (Schweinegülle)	3,1	0,60	0,52	87	53,8	8,0
Gärrest (Speisereste)	3,2	0,46	0,33	72	62,9	7,6
BBG (Nawaro)	9,6	0,70	0,40	57	79,8	8,1
BBG (Rindergülle)	2,7	0,21	0,13	62	67,1	7,5
<i>Rindergülle (roh)</i>	<i>5,7</i>	<i>0,28</i>	<i>0,15</i>	<i>54</i>	<i>82,9</i>	<i>6,6</i>



Maisentwicklung in Abhängigkeit von der N-Düngung (Gefäßversuch 2007)



ohne N

KAS

Rindergülle
roh

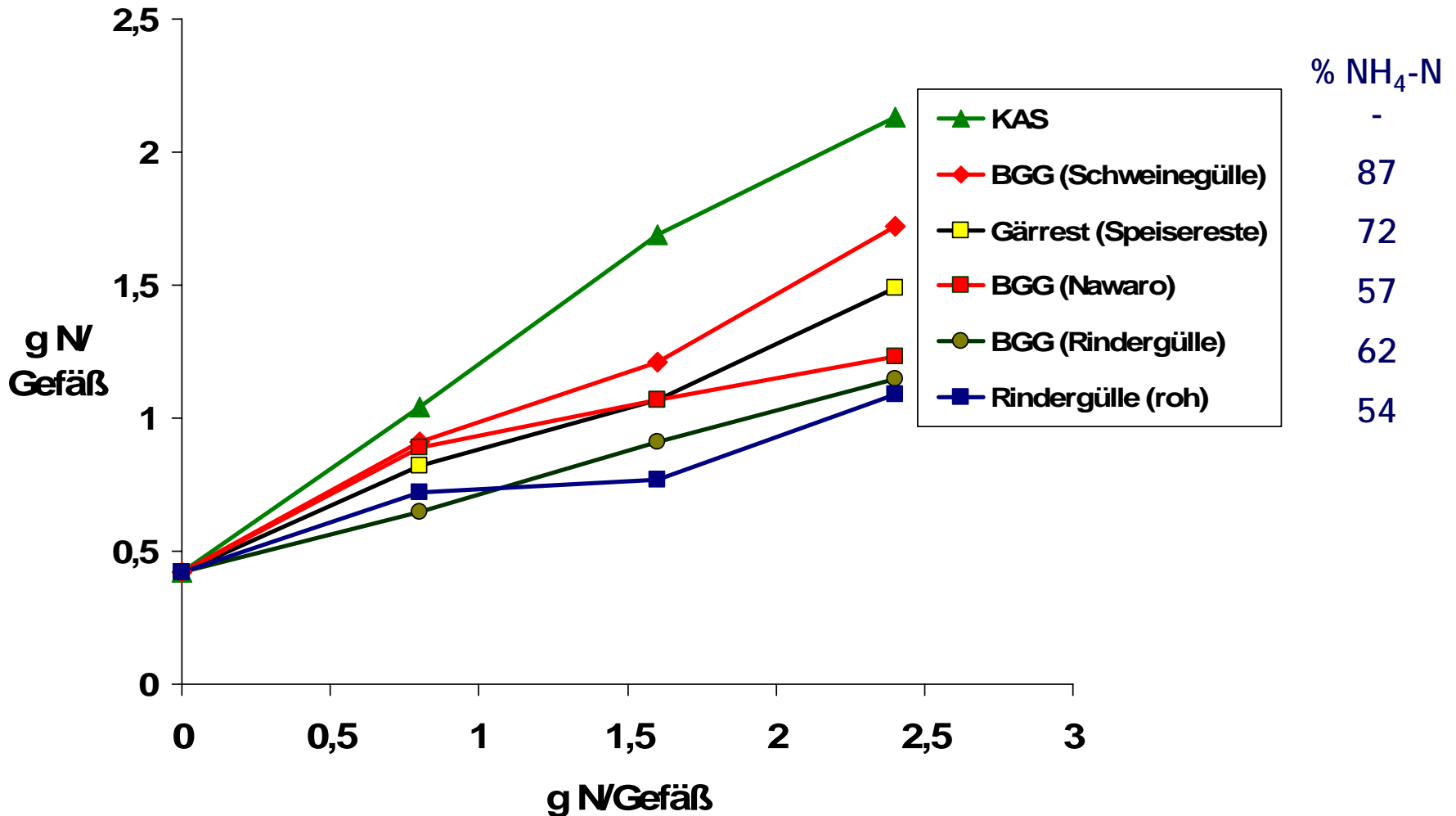
BGG
Speisereste



N-Entzug von Silomais in Abhängigkeit von der N-Düngung

Gefäßversuch 2007

Bemessung der organischen Düngung: Gesamt-N-Gehalt





Versuchsschema N-Düngewirkung von BGG zu Silomais Kleinparzellenversuch ab 2007

PG	Bezeichnung	N-Düngung (kg/ha)
1	ohne N	ohne N
2	KAS	200
3	Rindergülle (roh)	275
4	BBG (Rindergülle)	275
5	BGG (Nawaro)	280
6	BGG (Schweinegülle)	230
7	BGG (Nawaro) + Piadin	280
8	BGG (Schweinegülle) + Piadin	230

N-Düngerbemessung:

Pflanzenverfügbar: 90 % von NH_4 -Gehaltes + 10 % von N_{org} .



Relative TM-Erträge (in %) Silomais Kleinparzellenversuch 2007; vier Böden: Löß, Gneis, Muschelkalk, Buntsandstein

PG	Bezeichnung	Mittel
1	ohne N	100 (137dt/ha)
2	KAS	222
3	Rindergülle (roh)	197
4	BBG (Rindergülle)	203
5	BGG (Nawaro)	200
6	BGG (Schweinegülle)	203
7	BGG (Nawaro) + Piadin	200
8	BGG (Schweinegülle) + Piadin	203



N-Mineraldüngeräquivalent organischer Dünger

(Kleinparzellenversuch; Fruchtfolge Futterroggen, Silomais, Winterweizen 2007-2009)

PG	Bezeichnung	N.MDÄ ¹⁾ %
1	ohne N	-
2	KAS	100
3	RG-roh	57
4	BBG (Rindergülle)	72
5	BGG (Nawaro)	60
6	BGG (Schweinegülle)	92
7	BGG (Nawaro) + Piadin	63
8	BGG (Schweinegülle) + Piadin	98

1) Mittelwerte über vier Böden



Winterweizen vor 2. N-Gabe im Kleinparzellenversuch 2009



ohne N

KAS

Rindergülle
roh

BGG
Rindergülle



Winterweizen vor 2. N-Gabe im Kleinparzellenversuch 2009



BGG
Nawaro

BGG
Schweinegülle

BGG Nawaro
+ PIADIN

BGG
Schweinegülle
+ PIADIN



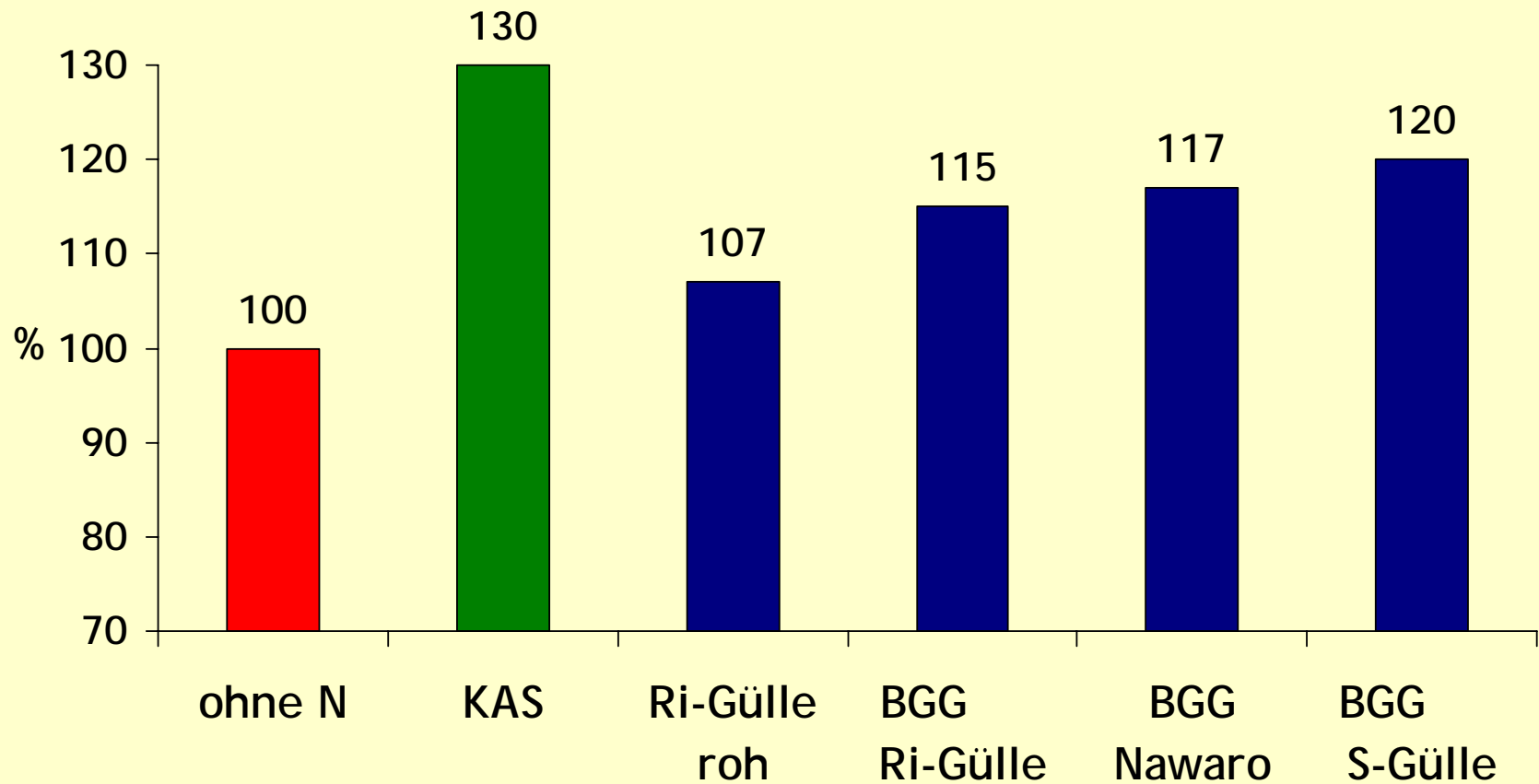
Gülleausbringung im Feldversuch 2009





N-Mineraldüngeräquivalente Düngewirkung im Feldversuch Silomais, Dornburg 2009

N-Düngung: 160 kg N/ha, OD ohne zusätzliche Mineraldüngung





Wirkung differenzierter mineralischer und organischer Düngung auf den Kornertrag von Winterraps

Mittelwerte dreijähriger Feldversuche 1998 bis 2000,
Kirchengel und Rohrbach

N-Düngung kg N/ha			Kirchengel	Rohrbach
Herbst	1. Gabe Frühjahr	2. Gabe Frühjahr	dt/ha	
40 (KAS)	80 (KAS)	80 (KAS)	37,6	35,1
40 (Gülle)	80 (KAS)	80 (KAS)	36,0	35,5
40 (Gülle)	80 (Gülle)	80 (KAS)	35,2	34,6
40 (Gülle)	80 (Gülle)	80 (Gülle)	32,2	34,1



Wirkung differenzierter mineralischer und organischer Düngung auf Kornertrag und Ölgehalt von Winterraps (Dornburg, 2009, Sorte: Elektra)

N-Düngung kg N/ha		Kornertrag (91% TS) dt/ha	Ölgehalt % TS	N _{min} nach Ernte kg N/ha
1. Gabe	2. Gabe			
0	0	48,6	51,2	21
40 (KAS)	80 (KAS)	56,8	49,4	30
80 (KAS)	80 (KAS)	56,3	49,2	36
120 (KAS)	80 (KAS)	59,1	48,6	44
40 (Gülle) + 40 (KAS)	80 (KAS)	59,4	50,0	36
80 (Gülle)	80 (KAS)	56,5	50,3	32
80 (Gülle, stabilis.)	80 (KAS)	56,7	50,2	32
80 (Gülle) + 40 (KAS)	80 (KAS)	57,1	49,8	38
80 (Gärrest)	80 (KAS)	58,9	49,6	32
80 (Gärrest, stabilis.)	80 (KAS)	58,2	49,7	32
GD _{5%} (t-Test)		3,2	0,6	-

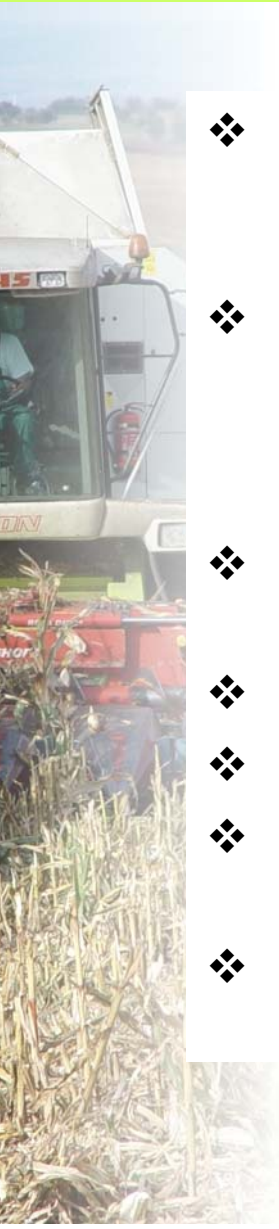


Empfehlungen zur organischen Düngung zu Winterraps



Organische Düngung zu Winterraps im Herbst

- ❖ N-Aufnahme „normal“ entwickelter Winterrapsbestände im Herbst 50 - 80 kg N/ha (bei guten Wachstumsbedingungen oft erheblich darüber)
- ❖ Nach Vorfrüchten mit hohem N_{\min} -Restgehalt zur Ernte bzw. einer schnellen Mineralisierung der Ernte- und Wurzelrückstände (Kartoffel, Mais, Leguminosen, Qualitätsweizen) ist in der Regel keine N-Düngung erforderlich.
- ❖ Bei Strohdüngung: zur Förderung der Strohrotte und zur N-Ernährung der Pflanzen den Raps mit ca. 20 bis 50 kg N/ha düngen.
- ❖ Bei N-Bedarf im Herbst: Einsatz von Gülle bzw. Gärresten
- ❖ Begrenzung auf 80 kg Gesamt-/ha bzw. 40 kg Ammonium-N/ha
- ❖ Ausbringung vor der Saat bei verlustarmer Witterung und sofortige Einarbeitung
- ❖ Nitrifikationshemmer reduzieren die Gefahr des Überwachsens des Rapses





Beispiel für die N-Düngebedarfsermittlung bei Winterraps Stickstoff-Bedarfs-Analyse, vereinfacht

N-Basis-Sollwert	kg N/ha 200	Zielertrag: 40 dt/ha
minus N_{\min} -Gehalt	20	
N-Gehalt in der Pflanze	?	Präzisierung zur Saison 2011
minus N-MDÄ der organischen Düngung	84	30 m ³ Gärrest/ha (4 kg N/m ³ , Lagerungs- und Ausbringungsverluste bereits abgezogen, Mineraldüngeräquivalent 70%)
mineralischer N-Düngebedarf	96	

Gabenteilung:

100 kg N/ha zu Vegetationsbeginn, Rest zu Beginn Knospenbildung



Fazit

- ❖ Der hohe Nährstoffbedarf des Winterrapses kann teilweise durch gezielten Einsatz von Gülle und Gärresten zum Absichern eines nachgewiesenen N-Düngebedarfs im Herbst sowie zur 1. N-Gabe im Frühjahr abgedeckt werden.
- ❖ Zur präzisen Ermittlung des mineralischen N-Ergänzungsdüngebedarfs ist das N-Mineraldüngeräquivalent des organischen Düngemittels zu berücksichtigen.
- ❖ Im Interesse einer hohen Effizienz des Stickstoffgehaltes von Gülle und flüssigen Gärresten sollten verlustarme Ausbringtechniken zum Einsatz kommen.
- ❖ Der gezielte Einsatz organischer Dünger (zu Winterraps) reduziert die Kosten für mineralische Dünger.
- ❖ Die Verbringens-VO mit erweiterten Aufzeichnungspflichten bei Aufnahme- bzw. Abgabe von Wirtschaftsdüngern kommt!



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit