



Gemischtbetrieb mit Viehhaltung vs. viehloser Ökolandbau 2. und 3. Rotation im Dauerfeldversuch Gladbacherhof

Franz Schulz

E-Mail: Franz.Schulz@agrار.uni-giessen.de

Problemstellung:



1. Welche Wirkungen üben unterschiedliche Betriebssysteme mit und ohne Viehhaltung und verschiedene Formen der Grundbodenbearbeitung auf die Kulturpflanzen und die Erträge aus?

2. Welche Effekte gibt es hinsichtlich der Nährstoffeffizienz verschiedener Betriebssysteme?



3. Wie wirken sich unterschiedliche Betriebs- und Bodenbearbeitungssysteme auf maßgebliche Bodenfruchtbarkeitseigenschaften aus?

4. Welche Auswirkungen haben unterschiedliche Betriebs- und Bodenbearbeitungssysteme auf die Umwelt?

Dauerfeldversuch seit 1998





Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof

Geologie :	Nordwestliche Ausläufer des Taunus
Höhe:	170 m ü. NN
Ø - Temperatur:	9.3 °C
Niederschlag:	654 mm * a ⁻¹
Ackerzahl:	66
Bodenart:	Lu - Ul
Bodentyp:	Pararenzina bis erodierte Parabraunerde

Versuchsaufbau: 1. Faktor: Betriebssysteme

**2.+3. Rotation
2004 - 2009
2010 - 2015**



Frucht- folgefeld	Jahr	GM-V (mit Viehhaltung)	VL-GB (viehlos)	VL-MF (viehlos)
1	2004	Luzernegras	Hafer Untersaat	Hafer Zf.-Stoppelsaat
2	2005	Luzernegras	Grünbrache (Leg.grasgemenge)	Ackerbohnen Untersaat
3	2006	Winterweizen Zf.-Stoppelsaat	Winterweizen Zf.-Stoppelsaat	Winterweizen Zf.-Stoppelsaat
4	2007	Kartoffeln	Kartoffeln	Kartoffeln
5	2008	Winterweizen Untersaat	Erbsen	Erbsen
6	2009	Winterroggen Untersaat	Winterroggen Zf.-Stoppelsaat	Winterroggen Zf.-Stoppelsaat

Versuchsaufbau: Ackerflächen - Verhältnis

	GM-V	VL-GB	VL-MF
AF-Verhältnis (%)			
- Getreide	50,0	50,0	50,0
- Hackfrucht	16,7	16,7	16,7
- Futterleg.	33,3		
- Stilllegung		16,7	
- Körnerleg.		16,7	33,3
Untersaaten	16,7	16,7	16,7
Stoppelsaaten	33,3	33,3	50,0
insgesamt	50,0	50,0	66,7
Organ. Düngung	<ul style="list-style-type: none"> im Jahresmittel 100 dt/ha Rottemist keine Strohdüngung 	<ul style="list-style-type: none"> Aufwuchs der Grünbrache gemulcht Strohdüngung auf 50,0 % der AF 	<ul style="list-style-type: none"> Strohdüngung auf 83,3 % der AF

Versuchsaufbau: 2. Faktor: Bodenbearbeitung



P 30



ZP 30/15



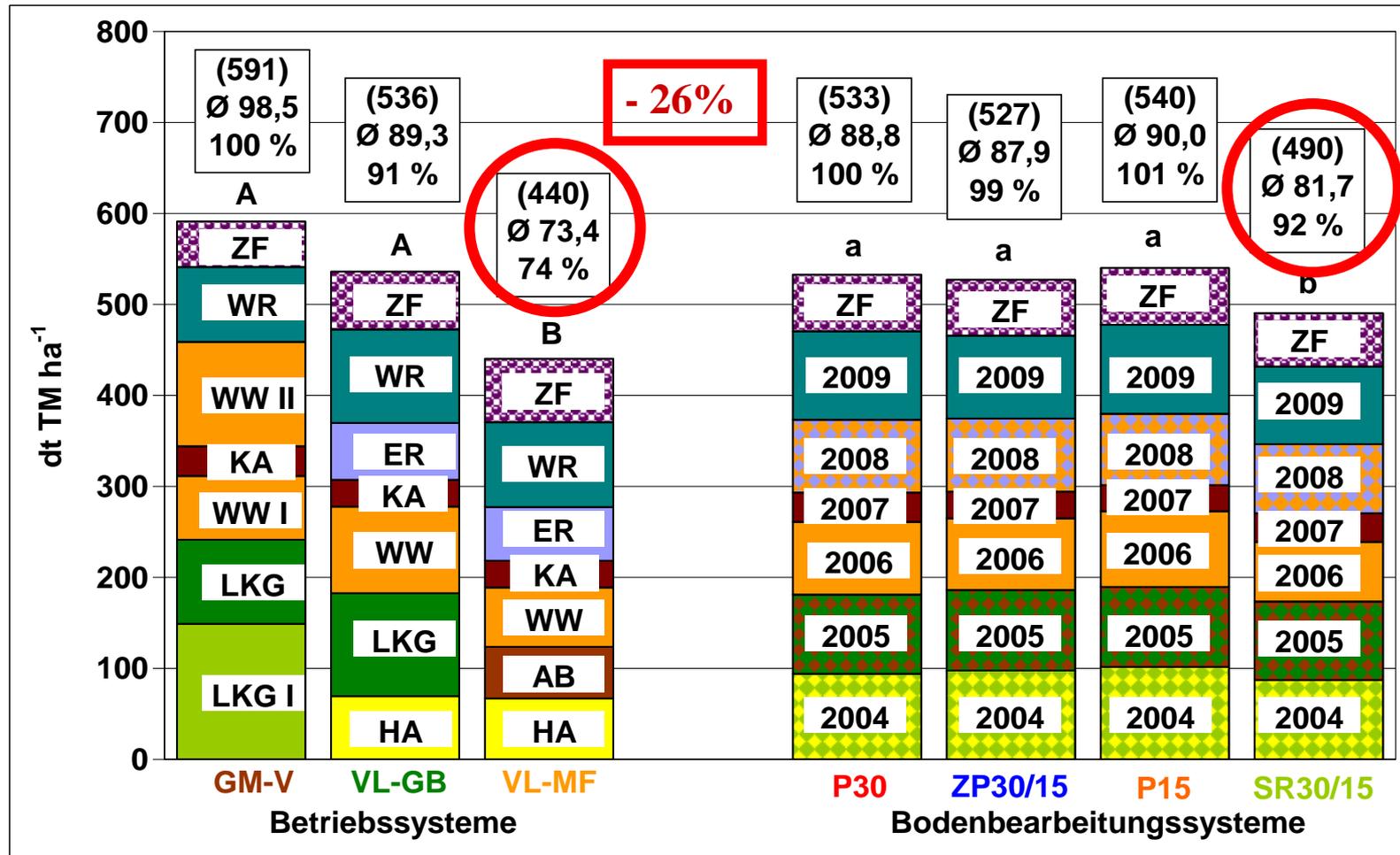
P 15



SR 30/15

mit Bodenwendung		ohne Bodenwendung	
1-Schichtbearbeitung	2-Schichtbearbeitung		
konventioneller Pflug	2-Schichten-Pflug	Pflug	Schichtengrubber & Rotoregge
Pflug bis 30 cm	bis 15 cm pflügen bis 30 cm lockern	bis 15 cm pflügen unterhalb 15 cm unbearbeitet	bis 15 cm mischen bis 30 cm lockern

Gesamtsprossmasse in dt TM ha⁻¹



Ergebnisse: Fruchtfolgeleistungen 2004 - 2009

Mittlere Marktfrucht – Erträge¹⁾ in dt TM ha⁻¹ a⁻¹

	Betriebssysteme			Bodenbearbeitungssysteme			
	GM-V	VL-GB	VL-MF	P30	ZP30/15	P15	SR30/15
M	39,9 a	37,8 ab	33,4 b	38,4 a	37,2 a	38,3 a	34,1 b
SE	0,9	0,9	1,0	1,6	1,3	0,9	1,2
LSD		4,82			2,70		
p-Wert		0,042	*		0,0005	***	

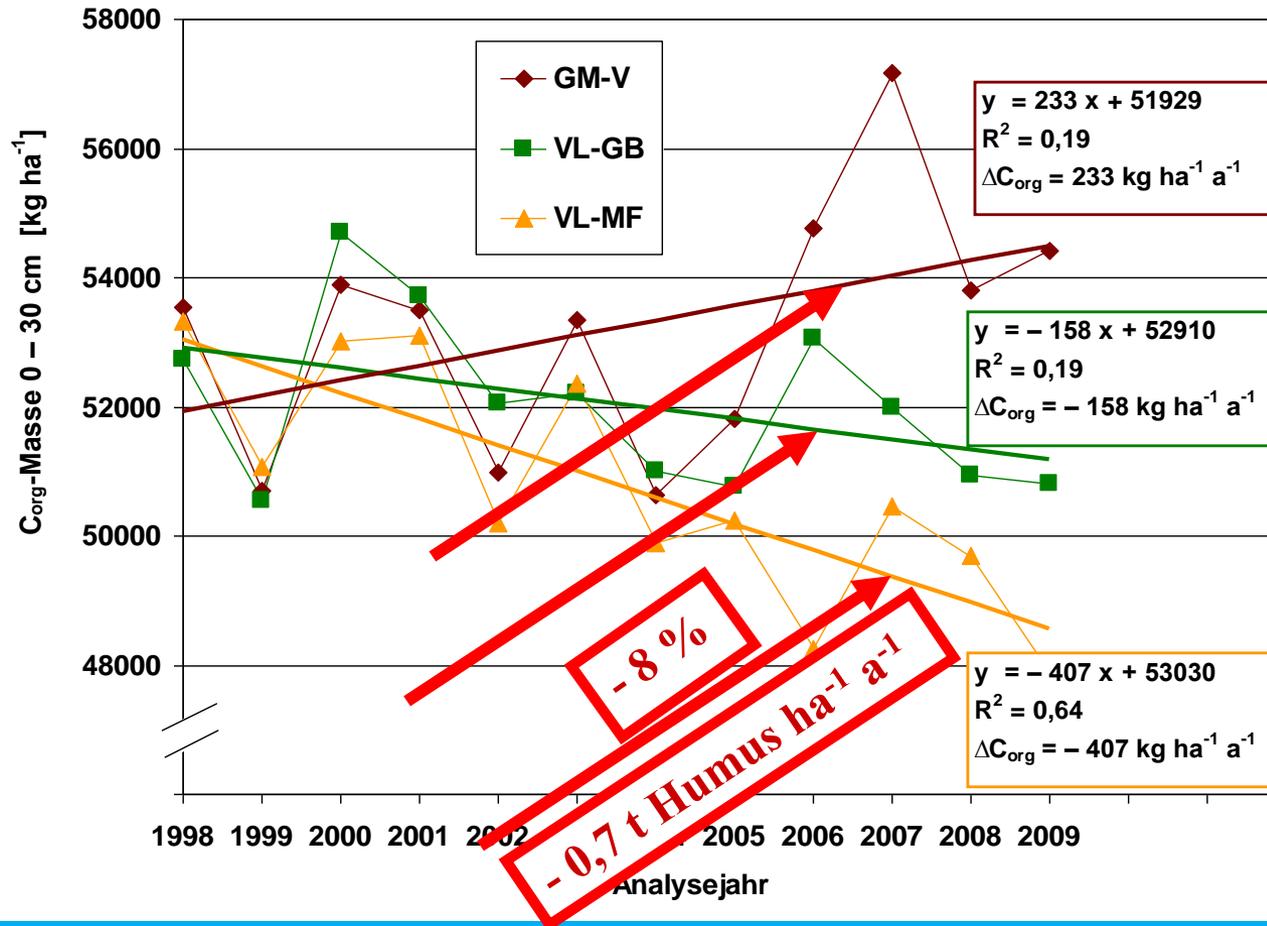
Innerhalb der Umrandungen unterscheiden sich Mittelwerte mit ungleichen Buchstaben sig. ($\alpha = 0,05$)

GM-V: 4 Jahre
VL-GB: 5 Jahre
VL-MF: 6 Jahre

Flächenbezogene N-Bilanzen in kg N ha⁻¹

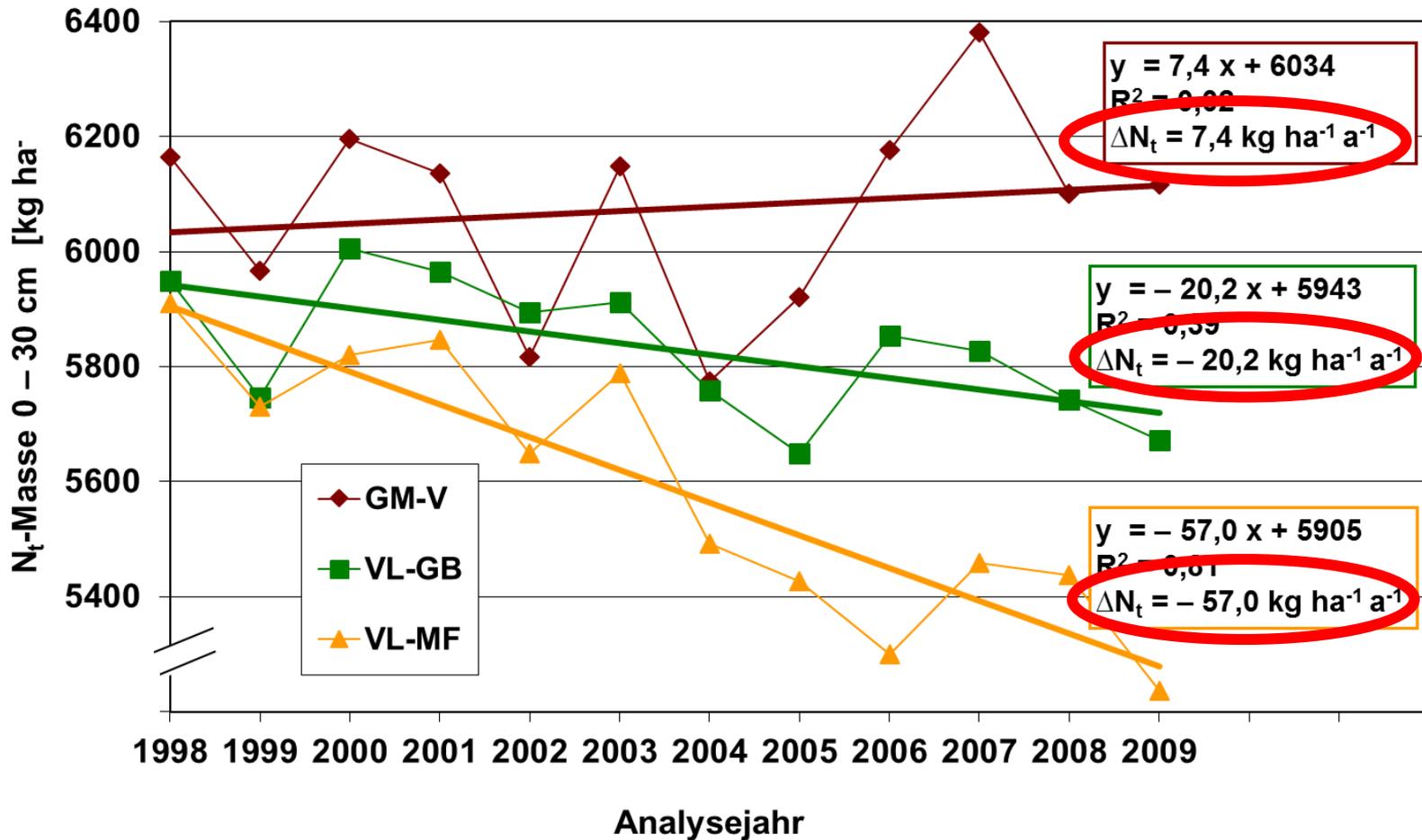
	Betriebssysteme		
	GM-V	VL-GB	VL-MF
Summe N-Input 2004 – 2009	1433	1265	972
Summe N-Output 2004 – 2009	1144	993	842
N-Saldo 2004 – 2009 (ohne ΔN_t im Boden)	289	272	130
Ø N-Saldo pro Jahr (ohne ΔN_t im Boden)	48	45	22
ΔN_t im Boden 0 – 30 cm 2004 – 2009	+ 44	- 121	- 342
N-Saldo 2004 – 2009 (mit ΔN_t im Boden)	245	393	472
Ø N-Saldo pro Jahr (mit ΔN_t im Boden)	41	66	79
Systemverwertung in %	82	72	64

Ergebnisse: Humushaushalt



Organisch gebundener Kohlenstoff (kg C_{org} ha⁻¹) in der Bodenschicht 0-30 cm in Abhängigkeit von den Betriebssystemen

Ergebnisse: Humushaushalt

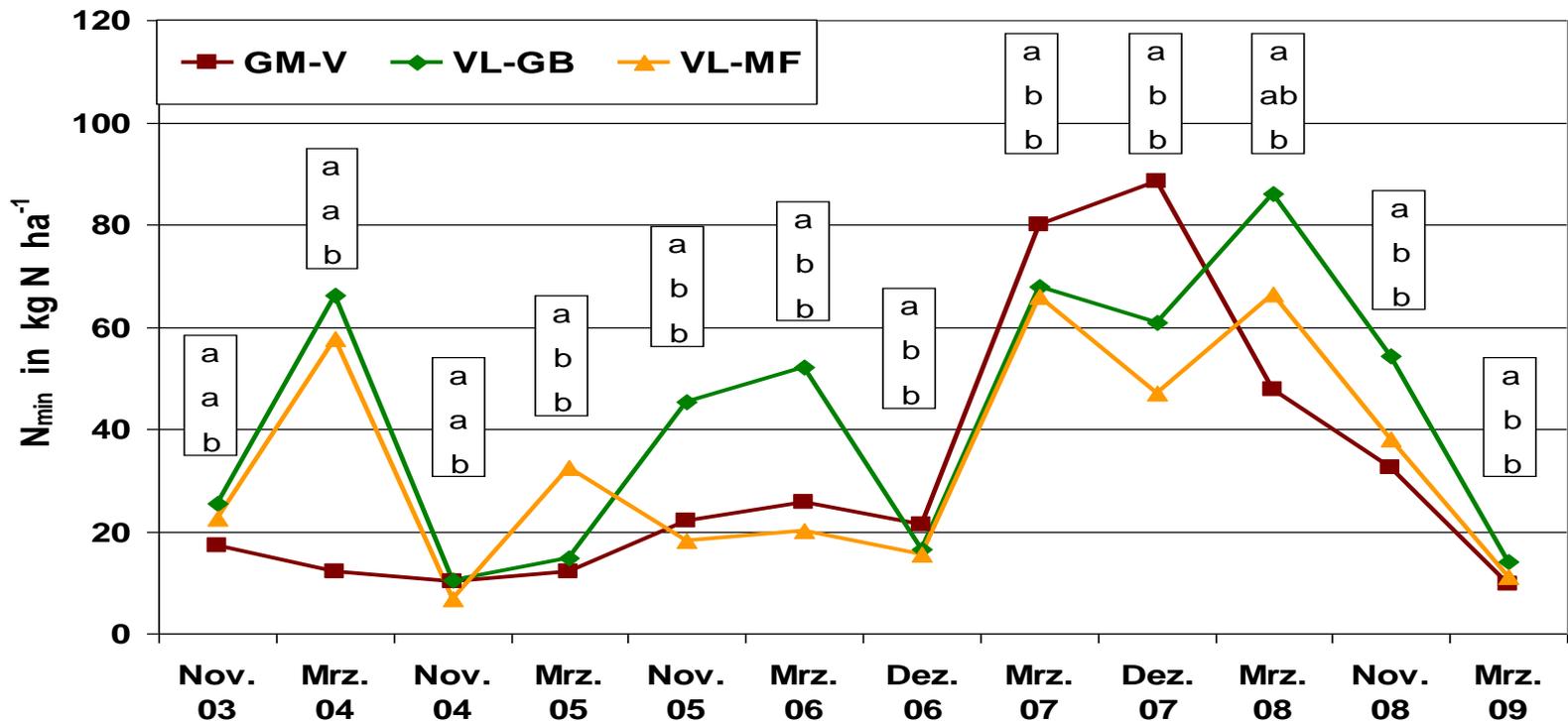


Gesamt-Stickstoff ($kg\ N_t\ ha^{-1}$) in der Bodenschicht 0-30 cm
in Abhängigkeit von den Betriebssystemen

Ergebnisse: Bodenchemische Eigenschaften

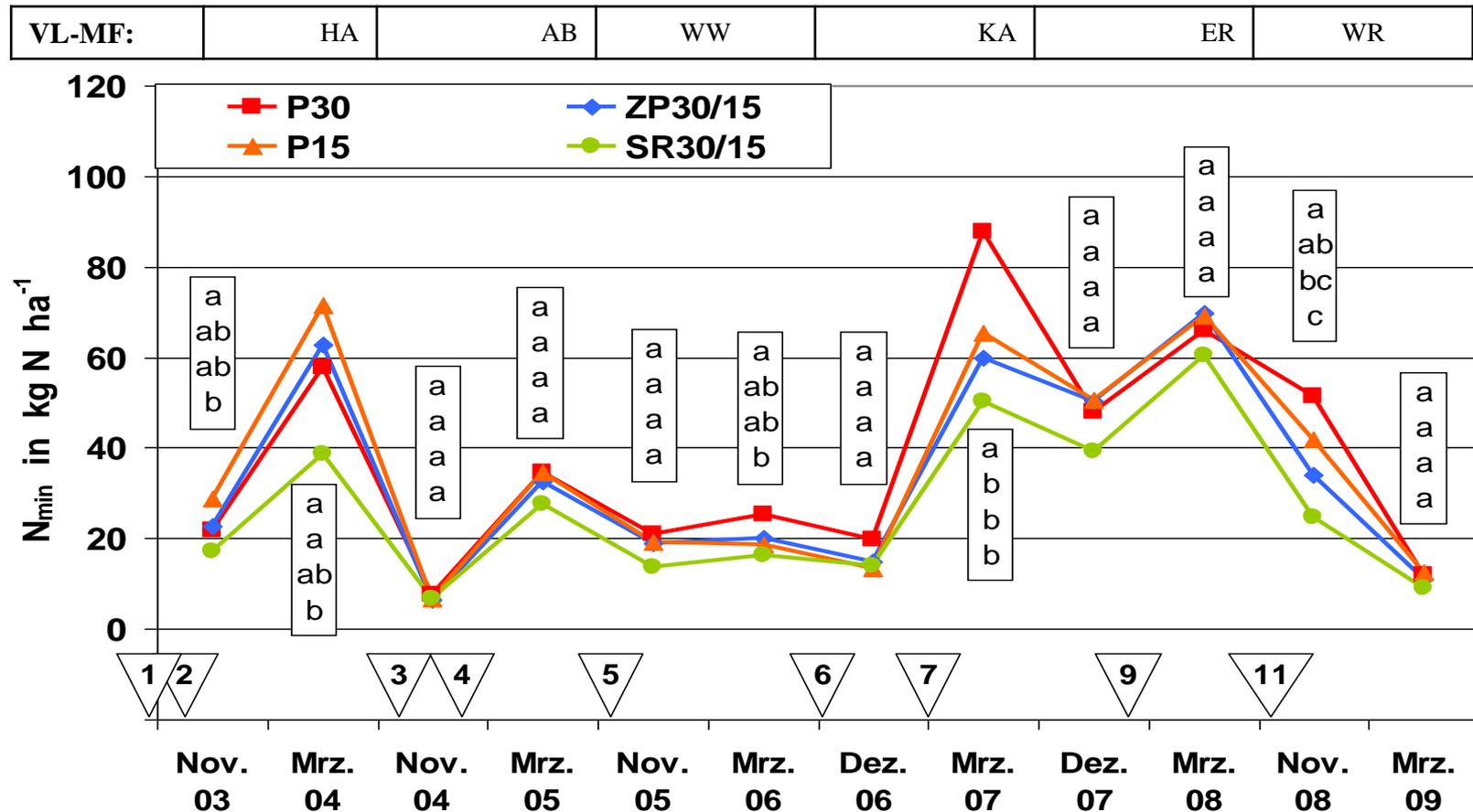
N_{\min} - Gehalte in der Bodentiefe 0 – 90 cm

GM-V:	LKG	LKG	WW I	KA	WW II	WR
VL-GB:	HA	LKG	WW	KA	ER	WR
VL-MF:	HA	AB	WW	KA	ER	WR



Ergebnisse: Bodenchemische Eigenschaften

N_{min} - Gehalte in der Bodentiefe 0 – 90 cm



Mittelwerte der N_{\min} – Gehalte in der Bodentiefe 0 – 90 cm

	6 Herbstbeprobungen				6 Frühjahrsbeprobungen			
	P30	ZP30/15	P15	SR30/15	P30	ZP30/15	P15	SR30/15
M	35,0	31,5	31,1	25,2	45,7	43,3	42,6	33,4
	a	ab	b	c	a	a	a	b
SE	2,0	2,4	2,0	1,7	2,5	3,7	3,0	2,3
LSD	3,71					4,41		
p-Wert	< 0,0001 ***				< 0,0001 ***			

Innerhalb der Umrandungen unterscheiden sich Mittelwerte mit ungleichen Buchstaben sig. ($\alpha = 0,05$).

Effekte der Betriebssysteme (mit oder ohne Viehhaltung)



1. Durchschnittliche Gesamtsprossmasse:

Gemischtbetrieb:	98,5 dt TM ha ⁻¹ a ⁻¹ (100 %)
Viehlos mit Rotationsbrache:	89,3 dt TM ha ⁻¹ a ⁻¹ (91 %)
Viehlos ohne Rotationsbrache:	73,4 dt TM ha ⁻¹ a ⁻¹ (74 %)

2. N-Bilanzen:

	<u>N-Bilanzsaldo:</u>	<u>N-Systemverwertung</u>
Gemischtbetrieb:	41 kg N ha ⁻¹ a ⁻¹	82 %
Viehlos mit Rotationsbrache:	66 kg N ha ⁻¹ a ⁻¹	72 %
Viehlos ohne Rotationsbrache:	79 kg N ha ⁻¹ a ⁻¹	64 %

3. Humus:

	<u>Org. Kohlenstoff</u>	<u>Humus</u>
Gemischtbetrieb:	+ 233 kg ha ⁻¹ a ⁻¹	+ 0,40 t ha ⁻¹ a ⁻¹
Viehlos mit Rotationsbrache:	- 158 kg ha ⁻¹ a ⁻¹	- 0,27 t ha ⁻¹ a ⁻¹
Viehlos ohne Rotationsbrache:	- 407 kg ha ⁻¹ a ⁻¹	- 0,70 t ha ⁻¹ a ⁻¹

4. Bodenphysik in 0 – 30 cm:

Niedrigere Werte der TRD und Eindringwiderstände belegen eine geringere Kompaktheit des Oberbodens im System mit Viehhaltung.

5. Mineralischer Stickstoff in 0 – 90 cm:

Die Gefahr von hydrosphärischen N-Verlusten ist relativ gering.
Hohe N_{min}-Gehalte im Frühjahr belegen den hohen Vorfruchtwert der gemulchten Rotationsbrache.

6. Segetalflora:

Abundanz und Artenspektrum der Segetalflora sind relativ gering.
Beikräuter spielen keine ertragsbeeinflussende Rolle.

Effekte reduzierter Grundbodenbearbeitung



1. In geeigneten Fruchtfolgen ist es ohne negative Ertragseffekte möglich, die übliche Bodenbearbeitung des 30 cm tief wendenden Pfluges zu reduzieren. Bei völligem Pflugverzicht treten Mindererträge von ca. 8 % auf.
2. Veränderungen der Humusmassen in 0 – 30 cm werden durch die differenzierte Bodenbearbeitung nicht induziert. Bei pflugloser Bearbeitung kommt es aber zu einer Umverteilung der Humusmassen zugunsten der Oberkrume.
3. Die Reduktion der Eingriffsintensität in den Boden bewirkt eine zunehmende Dichtlagerung besonders in der Unterkrume und auch niedrigere Gehalten an mineralischem Stickstoff.
4. Die ermittelten Mindererträge der pfluglosen Variante sind eher auf eine geringere Nährstoffverfügbarkeit als auf eine starke Beikrautkonkurrenz zurückzuführen.
5. Vorteilhaft wäre der flexible Einsatz von wendenden und nicht wendenden Geräten im Verlauf der Fruchtfolge.

Zwei zentrale Aussagen



1. Nach 3 Fruchtfolgeumläufen zeigt sich die Überlegenheit des Betriebssystems mit Viehhaltung.
Sofern eine viehlose Bewirtschaftung nicht zu umgehen ist, sollten eine gemulchte Rotationsbrache, ein maximaler Umfang an Körner- und Futterleguminosen und eine maximal mögliche Stroh- und Gründüngung in die Fruchtfolge aufgenommen werden.



2. Eine Reduktion der Intensität der Grundbodenbearbeitung ist möglich.
Ein dauerhafter Pflugverzicht ist für den Standort aus Sicht der Erträge nicht zu empfehlen.

Dauerfeldversuch seit 1998



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit