



Fördergemeinschaft
für Untersuchung, Forschung und
Versuchswesen in Landwirtschaft
und Umwelt e. V.

Feldtag zur organischen Düngung Betrieb Ralf Hellmuth, Besse



18.06.2013



Fördergemeinschaft
für Untersuchung, Forschung und
Versuchswesen in Landwirtschaft
und Umwelt

Seebergstraße 9

34128 Kassel

Tel.: 0561 4994112

E-Mail: foerdergemeinschaft.kassel@gmx.de

Partner der Fördergemeinschaft:



Kompetenz für Landwirtschaft
und Gartenbau



Programm

Dorfgemeinschaftshaus Besse

09:15 Uhr

Begrüßungskaffee

09:30 Uhr

Begrüßung

(Herr Dr. Janßen)

Betriebspräsentation

(Herr Hellmuth)

10:00 Uhr

„Ergebnisse zum Einsatz von organischen Düngemitteln - 18 Jahre Versuche in Harleshausen“

(Herr Koch, Herr Dr. Heyn, LLH)

10:30 Uhr

“Gärreste zur effizienten organischen Düngung - die neue Broschüre der DLG”

(Herr Dr. Erdle, DLG)

11:00 Uhr

PAUSE

11:30 Uhr

„Effizienter Einsatz von Gärresten - Versuchsergebnisse“

(Herr Dr. Wendland, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft)

12:00 Uhr

Erfahrungsbericht mehrjähriger Anwendung der N-Sensortechnik- Nutzen für N-Düngung und Wachstumsregler-Einsatz

(Herr Otto, Landwirt und Lohnunternehmer, Colditz)

12:30 Uhr

Mittagspause mit Imbiss

13:30 Uhr

Besichtigung der Versuchsflächen in Gruppen

(Herr Even, Herr Göge, Herr Käufler)

Erläuterung am Bodenprofil

(Herr Dr. Heyn, LLH, Herr Stern, Finanzamt Kassel)

16:00 Uhr

Ende des Feldtages

Betriebsspiegel 2013

Betriebsleiter	Dipl. Ing agr. (FH) Ralf Hellmuth
Anschrift	Ralf Hellmuth An der Linde 16, 34295 Edermünde - Besse
Lage	Niederhessische Basaltkuppen 220 m über NN
Niederschläge	620 mm
Temperatur	8,5 °C Jahresmittel
Boden	Lößlehm 35 - 82 BP
Betriebsfläche	Ackerland 141,5 ha Hoffläche 1,6 ha <hr/> 143,1 ha
Schweinehaltung	1950 Mastplätze, 2 Standorte im Außenbereich davon 1400 MP in Großgruppen mit Wiegeschleuse
Bodennutzung	variable Anbauverhältnisse, 3-5 gliedrig Winterweizen, Wintergerste, Winterraps, Silomais, Zuckerrüben, Zwischenfrüchte für Biogas
Mechanisierung Bodenbearbeitung	Anteil der konservierenden Bodenbearbeitung 66 % 5 m Köckerling Allrounder 4 m Köckerling Grubber, Quadro, anteilig 3 m Horsch Terrano, anteilig 5-Schar Vollandpflug Lemken Juwel
Bestellung/ Pflege	3 m Drillmaschine Lemken Solitär 9 6 - reihige Rübendrille Becker, Mulchsaat, anteilig 27 m Rauch Axis Düngerstreuer 27 m Amazone Anhängespritze UX 4200, 2,25 m 12-15 m Güllefass Wienhoff 17,5m ³ , Schleppschläuche
Ernte	1 Mähdescher Claas Lexion 570c, 7,50 m, anteilig
Schlepper	2 Fendt 820 Vario TMS 1 Fendt 716 Vario SCR 1 Fendt 380 GTA
Stall	1 Siloblaswagen 5 to 4 Stock 18 to Viehtransporter
Transportkipper	1 Tandem 16 to 2 HW 80 16 to 1 Stetzel 18 to 2 Umbau 12 to
Lagerkapazität Trocknung	100% Eigenlagerung mit Belüftung im Flachlager 40 to/h 60 to Brückenwaage, 7,5 to Satztrockner
AK-Besatz	1,0 AK Betriebsleiter 0,9 AK Familienangehörige 0,7 AK Auszubildender 1,0 AK Fremd

Ausbildung, Lohndrusch, Gülle + Gärrestausbringung, Betriebsbewirtschaftungen

Bodenschätzung

Finanzamt Schwalm-Eder	Gemarkung Besse	Bodenfeuchte feucht	Datum 29.05.2013	Seite
----------------------------------	---------------------------	-------------------------------	----------------------------	-------

Höhe ü. NN 220 m	Jahreswärme 08,0 °C	Niederschläge 650 mm	Flur 7	Flurstück 48	Rahmenkarte 2876	Rechtswert 3528191	Hochwert 5676180	
Grab- loch	Lage HM	Richtung S	Neig. in % 5	Bodentyp YK/LL	Musterstücks-Nr.	Vergleichsst.-Nr.	Neu-/Tiefkultur	Erläut. zum Kataster
Kulturart A	Bodenklasse L 3 LÖ			BZ, GrGZ 80	Besonderheiten, Abrechnungen (%) Gel S -2		Allg. Klima 0 %	Wertzahlen 80/78

Bemerkungen: **Lößlehm, kolluvial überlagerte Parabraunerde**

Die Bewertung und der Beschrieb entsprechen der Altschätzung von 1948, Nachschätzungsergebnis ggf. besser

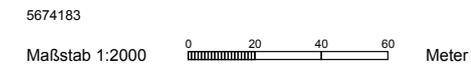
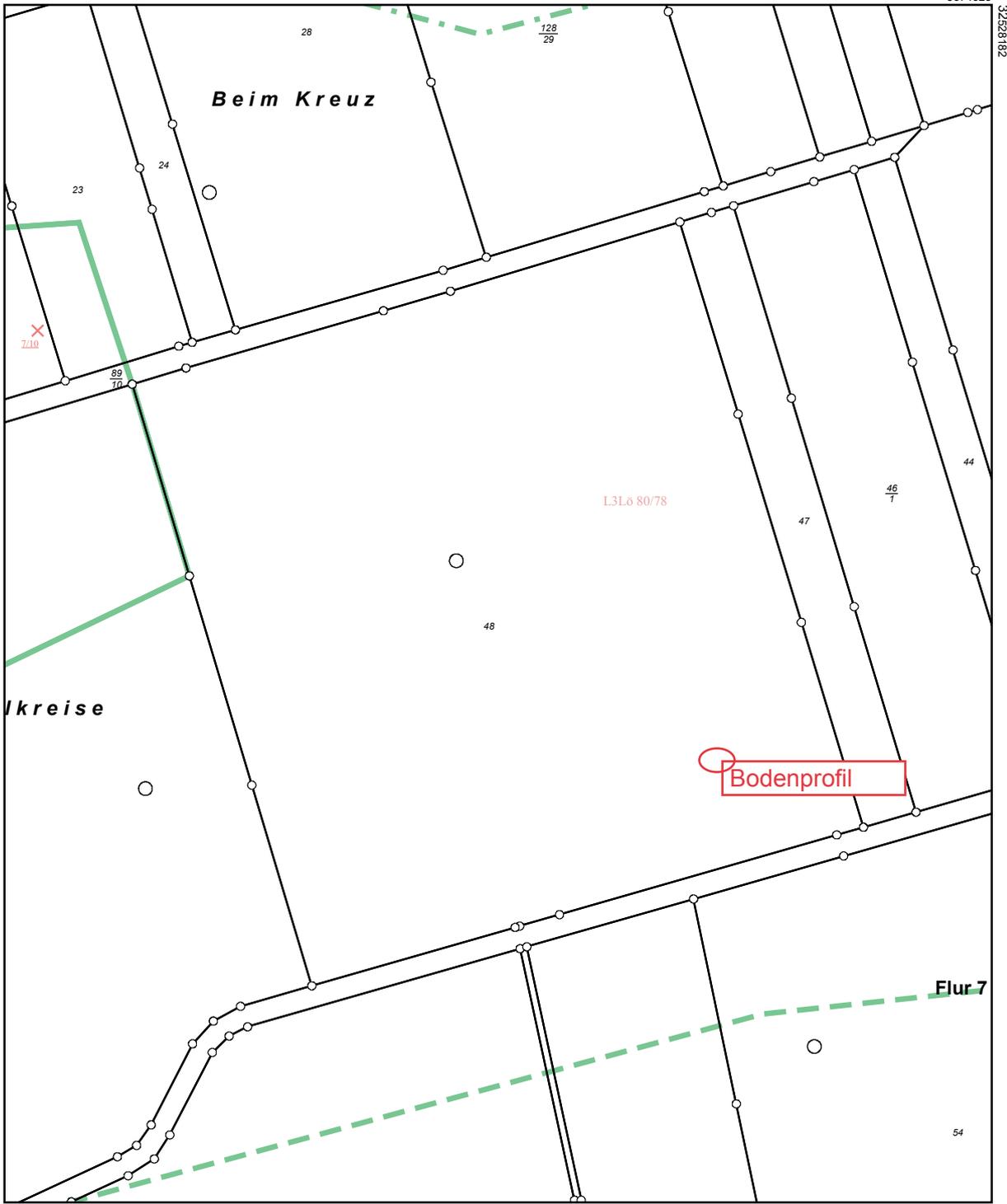
Humus	Kalk	Farbe	Eisen	Feuchte	Sonstiges	Bodenart	Schicht dm	Horizont
h2						L,fs3	2,5	
						L,fs3	2,0	
		gb2				L,fs3		

Abk.: h2 = schwach humos
 L,fs3 = feinsandiger Lehm
 gb2 = schwach gebleicht



Flurstück: 48
Flur: 7
Gemarkung: Besse

Gemeinde: Edermünde
Kreis: Schwalm-Eder
Regierungsbezirk: Kassel



Vervielfältigung nur erlaubt, soweit die Vervielfältigungsstücke demselben Nutzungszweck wie die Originalausgaben dienen.
 §18 Abs. 2 des Hessischen Vermessungs- und Geoinformationsgesetzes vom 6. September 2007 (GVBl. I S. 548), zuletzt geändert durch
 Gesetz vom 27. September 2012 (GVBl. I S.290)

Profil Besse				Entnahme am 25. April 2013		
---------------------	--	--	--	----------------------------	--	--

Tiefe	Bodenart	%		
		Ton	Schluff	Sand
0-10 cm	Ut3	15,9	79,2	4,9
10-20 cm	Ut3	15,4	80,7	3,9
20-30 cm	Ut3	16,5	79,9	3,6
30-40 cm	Ut4	21,1	76,4	2,5
40-50 cm	Ut4	21,5	76,4	2,1
50-60 cm	Ut4	22,8	75,7	1,5
60-70 cm	Ut4	24,4	73,3	2,3
70-80 cm	Ut4	23,6	74,6	1,8
80-90 cm	Ut4	24,5	73,6	1,9
90-100 cm	Tu4	26,7	70,1	3,2

pH	mg/ 100 g Bod.		
	P2O5	K2O	Mg
6,8	21	45	11
6,4	17	10	9
6,1	16	9	10
6,4	5	9	13
6,2	3	4	15
6,4	2	2	17
6,4	2	2	20
6,4	1	1	19
6,4	1	1	20
6,5	1	1	21

%		
Corg	Nges	C:N
1,28	0,16	8,0
1,02	0,12	8,5
1,04	0,12	8,7
0,57	0,08	7,1
0,44	0,07	6,3
0,32	0,05	6,4
0,28	0,04	7,0
0,30	0,04	7,5
0,29	0,05	5,8
0,26	0,05	5,0

Tiefe	mg/kg Boden (pflanzenverfügbar).				
	Cu(CAT)	Zn (CAT)	Mn (CAT)	B (CAT)	Mo (CAT)
0-10 cm	2,61	6,02	158	0,655	<0,015
10-20 cm	2,74	5,07	181	0,423	<0,150
20-30 cm	2,72	4,97	174	0,402	<0,015
30-40 cm	1,59	1,60	94,2	0,404	<0,015
40-50 cm	1,44	<1,00	86,9	0,369	<0,015
50-60 cm	1,19	<1,00	82,7	0,307	<0,015
60-70 cm	1,20	<1,00	133	0,328	<0,015
70-80 cm	1,18	<1,00	127	0,375	<0,015
80-90 cm	1,06	<1,00	117	0,334	<0,015
90-100 cm	1,19	<1,00	224	0,311	<0,015

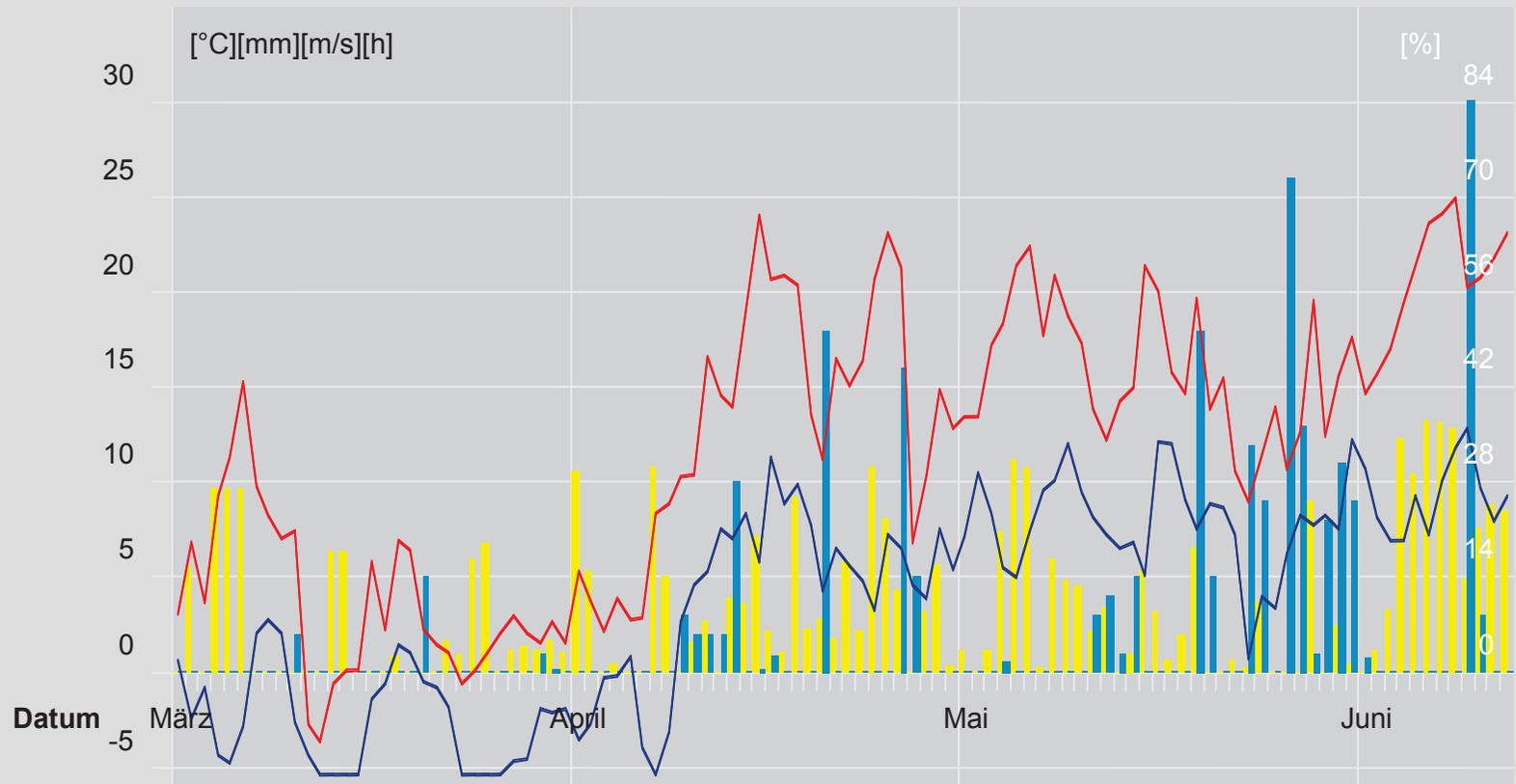
mg/kg Boden (Gesamtgehalt)						
Cu (KW)	Zn (KW)	Pb (KW)	Cd (KW)	Cr (KW)	Ni (KW)	Hg (KW)
13,1	51,4	21,4	0,1990	30,3	23,4	0,060
13,2	51,3	20,9	0,1990	31,7	23,6	0,061
12,6	50,4	19,2	0,1790	31,1	23,7	0,055
12,6	51,8	16,6	0,1110	39,2	32,1	0,023
12,1	48,8	15,8	0,0856	39,6	31,0	0,017
12,5	50,0	15,6	0,0772	41,2	32,9	0,016
13,2	51,2	16,4	0,0865	43,2	34,6	0,018
13,3	53,1	16,3	0,0821	44,6	35,6	0,017
13,2	52,3	16,0	0,0878	46,8	36,5	0,018
14,4	56,0	17,9	0,1160	50,3	40,6	0,026

GK nach CAT in 0-10 cm	E	k.A.	k.A.	C	k.A.
---------------------------	---	------	------	---	------

BBodSchV Vorsorgewert	40,0	150,0	70,0	1,0000	60,0	50,0	0,500
-----------------------	------	-------	------	--------	------	------	-------

Besse - DWD (01.03.2013 ... 12.06.2013)

- Hauptwerte
- Temp.Max.
- Temp.Min.
- Sonne (h)
- Niederschlag



Beschreibung der Wi-Weizen-Demo-Anlage zum Wirkungsgrad der organischen Düngung mit/ohne mineralische Ergänzungsdüngung

Schlag:	Kalkreise			
Vorfrucht:	Kö-Raps			
Sorte:	Kredo			
Aussaat:	03.10.2012			
Aussaatstärke:	300 Kö/m ²			
Zielertrag:	100 dt/ha			
Einheitlich:	13 m ³ Gärrest/ha = 60 kg Ges.-N/ha am 12.09.2012			
Einheitlich:	160 kg Kieserit/ha = 40 kg MgO/ha + 32 kg S/ha am 22.03.2013			
N _{min} :	12+2/13/43=70; pflanzenverfügbar = 57, am 21.03.2013			
N-Nachlieferung, geschätzt:	30 kg N/ha/a			
S _{min} :	2/24=26, am 21.03.2013			
Grundnährstoffe:	pH = 6,8	P ₂ O ₅ = 14	K ₂ O = 19	Mg = 8

Varianten:	Datum Stadium	Datum Stadium	Datum Stadium	Datum Stadium	Datum Stadium
	06.03.2013 21	26.03.2013 21	22.04.2013 29	26.04.2013 29	07.06.2013 51
	Art Menge	Art Menge	Art Menge	Art Menge	Art Menge
1. Kontrolle					
2. Mineraldüngung		Piammon 50 N/18 S		Harnstoff 40 N	Harnstoff 50 N
3. Gülle früh, Mineral-N früh	Gärrest 90 N	Piammon 50 N/18 S			
4. Gülle früh + HS spät	Gärrest 90 N			Harnstoff 40 N	
5. Gülle spät, HS spät		Gärrest 90 N		Harnstoff 40 N	
6. Gülle spät, Mineral-N spät		Gärrest 90 N +Piammon 50 N/18 S			
7. Kontrolle					
8. Gülle früh + Gülle spät	Gärrest 90 N		Gärrest 45 N		

Varianten:	Frühjahrsdüngung, kg/ha	Ernte 2013
	N* / P ₂ O ₅ / K ₂ O / S / MgO	dt Korn/ha
1. Kontrolle	0 / 0 / 0 / 32 / 40	
2. Mineraldüngung	140 / 0 / 0 / 50 / 40	
3. Gülle früh, Mineral-N früh	140 / 47 / 84 / 59 / 61	
4. Gülle früh + HS spät	130 / 47 / 84 / 41 / 61	
5. Gülle spät, HS spät	130 / 47 / 84 / 41 / 61	
6. Gülle spät, Mineral-N spät	140 / 47 / 84 / 59 / 61	
7. Kontrolle	0 / 0 / 0 / 32 / 40	
8. Gülle früh + Gülle spät	135 / 75 / 134 / 46 / 74	

* N_{min} ist noch hinzuzurechnen

Beschreibung der Wi-Gersten-Demo-Anlage zum Wirkungsgrad der organischen Düngung mit/ohne mineralische Ergänzungsdüngung

Schlag:	Niederfeld			
Vorfrucht:	So-Weizen			
Sorte:	Nerz			
Aussaat:	19.09.2012			
Aussaatstärke:	260 Kö/m ²			
Zielertrag:	95 dt/ha			
Einheitlich:	13 m ³ Gärrest/ha = 60 kg Ges.-N/ha am 30.08.2012			
Einheitlich:	130 kg Kieserit/ha = 32 kg MgO/ha + 26 kg S/ha am 11.03.2013			
N _{min} :	9+9/3/3=15; pflanzenverfügbar = 25, am 21.03.2013			
N-Nachlieferung, geschätzt:	40 kg N/ha/a			
S _{min} :	20/12=32, am 21.03.2013			
Grundnährstoffe:	pH = 7,0	P ₂ O ₅ = 17	K ₂ O = 16	Mg = 7

Varianten:	Datum Stadium	Datum Stadium	Datum Stadium	Datum Stadium	Datum Stadium
	06.03.2013 25	25.-27.03.13 25	22.04.2013 30	26.04.2013 30-31	17.05.2013 37
	Art Menge	Art Menge	Art Menge	Art Menge	Art Menge
1. Kontrolle					
2. Mineraldüngung		Piammon 33 N/12 S		Harnstoff 30 N	Harnstoff 40 N
3. Gülle früh, Mineral-N früh		Gärrs. 67 N +Piammon 33 N/12 S			
4. Gülle früh		Gärrest 90 N			
5. Gülle früh + Gülle spät	Gärrest 67 N		Gärrest 45 N		
6. Gülle früh, Mineral-N früh		Gärrs. 86 N +Piammon 33 N/12 S			
7. Gülle früh, Mineral-N früh+spät		Gärrs. 86 N +Piammon 33 N/12 S			Harnstoff 20 N

Varianten:	Frühjahrsdüngung, kg/ha	Ernte 2013
	N* / P ₂ O ₅ / K ₂ O / S / MgO	dt Korn/ha
1. Kontrolle	0 / 0 / 0 / 26 / 32	
2. Mineraldüngung	103 / 0 / 0 / 38 / 32	
3. Gülle früh, Mineral-N früh	100 / 35 / 63 / 44 / 46	
4. Gülle früh	90 / 47 / 84 / 34 / 51	
5. Gülle früh + Gülle spät	112 / 59 / 105 / 36 / 55	
6. Gülle früh, Mineral-N früh	119 / 40 / 71 / 46 / 50	
7. Gülle früh, Mineral-N früh+spät	139 / 40 / 71 / 46 / 50	

* N_{min} ist noch hinzuzurechnen

Beschreibung der Mais-Demo-Anlage zum Wirkungsgrad der organischen Düngung mit/ohne mineralische Ergänzungsdüngung

Schlag:	Kalkreise			
Vorfrucht:	Wi-Gerste			
Sorte:	Colisee			
Aussaat:	24.04.2013			
Aussaatstärke:	9,4 Kö/m ²			
Zielertrag:	600 dt/ha			
Einheitlich:	13 m ³ Gärrest/ha = 60 kg Ges.-N/ha am 12.09.2012			
N _{min} :	16+1/21/47=84; pflanzenverfügbar = 61, am 21.03.2013			
N-Nachlieferung, geschätzt:	40 kg N/ha/a			
S _{min} :	2/13=15, am 21.03.2013			
Grundnährstoffe:	pH = 7,0	P ₂ O ₅ = 21	K ₂ O = 22	Mg = 8

Varianten:	Datum Stadium	Datum Stadium	Datum Stadium	Datum Stadium	Datum Stadium
	06.03.2013 Frost	17.04.2013 Mulch	19.04.2013 Mulch	24.04.2013	
	Art Menge	Art Menge	Art Menge	Art Menge	Art Menge
1. Gülle früh+spät	Gärrest 90 N		Gärrest 45 N		
2. Gülle früh+spät+UFD	Gärrest 90 N		Gärrest 45 N	DAP 18 N 46 P ₂ O ₅	
Kontrolle					
4. Gülle spät+UFD+HS		Harnstoff 40 N	Gärrest 81 N	DAP 18 N 46 P ₂ O ₅	
5. Gülle spät+UFD			Gärrest 81 N	DAP 18 N 46 P ₂ O ₅	

Varianten:	Frühjahrsdüngung, kg/ha	Ernte 2013
	N* / P ₂ O ₅ / K ₂ O / S / MgO	dt Korn/ha
1. Gülle früh+spät	135 / 71 / 125 / 14 / 32	
2. Gülle früh+spät+UFD	153 / 117 / 125 / 14 / 32	
Kontrolle	0 / 0 / 0 / 0 / 0	
4. Gülle spät+UFD+HS	139 / 88 / 75 / 8 / 19	
5. Gülle spät+UFD	99 / 88 / 75 / 8 / 19	

* N_{min} ist noch hinzuzurechnen

Ergebnisse der Pflanzenanalysen im Frühjahr

Wi-Weizen-Demo

Varianten:	Angabe in % von TM					Angabe in mg/kg TM				
	N	P	K	Mg	S	Cu	Zn	Mn	Mo	B
1. Kontrolle	4,20	0,42	4,27	0,13	0,38	7,4	25	76		
2. Mineraldüngung	4,05	0,38	4,22	0,12	0,34	7,3	21	69		
3. Gülle früh, Mineral-N früh	4,19	0,43	4,33	0,13	0,42	7,6	26	68		
4. Gülle früh + HS spät	3,73	0,40	4,08	0,11	0,30	7,4	21	63		
5. Gülle spät, HS spät	4,27	0,37	4,34	0,13	0,37	8,5	23	73		
6. Gülle spät, Mineral-N spät	4,12	0,39	4,35	0,12	0,41	8,1	25	62		
7. Kontrolle	3,49	0,34	3,85	0,13	0,32	6,9	20	68		
8. Gülle früh + Gülle spät	4,27	0,41	4,38	0,12	0,39	8,5	24	68		
unterer Richtwert	2,80	0,33	3,20	0,08	0,33	4,0	19	29		

Wi-Gerste-Demo

Entnahme EC 31

Varianten:	Angabe in % von TM					Angabe in mg/kg TM				
	N	P	K	Mg	S	Cu	Zn	Mn	Mo	B
1. Kontrolle	2,46	0,34	3,44	0,12	0,24	4,2	21,2	66,0	1,65	5,56
2. Mineraldüngung	2,86	0,36	3,71	0,11	0,25	5,2	25,2	63,3	1,41	5,22
3. Gülle früh, Mineral-N früh	nicht untersucht									
4. Gülle früh	3,26	0,39	4,14	0,11	0,27	5,2	26,6	48,4	1,60	4,40
5. Gülle früh + Gülle spät	3,04	0,38	3,71	0,12	0,26	5,2	27,1	60,4	1,65	4,78
unterer Richtwert	2,50	0,34	3,20	0,08	0,33	3,6	23,0	19,0	0,10	5,00

Mais-Demo

Varianten:	Angabe in % von TM					Angabe in mg/kg TM				
	N	P	K	Mg	S	Cu	Zn	Mn	Mo	B
1. Gülle früh+spät										
2. Gülle früh+spät+UFD										
Kontrolle										
4. Gülle spät+UFD+HS										
5. Gülle spät+UFD										
unterer Richtwert										



Landesbetrieb Hessisches Landeslabor, Am Versuchsfeld 13, 34128 Kassel

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

Kölnische Str. 48-50
34117 Kassel Hess.

Aktenzeichen 452 / 136006415
Bearbeiter Dr. Schaaf
Durchwahl (0561) 9888 - 170
Fax (0561) 9888 - 300
E-Mail harald.schaaf@lhl.hessen.de
Internet www.lhl.hessen.de
Datum 28.05.2013
Seite 1 von 2

Prüfbericht

U-Nr. 13/GU/00412 Eing.-Dat. 24.05.2013 U-Beginn 24.05.2013
Auftr.-Nr. 136006415 Entrn.-Dat. 22.05.2013 U-Ende 28.05.2013

Herkunft LLH Kassel/Herr Koch
Betrieb Ralf Hellmuth
Prb.-Bez. Schweinegülle
Material Gülle
Probenehmer Einsender

Analysenergebnisse

Parameter	Ergebnisse	Einheiten	Prüfmethoden
Trockenmasse (TM)	7,96	%	DIN EN 12880
Stickstoff (N) - Gesamt	5,70	kg/t OS	DIN EN 13342
Stickstoff (N) - wasserlösl.	4,02	kg/t OS	DIN EN 38406 E5
Phosphor (P2O5)	5,07	kg/t OS	V2 4.4 (RFA)
Kalium (K2O)	3,23	kg/t OS	V2 4.4 (RFA)
Schwefel (S)	0,71	kg/t OS	V2 4.4 (RFA)

OS = Originalsubstanz

Dieser Prüfbericht wurde maschinell erstellt und ist gegebenenfalls auch ohne Unterschrift gültig.
Der Prüfbericht gilt nur für die untersuchte(n) Probe(n). Er darf auszugsweise nur mit schriftlicher Genehmigung des LHL kopiert werden.

Hauptsitz:
Schubertstraße 60 Haus 13, 35392 Gießen
Telefon : 0641 / 4800 - 555
Telefax : 0641 / 4800 - 5960
E-Mail : poststelle@lhl.hessen.de

Standort:
Am Versuchsfeld 13, 34128 Kassel
Telefon : 05 61 / 9888 - 0
Telefax : 05 61 / 9888 - 300
E-Mail : poststelle@lhl.hessen.de





Landesbetrieb Hessisches Landeslabor, Am Versuchsfeld 13, 34128 Kassel

Aktenzeichen **452 / 136006415**
 Bearbeiter **Dr. Schaaf**
 Durchwahl **(0561) 9888 - 170**
 Fax **(0561) 9888 - 300**
 E-Mail **harald.schaaf@lhl.hessen.de**
 Internet **www.lhl.hessen.de**
 Datum **28.05.2013**
 Seite **1 von 2**

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

Kölnische Str. 48-50
34117 Kassel Hess.

Prüfbericht

U-Nr. **13/GU/00413** Eing.-Dat. **24.05.2013** U-Beginn **24.05.2013**
 Auftr.-Nr. **136006415** Entn.-Dat. **22.05.2013** U-Ende **28.05.2013**

Herkunft **LLH Kassel/Herr Koch**
 Betrieb **Ralf Hellmuth**
 Prb.-Bez. **Biogasgülle**
 Material **Gülle**
 Probenehmer **Einsender**

Analysenergebnisse

Parameter	Ergebnisse	Einheiten	Prüfmethoden
Trockenmasse (TM)	5,38	%	DIN EN 12880
Stickstoff (N) - Gesamt	4,25	kg/t OS	DIN EN 13342
Stickstoff (N) - wasserlösl.	2,49	kg/t OS	DIN EN 38406 E5
Phosphor (P2O5)	1,96	kg/t OS	V2 4.4 (RFA)
Kalium (K2O)	4,37	kg/t OS	V2 4.4 (RFA)
Schwefel (S)	0,34	kg/t OS	V2 4.4 (RFA)

OS = Originalsubstanz

Dieser Prüfbericht wurde maschinell erstellt und ist gegebenenfalls auch ohne Unterschrift gültig.
 Der Prüfbericht gilt nur für die untersuchte(n) Probe(n). Er darf auszugsweise nur mit schriftlicher Genehmigung des LHL kopiert werden.

Hauptsitz:
 Schubertstraße 60 Haus 13, 35392 Gießen
 Telefon : 0641 / 4800 - 555
 Telefax : 0641 / 4800 - 5960
 E-Mail : poststelle@lhl.hessen.de

Standort:
 Am Versuchsfeld 13, 34128 Kassel
 Telefon : 05 61 / 9888 - 0
 Telefax : 05 61 / 9888 - 300
 E-Mail : poststelle@lhl.hessen.de



Organische Düngung

Dr. Johannes Heyn, LLH und Frank Käufler, Arbeitskreis Ackerbau

Wer Düngemittel organischer Herkunft produziert, muss deren Hinterlassenschaften entsorgen. Bei Haustieren ist das kein Problem, bei den meist in größerer Zahl gehaltenen Nutztieren ist das anders. Glücklicherweise steht aber hier nicht der Aspekt der Abfallentsorgung im Vordergrund, sondern die Verwendung als wertvolle wirtschaftseigene Düngemittel für Acker und Grünland. Jahrhundertlang waren sie neben etwas Asche und Mergelkalken die einzige Möglichkeit, den Nutzflächen die nötigen Nährstoffe zu verabreichen.

Heute geht es darum, die sinnvollste Kombination zwischen Wirtschaftsdüngern und meist mineralischen Handelsdüngern zu finden. Ebenfalls wird geprüft, inwieweit die alleinige Düngung mit Wirtschaftsdüngern unseren Ansprüchen gerecht werden kann. Im konkreten Fall des Feldtages in Besse reden wir über den Einsatz von Gülle bzw. Gärresten aus der Biogasanlage.

Aus so gut wie allen Dauer-Feldversuchen wissen wir, dass die höchsten Erträge in den Varianten mit kombinierter organischer und mineralischer Düngung erzielt werden (siehe z. B. die IOSDV-Versuchsserie). Im Schnitt liegen diese Spitzenerträge um ca. 5 % über den besten rein mineralisch gedüngten Varianten. Woran liegt das?

Die Antwort ist in der Mehrfachwirkung der Wirtschaftsdünger zu sehen: a) sie führen Nährstoffe zu, b) sie fördern den Humusgehalt und c) sie bringen biologische Aktivität in den Boden. Über diese drei Wirkungswege wird eine Vielzahl von positiven Effekten auf die Bodenchemie, die Bodenphysik und die Bodenbiologie erreicht.

Zunächst zur Wirkung auf **Humusgehalt und Bodenbiologie**. Auf den großen Einfluss des Humus auf die Bodenqualität, auf den Bodenschutz und die Bewirtschaftungsbedingungen soll hier nicht näher eingegangen werden. Die Frage ist, wie findet man die „richtige“ Dosierung, denn auch für die Zufuhr humuswirksamer Substanzen kann es ein „Zu viel“ geben. Durch extrem hohe Güllegaben konnte in der Vergangenheit in Einzelfällen auch eine massive Beeinträchtigung der Bodenbiologie beobachtet werden.

Für den reinen Ackerbau gilt, dass man sich dann, wenn alle Erntereste auf dem Feld verbleiben, keine Sorgen um den Humusgehalt machen muss. Vorausgesetzt, man fährt eine mehrgliedrige Fruchtfolge. Bei Silomaisanbau für Biogasanlagen und wenn deren Gärreste dann nicht dorthin zurückkommen, wo der Mais her stammt, kann es für den Humusgehalt kritisch werden. Hier muss mit Zwischenfruchtanbau und/oder Import betriebsfremder organischer Dünger gegengehalten werden. Für Vieh haltende Betriebe ergibt sich eine Begrenzung der Wirtschaftsdüngerzufuhr auf Grund anderer gesetzlicher Vorgaben: das regelt die Nährstoffbilanz für N und P nach der Düngeverordnung. Weitere Hilfestellung kann die Anwendung von Humusbilanzierungsmethoden (z. B. nach VDLUFA) geben.

Jetzt zur Bedeutung von Gülle und Gärrest als **Nährstofflieferanten**. Der entscheidende Unterschied gegenüber so gut wie allen Mineraldüngern ist ihre stoffliche Zusammensetzung aus einer Vielzahl von Elementen. Von denen die meisten für die Pflanzenernährung gebraucht werden. In diesem „Komplett-Angebot“ aus Haupt- und Spurennährstoffen liegt der wesentliche Vorteil. Wie sich durch Zufuhr von Wirtschaftsdüngern der Erhalt der Nährstoffvorräte im Boden und die Nährstoffversorgung der Pflanzen sicherstellen lassen, ist dem Vortrag von Dierk Koch beispielhaft zu entnehmen.

Dreh- und Angelpunkt jeder Überlegung zum Einsatz von Gülle und Gärrest liegt in der Frage nach der N-Wirkung. Für integriert wirtschaftende Betriebe gilt die Leitlinie, dass bis

ca. 2/3 der für die Bestandesernährung notwendigen N-Menge aus organischer und mindestens 1/3 aus mineralischer Ergänzungsdüngung stammen sollten. Die deutliche Witterungsabhängigkeit der N-Freisetzung aus organischem Material macht eine Feinsteuerung über in ihrer Wirkung besser einschätzbare Mineraldünger unabdingbar, zumindest wenn Spitzenerträge angestrebt werden.

Die wichtigste Voraussetzung für die Mengenbemessung von Gülle- und Gärrestgaben ist, dass deren Nährstoffgehalte – mindestens aber deren N-Gehalt, bekannt sind. Der als Ammonium (NH_4) vorliegende Anteil kann bei der Kalkulation voll angerechnet werden. Er ist in dieser Form oder nach mikrobieller Umwandlung im Boden in die Nitratform (NO_3) voll pflanzenverfügbar. Diese Umformung in die im Boden beweglichere und damit für junge Pflanzen meist besser erreichbare Nitratform kann einige Tage dauern, bei niedrigen Bodentemperaturen auch länger. Von daher kann mit Gülle nicht eine so schnelle und deutliche Startwirkung bei Vegetationsbeginn erwartet werden wie bei Nitrat betontem Mineraldünger.

Mit zunehmender Bodenerwärmung kommt dann immer mehr die N-Freisetzung aus der Nicht-Ammonium-N-Fraktion, also dem organisch gebundenem N, ins Spiel. Dieser Verlauf kann bei günstigen Bodenbedingungen relativ stürmisch einsetzen, bei ungünstigen (Kälte, Trockenheit) aber auch sehr langsam. Die Tatsache, dass hier nicht nur N aus der organischen Substanz der aktuellen Düngung freigesetzt wird, sondern auch aus früheren Düngungsmaßnahmen bzw. aus dem Humus, macht die Wirkungskalkulation besonders schwierig. Für die Einschätzung der durch Mineralisation freigesetzten N-Mengen macht es von daher einen wesentlichen Unterschied, ob der Schlag bereits langjährig organisch gedüngt wurde oder nicht. In Abhängigkeit von Standortgüte und Bewirtschaftungshistorie kann mit einer **Nachlieferung von 20 bis 60 kg N/ha** im Vegetationsverlauf gerechnet werden. Bei aller Unsicherheit dieser Kalkulationen ist eine intensive Beobachtung des Bestandes unerlässlich, am besten auch durch die **Anlage von Düngefenstern**.

In Bezug auf die Ausbringungstechnik macht die Düngeverordnung einige Vorgaben. Dass die Gülle homogenisiert und die Längs- und Querverteilung auf dem Acker gleichmäßig sein sollten, sind selbstverständliche Anforderungen. Auch der Zustand der Gülle selbst, vor allem ihr Trockensubstanzgehalt (Fließfähigkeit) kann die Wirkung beeinflussen. Bei der Kopfdüngung wirken die Güllen mit niedrigem TS- und entsprechend hohem Wassergehalt besser, weil sie schnell von den Pflanzen ablaufen und in den Boden eindringen. Umgekehrt können zähe, klebrige Güllen die Pflanzen in ihrem Gasaustausch behindern und ihrerseits höheren gasförmigen N-Verlusten unterliegen. Auch über diese Effekte wird in dem Beitrag von Dierk Koch berichtet.

Zusammenfassend sind alle Wirtschaftsdünger als wertvolle Mehrnährstoffdünger anzusehen, die bei sinnvollem Einsatz vielfältige positive Wirkungen entfalten. Ihr reiner Nährstoffwert lässt sich anhand aktueller Düngerpreise berechnen, dazu bietet das LLH ein Kalkulationsprogramm im Internet an. Dieser so zu errechnende Geldwert hat allerdings nur dann eine Bedeutung, wenn die in die Berechnung einbezogenen Nährstoffe auch alle gebraucht werden. Z. B. kann es bei Schweine haltenden Betrieben vorkommen, dass die Böden bereits hoch mit P versorgt sind und eine weitere P-Zufuhr eigentlich unerwünscht ist. In diesen Fällen ist zu prüfen, ob sich ein Transfer in einen anderen Betrieb mit höherem Nährstoffbedarf realisieren lässt. „Gülle- bzw. Nährstoffbörsen“ können zwischen Abgeber und Aufnehmer vermitteln. Dieser Weg wird in der intensiven Viehhaltung Norddeutschlands längst beschritten und kann bei weiter zunehmender Viehdichte auch für unsere Region an Bedeutung gewinnen.

Die aktuellen Wirkungen unterschiedlicher Kombinationen aus Gärrest- und Mineraldüngung werden an den Demonstrationsbeispielen in Wi-Weizen, Wi-Gerste und Mais vorgestellt. Über Vor- und Nachteile wird dort diskutiert werden.

Effiziente Verwertung von Gärresten

Dr. M. Wendland und F. Lichti, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

Die Einführung des Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) sowie seine Novellierungen haben einen Boom beim Bau von Biogasanlagen ausgelöst. Nach der Biogas-Betreiber-Datenbank Bayern (BBD) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft wurden in Bayern bis Ende 2012 2294 Biogasanlagen mit einer Nennleistung von ca. 700 MW_{el.} errichtet. Im Bundesgebiet standen zum gleichen Zeitpunkt ca. 7500 Anlagen mit ca. 3200 MW_{el.} In diesen Anlagen fallen jährlich ca. 82 Millionen m³ Biogasgärrest mit etwa 416.000 t Stickstoff und 190.000 t Phosphat an. Diese Nährstoffmengen gilt es effizient nach den Regeln der Guten fachlichen Praxis unter Minimierung eines Umweltrisikos wieder an die Pflanzenwurzeln zu bringen. Das gelingt nur bei Kenntnis der Nährstoffgehalte und der wichtigsten Eigenschaften der Biogasgärreste und einem vertieften Verständnis für Nährstoffkreisläufe.

Nährstoffgehalte in Biogasgärresten

Die Nährstoffgehalte in Biogasgärresten unterliegen in Abhängigkeit von den Eingangssubstraten, deren TS-Gehalt, deren Anteil an der Gesamtration und der unterschiedlichen Gärbedingungen großen Schwankungen (Tab.1). Für eine sinnvolle Düngeplanung ist es daher notwendig, die Gärreste bei jedem Hauptausbringungs-termin zu untersuchen. Eine repräsentative Probennahme des Biogasgärrestes aus hinreichend aufgerührtem bzw. homogenisiertem Endlager ist hierfür Grundvoraussetzung.

Tabelle1: Durchschnittliche Nährstoffgehalte in Biogasgärresten, eigene Untersuchungen

	TS-Gehalt %	N_t (kg/m ³)	NH₄ (kg/m ³)	% des N_t	P₂O₅ (kg/m ³)	K₂O (kg/m ³)
Ø	6,5	5,1	3,2	63	2,3	5,5
Min.	2,9	2,4	1,4	58	0,9	2,0
Max.	13,2	9,1	6,8	75	6,0	10,9

Verlustarme Ausbringung

In einem von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft 2009 begonnenen dreijährigen Versuch wurde zu den Ackerkulturen Wintertriticale Ganzpflanzensilage, Silomais und Winterweizen die Wirkung der Ausbringungstechniken Breitverteilung, Schleppschlauch und Schleppschuh und sofortige Einarbeitung (Silomais) auf Ertrag

und Qualität der geernteten Fruchtart geprüft. Während die bisher meist übliche Breitverteilung zunehmend durch Schleppschläuche ersetzt wird, geht insbesondere in Biogasbetrieben mit hohen jährlichen Ausbringungsmengen der Trend zu effektiveren Techniken wie Schleppschuhen oder Injektionsgeräten.

In den Versuchen zu Silomais wurde Biogasgärrest mit einem Breitverteiler ausgebracht und unmittelbar, nach 3 Stunden und nach 24 Stunden mit einer Kreiselegge eingearbeitet. Mit der unmittelbaren Einarbeitung ließ sich das Mineraldüngeräquivalent von 74% bei einer Einarbeitung nach 24 Stunden auf 91 % steigern, die Einarbeitung nach 3 Stunden nahm wie zu erwarten mit 79 % eine Mittelstellung ein.

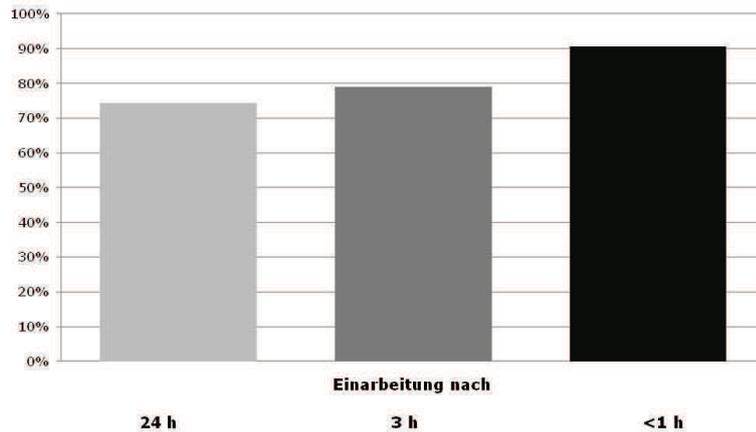


Abb.1: Mineraldüngeräquivalent in % des ausgebrachten NH₄-N zu Silomais (Puch 2009 – 2011, Bayreuth 2009 – 2011)

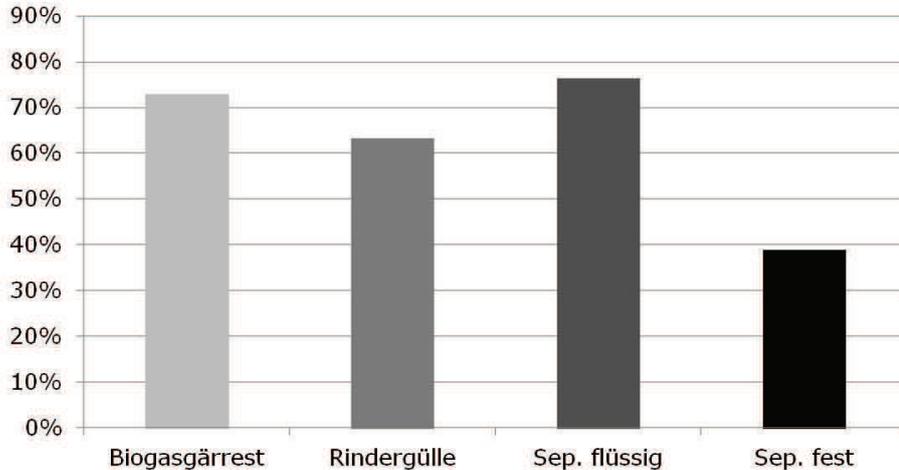


Abb. 2: Mineraldüngeräquivalente von unbehandeltem Biogasgärrest, separiertem Biogasgärrest und Rindergülle im Mittel der vier Versuchsstandorte und Jahre 2009-2011 bezogen auf den Ammoniumgehalt (NH₄-N)

Nährstoffwirkung von Biogasgärresten

Die Wirkung von Biogasgärresten lässt sich sehr gut anhand von Mineraldüngeräquivalenten (MDÄ) beurteilen. Dieses gibt prozentual an, mit welcher Menge mineralischen Stickstoffs derselbe Ertrag erzielt werden konnte wie durch eine organische Düngung. Die MDÄ der aktuellen Versuchsserie sind in Abbildung 2 dargestellt. Die Gärreste, die zu einer Fruchtfolge aus Silomais und Wintertriticale GPS mit Weidelgras als Folgefrucht ausgebracht wurden, erzielten im Mittel der vier Standorte und Jahre (2009-2011) ein $\text{NH}_4\text{-N-MDÄ}$ von 73 %. Rindergülle erreichte ein etwas geringeres $\text{NH}_4\text{-N-MDÄ}$ von 63 %. Das MDÄ änderte sich deutlich, wenn der Biogasgärrest mittels Pressschneckenseparatoren in eine flüssige und eine feste Phase getrennt wurde. Während die durch deutlich niedrigere TS-Gehalte gekennzeichnete flüssige Phase (mittlerer TS-Gehalt in den Versuchen 5,6 %) ein etwas höheres $\text{NH}_4\text{-N-MDÄ}$ von 76 % aufwies, sank das $\text{NH}_4\text{-N-MDÄ}$ der festen Phase auf 39 %.

Organischer Dünger	Wintergetreide	Silomais
	MDÄ ($\text{NH}_4\text{-N}$)	MDÄ ($\text{NH}_4\text{-N}$)
Biogasgärrest	60 %	90 %
Rindergülle	50 %	70 %
BGR Sep. flüssig	70 %	90 %
BGR Sep. fest	40 %	30 %

Abb.3: gerundete Mineraldüngeräquivalente von unbehandeltem Biogasgärrest, separiertem Biogasgärrest und Rindergülle bei verschiedenen Kulturen im Mittel der vier Versuchsstandorte und Jahre 2009-2011 bezogen auf den Ammoniumgehalt ($\text{NH}_4\text{-N}$)

Abbildung 3 zeigt die unterschiedlichen MDÄ bei verschiedenen Kulturarten. Die in den Versuchen ausgebrachten Gärrestmengen entsprachen in etwa einer vollständigen Rückführung der in einer Biogasfruchtfolge je Flächeneinheit anfallenden Nährstoffe. Die Ausbringung bei Wintergetreide erfolgte mit dem Schleppschlauch, bei Silomais wurde die Einarbeitung innerhalb einer Stunde vollzogen. Silomais verwertet die organischen Dünger auch aufgrund seiner langen Vegetationszeit besser als Wintergetreide.

Einsatz von N-Inhibitoren

Sehr oft wird die Frage gestellt, ob die Nährstoffeffizienz von Biogasgärresten durch die Zugabe von Nitrifikationshemmstoffen (NI) verbessert werden kann.

Bei der Zugabe von Inhibitoren im Frühjahr zu Vegetationsbeginn zu Getreide zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zu den Varianten ohne Inhibitoren, in der Tendenz wurden eher niedrigere Erträge erzielt. Der Einsatz in Mais war nur bei einem sehr frühen Ausbringtermin (März) vorteilhaft.

Erfahrungsbericht mehrjähriger Anwendung der N-Sensortechnik -Nutzen für N-Düngung und Wachstumsregler-Einsatz

Jens Otto, Agrahand GmbH Sermuth, Großbothen

Die Arbeit mit Precision Farming Lösungen hat bei der Agrahand GmbH - einem sächsischen Lohnunternehmen mit Sitz 30 km südlich von Leipzig - eine lange Tradition (siehe auch Motivation). Viele Verfahren des ursprünglichen PF-Gedankens, die der Betrieb früher einmal angeboten hat und die er dank verfügbarem Wissens und der Technik heute noch anbieten kann, vermittelt er seit mehreren Jahren im Zuge der weiteren Spezialisierung an andere Dienstleister. Die Firmenphilosophie zielt darauf ab, das gesamte Lohnunternehmen im Bereich Applikationstechnik auf Precision Farming im Online-Verfahren auszurichten. Diese Verfahren sind: die N-Düngung in flüssiger und fester Form, der gesamte Pflanzenschutz in den Bereichen mit gesicherter Grundlage wie Wachstumsregler-, Abreifesteuerung und Fungizidanwendungen sowie der Applikation von Mikro- und Makronährstoffen nach vorhandenen Daten.

Bis zur vergangenen Saison liefen im Betrieb zwei YARA N-Sensoren. In einen dritten N-Sensor investiert Betriebsleiter Jens Otto gegenwärtig, einen weiteren betreut er mit. Ab 2010 werden zwei seiner Sensoren allein im Pflanzenschutz arbeiten und nur noch einer in der Düngung.

Mit und an Versuchen ist das Unternehmen im PF gewachsen. Deren Durchführung bei einer möglichst großen Zahl von Kunden hat zwei Effekte: es stärkt das Band zur Kundschaft und bringt die Precision Farming Interessen voran. Die Kunden erkennen das Unternehmen als Transporteur eines langjährig erworbenen Precision Farming Wissens. Dass Jens Otto nun in einen dritten YARA N-Sensor investiert, den er allein auf der Pflanzenschutzspritze einsetzt, haben nicht zuletzt auch seine Kunden befördert: indem sie ihm ihr Vertrauen darauf ausgesprochen haben, dass die Effekte kommen werden. Herausragend ist auch das Engagement des Betriebes hinsichtlich des Pflanzenschutzes in Kartoffeln. Obwohl der YARA N-Sensor auch in der variablen Krautabtötung von Kartoffeln eingesetzt werden kann, wird er in dieser Kultur noch vergleichsweise wenig verwendet. Die Agrahand Sermuth hat 2009 einen Versuch im sächsischen Kitzscher durchgeführt, wo auf 22 Hektar die variable Sikkation mit einer konstanten Sikkation verglichen wurde. Das Ergebnis: Statt der geplanten 2,5 l/ha wurden mit Sensor nur 1,5 l/ha Reglone ausgebracht. In diesem Jahr möchte der Betrieb intensiver an der Einstellung der Regelintervalle arbeiten. Dabei erkennt Herr Otto ein großes Einsparpotential. Ebenso ist mit den Kunden abgestimmt, Fungizidapplikationen auf breiter Basis auf Grundlage der Sensormessung variabel anzupassen und damit den Faden von 2008 wieder aufzunehmen.

Darstellung des Nutzens für das Unternehmen:

Die allgemein bekannten Vorteile der teilflächenspezifischen Applikation sind Bestandteil der Leistung seines Lohnunternehmens. Dem Kunden sind diese Vorteile über mehrere Jahre bekannt und werden de facto als Standard eingefordert. Der Nutzen für die Agrahand GmbH ist aber ebenso offensichtlich: enge Zusammenarbeit mit den Entscheidungsträgern der Betreuungsbetriebe, Full-Service-Angebote und langfristig planbare Zusammenarbeit.

Für einen Dienstleister wie Jens Otto steht eine lückenlose Dokumentation der erbrachten Leistungen, Management und Weiterverwendung der erhobenen Daten ebenso an vorderer Stelle. Dieses Ziel wird mit den Precision Farming Systemen erreicht. Er kann mit diesen Werkzeugen die pflanzenbaulichen Strategien festlegen und die Technik durch seine Mitarbeiter entsprechend einstellen lassen, erhält umgekehrt aber auch – durch Rücklauf der Daten – Kenntnis darüber, was die Mitarbeiter auf dem Feld getan haben (Arbeitserledigung, Fahrspuraufzeichnung, Qualität der Arbeit).

Auch in Anbetracht der Umstrukturierungen, die die Landwirtschaft 2013/14 erwarten, sieht Jens Otto für seinen Dienstleistungsbetrieb eine klare Aufgabe: **„In den schwieriger werdenden Zeiten müssen wir in der Lage sein, Antworten zu liefern. Antworten, welche - wenn sie Mehraufwendungen verursachen - dennoch dem kritischen Blick des Buchhalters standhalten. Die finanziellen Ergebnisse müssen den Kunden überzeugen, nicht die Technologie der Lösung.“**

Motivation für die Einführung der Precision Farming-Lösung:

Die Agrahand Sermuth ist ein Lohnunternehmen mit acht Mitarbeitern. Schon bei Gründung des Betriebes 1995 suchte Betriebsleiter Jens Otto nach Möglichkeiten, sich von anderen Dienstleistern abzuheben und den Kunden eine Arbeitsleistung auf hohem Niveau zu bieten, die zugleich für beide Seiten eine überdurchschnittliche Wertschöpfung darstellt.

670 Hektar bewirtschaftet das Unternehmen in einem eigenen separaten landwirtschaftlichen Betrieb und zu Beginn der Ertragskartierung, in den 90er Jahren, wurde deutlich, dass

- die Böden sehr heterogen sind
- die starke Zersplitterung der landwirtschaftlichen Flächen einen riesigen Aufwand an Logistik, Organisation und Dokumentation erforderte.

Doch damit war noch kein Geld zu verdienen. Der Lohnunternehmer suchte weitere Möglichkeiten, vermaß Feldgrenzen, bot mit eigener Technik Bodenprobenahmen und die Arbeit nach Streukarten im Makro-Bereich an. Es war der Einstieg in die Nährstoffkartierung aber immer noch kein Durchbruch. All diese Verfahren verlangten dem Kunden Vorleistungen ab. Das Ergebnis wurde erst nach Jahren finanziell voll wirksam, wenn überhaupt. Die breite Euphorie der ersten Jahre, auch getragen von der Presse, war schnell aufgebraucht, eine flächendeckende Bewirtschaftungsform konnte dies nicht werden...

In dieser Zeit habe er mit den bis dato verfügbaren Möglichkeiten gespielt, sagt Jens Otto, und in ihm sei die Idee gereift, die heute noch seine Maxime ist:

„Ich muss alles tun, um unter den gegebenen Bedingungen nicht das maximal Machbare, sondern das finanziell Optimale aus jedem Teilstück des Feldes herauszuholen, wenn möglich ohne teure Datenerhebung oder andere Vorleistungen – im Online-Verfahren halt...“

2001 begann ein intensiver Kontakt zur Beratungsgesellschaft Agri Con. Jens Otto investierte in YARA N-Sensortechnik und wirkte fortan aktiv daran mit, dass die Sensortechnik in der landwirtschaftlichen Praxis akzeptiert wurde – allen Kinderkrankheiten zum Trotz.

Mit Erfolg: Die Resonanz auf die variable N-Düngung wuchs, die Jens Otto auf dem Rücken anderer Dienstleistungen in die Betriebe seiner Kunden einführte. Diese spürten die Effekte. Das erste Ziel des Betriebsleiters war erreicht: Er hatte ein Werkzeug in der Hand, das Mitbewerber so schnell nicht kopieren konnten, für das seine Kunden aber – dank der höheren Wertschöpfung – gern den entsprechenden Preis zahlten.

Wie verlief die Einführung?

Die Einführung des YARA N-Sensors zur Jahrtausendwende war nicht so einfach und ist mit den Erfahrungen der Betriebe, die heute in Sensortechnik einsteigen, nicht vergleichbar. Damals gab es viele Aussagen, die die Effekte des YARA N-Sensors bestätigt haben, aber einen Beweis gab es kaum. Der Datenpool, aus dem der Hersteller seine Argumente speiste, waren verhältnismäßig klein, die Software weniger stabil als heute und auch der Sensor an sich litt damals noch an Kinderkrankheiten bei bestimmten Belichtungsverhältnissen oder Kulturen. An den Betriebsleiter der Agrahand Sermuth stellte das die Aufgabe, selbst Versuche zu starten und auszuwerten, um ein Gefühl für die Handhabe des Gerätes zu entwickeln. Die reibungslose Einführung der Technik, aber auch das Ausbilden der Mitarbeiter im Umgang mit der Technik nahm entsprechend Zeit in Anspruch. Analog die Arbeit mit den Daten: damals war noch sehr viel mehr Nacharbeit nötig.

Auswirkungen auf den Betriebsablauf?

Fest steht: Eine derart umfassende Einführung von Precision Farming in den Betrieb hat den Betriebsablauf anfänglich schon umgeworfen. Das hängt auch damit zusammen, dass es sich bei der Agrahand Sermuth um einen Dienstleistungsbetrieb handelt, der es mit zig Aufträgen, Kunden, Fahrern und Maschinen zu tun hat. Es ist also eine enorme Disziplin in der täglichen Arbeit nötig. Jens Otto sagt aber: „Das ist machbar. Als Betriebsleiter muss man sich von dem Punkt verabschieden, an dem man alles selbst erledigen will. Man muss delegieren und man muss delegieren können.“

Das Aufgabenfeld seiner Mitarbeiter stellt sich somit heute anders dar: Sie nehmen an der Arbeitsvorbereitung teil, generieren selbst Aufträge, rechnen die Datenblöcke ab, treffen auf der Basis des gesammelten PF-Erfahrung mehr eigene Entscheidungen auf dem Feld, arbeiten enger mit den Kunden zusammen und vor allem kommunizieren sie weit besser als früher mit allen an dieser Leistung beteiligten Personen.

Die Zunahme der Datenströme, ihre notwendige Verarbeitung, sichere Verwaltung sowie die Bereitstellung werden künftig die enge Zusammenarbeit mit einem Dienstleister bzw. einem von Ort und Zeit unabhängigen Datenportal erfordern. Sich selbst sieht die Agrahand als praxisnahen PF-Spezialisten, der im engen Kontakt mit dem Kunden vor Ort Entscheidungen trifft und diese mit geeigneten Onlineverfahren realisiert.

Unterm Strich ist Precision Farming heute Alltag bei der Agrahand Sermuth und Standard der Arbeitserledigung.

Gärreste zur effizienten organischen Düngung – das neue DLG Merkblatt

Dr. K. Erdle in Zusammenarbeit mit den DLG Ausschüssen für Ackerbau und Pflanzenernährung, DLG e.V., Frankfurt am Main

Die Bewahrung bzw. Steigerung der Bodenfruchtbarkeit ist ein wichtiges Ziel um die Ertragsfähigkeit des Produktionsfaktors Boden zu erhalten. Die mineralische und organische Düngung nach guter fachlicher Praxis gleicht Ernteentzüge und unvermeidbare Verluste aus. Die organische Düngung erhält hier einen besonderen Stellenwert, da Aufkommen, Zusammensetzung, Nährstoffgehalt und Wirkzeitpunkt je nach Herkunft, Region und Standort variieren. Mit der forcierten Entwicklung der Bioenergie werden neben eigens angebauten Energiepflanzen die bisherigen organischen Dünger im großen Maßstab zur Energiegewinnung genutzt. Im Verlaufe dieses Prozesses entsteht ein nährstoffhaltiges Produkt, der Gärrest. Die dabei verarbeiteten Mengen sind nicht mehr marginal: aus über 7500 Biogasanlagen fallen deutschlandweit jährlich ca. 60 Mio. Tonnen Gärprodukte an, die wieder in den ackerbaulichen Stoffkreislauf einzubringen sind.

In Zusammenarbeit verschiedener Fachausschüsse erstellte die DLG ein Merkblatt als Anleitung für Landwirte, wie mit diesem landwirtschaftlich interessanten „Nebenprodukt“ der Bioenergiegewinnung umzugehen ist. Dabei wird neben der Zusammensetzung und Bewertung von Gärresten auch auf die Methoden zur Bestimmung seiner Inhaltstoffe eingegangen. Hier zeigen sich Durchschnittsgehalte verschiedener Gärreste und die Schwierigkeiten der repräsentativen Probenahme für deren Analyse. Nach der Vorstellung der Wirkungsweise der wertgebenden Inhaltsstoffe wie dem Anteil org. Substanz und der Makro- und Mikronährstoffe, finden sich Hinweise für den optimalen Einsatz von Gärresten im Ackerbau. Hier gehen die Autoren sowohl auf die Ermittlung des Düngebedarfs als auch auf geeignete Ausbringzeitpunkte für Winter- und Sommerfrüchte oder Grünland ein.

Ein eigenes Kapitel beschäftigt sich mit verschiedenen Ausbringtechniken und der Optimierung der Nährstoffausnutzung. Beides hat Auswirkungen auf mögliche ackerbauliche Risiken bei der Anwendung von Gärresten wie gasförmige Verluste, Nährstoffausträge oder phytosanitäre Belange. Neben den rein anwendungsorientierten Ausführungen werden auch die rechtlichen Bestimmungen im Umgang mit Gärresten vermittelt und Hinweise auf weiterführende Informationsquellen gegeben.

Die kostenlosen PDF-Dokumente aller Merkblätter der DLG finden Sie unter <http://www.dlg.org/merkblaetter.html>.

Ergebnisse zum Einsatz von organischen Düngemitteln – 18 Jahre Versuche in Harleshausen

Dierk Koch und Dr. Johannes Heyn, LLH

Versuchsbeschreibung:

Der Landesbetrieb Landwirtschaft führt seit nun mehr als 19 Jahren einen Versuch mit unterschiedlichen organischen Düngern durch. Dieser wird in der Betonkastenanlage in Kassel-Harleshausen in 96 Parzellen mit neun verschiedenen organischen und einem mineralischen Dünger (Vergleichsvariante Kalkammonsalpeter) durchgeführt. Diese 1 m³ großen Betonkästen wurden 1992 mit ca. 700 kg Parabraunerde gefüllt. Seit dem wird auf diesen Beeten eine dreigliedrige Fruchtfolge angebaut. Diese Fruchtfolge bestand bis 2003 aus den Fruchtfolgegliedern Zuckerrüben, Winterweizen und Wintergerste. Seit der Umstellung der Fruchtfolge im Jahr 2004 setzt sich die Fruchtfolge aus den Kulturen Silomais, Winterweizen und Wintergerste zusammen.

Der Konzeption des Versuches liegen unterschiedliche Fragestellungen zugrunde.

Frage 1: Welche Ertragswirkung haben unterschiedliche organische Dünger im Vergleich zu einem mineralischen Dünger?

Frage 2: Wie kann die Stickstoffwirkung des jeweiligen organischen Düngers angerechnet werden?

Frage 3: Welche Kulturen können die verschiedenen Dünger gut und welche weniger gut in Ertrag umsetzen?

Frage 4: Wie ist eine periodische Ausbringung in einer dreigliedrigen Fruchtfolge zu den Hackfrüchten oder eine jährliche Ausbringung zu beurteilen?

Die Versuchsvarianten 1 und 2 wurden in den letzten 20 Jahren nicht mit Stickstoff gedüngt. In den Varianten 3 bis 6 wurde die Stickstoffdüngung so bemessen, dass jeweils 50 % vom Optimum, 100 % vom Optimum und 150 % vom Optimum des Stickstoffs über Kalkammonsalpeter gedüngt wurden. Mit dieser Versuchsanordnung ist gewährleistet worden, dass eine Ertragsfunktion nach Boguslawski berechnet werden kann.

In den neun darauffolgenden Versuchsbeeten wurden die organischen Dünger innerhalb der Fruchtfolge jeweils nur zur Hackfrucht zu ausgebracht, so dass in jedem 3. Jahr ca. 200 kg Stickstoff pro Hektar ausgebracht wurde. In den letzten Varianten wurden die gleichen organischen Dünger in jedem Jahr zu jeder Kultur so aufgegeben, dass in jedem Jahr 70 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr während der Hauptwachstumsphase zu jedem Fruchtfolgeglied ausgebracht wurde.

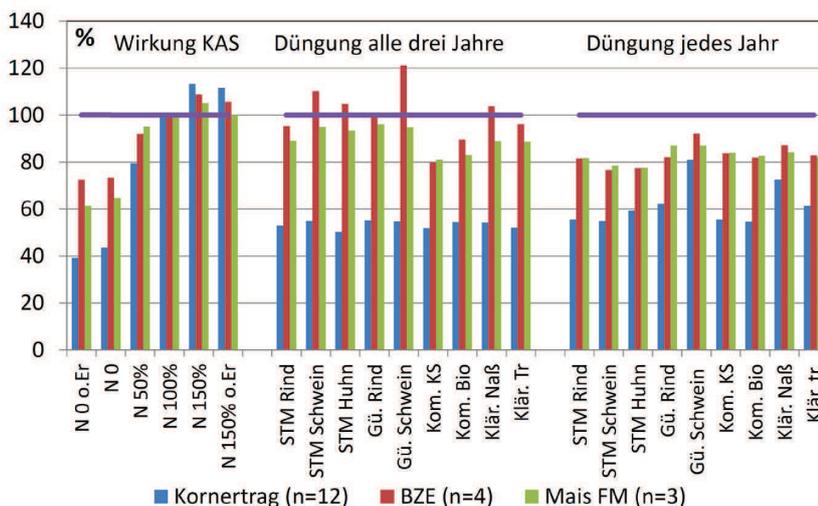


Abbildung 1: Mittlerer jährlicher Ertrag von Getreide, Silomais und Zuckerrüben relativ zu Variante 4 von 1994 bis 2012

Versuchsergebnisse:

- 1) Welche Ertragswirkung haben unterschiedliche organische Dünger im Vergleich zu einem mineralischen Dünger? (Abbildung 1)

In der Düngewirkung fallen besonders die Schweinegülle, der Schweinefestmist und der Hühner-trockenkot auf, die bei Zuckerrüben einen Relativertrag von bis zu 120 % im Vergleich zu der optimalen KAS Variante bei einer Gabe von 200 kg Stickstoff/ha erzielen. Der trockene Klärschlamm sowie die beiden Kompostdünger hingegen fallen hier eher ab. So gut wie Zuckerrüben vermag es keine weitere Kultur die organische Düngung in Ertrag umzusetzen. Nach den Zuckerrüben ist es der Silomais, der eine Düngung mit Siedlungsabfällen besonders honoriert.

- 2) Wie kann ich die Stickstoffwirkung des jeweiligen organischen Düngers anrechnen?

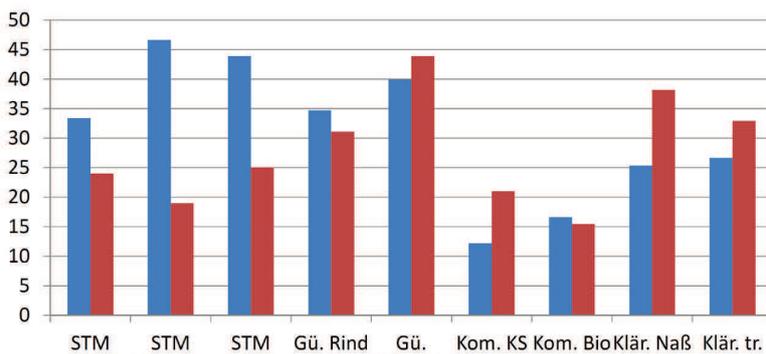


Abbildung 2: Mittlere jährliche N Ausnutzung (%)

Die Ausnutzung des mit der org. Düngung ausgebrachten Stickstoffes kann u.a. mit der Ausnutzung des Nährstoffes ausgedrückt werden. Die N-Ausnutzung ist der prozentuale Anteil der Stickstoffdüngung aus der organischen Düngungsmaßnahme, der im Erntegut wiederzufinden ist. Wie in der Abbildung 2 zu entnehmen ist, werden die Festmiste, aber auch der Rindergülle bei der periodischen, alle drei Jahre sich wiederholenden Düngung stärker ausgenutzt, als bei einer sich jährlich wiederholenden Applikation.

- 3) Welche Kulturen setzen die Düngung gut in Ertrag um?

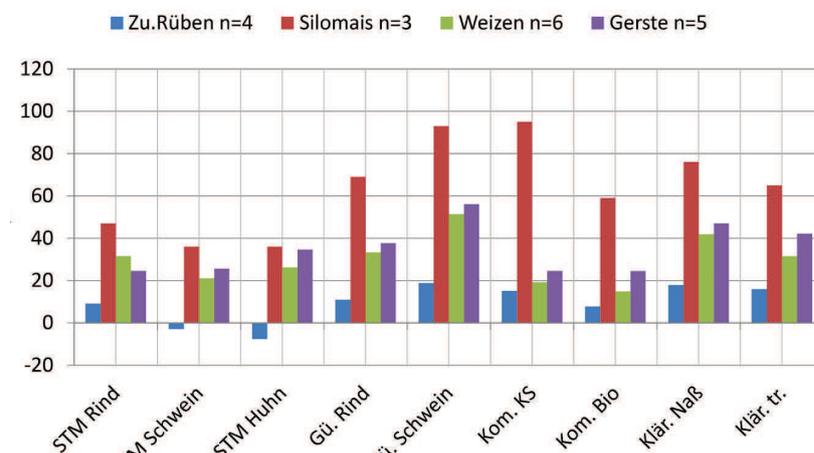


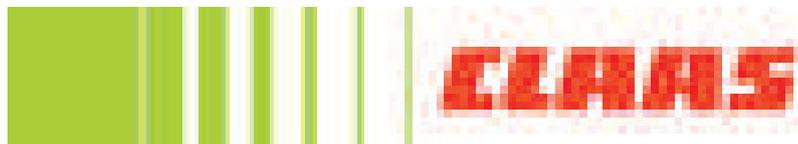
Abbildung 3: N Ausnutzung bei jährlicher Düngung verschiedener Kulturen

Wie aus der Abbildung drei zu entnehmen ist, kann besonders der Silomais den Stickstoff aller organischen Dünger sehr gut verwerten. Insbesondere die N-Ausnutzung bei Schweingülle und Grüngut Kompost stehen hierbei im Vordergrund. Bei den Getreidearten ist es die Wintergerste, die die jährliche Düngungsmaßnahme im Frühjahr besser verwerten kann, als der Winterweizen.

- 4) Wie sind die unterschiedlichen Zeitpunkte (alle drei Jahre oder jährlich) zu beurteilen.

In der Abbildung 1 werden die periodische und die jährliche Düngerausbringung in zwei Blöcken nebeneinander gestellt. Hieraus wird sichtbar, dass die Zuckerrüben und der Silomais die periodisch hohe N Menge von ca. 200 kg N/ha, der Winterweizen und -gerste die jährliche niedrige N Gabe von 70 kg N/ha in Ertrag umsetzen können.

Folgende Firmen haben zum Gelingen des Feldtages durch ideale und finanzielle Unterstützung beigetragen



VDLUFA Qualitätssicherung
NIRS GmbH



Fördergemeinschaft für Untersuchung, Forschung und Versuchswesen in Landwirtschaft und Umwelt e. V.

Die Fördergemeinschaft für Untersuchung, Forschung und Versuchswesen in Landwirtschaft und Umwelt hat den Zweck:

- Die Forschung, den Fortschritt, die Qualität und umweltrelevante Aspekte in der landwirtschaftlichen Produktion sowie in der Be- und Verarbeitung von Rohstoffen und Nahrungsmitteln zu fördern,
- eine enge Verbindung zwischen den wissenschaftlichen und technischen Erkenntnissen und der Praxis herzustellen,
- die Zusammenarbeit der Fachverwaltung für Landwirtschaft und Gartenbau mit der Praxis, den Verbänden und Organisationen im Agrarsektor zu fördern,
- die Entwicklung spezieller agritektur-chemischer Methoden und Analysen zu fördern.

Die Mittel hierzu sind:

- Die Verbreitung neuer Forschungsergebnisse und technischer Fortschritte in Wort und Schrift,
- Durchführung von Fachtagungen, Besichtigungen sowie Gedankenaustausch jeder Art,
- Zusammenarbeit und Austausch mit fachlichen und wissenschaftlichen Institutionen des In- und Auslandes (z. B. VDLUFA, VLK, DLG u.a.).

Die Fördergemeinschaft wurde 1996 aus der damaligen Hessischen Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt (HLVA), auch LUFA, heraus gegründet mit dem Ziel, die wissenschaftlichen Arbeiten und insbesondere die Öffentlichkeitsarbeit der Versuchsanstalt zu unterstützen. So ermöglichte die Fördergemeinschaft die Herausgabe der Schriftenreihe der HLVA und sie organisierte deren Jubiläumsveranstaltungen zur 140-Jahrfeier und zur 150-Jahrfeier. Mit der Satzungsänderung von 2010 erweiterte die Fördergemeinschaft ihre möglichen Aktivitätsbereiche und sie gewann mit den beiden Landesbetrieben Hessisches Landeslabor (LHL) und Landwirtschaft Hessen (LLH) zwei kompetente Partner, in deren fachlichen Aufgabengebieten sie in Zukunft fördernd und koordinierend tätig sein kann. Mitglieder der Fördergemeinschaft können ihr Fachwissen in Veranstaltungen und Tagungen einbringen, weiterhin nutzt sie ihre Möglichkeiten als Verein, koordinierend zwischen Wissenschaft, Fachverwaltung und Praxis den Erfahrungsaustausch und die Wissensvermittlung zu fördern. In diesem Sinne ist die Fördergemeinschaft aktiv geworden und hat in Zusammenarbeit mit der Domäne Beberbeck und Mitarbeitern des LLH diesen Feldtag zum Zwischenfruchtanbau vorbereitet und ist verantwortlich für die Organisation und Durchführung.

Die Fördergemeinschaft ist offen für neue Mitglieder, deshalb finden Sie auf der nächsten Seite das Formular für den Aufnahmeantrag. Falls Sie Interesse an einer Mitarbeit haben, füllen Sie diesen bitte aus und senden ihn an den Vorsitzenden.



Fördergemeinschaft für Untersuchung, Forschung und Versuchswesen in Landwirtschaft und Umwelt e. V.

Seebergstraße 9

Telefon: (05 61) 4994112

E-Mail: foergemeinschaft.kassel@gmx.de

34128 Kassel

Bankverbindung: Kasseler Sparkasse Kto.-Nr. 203000056 BLZ 520 503 53

ANTRAG

Hiermit beantrage/n ich/wir die Mitgliedschaft bei der **Fördergemeinschaft für Untersuchung, Forschung und Versuchswesen in Landwirtschaft und Umwelt e. V.**

Name	Vorname
Straße	PLZ, Ort
Beruf	Geb.-Datum

Telefon (privat)	Telefon (dienstl.)
Telefon (mobil)	Telefax
E-Mail	Internet

Mit der Abbuchung des **Mitgliedsbeitrages von z. Zt. 30,00 Euro/Jahr** von Konto

Kreditinstitut	
Bankleitzahl	Konto-Nummer

erkläre/n ich/wir mich/uns einverstanden.

Diese Ermächtigung erlischt bei Widerruf bzw. Ausscheiden aus dem Verein.

(Ort, Datum)

(Unterschrift)

Bearbeitungsvermerke der Geschäftsstelle:

1. Vorstandsbeschluss
2. Mitgliederverzeichnis
3. Abbuchung Beiträge
4. Adreßaufkleber
5. zdA

