

# Der Dauerdüngungsversuch L28 Aufbau, Anlage und Ergebnisse zur Nährstoffeffizienz in Methau und Spröda

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Freistaat  
SACHSEN

„50 Jahre Dauerversuche L28 in Methau, Spröda und Bad Salzungen“  
Fachveranstaltung in Nossen, 08.12.2015, Dr. Michael Grunert



# Geschichte, Ziele, Auswertung

Konzipierung durch Dr. Hermann Ansorge

3 Standorte: Methau (Lö), Spröda (D), Bad Salzungen (V)

Anlage und erste Ernte 1966

Bewirtschaftung durch:

Versuchsstationen Methau und Spröda der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften bzw. der Landesanstalt für Landwirtschaft und seit 2005 durch die Versuchsstation Nossen des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Zielstellung:

- Erfassung, Bewertung der Wirkung differenzierter mineralischer und organischer Düngung auf Nährstoffsubstitution, Ertragsbildung, wichtige Bodeneigenschaften, Verlagerung von Nitrat
- Aussagen zu möglichen Maßnahmen zur Steigerung von Nährstoffeffizienz, Verlustminderung, Wirtschaftlichkeit, Erhaltung Bodenfruchtbarkeit
- Einarbeitung der Ergebnisse in Modelle und Programme (Humus, Düngebedarfsermittlung)

Auswertung u.a. durch:

Dr. H. Ansorge, Dr. E. Albert, Dr. H. Kolbe

Dr. H. Lippold, Dr. J. Pößneck, Dr. M. Grunert

Datenbereitstellung für eine Vielzahl externer überregionaler Auswertungen

# Dauerversuch L28

## Versuchsanlage Methau, Spröda

statischer Dauerversuch, erstes Anlage- und Erntejahr 1966

Fruchtfolge: Zuckerrübe - Sommergerste - Kartoffel - Winterweizen (unverändert bis auf 1 Jahr)

3 Stufen organischer Düngung: (unverändert seit 1966)

- ohne organische Düngung
- 200 dt/ha Stallmist jedes 2. Jahr zur Hackfrucht
- 50 dt/ha Stroh jedes 2. Jahr zur Hackfrucht

6 Stufen mineralischer N-Düngung (kg/ha): (unverändert seit 1966)

	Getreide	Kartoffeln	Zuckerrüben	(in Fruchtfolge)
b1	0	0	0	0
b2	40	50	70	200
b3	80 (50/30)	100	140	400
b4	120 (50/70)	150 (140/70)	210	600
b5	160 (50/110)	200 (140/140)	280	800
b6	80 (50/30)	250 (140/210)	350	760



Methau, 11.06.2013

Anlageparzelle: 50 m<sup>2</sup> Ernteparzelle: 15 m<sup>2</sup> n=4 (Methau 6 fehlende Parzellen seit 1979)

- Abfuhr der Nebenprodukte Getreidestroh und Rübenblatt
- 33 kg P und 125 kg K/ha zu Getreide; 66 kg P und 250 kg K/ha zu Hackfrüchten  
Einsatz von Kalk und Mg-Düngern bedarfsorientiert
- agrotechnische Maßnahmen ortsüblich, Pflanzenschutz nach Befallsrichtlinien

# Standortbeschreibung Spröda

Notung: A(B) SPRÖDA Kreis, Kartennr.: DELITZSCH LEIPZIG Blatt: Sp. 1

Objekt: Fohlerde Pseudogley - Fohlerde & Flehloch Parabraunerde

Bodenschätzung: SL 4D 27/36 K1 Techn. Bod. art. Ausgangsmaterial: Pleistozänes Geschiebe

Niederschlag: 540 / 300 mm Temperatur: 8,3 °C Höhe: 120 m

Klimabereich: Ut Vorvorw. kühlt, neblig

Gen. Bildung: Grundmoräne der Elstervereisung

Naturräuml. Einbettung: Leipziger Tieflandsbucht

Morphol. Position: Ebene

Mikrorelief: flach Exposition: (6 dm) Neigung: 1 (3m)

Überflutung: 1 (sehr schwach) Grundw. Wasser: stalt

Wasserregim: Grundwasserabsenkung

Krautbestand: guter Garezustand, leicht verdichtet

Vegetation (Vegetation, Beschattung, Moos/Algen usw.): Weidestoppel, Boden oberflächlich, leicht austrocknend, wegen Staukörper ab 60 cm Tiefe, im Frühjahr rel. lange feucht, Windrosionsgefährdeter Standort.

Auftrag Nr. 13 10 65 von Markt Kontrolle



Ort/Kreis: SPRÖDA / Delitzsch

Gebiet: Sächsisches Tiefland

Höhe über NN: 120 m

Relief / Lage: Ebene / flach

Muttergestein: Pleistozäne Grundmoräne (Elstervereisung)

Bodenschätzung: SL 4D 33/30

Gründigkeit: über 20 dm

Grundwasser: Absenkung unter 20 dm

Bodenform: Tieflehm-Parabraunerde

Horizont	Ap	Ae	B(t)	B/C	B/C
Tiefe cm	bis 20	-40	+60	-80	-150
Körnungsort	st'ki' 18	st'ki' 1' 18	st'ki' nL	1' KI/GS	st KI
Gefüge	Krümel/Dr.	Krümel/	Polyeder	Einkorn	dto
Festigkeit	locker	locker	locke	locke	locke
Durchwurzelung	mäßig	schwach	spalten-	sehr	nicht
	gleichmäßig	gleichmäßig	weise	schwach	sichtb.
Steingigkeit	*Kies	dto	dto	25% Kies	über
	*Kleinsteine			10% Klein-	50%
				steine	KL.-
					steine

Karbonatgehalt	unter 0,3%	dto	0,5%	unter 0,3%	dto
pH(KCl)	5,8	5,7	6,2	5,6	5,5
Sorpt.-Kapaz. mval	4,5	2,7	3,9	1,6	1,6
organ. Subst. %	1,7	0,5	0,2	-	-
Ges.-N %	0,036	0,034	0,014	-	-
Ges.-P %	0,07	0,03	0,02	0,02	0,02
Ges.-K %	0,07	0,06	0,06	0,02	0,03
austauschb. Ca, mg	74	54	68	34	10
" Mg, mg	4	3	7	4	3
" K, mg	10	7	9	3	2

Jahresniederschläge: 50-jähr. Mittel: 545 mm, 1967: 629,3 mm, 1968: 556,1 mm

Niederschläge Mai-Sept. in % der Jahresniederschlag: " " 50-55%, 1967: 59%, 1968: 48%

Mitteltemperatur: 50-jähr. Mittel: 8,3 °C, 1967: 9,9 °C, 1968: 9,1 °C

Regenfaktor (Lang): " " : 66, 1967: 64, 1968: 61

Klimabereich: Ut (trocken)

Pseudogley - Fohlerde

Durchwurzelung Nr. 1: 4.0 Spr. 1

Horizont	Ap	Ae	Bt <sub>1</sub> (g)	Bt <sub>2</sub> (g)	B/C
0-10	0 1	0 0	0 0	0 0	0 0
10-20					
21-30					
31-40					

Notes: dunkelbraun 10YR 3/3; 10YR 5/4 gelbbraun; 5YR 4/4 rötlichbraun; 5YR 4/5 gelbbraun; stark verfestigte Ton-schicht; Zunahme des Kiesgehaltes nach unten; RS, (Ba); steiniger Kies

umfassende exakte Standortcharakterisierung im Jahr 1965

# Standortbeschreibung Methau

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Nutzung	D 1 1		Kreis, Bartenland	Bezirk	Prot.-Nr.
A	METHAU		ROCHLITZ	KARL-MARX-STADT	ME 3
Bodentyp	Pseudogley	Schleyp	Löß - Braunpseudogley	Löß - Braunpseudogley	
Verwechslung	L4 LÖ 70/63	Stauung D-4 (60)	0	Tsch. H. an	Loß über Schiefer
Niederschlag	720	380 mm	Temperatur	7,8 °C	Niße 265
Klimabereich	UF	Versch.	Wintern	Kühl, feucht	
Geol. Bildung	Weichsel - Löß				
Naturräuml. Einheiten	Sächsisches Hügelland				
Mikrorelief (Position)	Plateau, Rand zum Flachhang (Oberhang)				
Mikrorelief	flachwellig		Exposition	N	Neigung 2°
Erneuerung	nur in Hanglage		Gehölz	>2m	Grundwasser 1
Wasserregime	Staufläche, bes. im Frühjahr				
Konstanz	Stauboden, neigt zur Verschlämzung				
Anmerkungen (Vegetation, Bearbeitung, Maschinen usw.)					
In Senken Staufläche nach Niederschlägen, Krume leicht verkrustet, stellenweise Naßstellen, Bestand der Kulturpflanzen stellenweise lückig wegen ausgeprägten pH-Unterschieden innerhalb der Parzellen von 4,5 - 6,2. Vorfrucht Hafer, vor der Herbstfurche.					
Messung	19.10.65	Markert			



## Horizonte:

- Ap Pflughorizont, bis 20 cm, dunkelbrauner (7,5 YR 3/2), lehmiger Schluff, mürbe, Bröckelgefüge, stark und gleichmäßig durchwurzelt, rel. hoher Gehalt an organischer Substanz (3,1%), viele Regenwürmer. Deutliche, geradlinige untere Grenze.
- (B) Bis 35/45 cm, etwa 20 cm mächtiger, gelblich-brauner (10 YR 5/4), schluffiger Lehm, im unteren Bereich blaß fleckig grau, Polyedergefüge, stellenweise blättrig, mäßig fest, schwach, aber gleichmäßig durchwurzelt, durchsetzt mit mehreren mittelgroßen (1-3 mm) Fe-Mn-Konkretionen, Humusfüllungen in alten Wurzelkanälen und Regenwurm-gängen vom Ap-Horizont übergreifend, mehrere dunklere Humus-flecke. Diffuse untere Grenze.
- gAe Bis 55/60 cm, etwa 15 cm mächtiger, gelblichbrauner (10 YR 5/6), schluffiger Lehm, mäßig fest, plattiges Gefüge, stark durchsetzt von Fe-Mn-Konkretionen (wenig kleine < 1 mm, mehrere mittlere 1-3 mm, viele große > 3 mm), schwach und ungleichmäßig durchwurzelt, viele Bleichadern und Bleich-flecke. Unschärfte, wellige untere Grenze.
- gBt<sub>1</sub> Bis 95/105 cm, etwa 50 cm mächtiger, kräftig brauner (7,5 YR 5/6) toniger Schlufflehm, schwach-plattig, kohärent (massiv) mit großer Festigkeit, sehr schwach ungleichmäßig durchwurzelt, von oben her durchsetzt mit grauen Bleich-adern, deren Ränder rostige Zonen aufweisen, mehrere kleine und sehr viele mittlere Fe-Mn-Konkretionen, viele stark ausgeprägte Rostflecke. Diffuse untere Grenze.
- gBt<sub>2</sub> Bis 130+ cm (Schürfschle), rötlich-brauner (5YR 5/4), toniger Schlufflehm, kohärent-massiv, (schwach großpoly-edrisch), sehr dicht, viele kleine und mittlere Konkretionen, einzelne schmale (ca 0,5 cm breite), lange graue Adern in senkrechter Richtung mit rostigen Rändern, einzeln tief-gehende Wurzelstränge. Nach unten weitere Zunahme der Festig-keit und Dichte.

Horizont		Löß - Braunpseudogley		Durchwurzlung		Mo (III)		Prot.-Nr.											
Mächtigkeit	Wasser	Kraut	Klimatyp	Horizont	Feuch.	Mo	Größe (cm)	Verh.	Verh.	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.	
0-20	0	0	ZL	Ap	0	2	7,5 YR 3/2 dunkel braun	2	2	g Br	4a	0	RW						Me 5/10 89,24-91
20-45	0	0	tZL	(B)	0	1	10 YR 5/4 gelblich- braun	2	3	Ba/Bc	2a	m3	Hu 2 HF, (RS) RW						Me 5/10 89,24-91
45-60	0	0	ZL	gAe	0	0	10 YR 5/6 gelblich- braun	3	3	Ma/Pl	2b	K2 m3 g4	B/L4 (BA) BA, Ro1 RW						Me 5/10 90,91,92
60-95	0	0	tZL	gBt <sub>1</sub>	0	0	7,5 YR 5/6 kräftig braun	2	4	Ma/Pl	4c	K3 m5	Ro4 RW BK BA BI Ba						Me 5/10 94-96
95-130+	0	0	tZL	gBt <sub>2</sub>	0	0	5 YR 5/4 rötlich- braun	2	4	Ma	1d	K4 m5	(Ro) (BI) Ba RW						Me 5/10 97-99

LT setzt sich nach unten fort >2m

Volumengewichte:  
 Ap: 1,35 g/cm<sup>3</sup>  
 (B): 1,23 g/cm<sup>3</sup>  
 gAe: 1,60 g/cm<sup>3</sup>  
 gBt: 1,72 g/cm<sup>3</sup>

umfassende exakte Standortcharakterisierung im Jahr 1965

# Standortcharakteristik

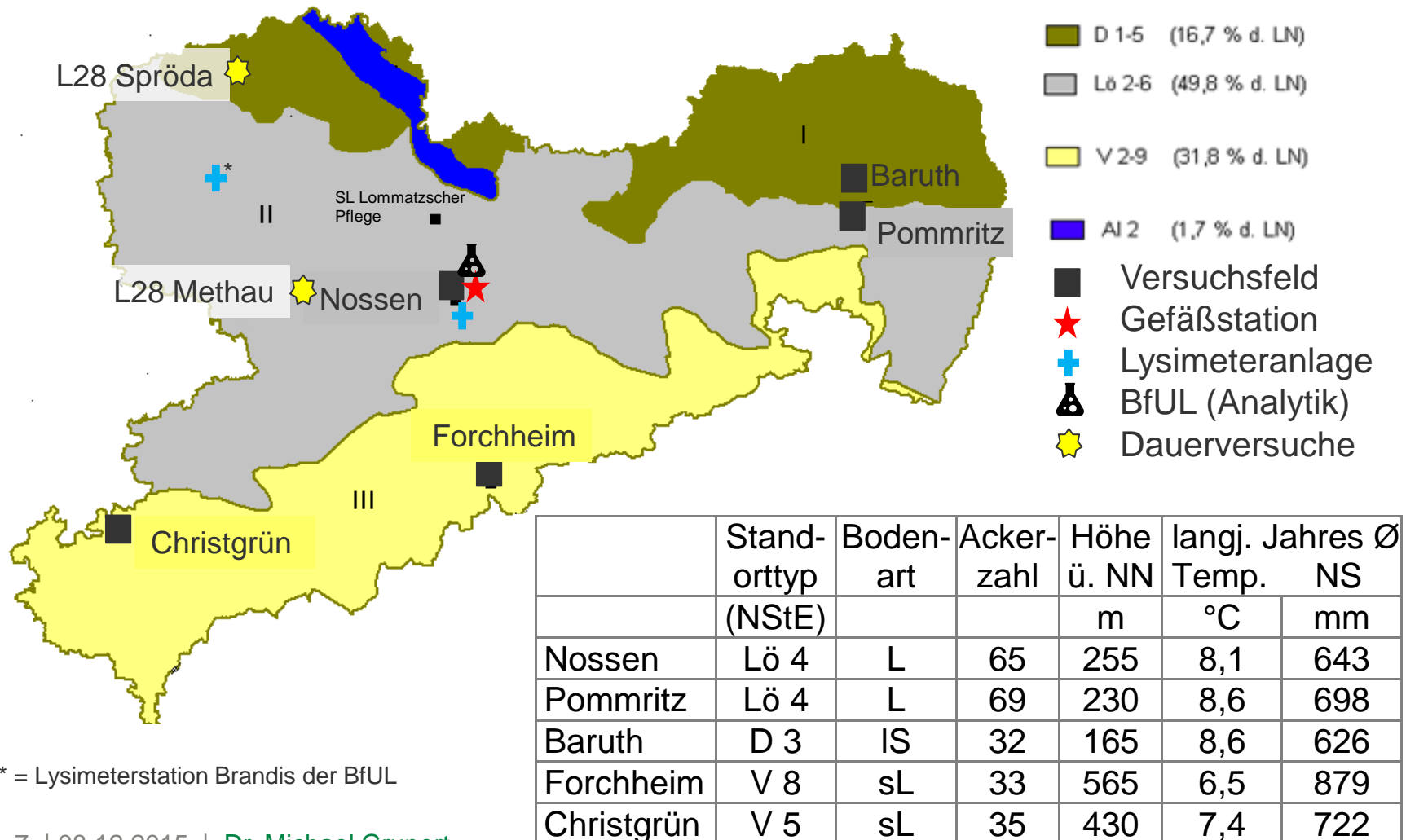
## Methau und Spröda

	<b>Methau</b>	<b>Spröda</b>
Bodenform	Löss-Braunstaugley	Tieflehm-Fahlerde
Bodenart	Löss-Lehm	anlehmiger Sand
Bodenschätzung	L4 Lö 70/63	SI 4D 33/30
nutzbare Feldkapazität [mm in 0-60 cm]	149	85
Jahrestemperatur [° C]	8,2	8,9
Jahresniederschlag [mm]	680	547
P <sub>DL</sub> [mg/100 g Boden] vor Versuchsanlage	2,5 (A)	2,2 (A)
K <sub>DL</sub> [mg/100 g Boden] vor Versuchsanlage	15,6 (C)	15,4 (D)
pH vor Versuchsanlage	5,2	6,3
Humusgehalt [%] vor Versuchsanlage	3,3	2,2
N <sub>t</sub> -Gehalt [%] vor Versuchsanlage	0,158	0,089



# pflanzenbauliches Versuchswesen des LfULG

Versuchsstationen und Prüffelder (Stand 2015)



\* = Lysimeterstation Brandis der BfUL

## Bonituren:

- Aufgang, Vegetationsbeginn
- Bestandesdichte vor Ernte (Ährentragende Halme bzw. Pflanzen)
- Besonderheiten im Vegetationsverlauf

Ertragsfeststellung; TS-Bestimmung; TKM-Ermittlung

Untersuchungen Ernteprodukte (Korn, Stroh, Kartoffel, Rübe, Rübenseiteblatt):

TS, N, P, K, Mg

FZ, SMW bei Korn

° S, Na,  $\alpha$  N bei Rübe

Stallmist, Stroh zur Düngung: TS, N, P, K, Mg, S, C<sub>t</sub>

## Bodenproben:

- N<sub>min</sub>, S<sub>min</sub> (0-30, 30-60 cm)

Vegetationsbeginn, nach Ernte, vor Winter

(bis 1993 N<sub>an</sub> und nicht alle PG)

- pH, P<sub>DL</sub>, K<sub>DL</sub>, Mg<sub>DL</sub>, N<sub>t</sub>, Ct (0-20 cm) nach der Ernte



Methau, 26.07.2013



# Unterflur-Lysimeter

- seit 1995: 18 Unterflurlysimeter in Methau und Spröda  
in den Stufen 1, 3, 5 der mineralischen N-Düngung  
ohne organ. Düngung, mit Stroh-, mit Stallmistdüngung  
jeweils 2 Lysimeter

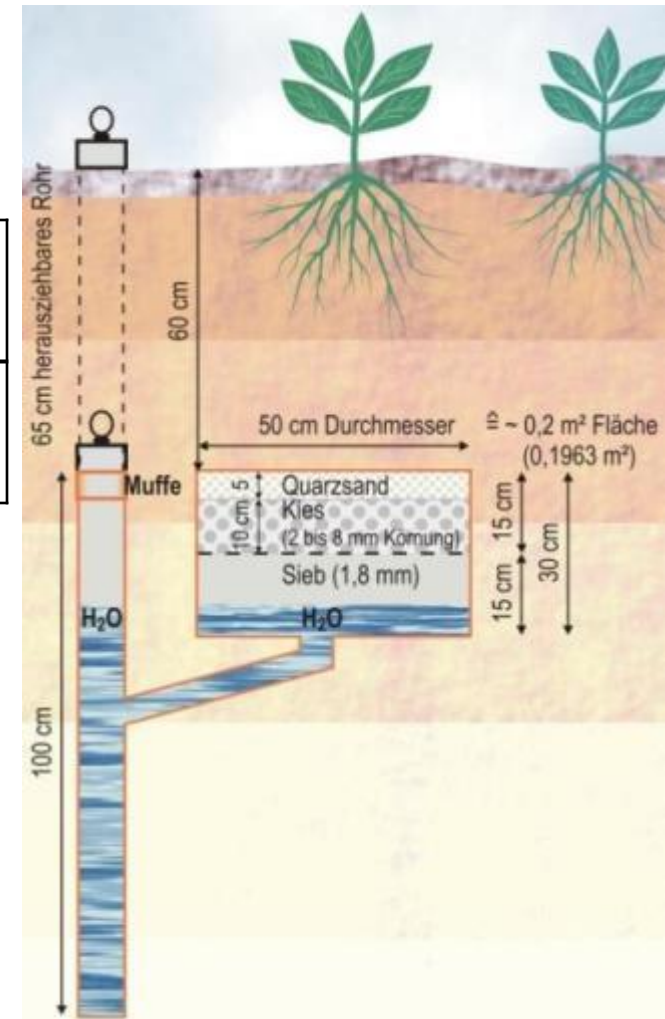
- Plan in Methau:

c	1.3	1.5	2.6	2.1	3.2	3.4	1.6	1.1	3.6	3.1	2.3	2.2	d
	1.2	1.1	2.4	2.5	3.6	3.3	1.5	1.4	3.5	3.2	2.4	2.1	
	1.4	1.6	2.2	2.3	3.1	3.5	1.2	1.3	3.4	3.3	2.6	2.5	
a	1.5	1.3	2.1	2.6	3.4	3.2	1.3	1.6	3.2	3.5	2.1	2.4	b
	1.6	1.4	2.5	2.2	3.3	3.1	1.4	1.5	3.1	3.6	2.2	2.3	
	1.1	1.2	2.3	2.4	3.5	3.6	1.1	1.2	3.3	3.4	2.5	2.6	

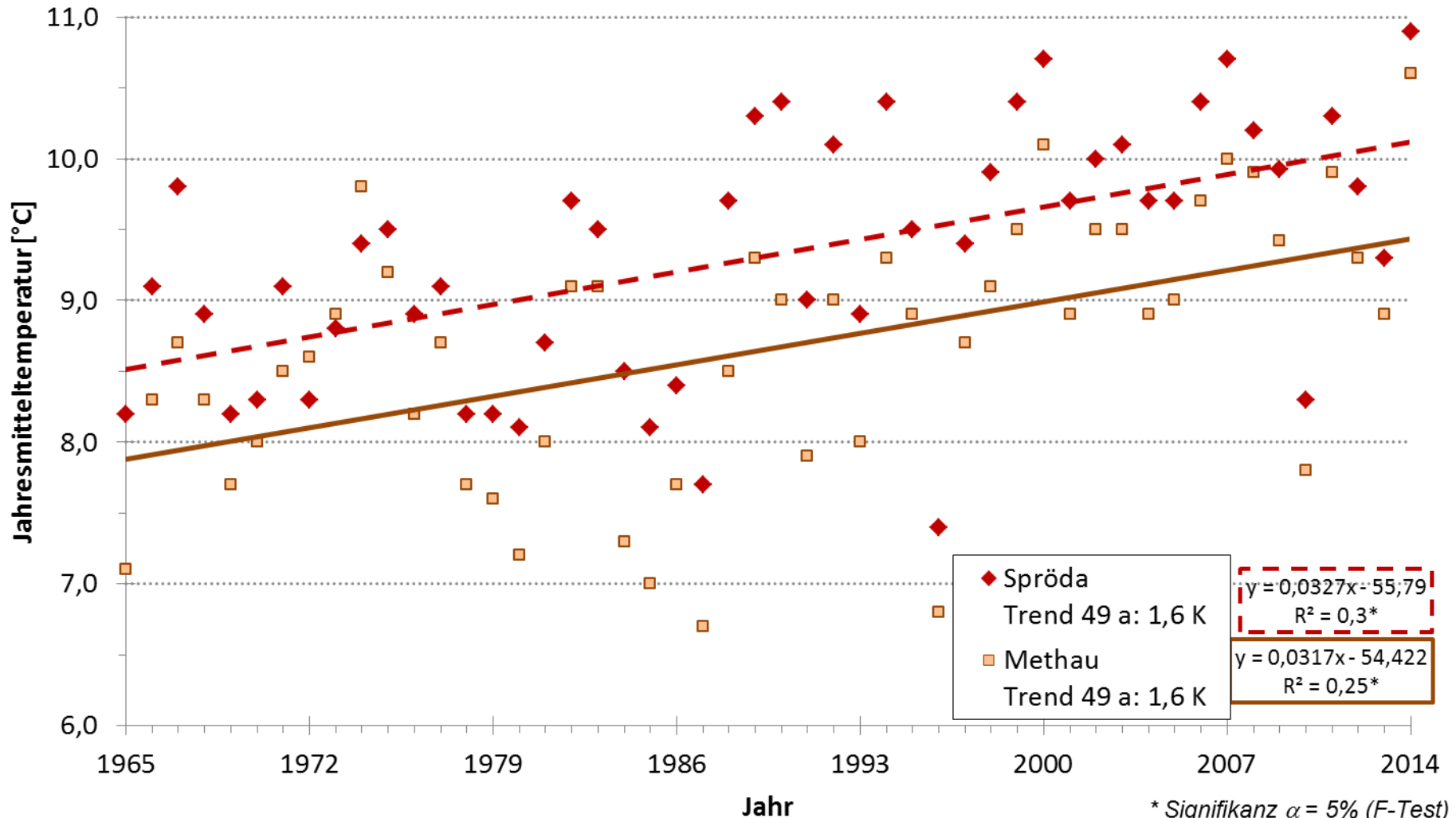
Parzellen wegen Silobau ausgefallen seit 1979

Parzellen mit Unterflurlysimeter seit 1995

- Trichterlysimeter in 60 cm Bodentiefe
  - Erfassung des Lysimeterwassers  
zu Beginn und Ende der Vegetationsperiode
  - Analyse auf  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{NH}_4\text{-N}$ , S, P, K, Mg, pH
- => Einwaschung in 60 cm Bodentiefe  
nicht: Auswaschung aus durchwurzelbarer Bodentiefe  
keine Gleichsetzung mit Eintrag in das Grundwasser

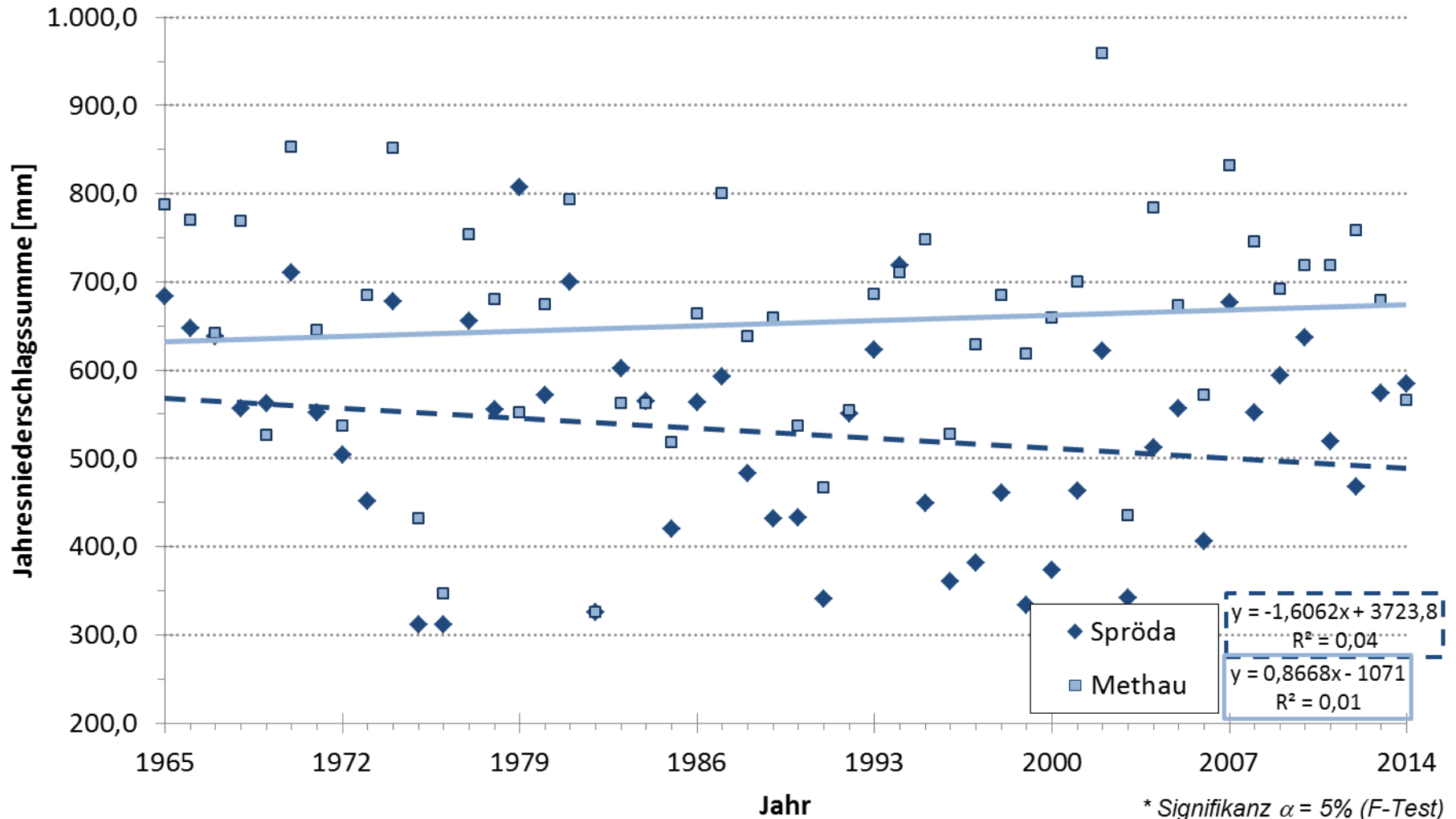


# Jahresmitteltemperatur Spröda und Methau 1965 - 2014



# Jahresniederschlagssummen Spröda und Methau 1965 - 2014

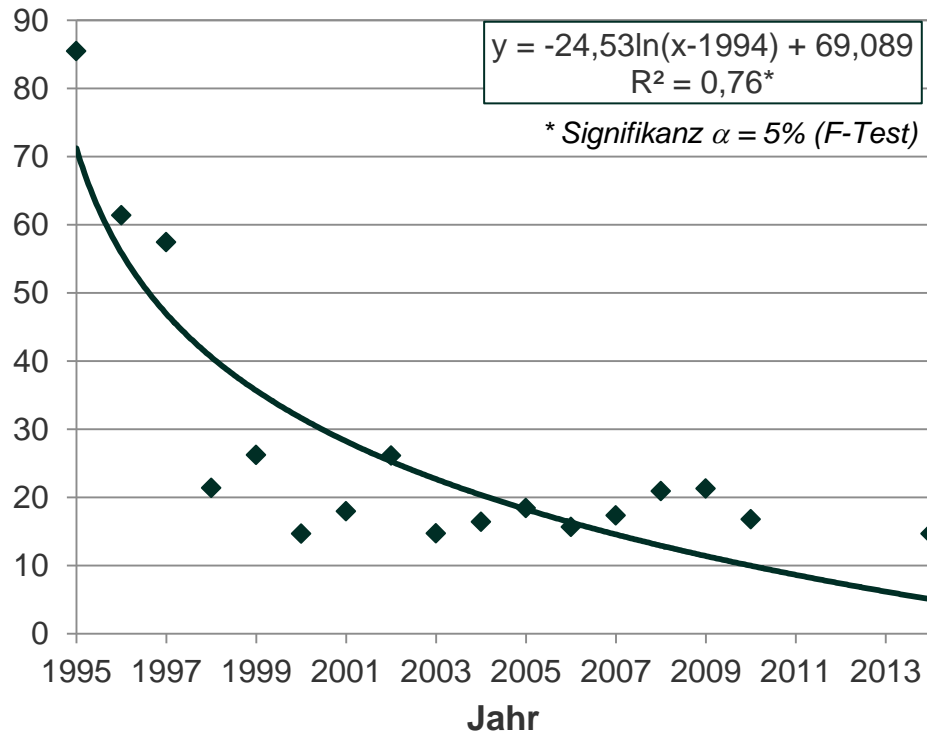
LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



# atmosphärischer N-Eintrag

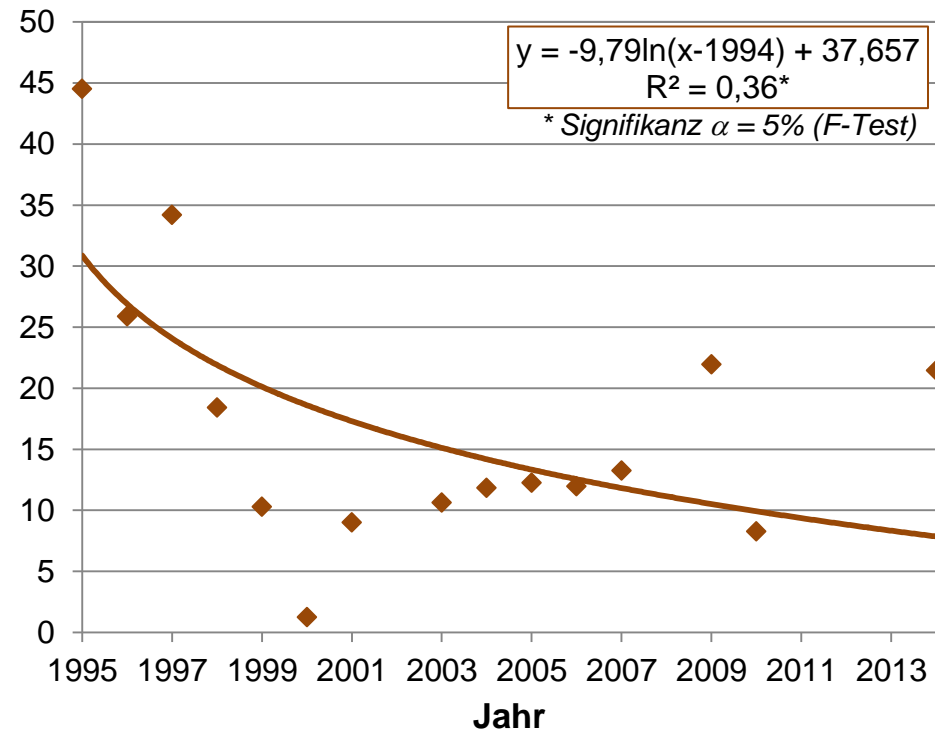
kg N/ha\*a; gemessen mit bulk-samplern

## Methau



ohne 2011, 2012, 2013:  
2011: 11,2 kg N/ha (2 fehlende Monate)    2012: 55,8 kg N/ha  
2013: 6,3 kg N/ha (3 fehlende Monate)

## Spröda



ohne 2002, 2008, 2011, 2012, 2013  
2002: 57,4 kg N/ha    2008: 75,6    2011: 106,5    2012: 83,7  
2013: 74,5 kg N/ha (und 3 fehlende Monate)  
Grund evtl.: Umstellung von Versuchsparzellen um den Versuch herum auf einen großen Schlag (Bearbeitung, Staub, Dünger)

# mit Stallmist und Stroh zugeführte Nährstoffe

(kg/ha; jeweils in jedem zweiten Jahr zur Hackfrucht)

		<b>N</b>		<b>P</b>		<b>K</b>	
		1966-2015	2004-2015	1966-2015	2004-2015	1966-2015	2004-2015
<b>Methau</b>	<b>Stroh</b>	31	24	5	4	61	34
	<b>Stallmist</b>	109	129	27	40	130	168
<b>Spröda</b>	<b>Stroh</b>	24	34	5	5	59	47
	<b>Stallmist</b>	106	125	27	37	123	159

Gabenbemessung nach Versuchsplan in dt/ha

steigende Nährstoffzufuhr mit Stallmist, abgenommene mit Stroh (außer N in Spröda)



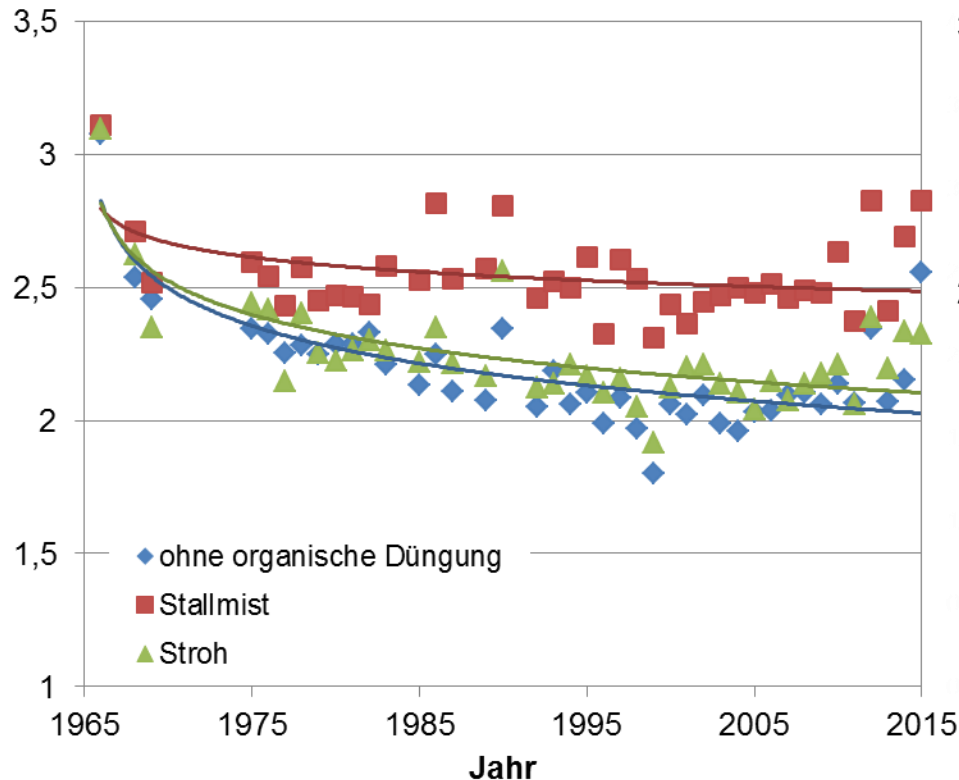
Spröda, 11.06.2013



Methau, 11.06.2013

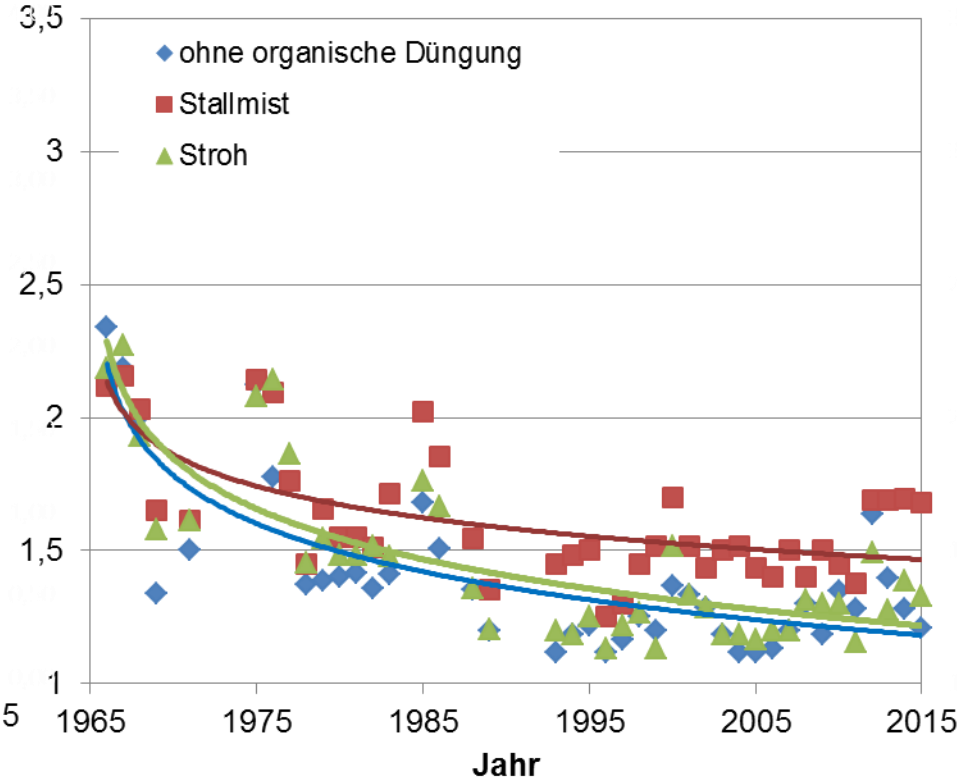
# Einfluss organischer Düngung auf den Humusgehalt (% in 0 - 20 cm Bodentiefe)

## Methau L



**ohne:**  $y = -0,327 \ln(x) + 3,9222$   $R^2 = 0,60^*$   
**Stallmist:**  $y = -0,127 \ln(x) + 2,8728$   $R^2 = 0,17^*$   
**Stroh:**  $y = -0,292 \ln(x) + 3,908$   $R^2 = 0,58^*$

## Spröda SI

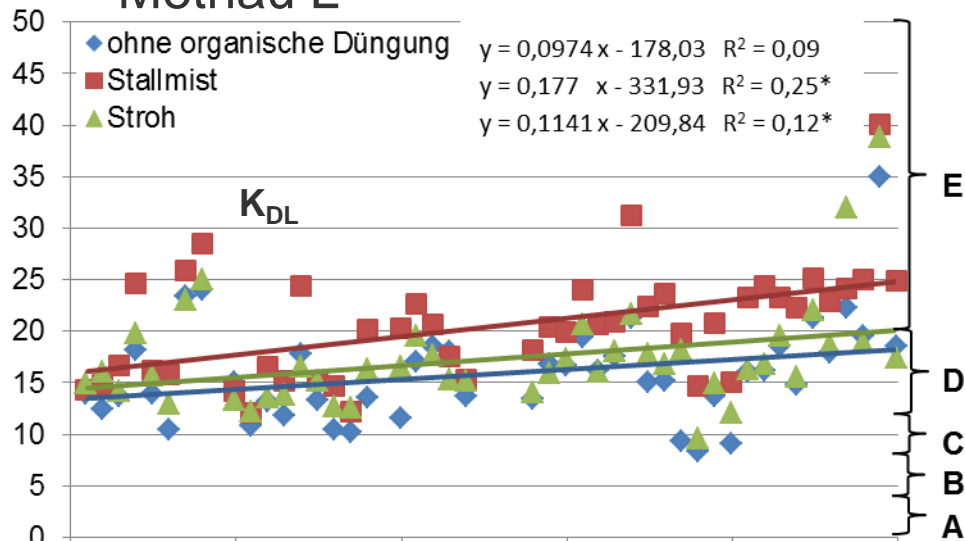


**ohne:**  $y = -0,261 \ln(x) + 2,2026$   $R^2 = 0,63^*$   
**Stallmist:**  $y = -0,172 \ln(x) + 2,1371$   $R^2 = 0,44^*$   
**Stroh:**  $y = -0,273 \ln(x) + 2,2868$   $R^2 = 0,58^*$

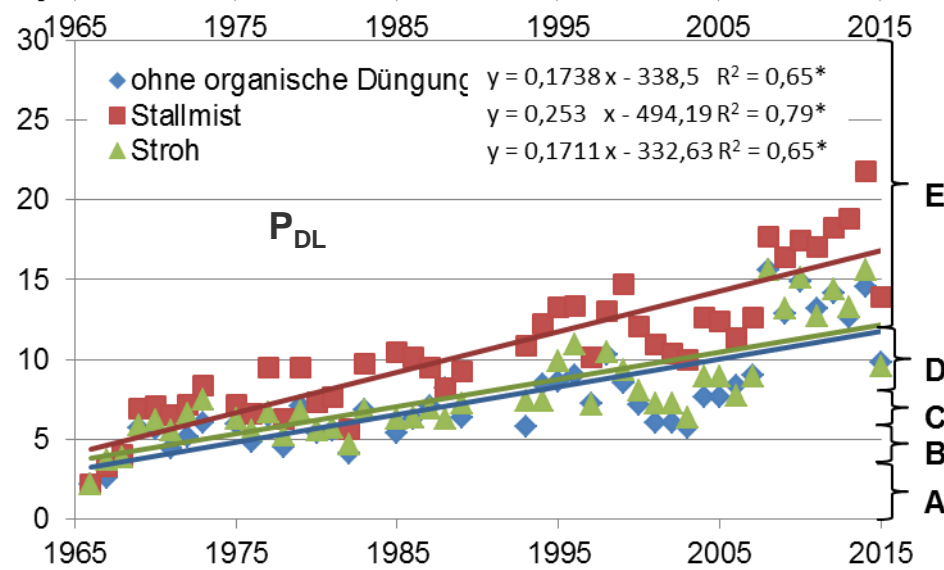
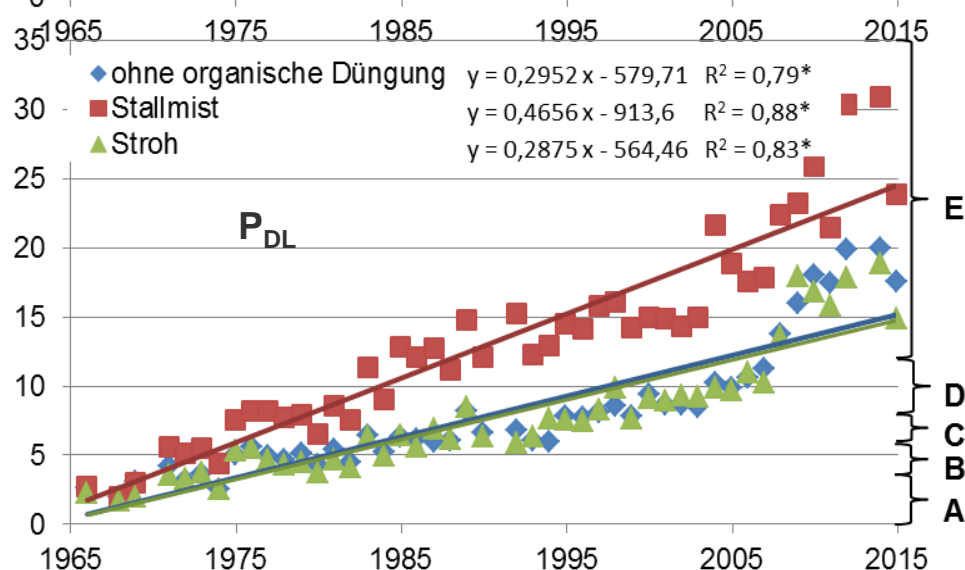
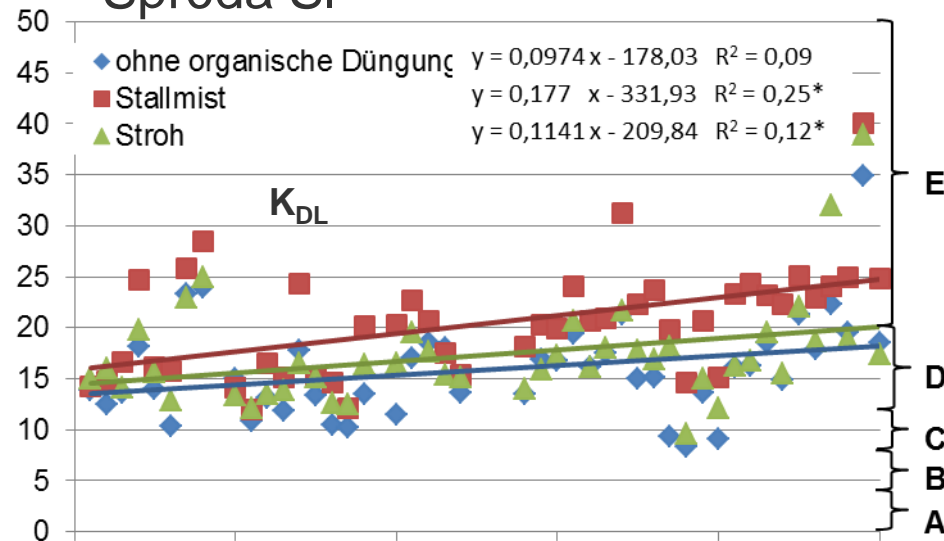
\* Signifikanz  $\alpha = 5\%$  (F-Test)

# K<sub>DL</sub>- und P<sub>DL</sub>-Gehalte (mg/100g Boden in 0-20 cm Bodentiefe)

## Methau L

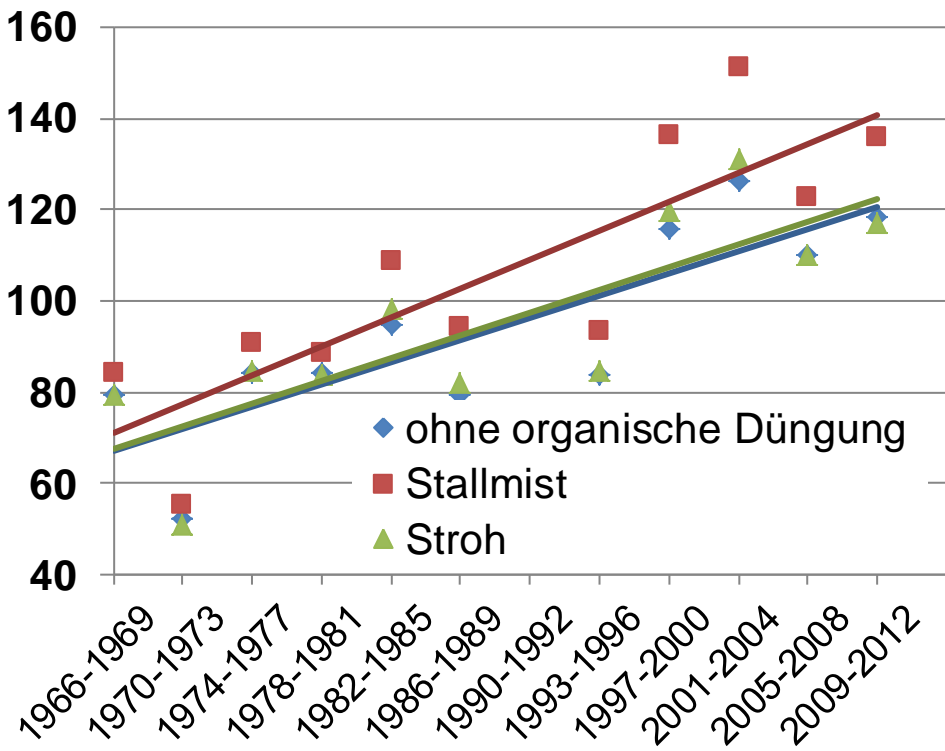


## Spröda SI

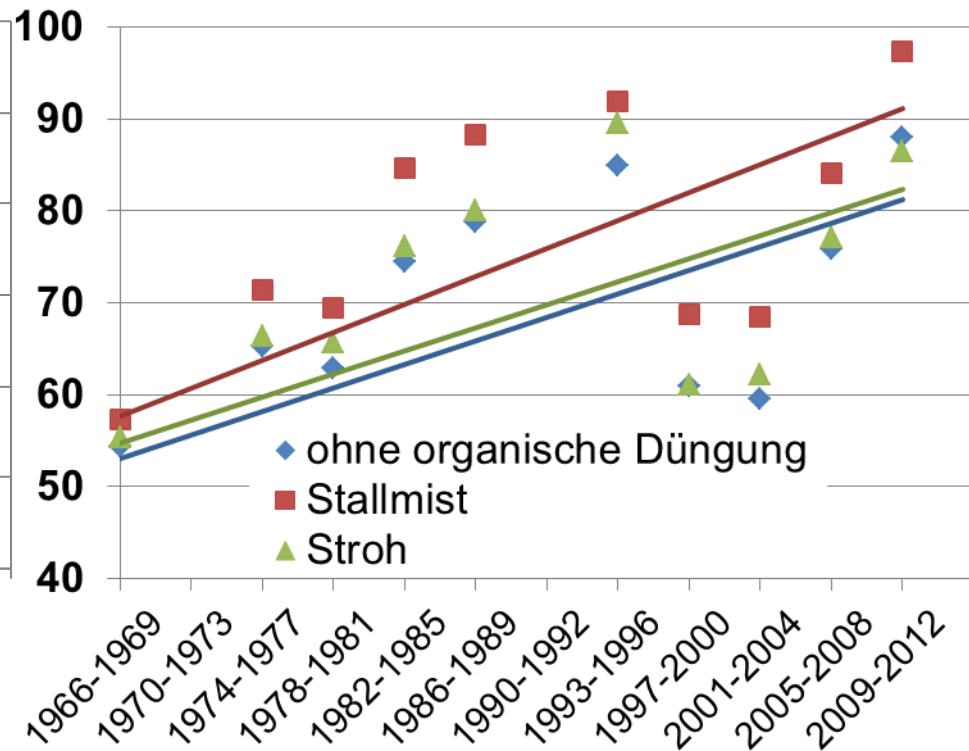


# Ertragsentwicklung (HP + NP) im Mittel der Fruchtfolge (dt GE/ha\*a)

## Methau L



## Spröda SI



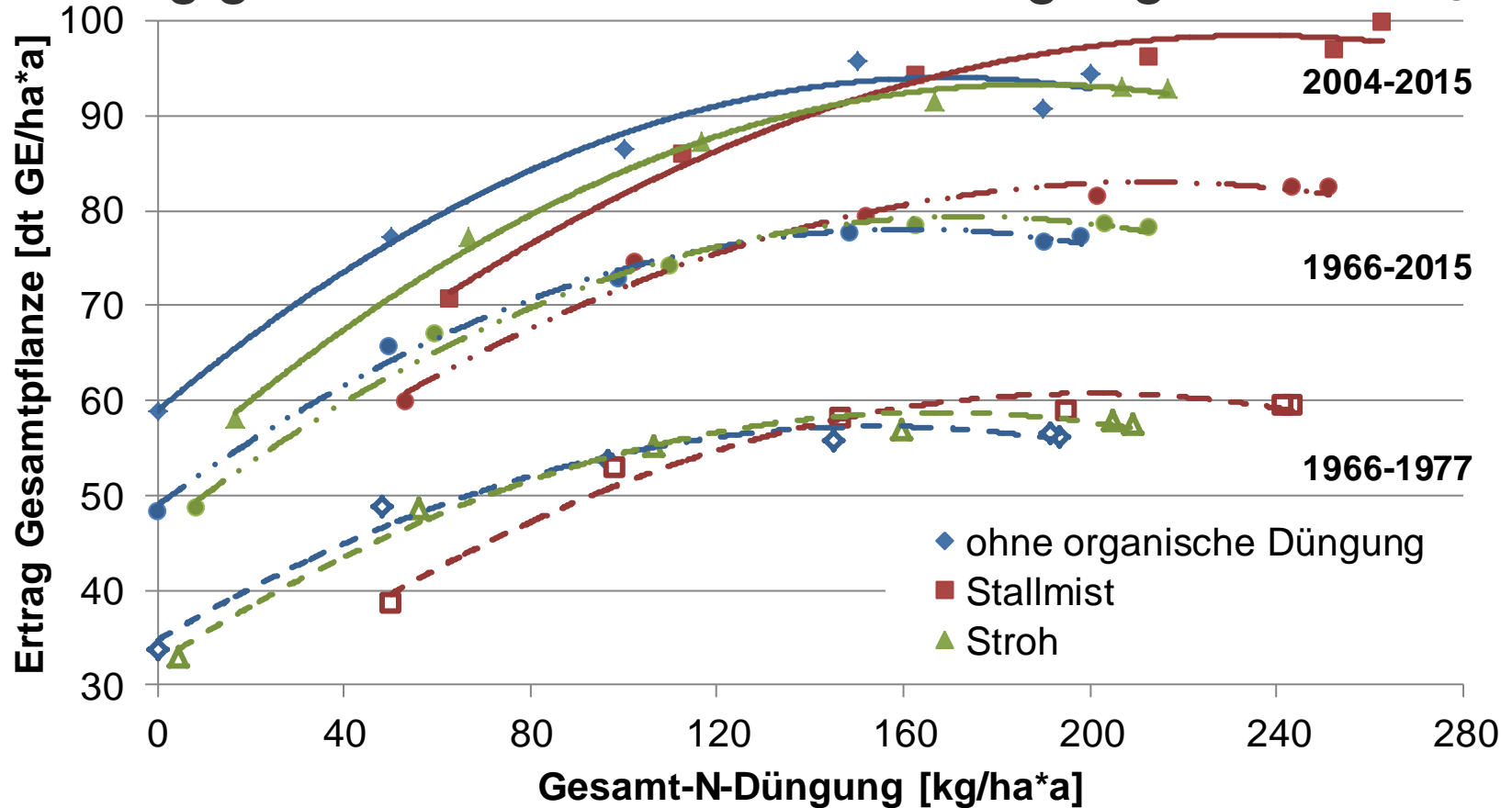
**ohne:**  $y = 4,8511 x + 62,238$   $R^2 = 0,69^*$   
**Stallmist:**  $y = 6,319 x + 64,808$   $R^2 = 0,70^*$   
**Stroh:**  $y = 4,9812 x + 62,522$   $R^2 = 0,66^*$

**ohne:**  $y = 2,5581 x + 50,567$   $R^2 = 0,37$   
**Stallmist:**  $y = 3,0422 x + 54,607$   $R^2 = 0,41$   
**Stroh:**  $y = 2,513 x + 52,248$   $R^2 = 0,34$

\* Signifikanz  $\alpha = 5\%$  (F-Test)



# GE-Ertrag (HP+NP) in Spröda SI in Abhängigkeit von der Gesamt N-Düngung (mineral. + org.)



1966-1977

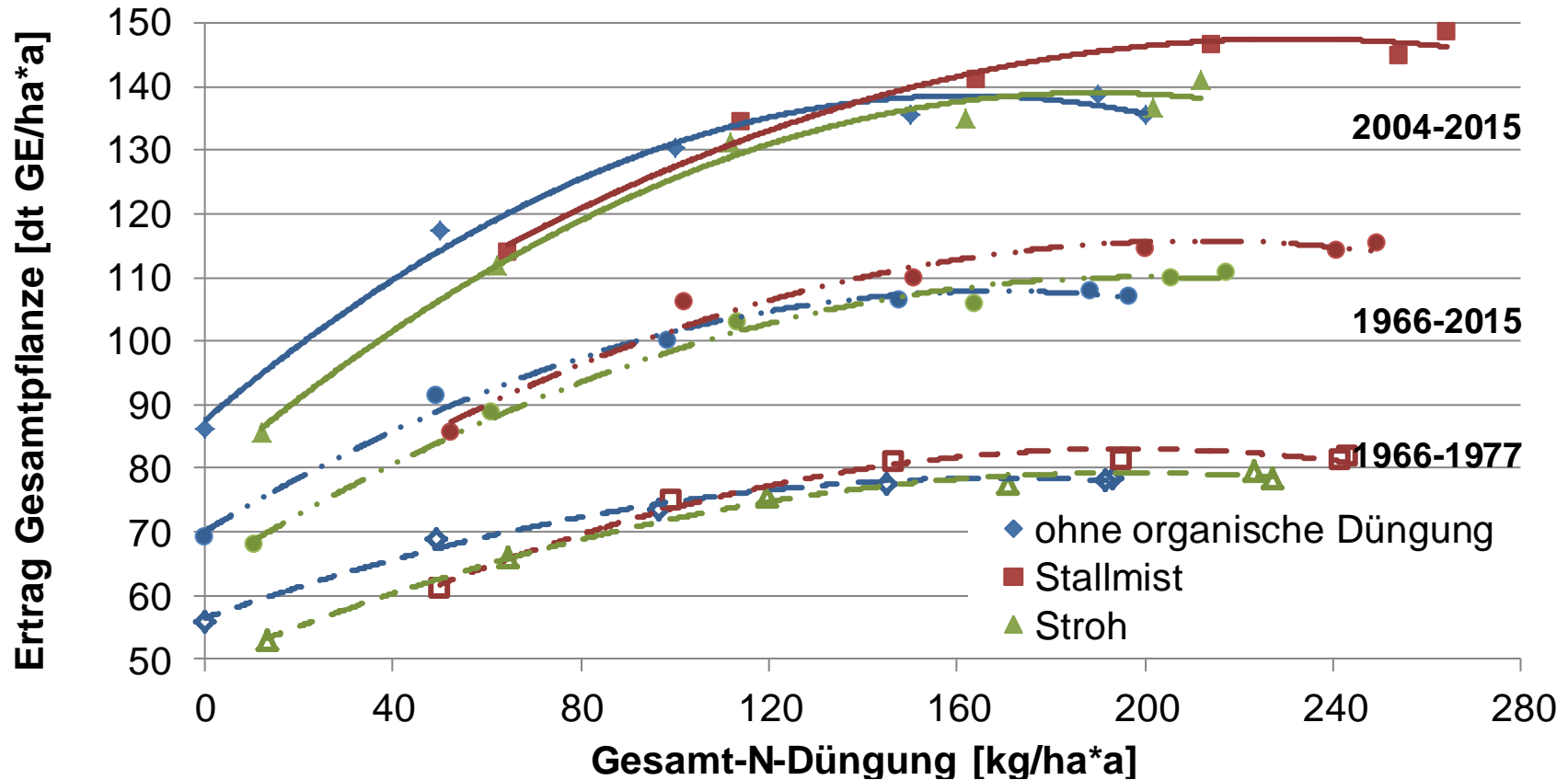
1966-2015

2004-2015

	1966-1977	1966-2015	2004-2015	
<b>ohne:</b>	$y = -0,0009x^2 + 0,2917x + 34,7$ $R^2 = 0,97$	$y = -0,0011x^2 + 0,3614x + 48,89$ $R^2 = 0,99$	$y = -0,0012x^2 + 0,4149x + 58,908$ $R^2 = 0,98$	
<b>Stallmist:</b>	$y = -0,0009x^2 + 0,3773x + 23,01$ $R^2 = 0,97$	$y = -0,0009x^2 + 0,3713x + 43,475$ $R^2 = 0,97$	$y = -0,0009x^2 + 0,4258x + 48,192$ $R^2 = 0,98$	
<b>Stroh:</b>	$y = -0,0009x^2 + 0,3154x + 32,351$ $R^2 = 0,98$	$y = -0,0011x^2 + 0,3806x + 46,277$ $R^2 = 0,99$	$y = -0,0012x^2 + 0,4433x + 51,601$ $R^2 = 0,99$	

# GE-Ertrag (HP+NP) in Methau L

in Abhängigkeit von der Gesamt N-Düngung (mineral. + org.)



1966-1977

1966-2015

2004-2015

**ohne:**  $y = -0,0008x^2 + 0,2588x + 56,456$   $R^2 = 0,99$

$y = -0,0013x^2 + 0,4471x + 70,092$   $R^2 = 0,99$

$y = -0,0019x^2 + 0,6308x + 87,528$   $R^2 = 0,98$

**Stallmist:**  $y = -0,001x^2 + 0,3893x + 44,748$   $R^2 = 0,97$

$y = -0,0011x^2 + 0,4771x + 65,39$   $R^2 = 0,96$

$y = -0,0012x^2 + 0,5382x + 85,231$   $R^2 = 0,97$

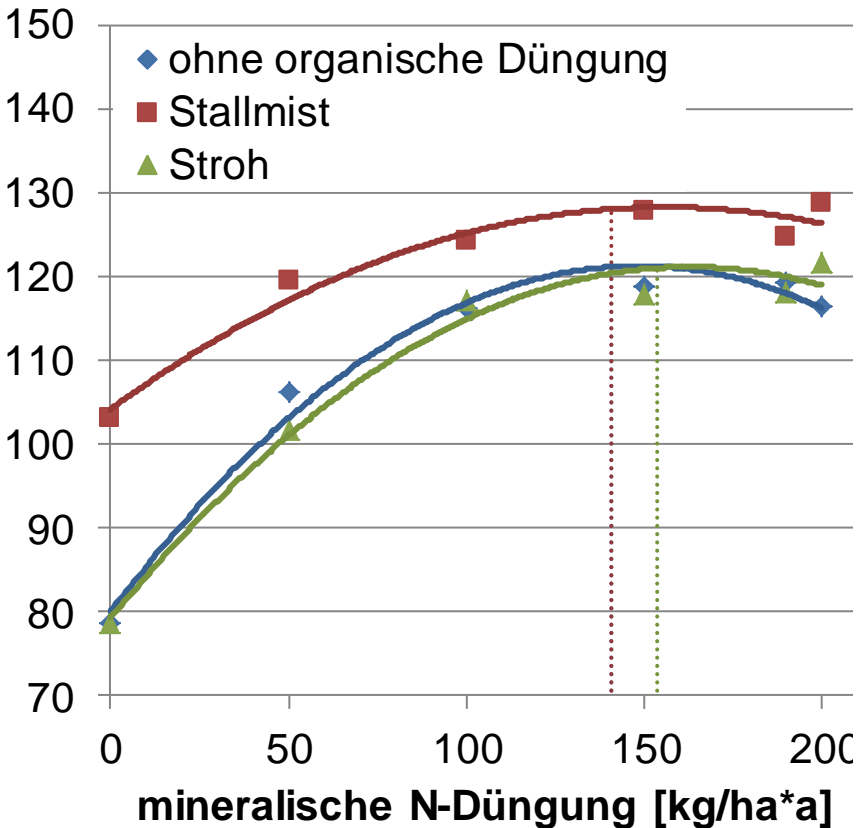
**Stroh:**  $y = -0,0008x^2 + 0,3048x + 49,348$   $R^2 = 0,99$

$y = -0,0012x^2 + 0,4626x + 63,933$   $R^2 = 0,99$

$y = -0,0017x^2 + 0,6349x + 78,894$   $R^2 = 0,98$

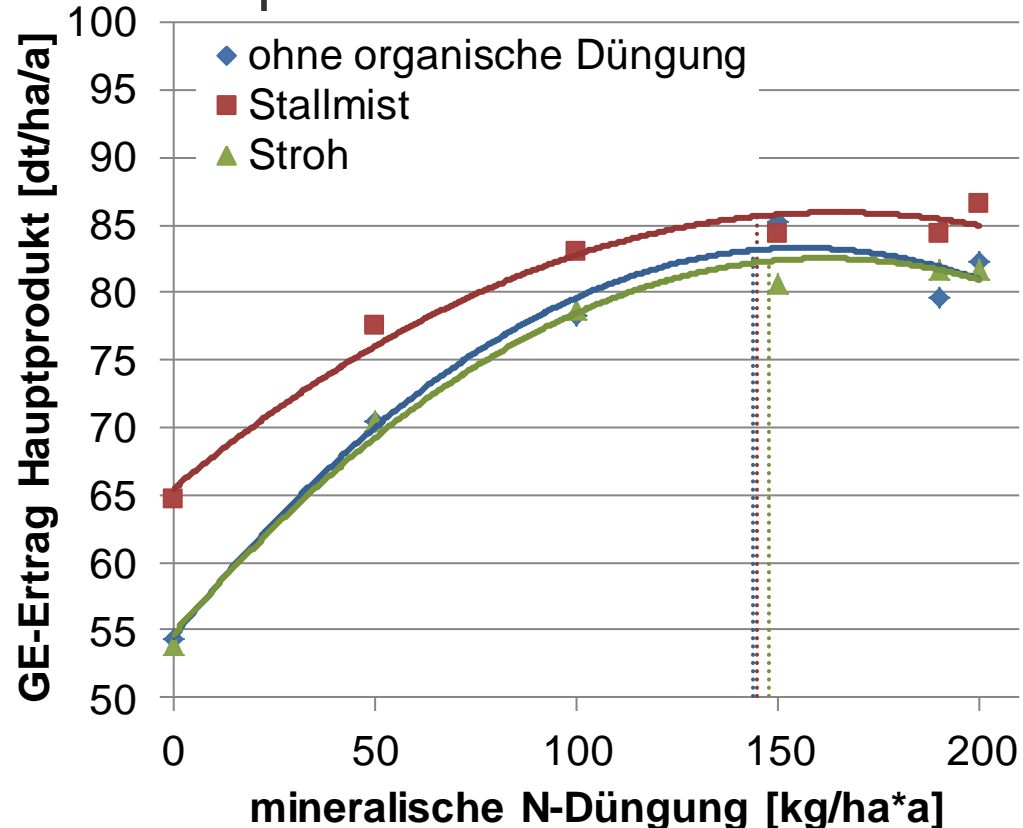
# Erträge (dt GE Hauptprodukt/ha\*a) und optimale mineralische N-Düngung 2004-2015

## Methau L



**ohne:**  $y = -0,0019 x^2 + 0,5547x + 80,057$   $R^2 = 0,98$   
**Stallmist:**  $y = -0,001 x^2 + 0,3092x + 104,18$   $R^2 = 0,95$   
**Stroh:**  $y = -0,0016 x^2 + 0,5143x + 79,287$   $R^2 = 0,98$

## Spröda SI

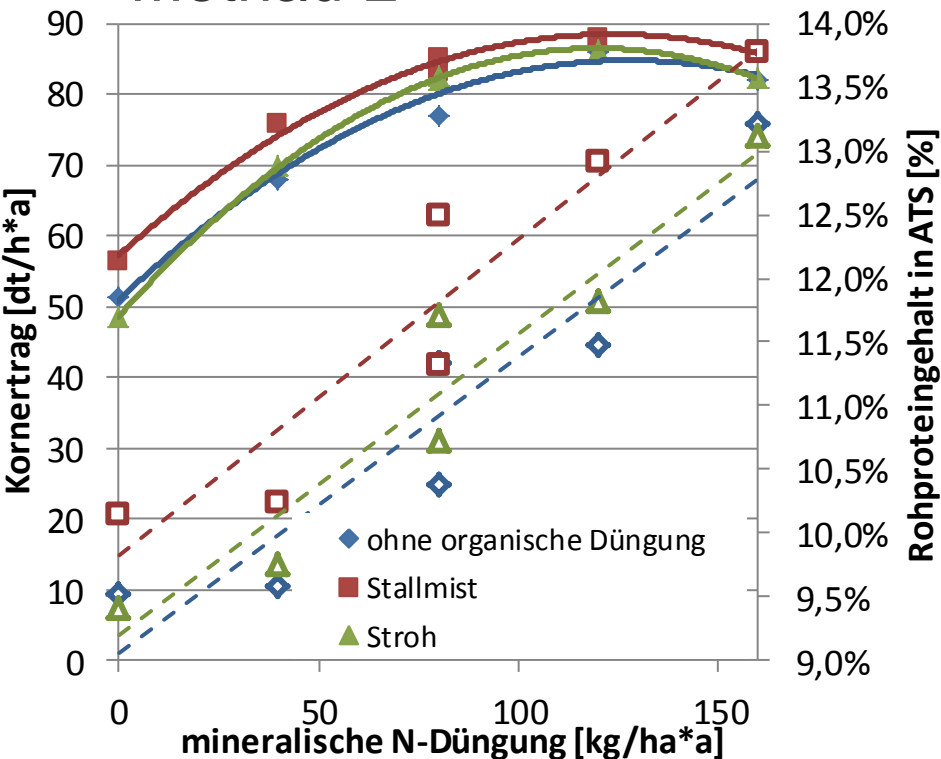


**ohne:**  $y = -0,0012 x^2 + 0,3705x + 54,417$   $R^2 = 0,97$   
**Stallmist:**  $y = -0,0008 x^2 + 0,249 x + 65,433$   $R^2 = 0,97$   
**Stroh:**  $y = -0,0011 x^2 + 0,3446x + 54,641$   $R^2 = 0,99$

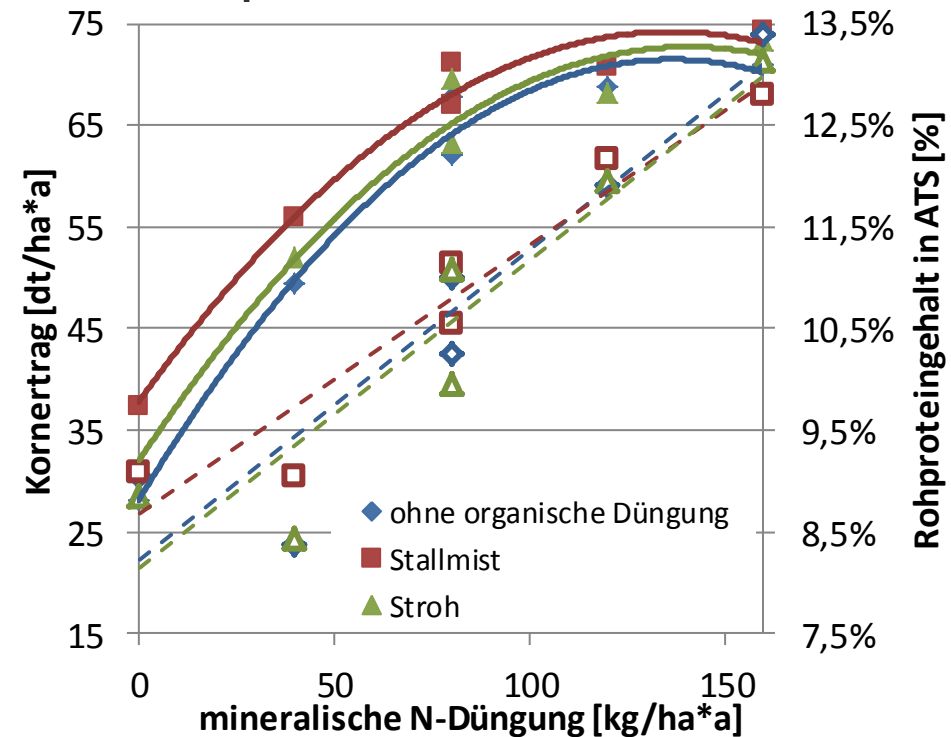
# Kornertrag und Rohproteingehalt von Winterweizen in Abhängigkeit

## von der mineralischen N-Düngung zu Winterweizen 2004-15

### Methau L



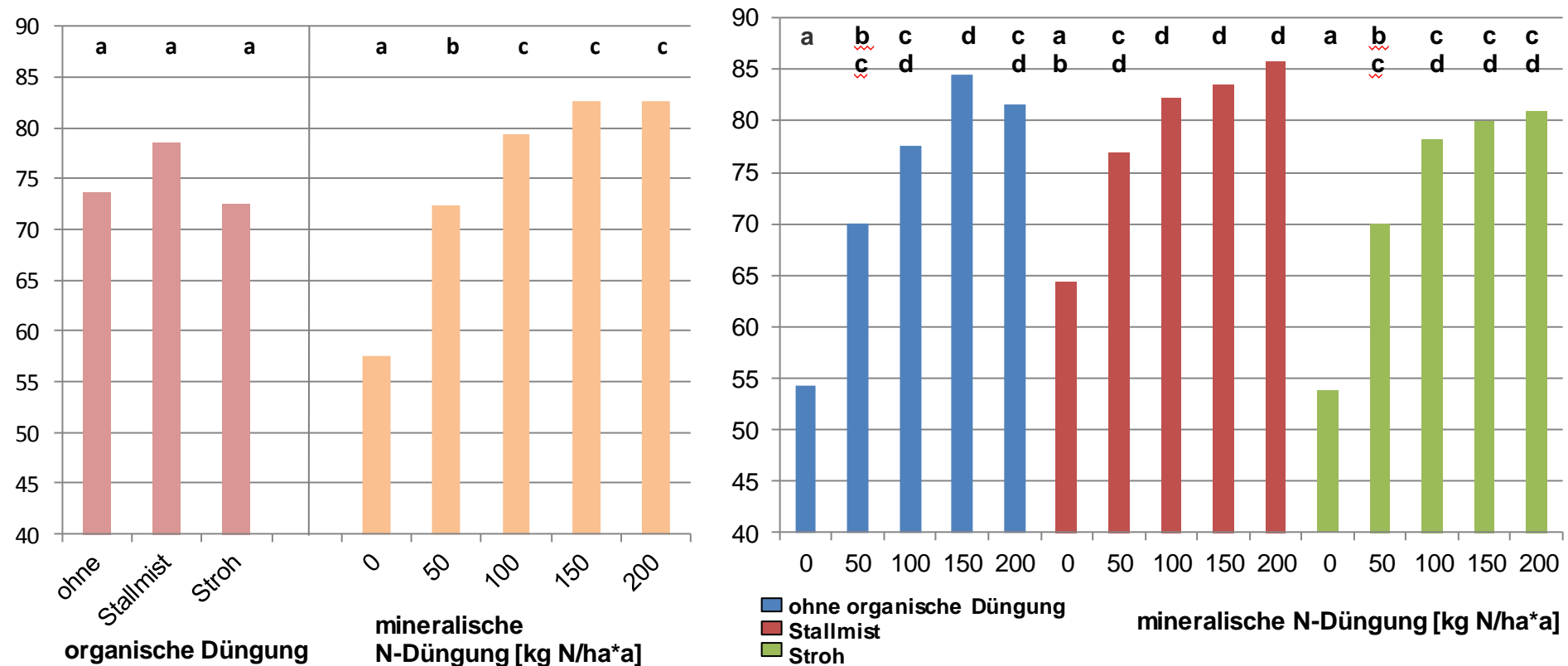
### Spröda SI



<b>ohne:</b>	<b>Ertrag:</b>	$y = -0,0021x^2 + 0,5301x + 50,877$	$R^2 = 0,98$
	<b>RP:</b>	$y = 0,0232x + 9,0636$	$R^2 = 0,88$
<b>Stallmist:</b>	<b>Ertrag:</b>	$y = -0,002x^2 + 0,5053x + 57,197$	$R^2 = 0,99$
	<b>RP:</b>	$y = 0,0248x + 9,8283$	$R^2 = 0,89$
<b>Stroh:</b>	<b>Ertrag:</b>	$y = -0,0026x^2 + 0,633x + 48,551$	$R^2 = 0,99$
	<b>RP:</b>	$y = 0,0236x + 9,2$	$R^2 = 0,92$

<b>ohne:</b>	<b>Ertrag:</b>	$y = -0,0023x^2 + 0,6336x + 28,188$	$R^2 = 0,98$
	<b>RP:</b>	$y = 0,0305x + 8,2208$	$R^2 = 0,87$
<b>Stallmist:</b>	<b>Ertrag:</b>	$y = -0,002x^2 + 0,5331x + 37,828$	$R^2 = 0,98$
	<b>RP:</b>	$y = 0,0264x + 8,6851$	$R^2 = 0,92$
<b>Stroh:</b>	<b>Ertrag:</b>	$y = -0,0021x^2 + 0,5782x + 31,99$	$R^2 = 0,97$
	<b>RP:</b>	$y = 0,0303x + 8,1481$	$R^2 = 0,87$

# Ertrag (dt GE Hauptprod./ha\*a) über alle Fruchtarten nach organisch/mineralischer N-Düngung; Spröda SI, 2004-15

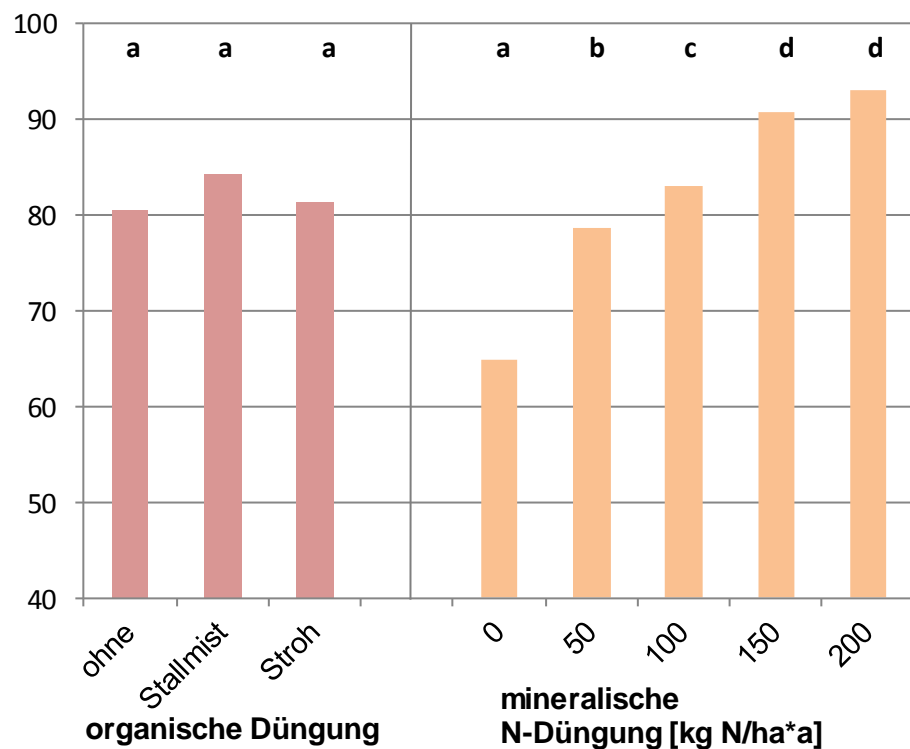


\*unterschiedliche Buchstaben verdeutlichen signifikante Ertragsunterschiede für  $\alpha=5\%$  (Tukey's-HSD-Test)

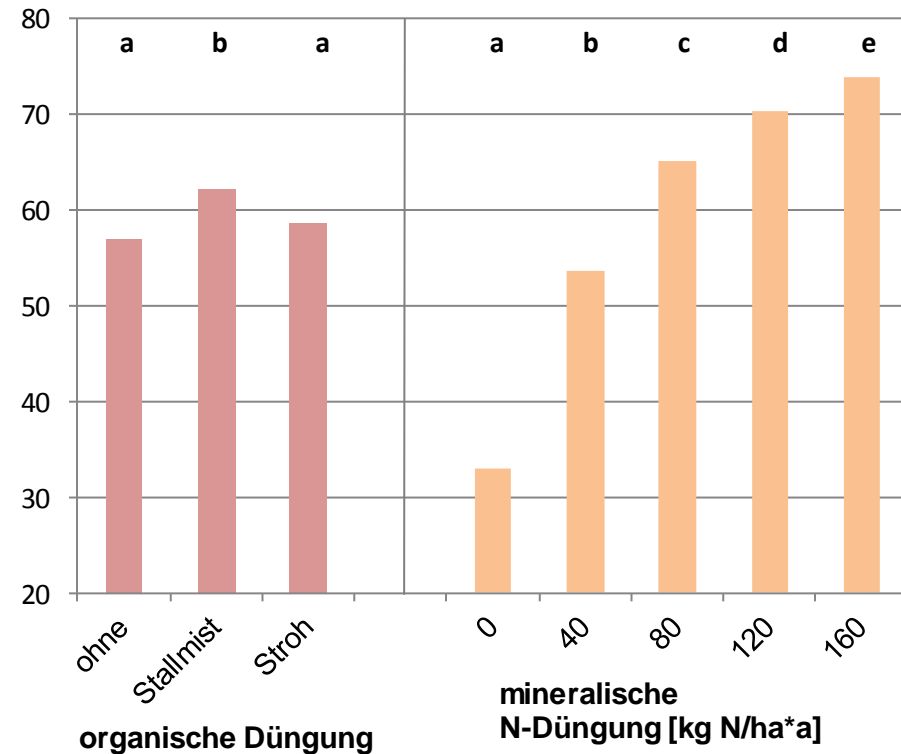
# Ertrag (dt GE Hauptprod./ha\*a) in Abhängigkeit von der

## organischen/mineralischen N-Düngung; Spröda SI, 2004-15

### Kartoffel



### Winterweizen

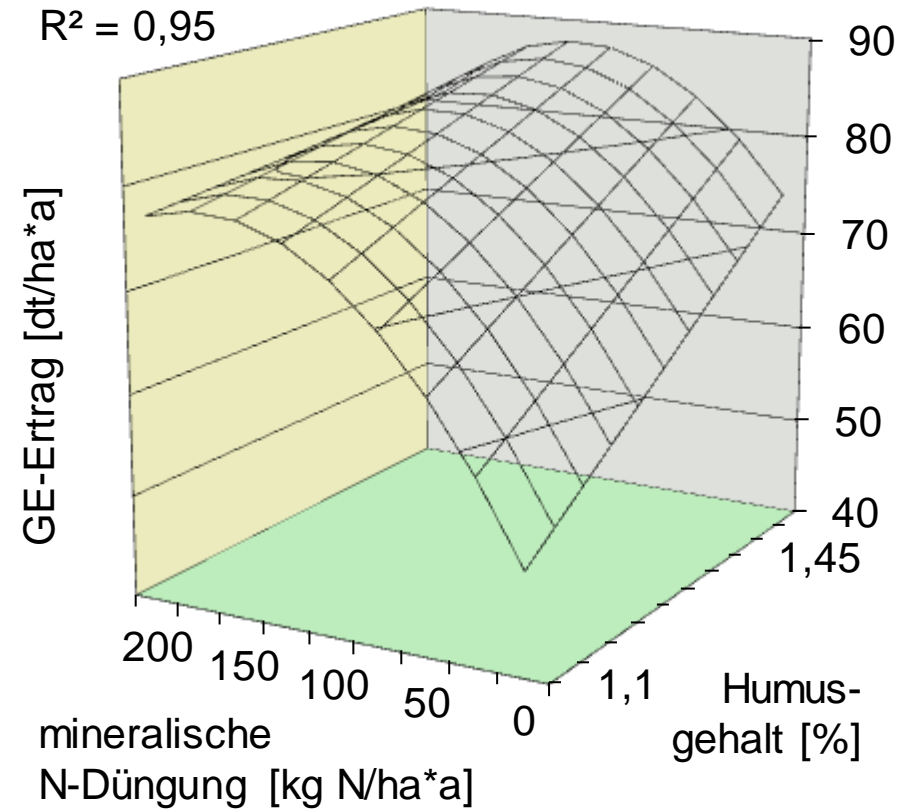
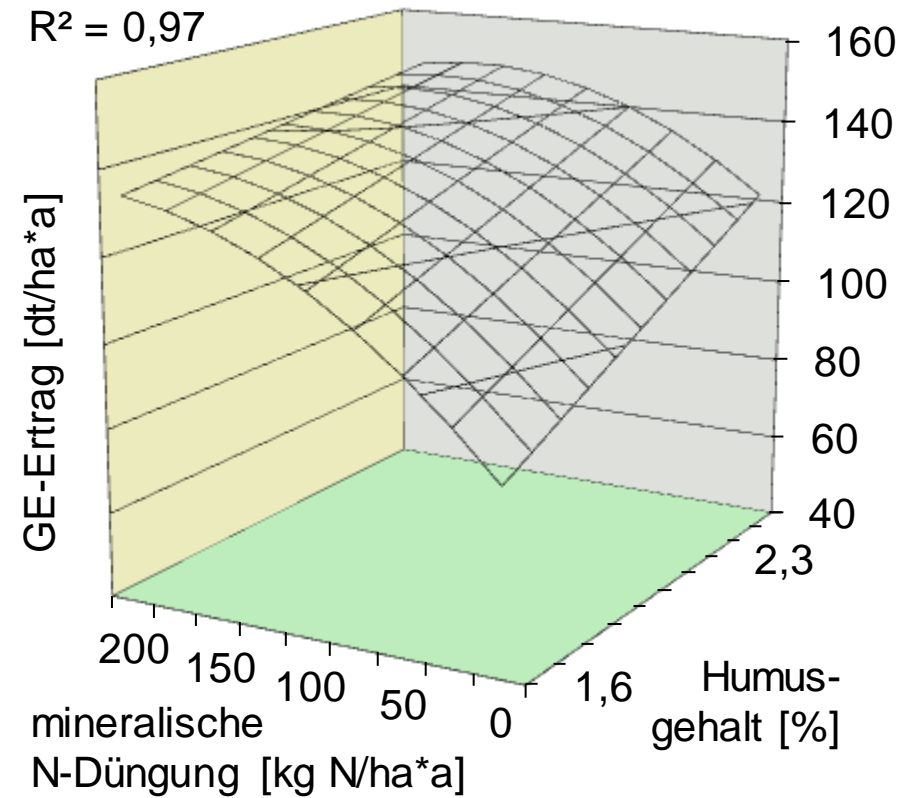


\*unterschiedliche Buchstaben verdeutlichen signifikante Ertragsunterschiede für  $\alpha=5\%$  (Tukey's-HSD-Test)

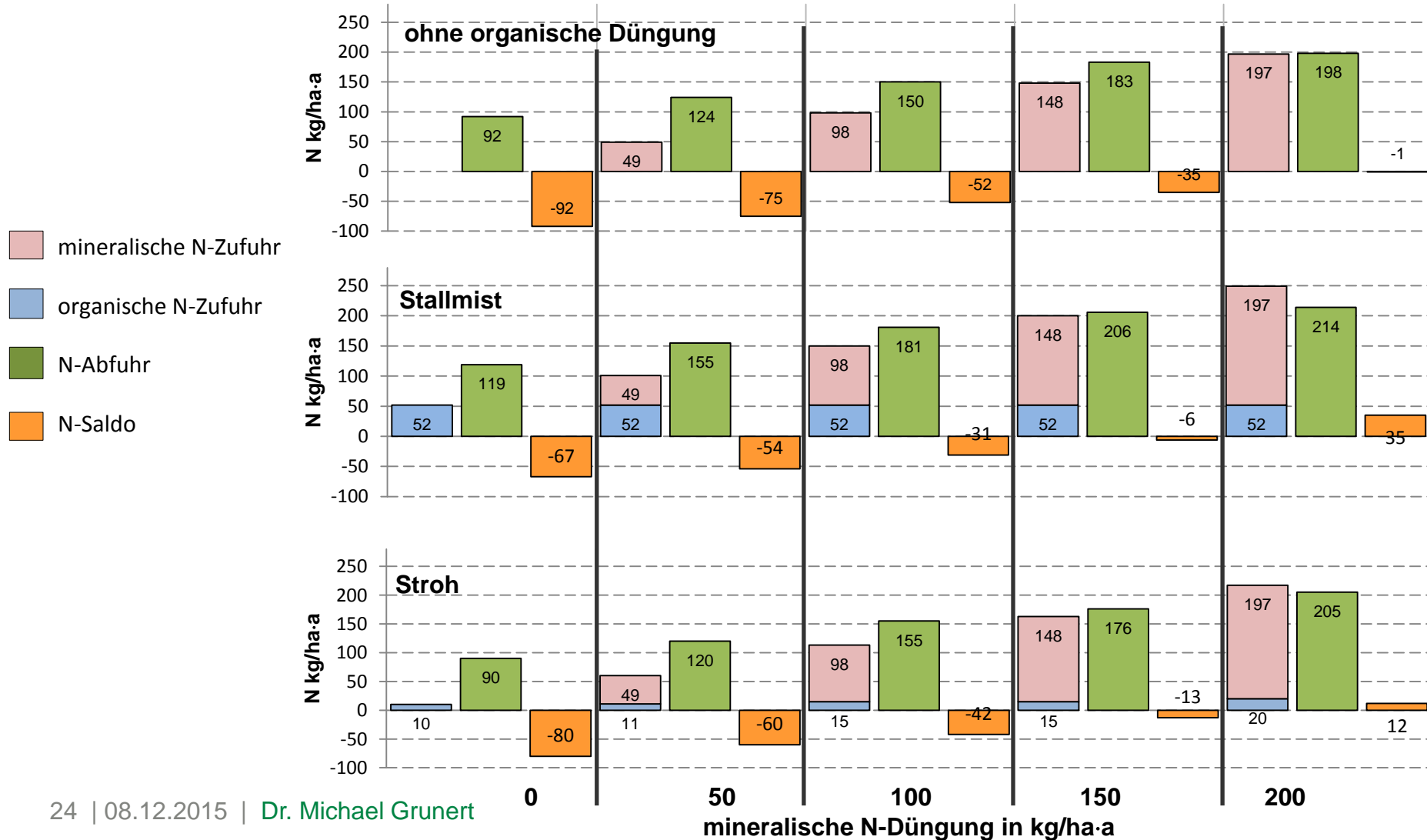
# Zusammenhang zwischen mineralischer N-Düngung, Humusgehalt und GE-Ertrag

## Methau L

## Spröda SI

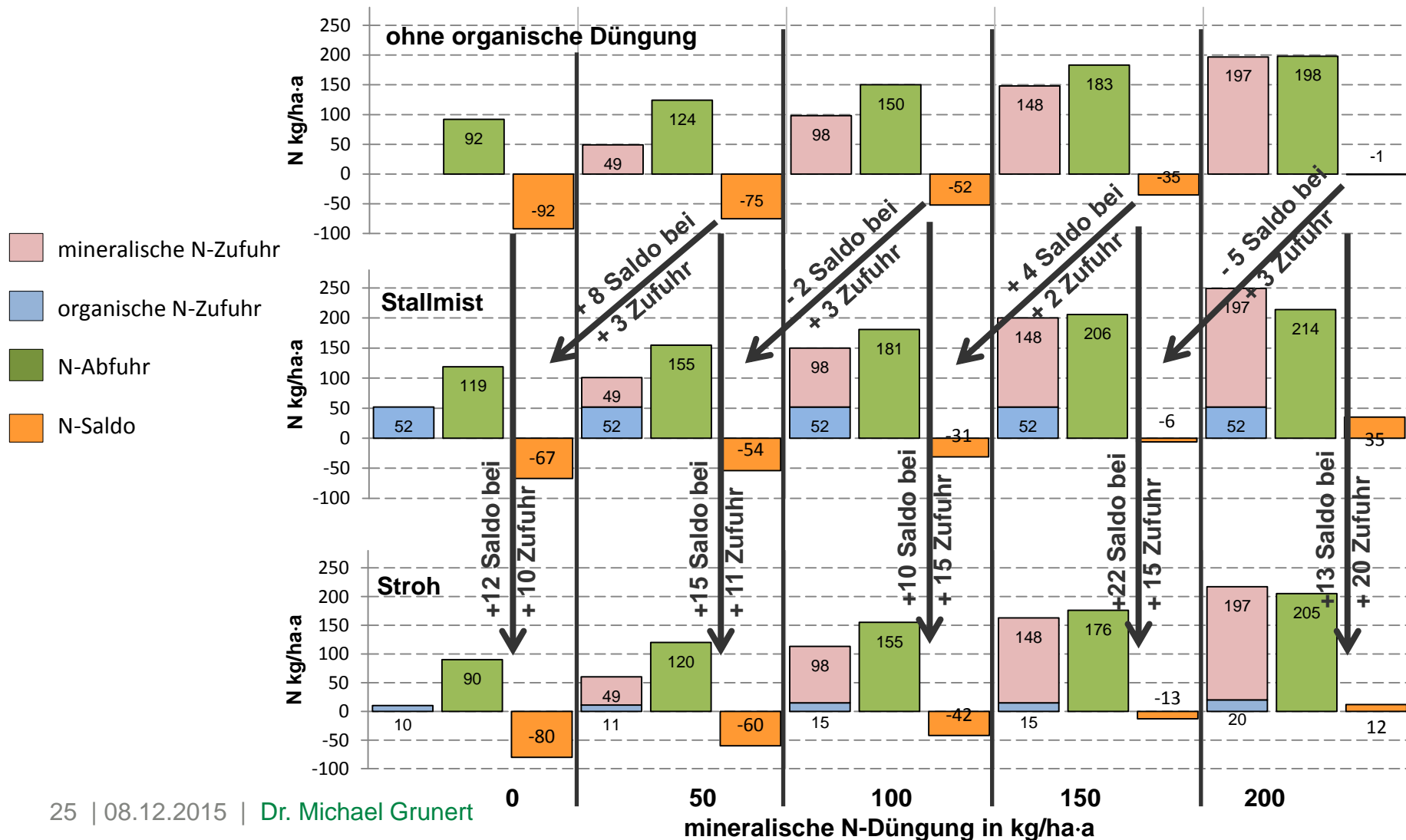


# N-Zufuhr, N-Abfuhr, N-Saldo bei differenzierter mineralischer und organischer N-Düngung, Methau L, 1966 - 2015

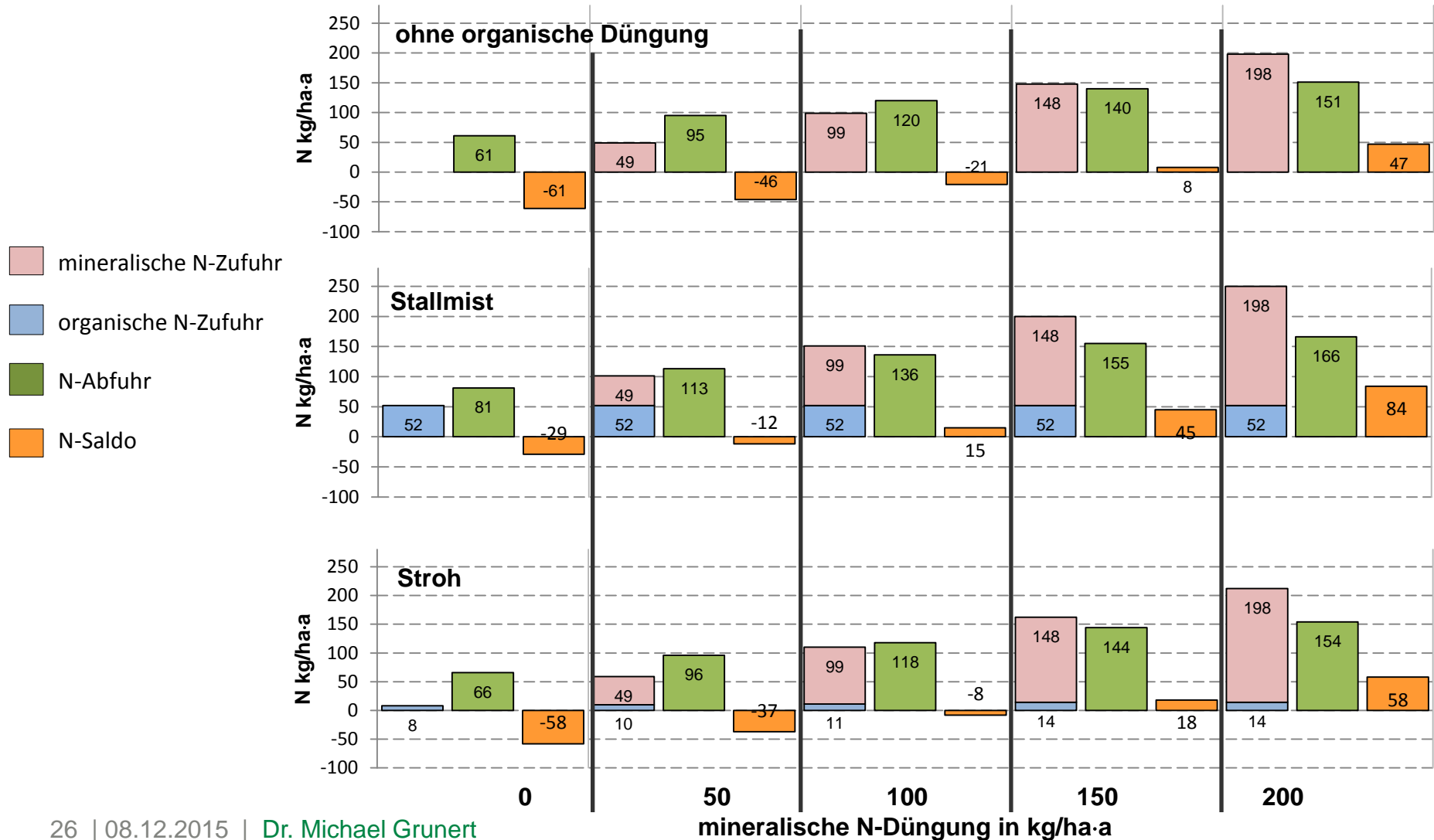




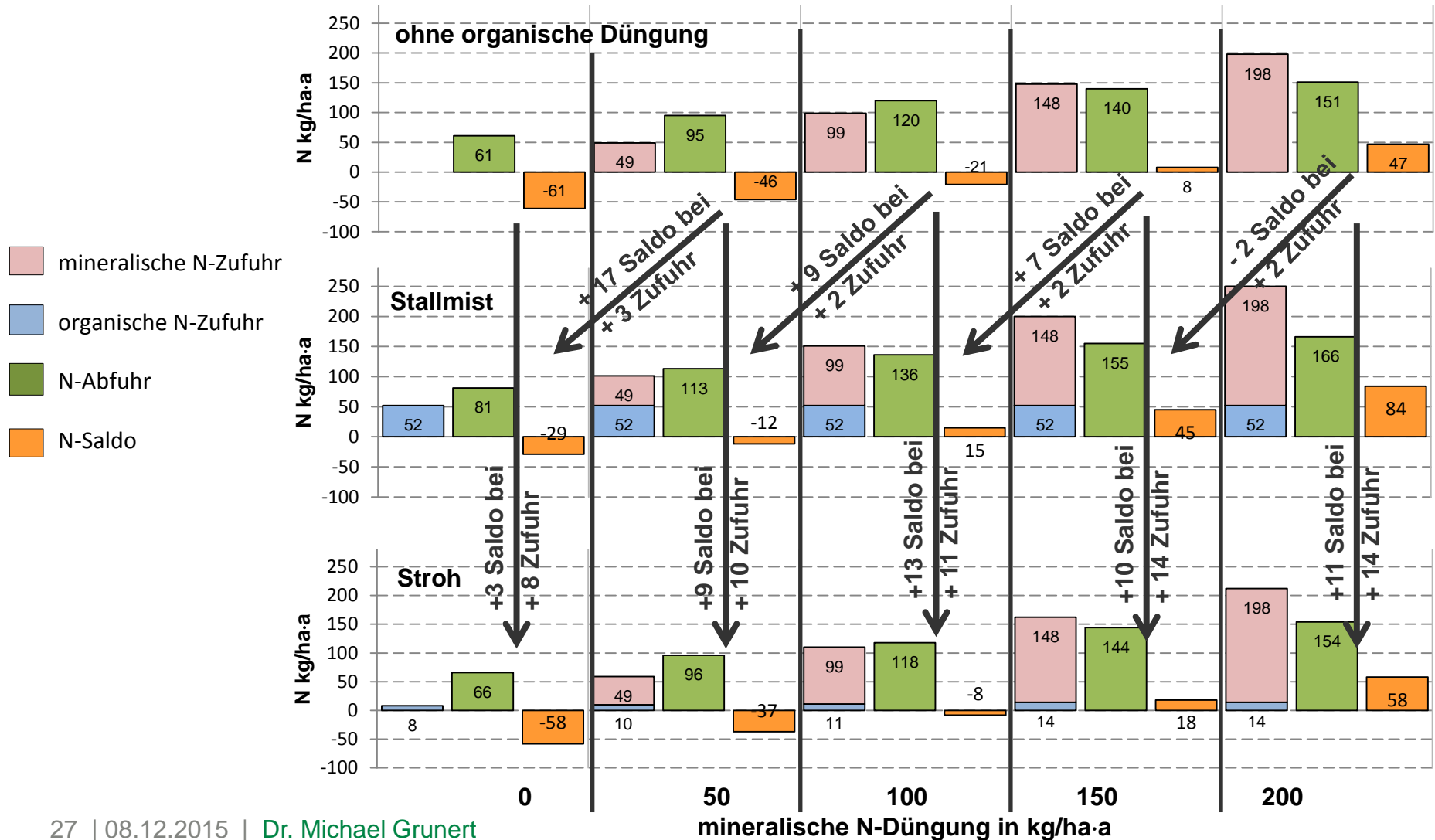
# N-Zufuhr, N-Abfuhr, N-Saldo bei differenzierter mineralischer und organischer N-Düngung, Methau L, 1966 - 2015



# N-Zufuhr, N-Abfuhr, N-Saldo bei differenzierter mineralischer und organischer N-Düngung, Spröda SI, 1966 - 2015

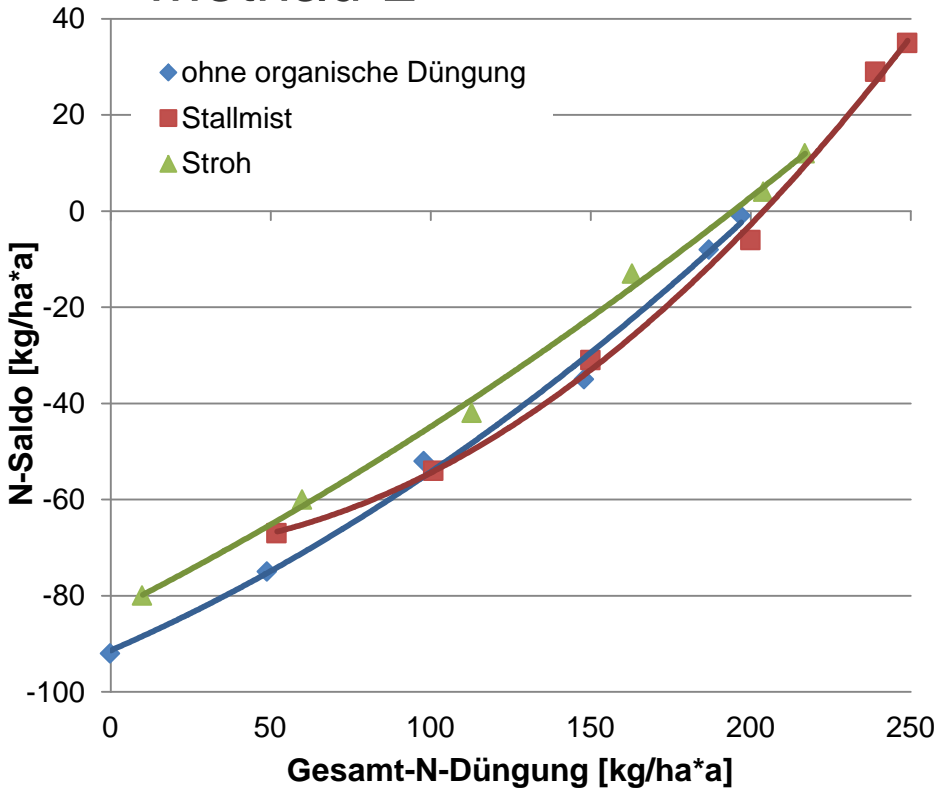


# N-Zufuhr, N-Abfuhr, N-Saldo bei differenzierter mineralischer und organischer N-Düngung, Spröda SI, 1966 - 2015



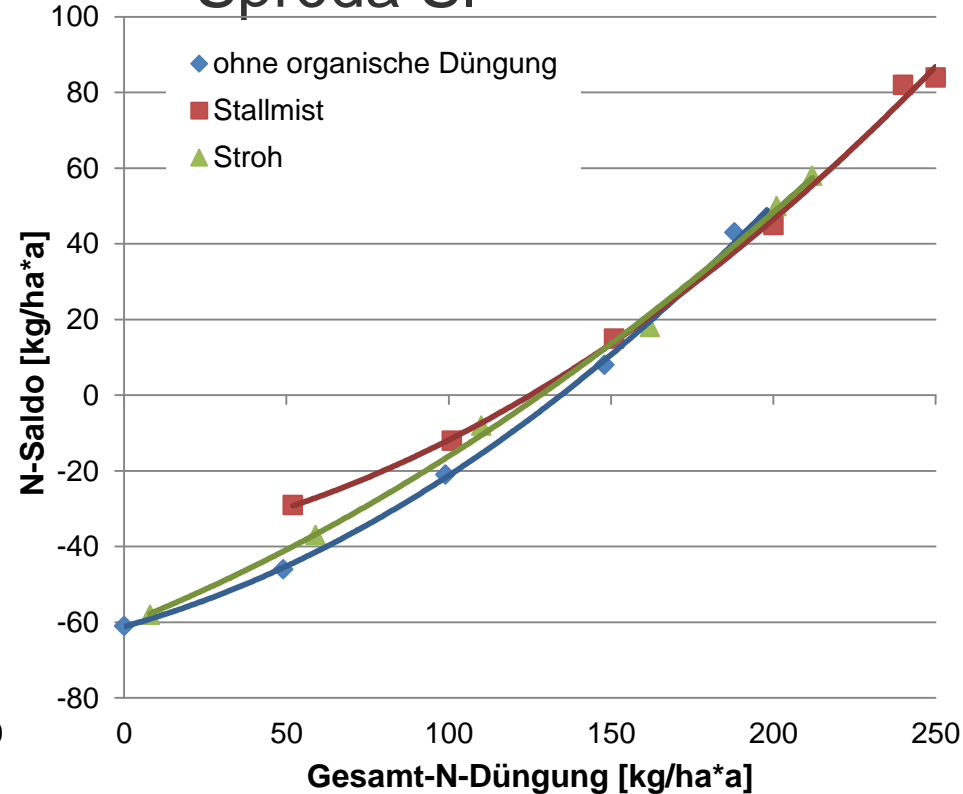
# N-Saldo in Abhängigkeit von der Gesamt-N-Düngung in 1966-2015 (kg N/ha\*a)

## Methau L



**ohne:**  $y = 0,0008 x^2 + 0,2889x - 91,365 \quad R^2 = 0,99$   
**Stallmist:**  $y = 0,0018 x^2 - 0,0135x - 70,729 \quad R^2 = 0,99$   
**Stroh:**  $y = 0,0005 x^2 + 0,3374x - 83,215 \quad R^2 = 0,99$

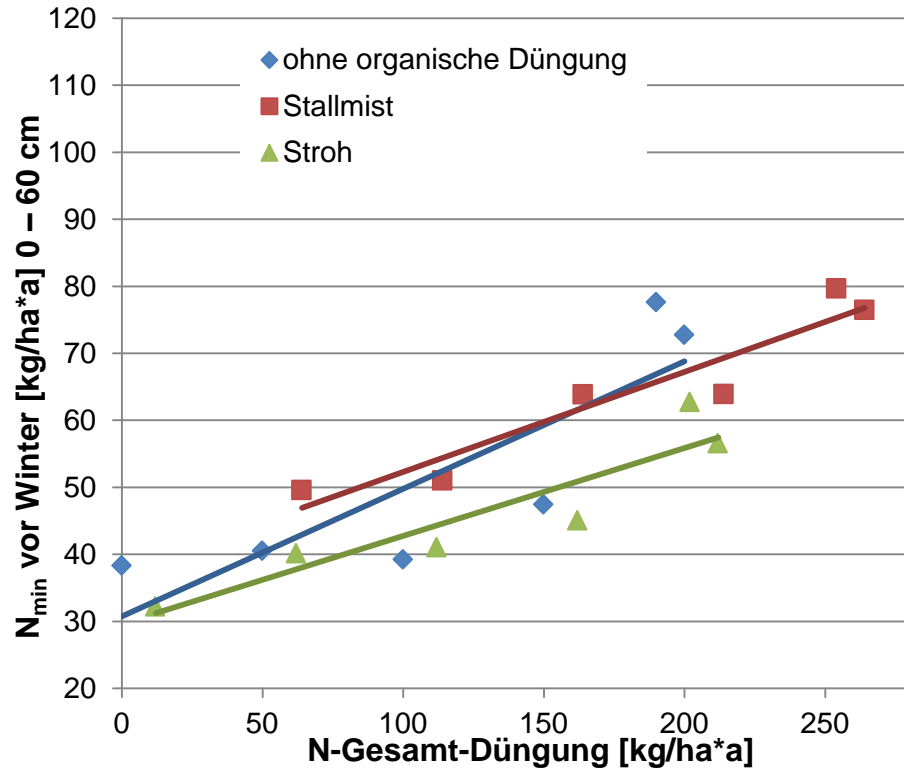
## Spröda SI



**ohne:**  $y = 0,0016 x^2 + 0,2394x - 61,128 \quad R^2 = 0,99$   
**Stallmist:**  $y = 0,0015 x^2 + 0,1355x - 40,299 \quad R^2 = 0,99$   
**Stroh:**  $y = 0,001 x^2 + 0,3434x - 60,511 \quad R^2 = 0,99$

# N<sub>min</sub> vor Winter in Abhängigkeit von der Gesamt-N-Düngung in 2004-2015 (kg N/ha\*a in 0 - 60 cm)

## Methau L



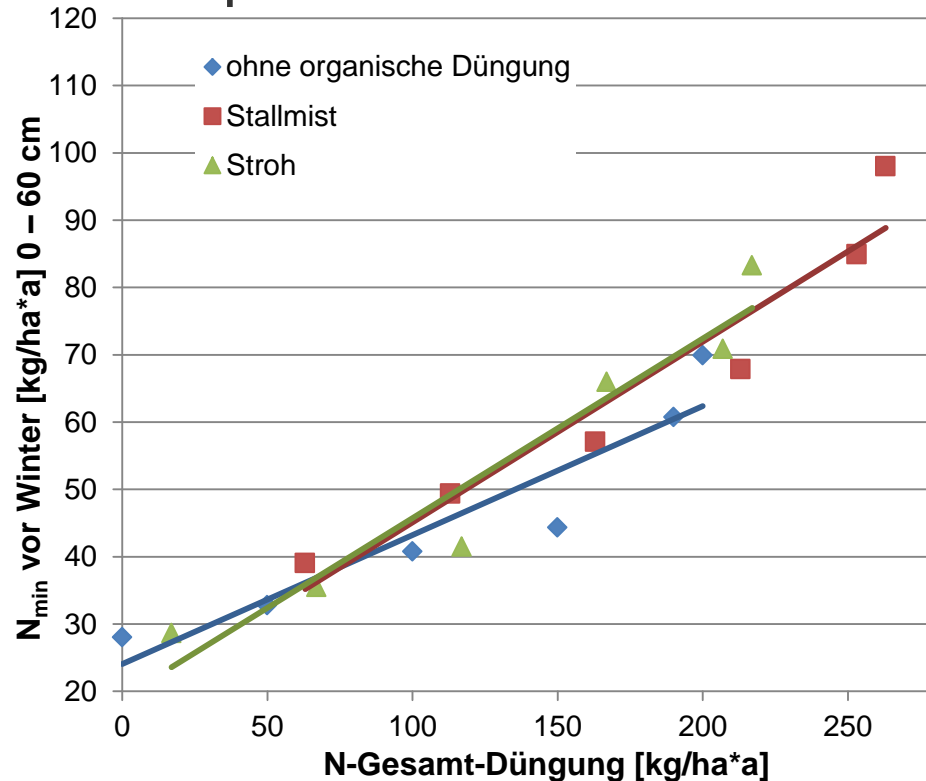
ohne PG 26 im Jahr 2012

**ohne:**  $y = 0,1902 x + 30,766$   $R^2 = 0,72$

**Stallmist:**  $y = 0,1492 x + 37,383$   $R^2 = 0,90$

**Stroh:**  $y = 0,1311 x + 29,638$   $R^2 = 0,85$

## Spröda SI

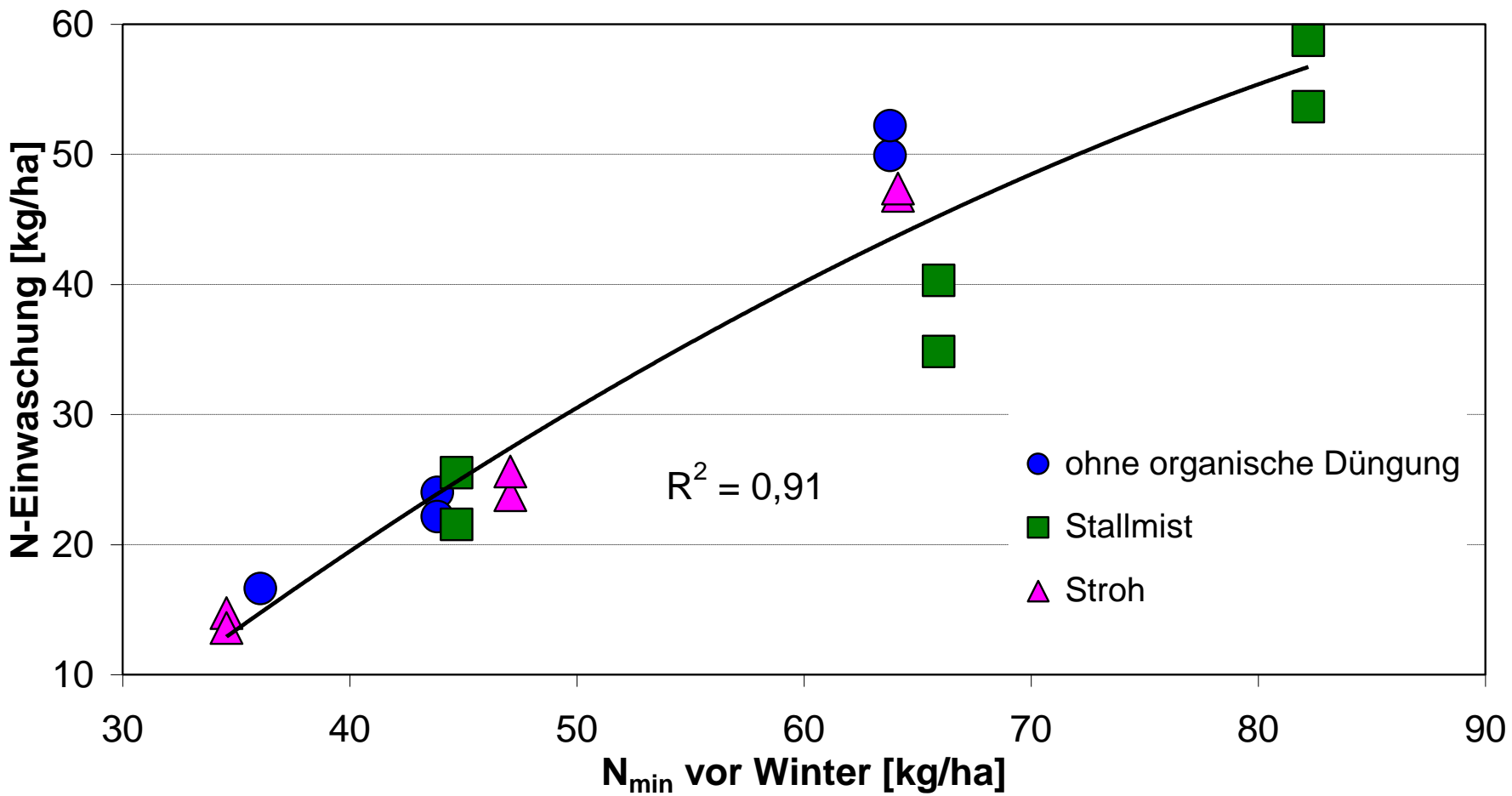


**ohne:**  $y = 0,1917 x + 24,059$   $R^2 = 0,88$

**Stallmist:**  $y = 0,2684 x + 18,288$   $R^2 = 0,92$

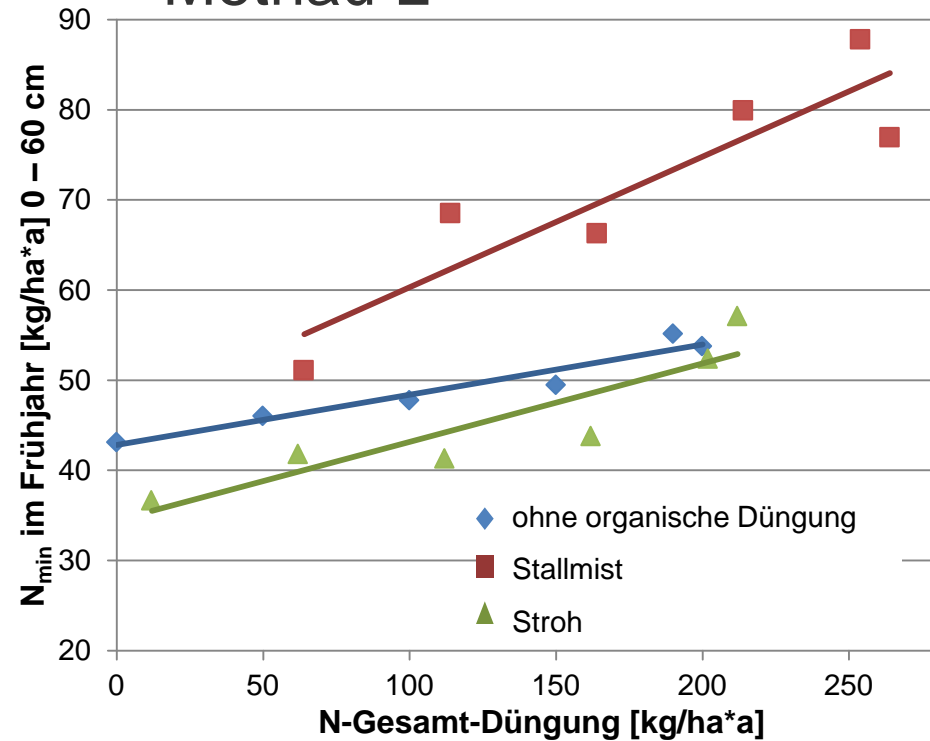
**Stroh:**  $y = 0,267 x + 19,041$   $R^2 = 0,93$

# Beziehung zwischen $N_{\min}$ -Gehalt vor Winter und N-Einwaschung in Unterflurlysimeter (Methau L, Ø 1995 - 2010)



# N<sub>min</sub> Frühjahr in Abhängigkeit von der Gesamt-N-Düngung in 2004-2015 (kg N/ha\*a in 0 - 60 cm)

## Methau L



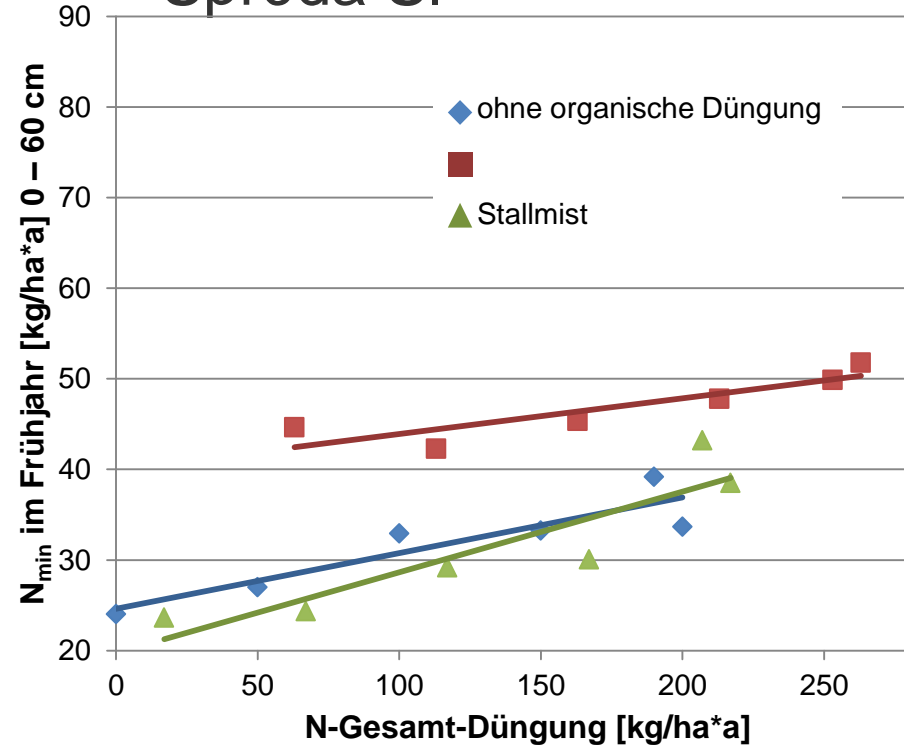
ohne PG 21 im Jahr 2004 (288 kg N<sub>mir</sub>/ha)

**ohne:**  $y = 0,0558x + 42,806$   $R^2 = 0,94$

**Stallmist:**  $y = 0,1449x + 45,84$   $R^2 = 0,81$

**Stroh:**  $y = 0,0869x + 34,471$   $R^2 = 0,82$

## Spröda SI



ohne PG 11, 12 und 24 im Jahr 2010 (398, 178, 167 kg N<sub>mir</sub>/ha)

**ohne:**  $y = 0,0615x + 24,604$   $R^2 = 0,83$

**Stallmist:**  $y = 0,0394x + 39,957$   $R^2 = 0,79$

**Stroh:**  $y = 0,0889x + 19,762$   $R^2 = 0,82$

# Einfluss mineralischer und organischer N-Düngung auf

## GE-Ertrag und Parameter der N-Effizienz

(Fruchtfolgeweise Ermittlung, 1966-2012, Signif. 5 %, mit  $N_{\min}$ : 1992 - 2015)

<b>Spröda SI</b>	<b>GE-Ertrag</b> [dt/ha]	<b>N-Saldo</b> [kg/ha]	<b><math>N_{\min}</math> nach Ernte</b> [kg/ha]	<b><math>N_{\min}</math> Frühjahr</b> [kg/ha]
Korrelationstyp:	Quadratisch	Quadratisch	Linear	Linear
<b>Gesamt</b>	<b>0,67</b>	<b>0,91</b>	<b>0,78</b>	<b>0,59</b>
<b>nur mineral. Düng.</b>	<b>0,70</b>	<b>0,91</b>	<b>0,76</b>	<b>0,53</b>
<b>Stallmist</b>	<b>0,58</b>	<b>0,90</b>	<b>0,77</b>	<b>0,43</b>
<b>Stroh</b>	<b>0,71</b>	<b>0,91</b>	<b>0,79</b>	<b>0,74</b>

<b>Methau L</b>	<b>GE-Ertrag</b> [dt/ha]	<b>N-Saldo</b> [kg/ha]	<b><math>N_{\min}</math> nach Ernte</b> [kg/ha]	<b><math>N_{\min}</math> Frühjahr</b> [kg/ha]
Korrelationstyp:	Quadratisch	Quadratisch	Linear	Linear
<b>Gesamt</b>	<b>0,48</b>	<b>0,81</b>	<b>0,61</b>	<b>0,42</b>
<b>nur mineral. Düng.</b>	<b>0,55</b>	<b>0,88</b>	<b>0,59</b>	<b>0,36</b>
<b>Stallmist</b>	<b>0,41</b>	<b>0,78</b>	<b>0,51</b>	0,16
<b>Stroh</b>	<b>0,56</b>	<b>0,84</b>	<b>0,61</b>	<b>0,60</b>



# Korrelation zwischen GE-Ertrag u. N-Effizienz-Parametern, Spröda SI

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



(Fruchtfolgeweise Ermittlung, 1966-2012, Signif. 5 %, mit N<sub>min</sub>: 1992 - 2015)

Gesamt	GE-Ertrag	N-Saldo	N <sub>min</sub> nach Ernte	N <sub>min</sub> Frühjahr
GE-Ertrag [dt/ha]	x	0,40	0,43	0,58
N-Saldo [kg/ha]		x	0,74	0,40
N <sub>min</sub> n. E. [kg/ha]			x	0,41

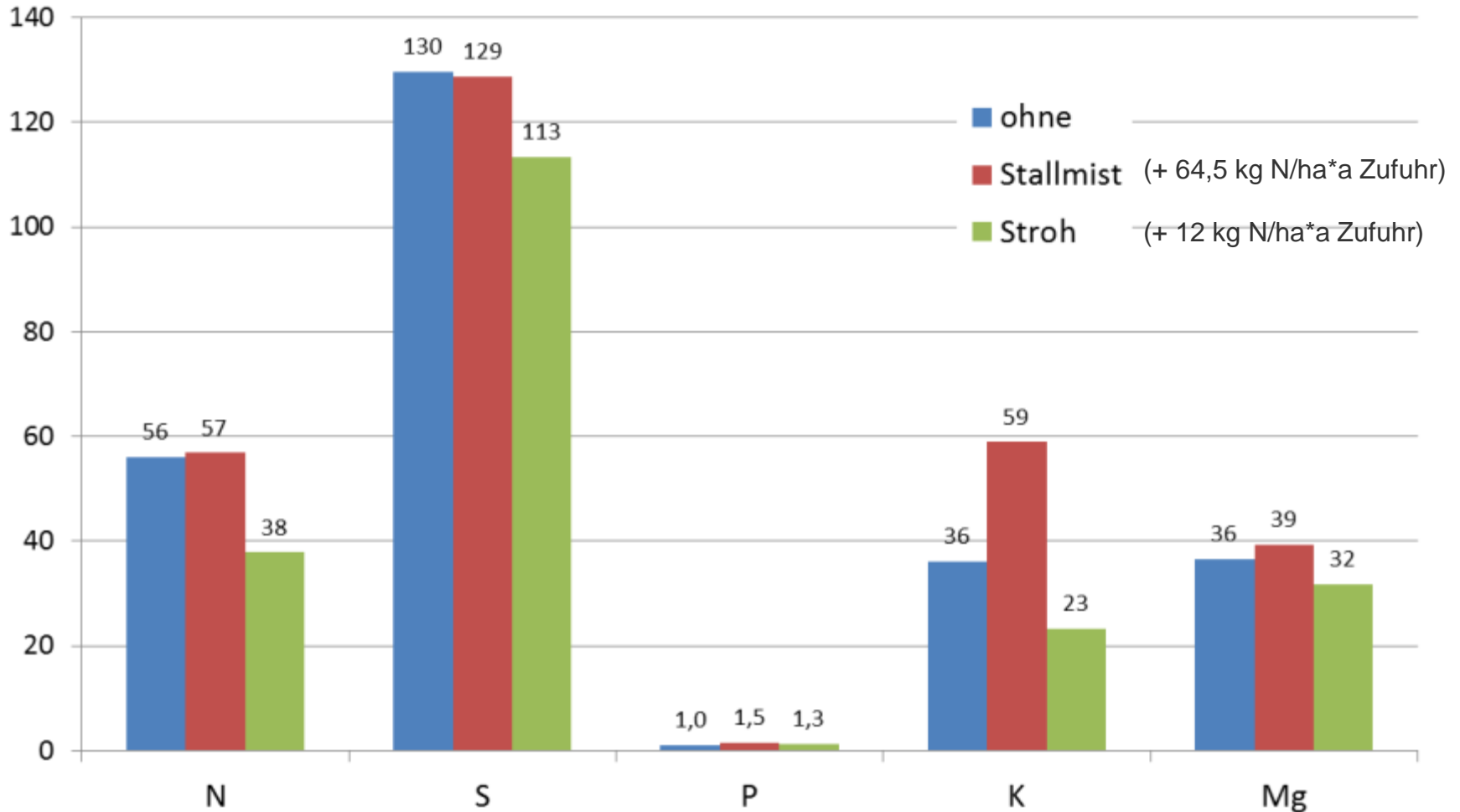
nur mineral. Düng.	GE-Ertrag	N-Saldo	N <sub>min</sub> nach Ernte	N <sub>min</sub> Frühjahr
GE-Ertrag [dt/ha]	x	0,37	0,41	0,56
N-Saldo [kg/ha]		x	0,77	0,31
N <sub>min</sub> n. E. [kg/ha]			x	0,22

Stallmist	GE-Ertrag	N-Saldo	N <sub>min</sub> nach Ernte	N <sub>min</sub> Frühjahr
GE-Ertrag [dt/ha]	x	0,27	0,31	0,59
N-Saldo [kg/ha]		x	0,73	0,15
N <sub>min</sub> n. E. [kg/ha]			x	0,24

Stroh	GE-Ertrag	N-Saldo	N <sub>min</sub> nach Ernte	N <sub>min</sub> Frühjahr
GE-Ertrag [dt/ha]	x	0,44	0,48	0,57
N-Saldo [kg/ha]		x	0,70	0,46
N <sub>min</sub> n. E. [kg/ha]			x	0,69

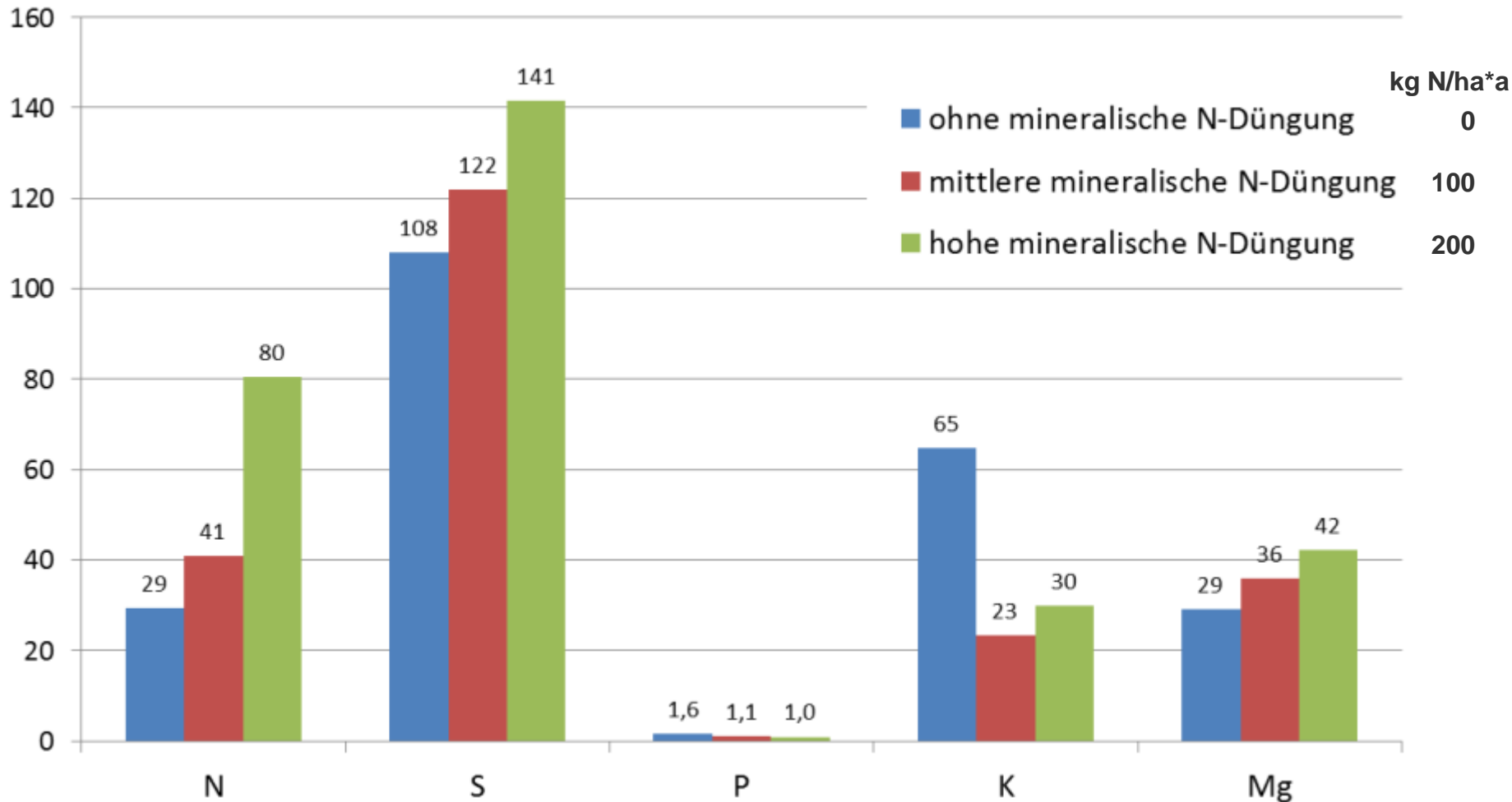
# Unterflurlysimeter Methau L N, S, P, K, Mg - Einwaschung

in Abhängigkeit von der organischen Düngung  
kg/ha\*a in 60 cm Bodentiefe, Ø 1996-2012



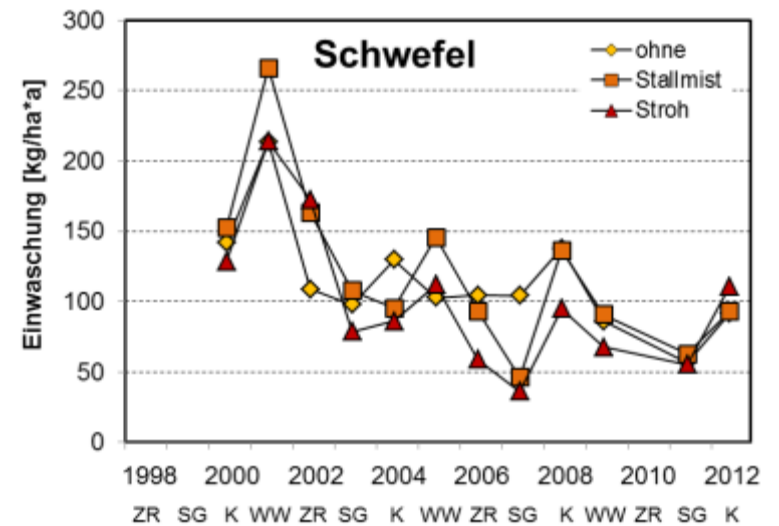
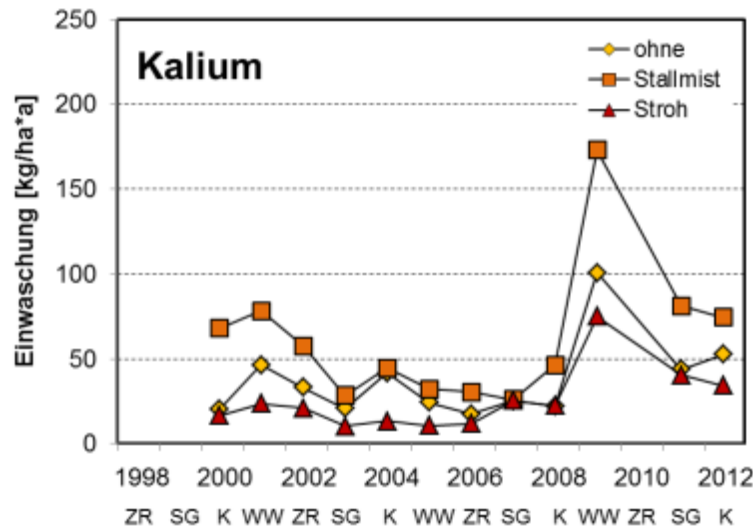
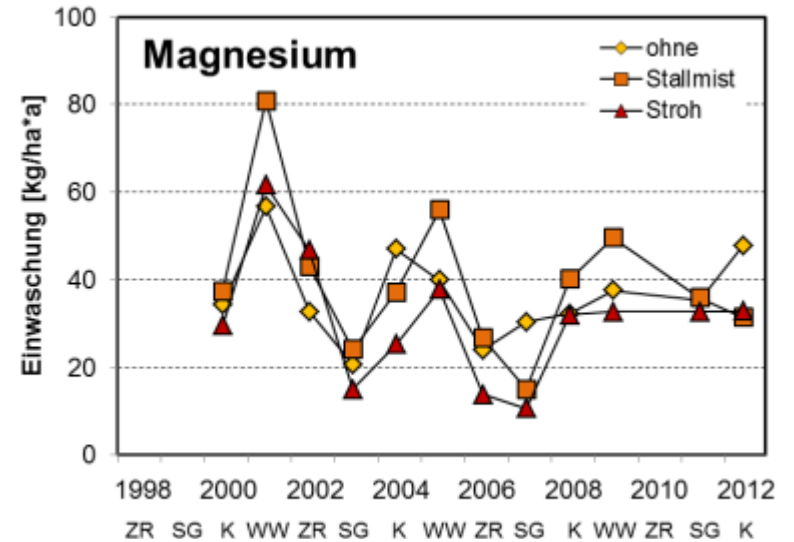
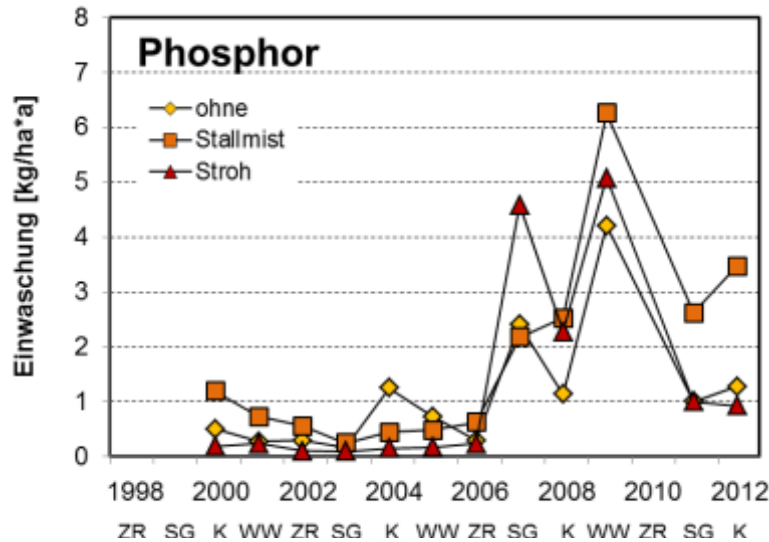
# Unterflurlysimeter Methau L N, S, P, K, Mg - Einwaschung

in Abhängigkeit von der mineralischen N-Düngung  
kg/ha\*a in 60 cm Bodentiefe, Ø 1996-2012



# Wirkung organischer N-Düngung auf P-, K-, Mg- und S-Einwaschung

in Unterflurlysimeter in 60 cm Bodentiefe in Methau L



# Einfluss von Standort- und Bewirtschaftungsparametern auf

P-, K-, Mg-, S-Konzentrationen im Sickerwasser und ihre Einwaschungsmengen in 60 cm Bodentiefe, Methau L (signifikante Beziehungen: rot, Signifikanzniveau 5 %)

		Phosphor		Kalium		Magnesium		Schwefel	
		Konz.	Einwasch.	Konz.	Einwasch.	Konz.	Einwasch.	Konz.	Einwasch.
		[mg/l]	[kg/ha*a]	[mg/l]	[kg/ha*a]	[mg/l]	[kg/ha*a]	[mg/l]	[kg/ha*a]
Bodengehalt n. E.	*	<b>0,32</b>	<b>0,44</b>	<b>0,49</b>	<b>0,38</b>	-	-	<b>0,41</b>	<b>0,45</b>
Düngung	[kg/ha*a]	-0,13	-0,09	-0,05	-0,06	-0,09	0,01	<b>-0,23</b>	-0,08
Deposition	[kg/ha*a]	-0,02	0,13	0,12	0,19	<b>0,42</b>	<b>0,46</b>	0,03	-0,08
Abfuhr	[kg/ha*a]	0,03	0,08	-0,16	-0,13	0,26	0,13	<b>0,38</b>	<b>0,48</b>
Bilanzsaldo	[kg/ha*a]	-0,13	-0,11	0,15	0,11	-0,15	-0,01	<b>-0,27</b>	-0,13
Niederschlag	[mm/a]	0,19	0,14	0,02	0,01	0,08	0,06	-0,12	-0,08
Sickerwassermenge	[mm/a]	-0,04	0,17	<b>0,19</b>	<b>0,42</b>	-0,19	<b>0,50</b>	<b>-0,29</b>	<b>0,37</b>

Auswertung wird zusammen mit Ergebnissen weiterer Lysimeter anderer Bundesländer 2016 veröffentlicht

# Zusammenfassung 1

- starke Abnahme Humusgehalte in ersten 30 Versuchsjahren  
(50 % Hackfruchtanteil, hohe Ausgangsgehalte),  
danach neues Fließgleichgewicht auf niedrigerem Niveau
- Stallmist: deutlich positiver Einfluss auf Humusgehalte ( $L > SI$ )  
Strohzufuhr: nur geringer Einfluss
- mit Stallmist: ähnliches Ertragsniveau wie rein mineral. N-Düngung in gleicher Höhe
- zunehmende mineralische N-Gaben => steigender Vorteil der Stallmistgabe  
Lehm > anlehmiger Sand
- Strohdüngung: bei optimaler N-Düngung Ertragsgleichheit zu ohne organi. Düngung
- N-Bilanzsalden (bezogen auf gesamt-N-Zufuhr)  
mit Stallmist bzw. Stroh im selben Bereich wie ohne organische Düngung
- $N_{\min}$ -Gehalt vor Winter ist bei Stallmist- bzw. Strohdüngung ähnlich wie ohne organische Düngung (auf L mit Stroh geringer)
- $N_{\min}$ -Gehalt im Frühjahr: Stallmist >> ohne org. Düngung > Stroh
- annähernd ausgeglichene bis leicht positive N-Bilanzsalden reichten im 50-jährigen Mittel unter den Versuchsbedingungen für optimale Erträge aus


# Zusammenfassung 2

- N-Einwaschung in 60 cm Bodentiefe:  
ohne org. Düngung = Stallmist > Strohdüngung  
(trotz zusätzl. N-Zufuhr mit org. Düngung)
- Folgende Zusammenhänge konnten klar belegt werden:  
steigende N-Zufuhr führt auf beiden Standorten zu:
  - => steigenden N-Bilanzsalden
  - => erhöhten  $N_{\min}$ -Werten im Herbst
  - => steigender N-Einwaschung in Lysimeter (Lehmboden, in 60 cm Bodentiefe)
  - => leicht erhöhten  $N_{\min}$ -Werten im Frühjahr (bei Stallmist höher)
- langjährig positive P- und K-Salden führten zu
  - => deutlich erhöhten DL-Gehalten auf beiden Standorten
  - => zunehmender Einwaschung in Lysimeter in 60 cm Bodentiefe

Fotoquelle: InVeKoS Online GIS v1.3 am 07.08.2013  
<http://www.smul.sachsen.de/gis-online/Default.aspx>



Dauerversuche sind zur Klärung aktueller Fragestellungen der Humus- und Nährstoffdynamik sowie der Umweltwirkung unverzichtbar.

A wide-angle photograph of a lush green field, likely a research plot, with a narrow path running through it. In the background, there are rolling green hills, several white wind turbines, and a utility pole. The sky is overcast.

**Vielen Dank allen Kollegen der verschiedenen Institutionen,  
die in den zurückliegenden 50 Jahren und bei der  
Erarbeitung dieses Vortrages mitgewirkt haben bei:**

- Planung und Anlage der Versuche,**
- Versuchsdurchführung,**
- Probenahme und -aufbereitung,**
- Analyse,**
- Datenaufbereitung und -auswertung !**



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Michael Grunert (035242) 631-7201

Michael.Grunert@smul.sachsen.de

[www.smul.sachsen.de/lfulg](http://www.smul.sachsen.de/lfulg)



**Veranstaltungshinweis: Pflanzenbautagung, 26.02.2016 in Groitzsch**

# Einfluss organischer Düngung auf C<sub>t</sub>- und N<sub>t</sub>-Bodengehalt

Methau L	Trend 1966 - 2015			Humusgehalt 2012-15		Nt-Gehalt 2012-15	
	kg Ct/ha	kg Nt/ha	C/N-Verh.	%	relativ	%	relativ
ohne	-33.259	-2.037	-1,8	2,05	100	0,14	100
Stallmist	-12.765	+1.030	-2,8	2,70	132	0,18	129
Stroh	-29.590	-1.802	-1,8	2,10	102	0,14	100

Spröda Sl	Trend 1966 - 2015			Humusgehalt 2012-15		Nt-Gehalt 2012-15	
	kg Ct/ha	kg Nt/ha	C/N-Verh.	%	relativ	%	relativ
ohne	-27.398	-1.395	-2,1	1,38	100	0,08	100
Stallmist	-18.358	- 667	-2,4	1,69	122	0,10	125
Stroh	-28.508	-1.410	-2,4	1,37	99	0,09	113

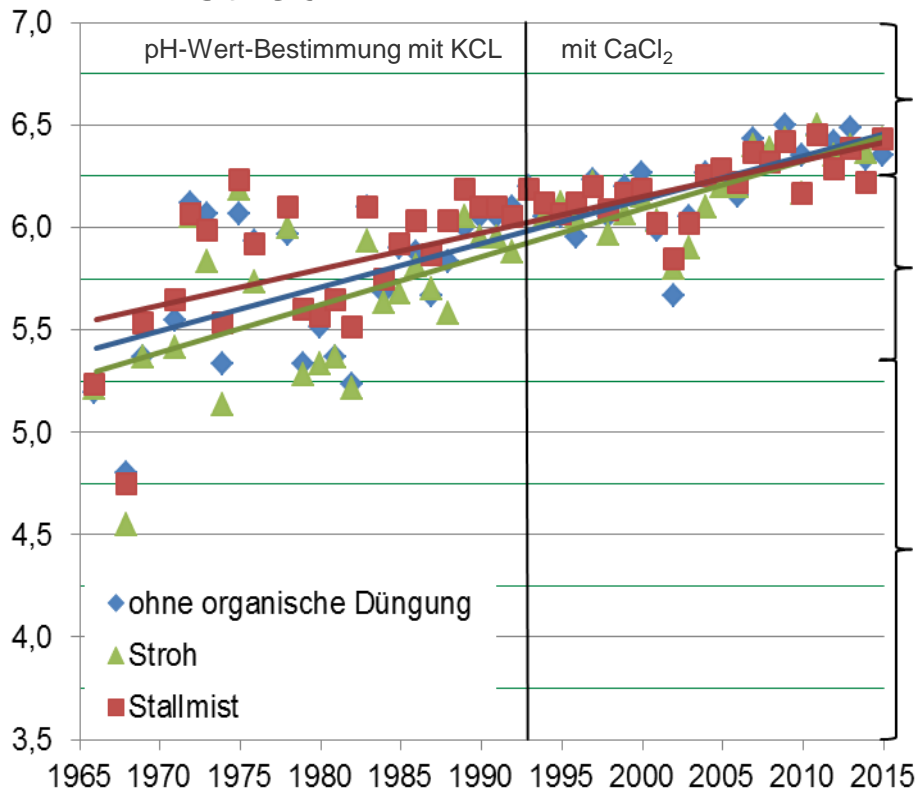
Zu beachten: teilweise sehr hohe Ausgangswerte 1965

# NPK-Bilanzsalden 1966-2015

organische Düngung	mineralische N-Düngung [kg/ha*a]	Bilanzen [kg/ha*a]						GE-Ertrag- Gesamtpflanze [dt/ha*a]	
		Methau			Spröda			Methau	Spröda
		N	P	K	N	P	K		
ohne	0	-91,9	31,1	59,7	-61,3	37,5	104,7	69,1	47,6
ohne	50	-74,7	26,3	22,3	-45,9	32,7	73,4	91,3	64,6
ohne	100	-51,3	24,4	6,8	-21,0	30,7	59,4	100,1	71,6
ohne	150	-35,0	22,2	-12,8	7,8	29,3	47,4	106,3	76,3
ohne	200	-1,2	22,0	-11,1	46,3	29,5	44,0	107,0	75,9
ohne	190	-8,2	22,2	-16,6	42,7	29,8	46,4	107,9	75,4
Stallmist	0	-67,8	27,1	90,2	-29,4	47,2	143,8	85,7	58,9
Stallmist	50	-54,0	22,0	45,0	-11,8	42,6	115,1	106,1	73,3
Stallmist	100	-31,2	20,5	29,0	15,2	41,4	105,3	109,8	78,0
Stallmist	150	-6,9	19,0	12,3	45,6	41,1	93,1	114,4	80,0
Stallmist	200	34,0	19,2	7,6	83,3	40,5	85,2	115,5	80,9
Stallmist	190	28,8	19,7	12,5	82,4	40,8	89,5	114,2	80,8
Stroh	0	-79,7	31,4	90,0	-58,1	39,6	129,9	67,9	47,9
Stroh	50	-58,9	27,2	60,0	-37,1	34,9	100,1	88,6	66,0
Stroh	100	-41,7	23,1	28,7	-8,4	33,0	86,2	102,9	73,0
Stroh	150	-13,2	22,2	17,4	17,3	31,8	72,8	105,9	77,1
Stroh	200	12,0	21,1	2,3	57,6	31,6	70,2	110,9	76,9
Stroh	190	3,6	21,4	1,5	50,1	31,7	72,2	109,9	77,2

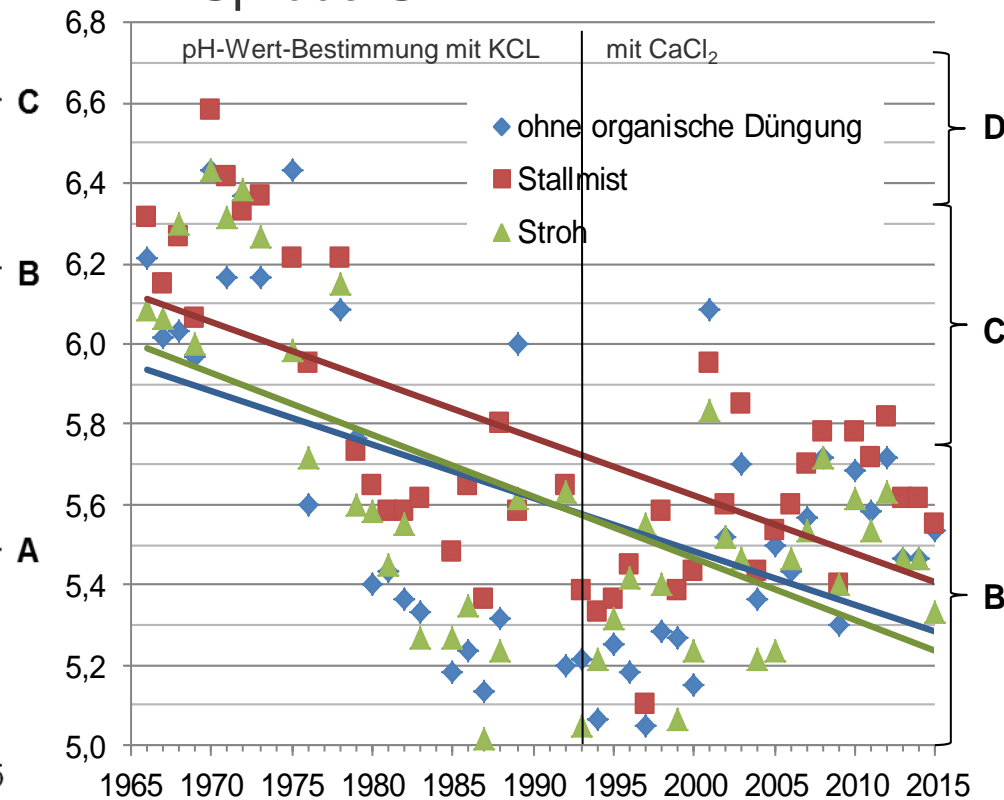
# pH-Wert nach Ernte (in 0-20 cm Bodentiefe)

## Methau L



**ohne:**  $y = 0,0214 x - 36,58$   $R^2 = 0,59^*$   
**Stallmist:**  $y = 0,0233 x - 40,57$   $R^2 = 0,62^*$   
**Stroh:**  $y = 0,0178 x - 29,353$   $R^2 = 0,56^*$

## Spröda SI

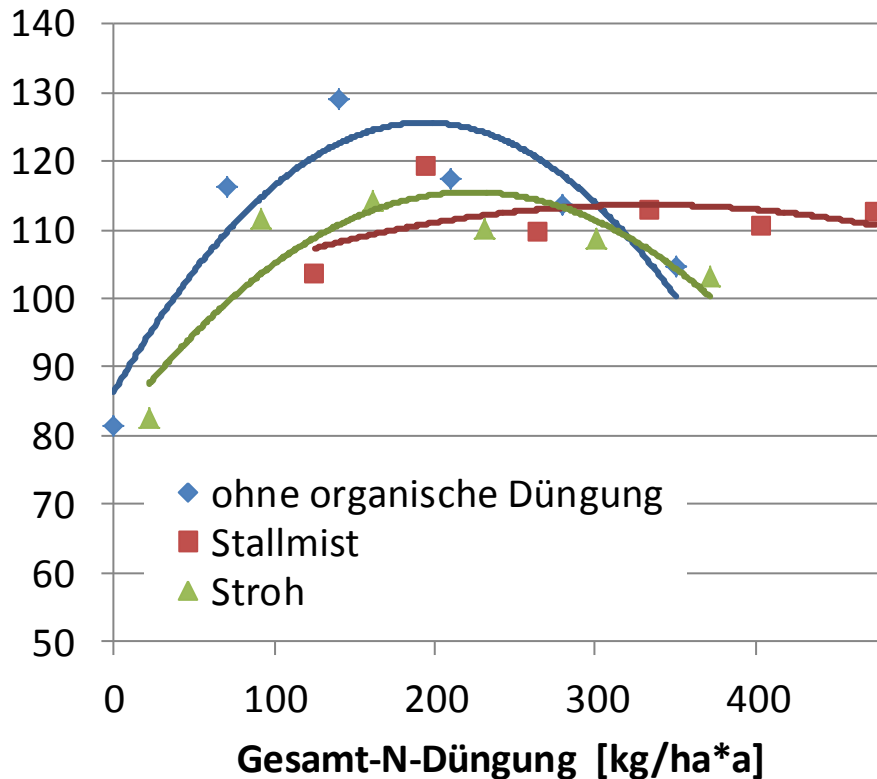


**ohne:**  $y = -0,0134 x + 32,279$   $R^2 = 0,26^*$   
**Stallmist:**  $y = -0,0144 x + 34,459$   $R^2 = 0,39^*$   
**Stroh:**  $y = -0,0153 x + 36,157$   $R^2 = 0,38^*$

\* Signifikanz  $\alpha = 5\%$  (F-Test)

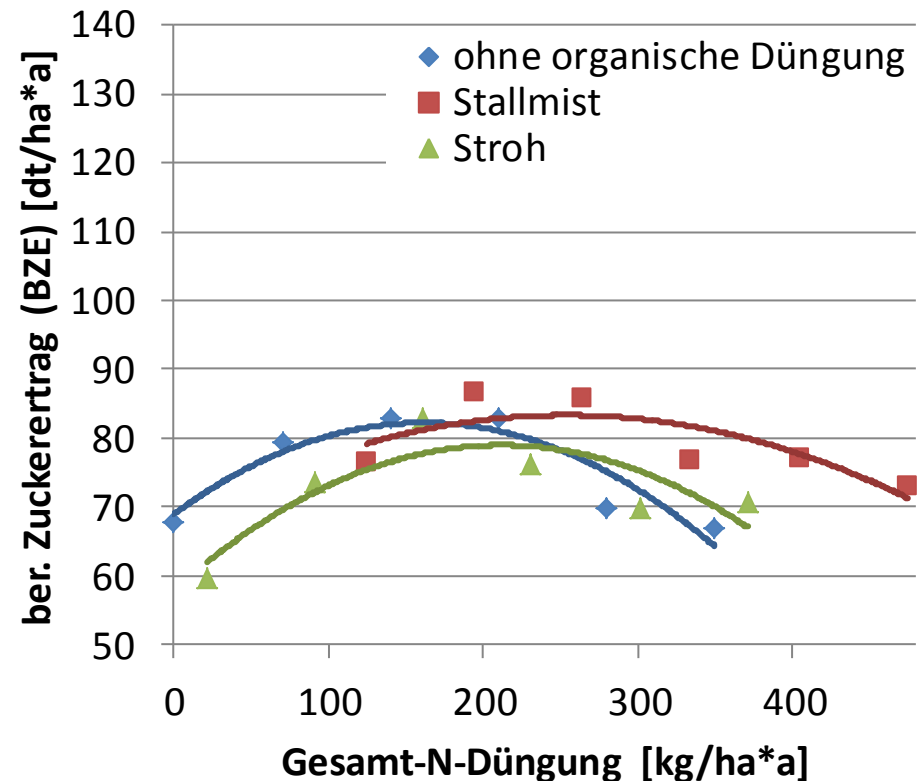
# Bereinigter Zuckerertrag in Abhängigkeit von der Gesamt-N- Düngung zu Zuckerrübe 2004 - 2015

## Methau L



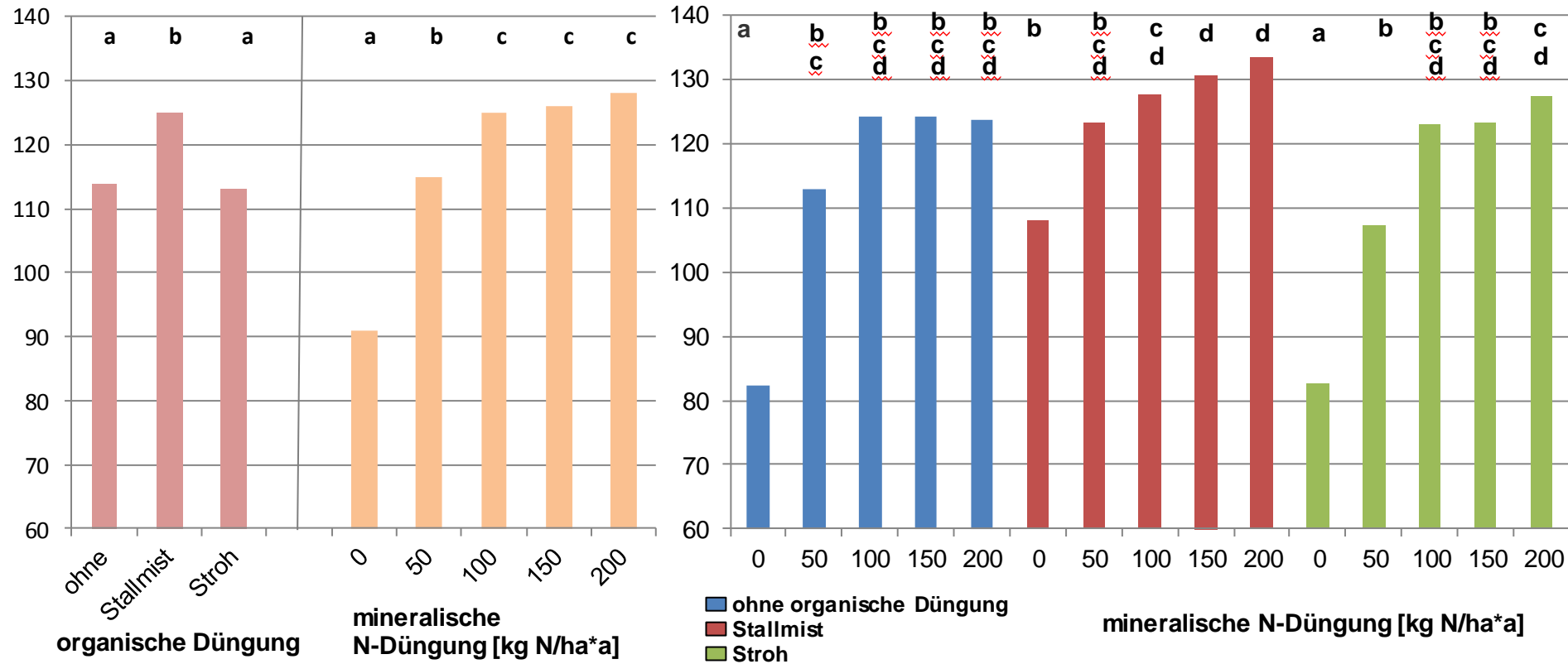
**ohne:**  $y = -0,001 x^2 + 0,4037x + 86,447$   $R^2 = 0,84$   
**Stallmist:**  $y = -0,0001 x^2 + 0,0979x + 97,358$   $R^2 = 0,21$   
**Stroh:**  $y = -0,0007 x^2 + 0,3076x + 81,159$   $R^2 = 0,80$

## Spröda SI



**ohne:**  $y = -0,0005 x^2 + 0,1636 x + 69,003$   $R^2 = 0,86$   
**Stallmist:**  $y = -0,0002 x^2 + 0,125 x + 67,46$   $R^2 = 0,63$   
**Stroh:**  $y = -0,0005 x^2 + 0,1986 x + 57,93$   $R^2 = 0,72$

# Ertrag (dt GE Hauptprod./ha\*a) über alle Fruchtarten nach organisch/mineralischer N-Düngung; Methau L, 2006-2015



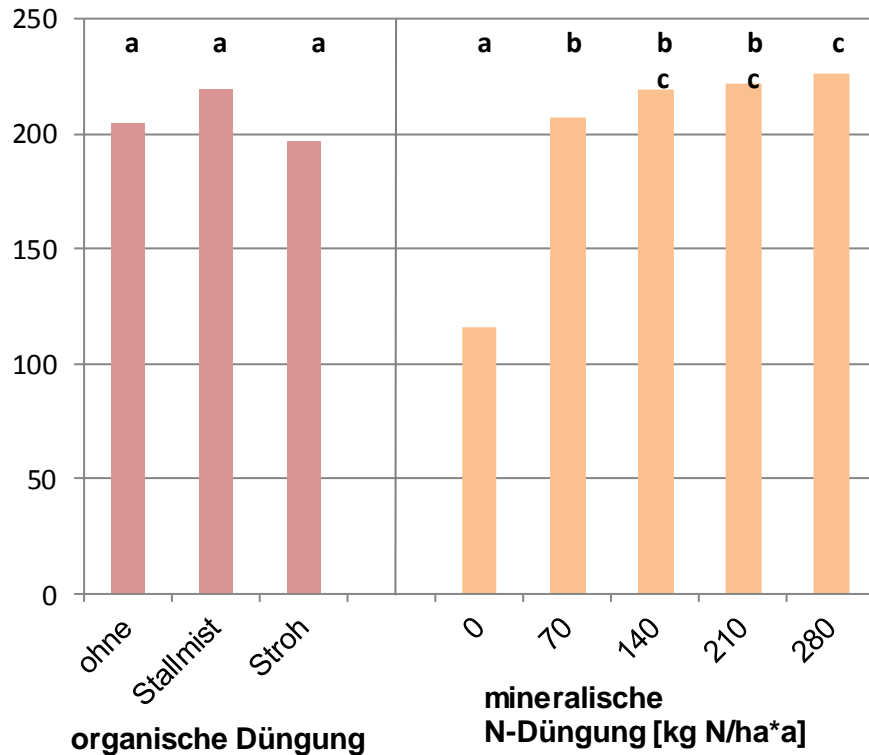
\*unterschiedliche Buchstaben verdeutlichen signifikante Ertragsunterschiede für  $\alpha=5\%$  (Tukey's-HSD-Test)

2004 und 2005 in Folge von Mäusefraß nicht wiederholungsweise auswertbar

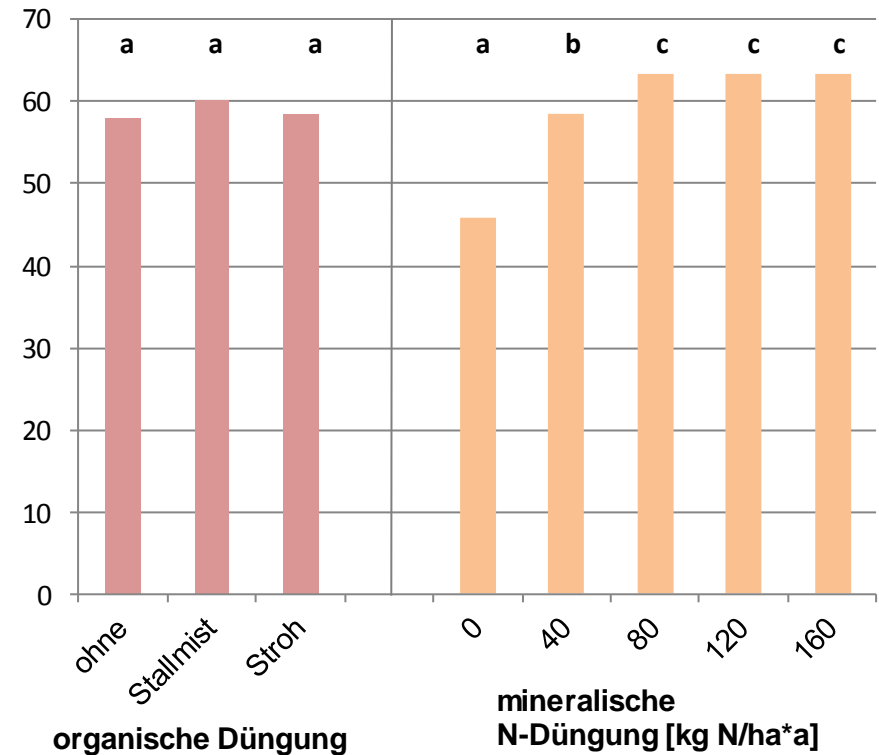
# Ertrag (dt GE Hauptprod./ha\*a) in Abhängigkeit von der

## organischen/mineralischen N-Düngung; Methau L, 2004-15

### Zuckerrübe



### Sommergerste

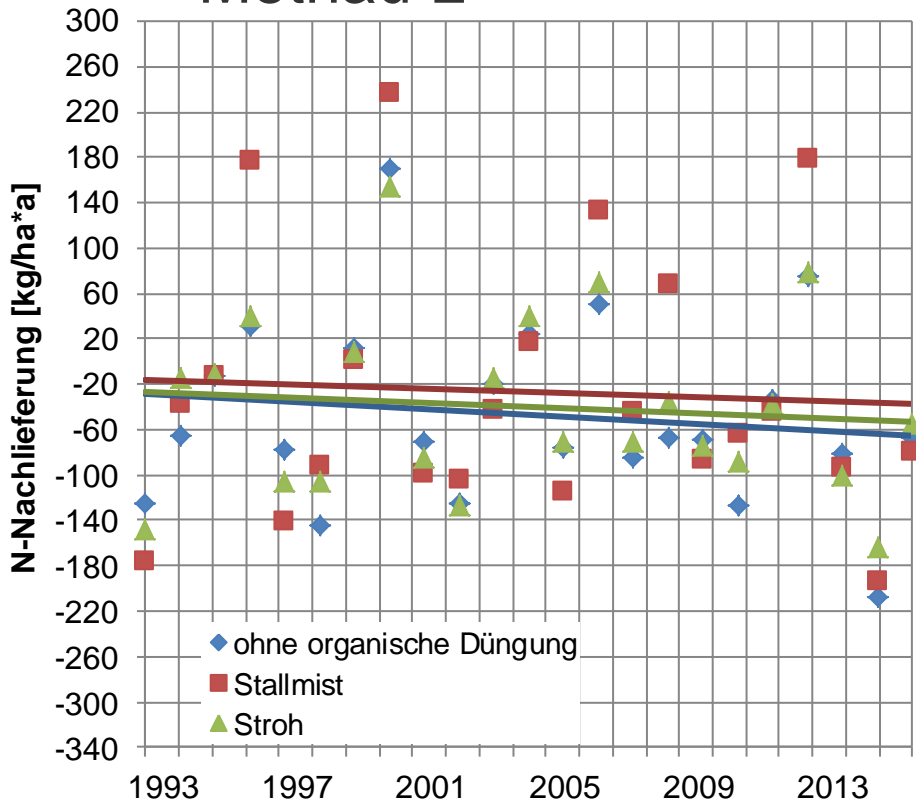


\*unterschiedliche Buchstaben verdeutlichen signifikante Ertragsunterschiede für  $\alpha=5\%$  (Tukey's-HSD-Test)

# N-Nachlieferung (kg N/ha\*a)

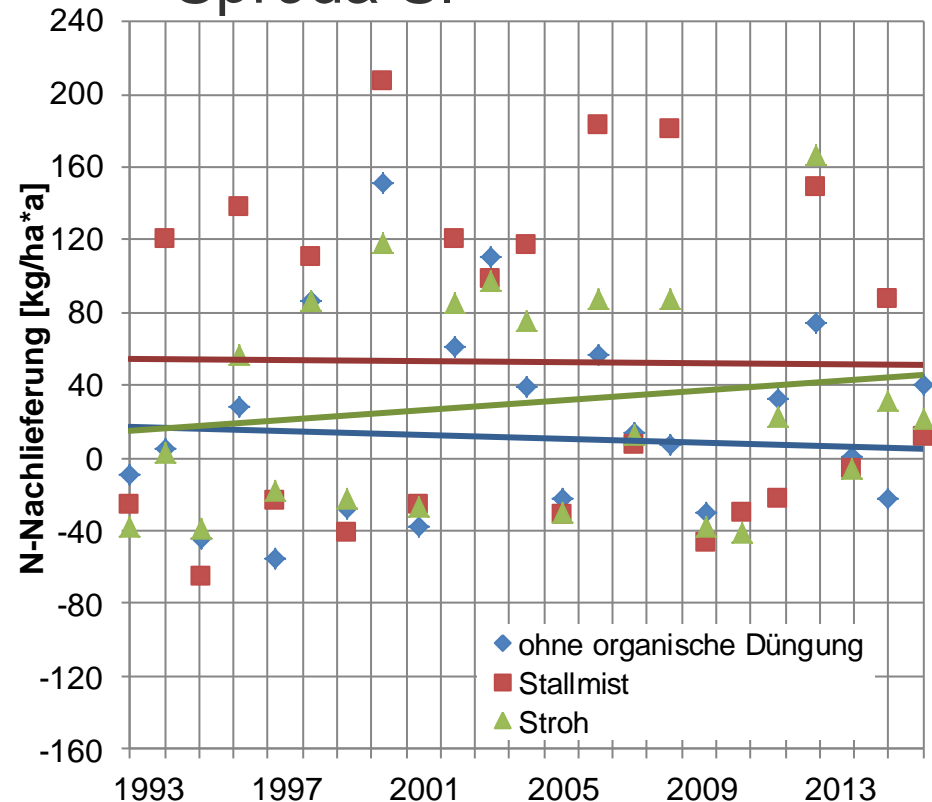
(Abfuhr + N<sub>min</sub> n.E. - N<sub>min</sub> Frühj. - Düngung)

## Methau L



**ohne:**  $y = -1,6942x - 26,98$   $R^2 = 0,01$   
**Stallmist:**  $y = -0,8874x - 15,993$   $R^2 = 0,01$   
**Stroh:**  $y = -1,1471x - 25,91$   $R^2 = 0,01$

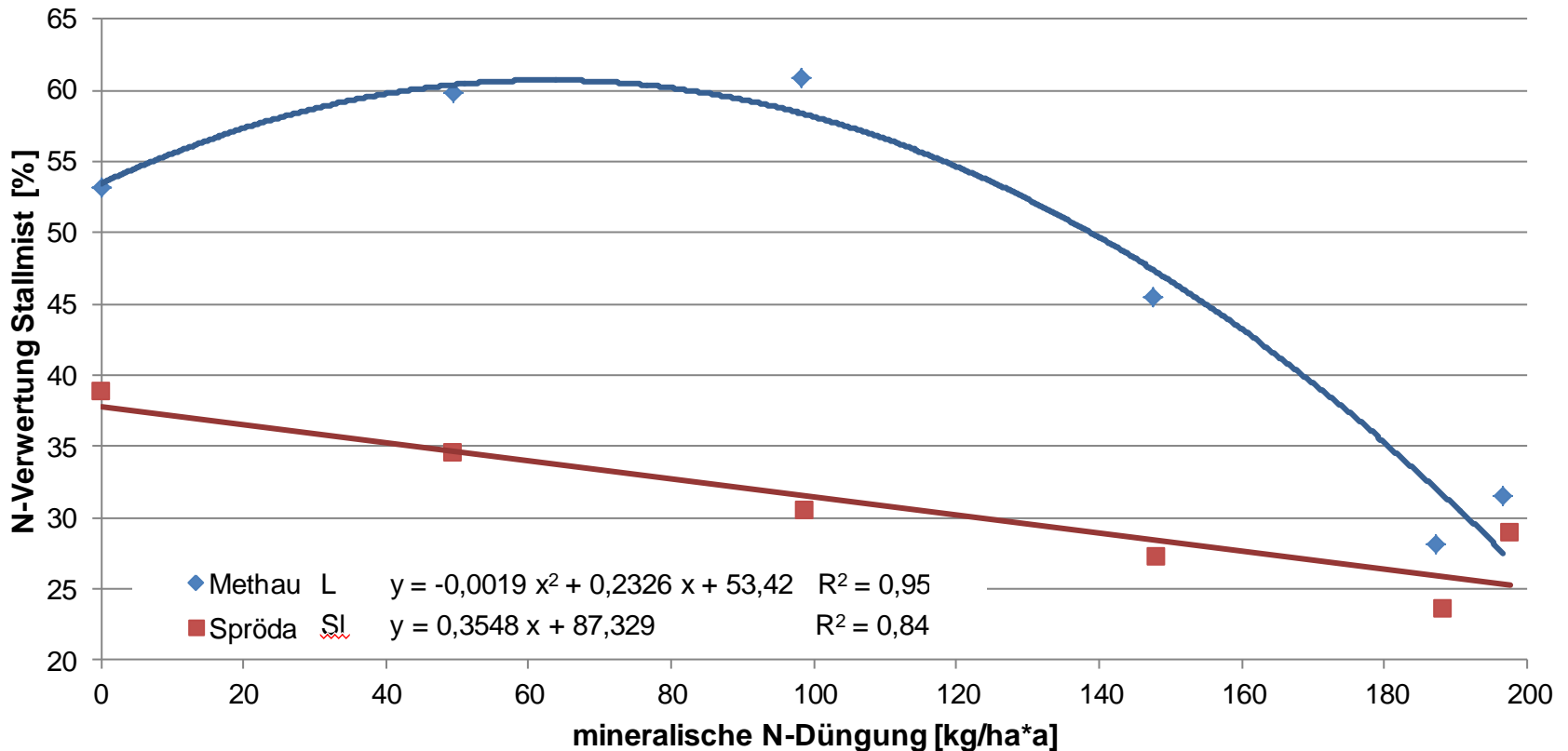
## Spröda SI



**ohne:**  $y = -0,5613x + 18,238$   $R^2 = 0,01$   
**Stallmist:**  $y = -0,182x + 54,944$   $R^2 = 0,01$   
**Stroh:**  $y = 1,4066x - 13,294$   $R^2 = 0,02$



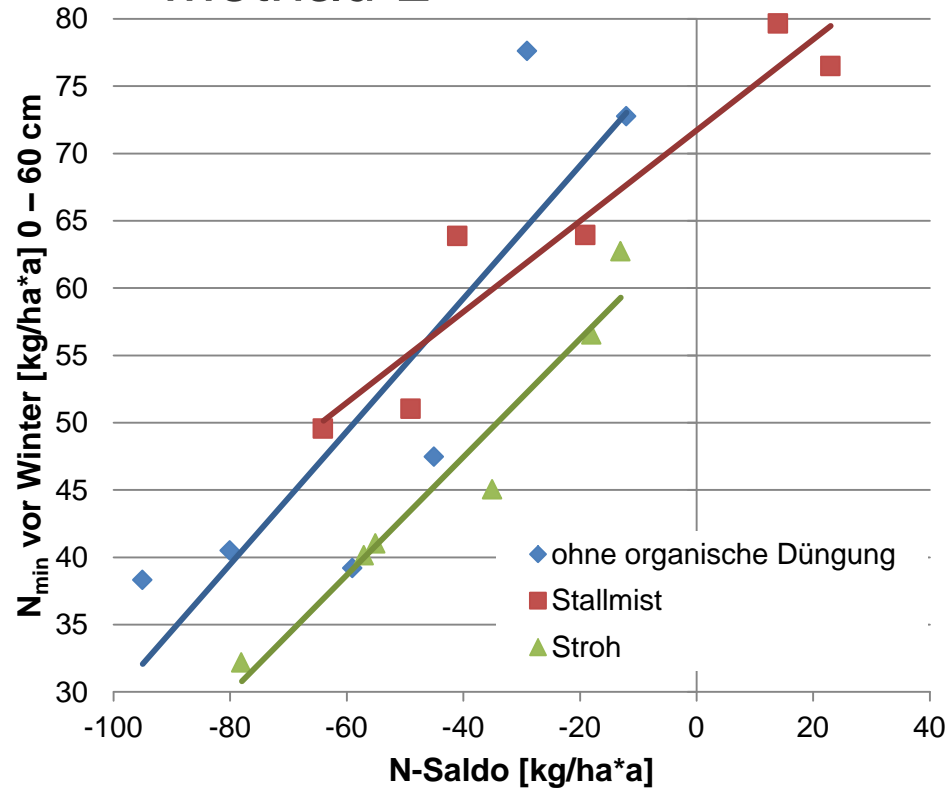
# Verwertung des Stallmist-N im abgefahrenem Erntegut in Abhängigkeit von der mineral. N-Düngung 1966 - 2015 (%)



Berechnung: 
$$\frac{\text{Mittel } N_{\text{Abfuhr}} (\text{Stallmist}) - \text{Mittel } N_{\text{Abfuhr}} (\text{ohne org. Düngung}) * 100}{\text{Mittel Gesamt\_N}_{\text{Zufuhr}}$$

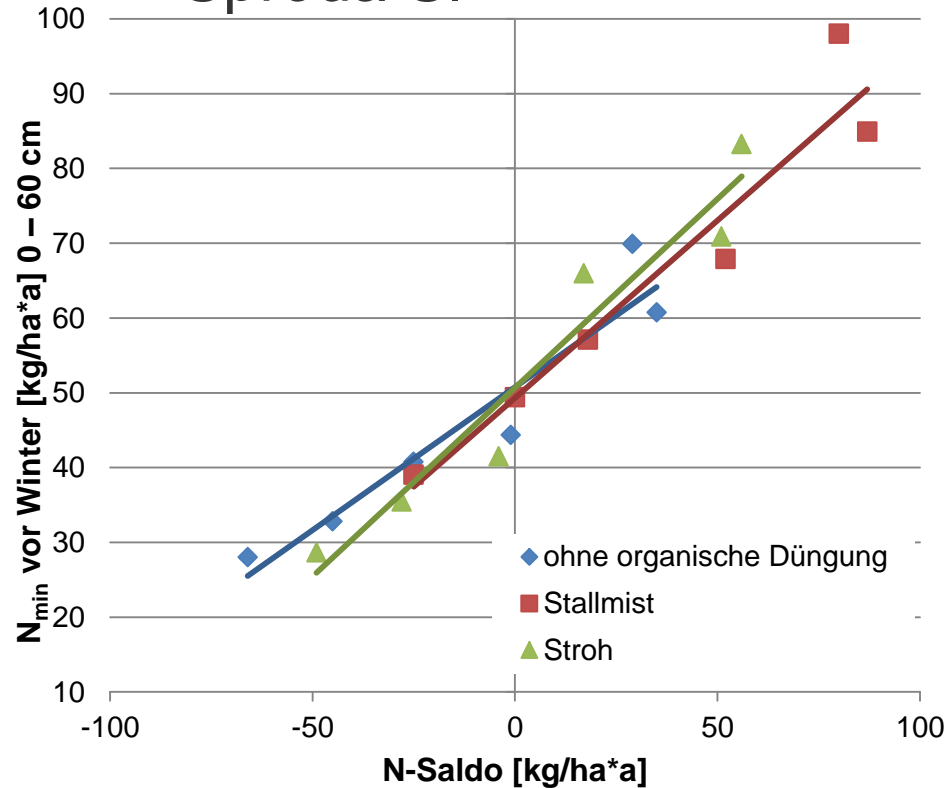
# N<sub>min</sub> vor Winter in Abhängigkeit vom N-Saldo 2004-2015 (kg N/ha\*a in 0 - 60 cm)

## Methau L



**ohne:**  $y = 0,4934 x + 78,956 \quad R^2 = 0,74$   
**Stallmist:**  $y = 0,3371 x + 71,73 \quad R^2 = 0,90$   
**Stroh:**  $y = 0,4384 x + 64,991 \quad R^2 = 0,94$

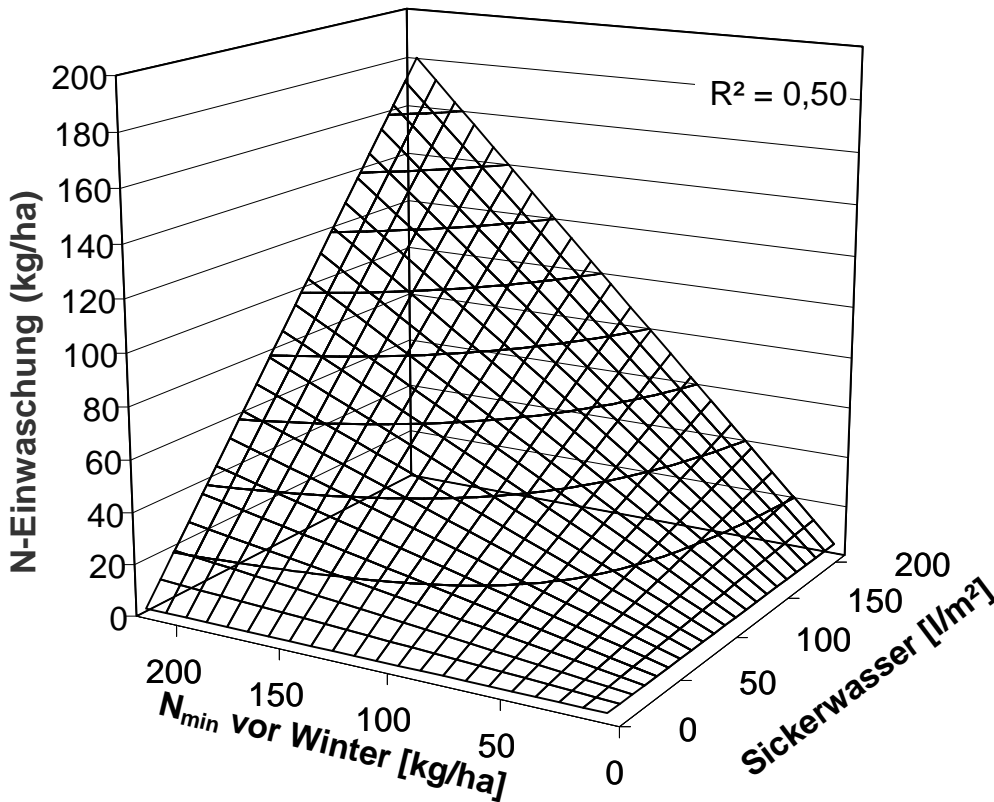
## Spröda SI



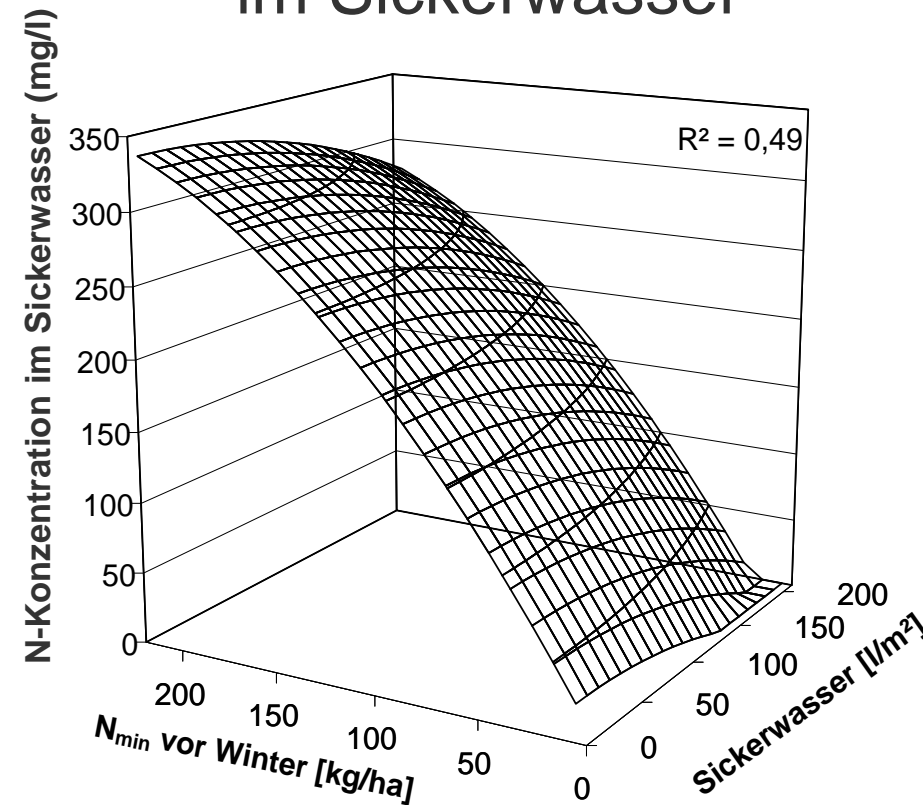
**ohne:**  $y = 0,3824 x + 50,751 \quad R^2 = 0,90$   
**Stallmist:**  $y = 0,4745 x + 49,293 \quad R^2 = 0,92$   
**Stroh:**  $y = 0,5046 x + 50,671 \quad R^2 = 0,93$

# Wirkung von $N_{\min}$ -Gehalt vor Winter und Sickerwassermenge im Winter 1995 - 2010 in Methau L auf

## N-Einwaschung



## Nitrat-Konzentration im Sickerwasser



# Korrelation zwischen GE-Ertrag u. N-Effizienz-Parametern, Methau L

(1996-2015, N<sub>min</sub> ab 1992/93, Fruchtfolgeweise Ermittlung, Signif.niveau 5 %)

Gesamt	GE-Ertrag	N-Saldo	N <sub>min</sub> nach Ernte	N <sub>min</sub> Frühjahr
GE-Ertrag [dt/ha]	x	0,17	0,07	-0,02
N-Saldo [kg/ha]		x	0,59	0,55
N <sub>min</sub> n. E. [kg/ha]			x	0,52

nur mineral. Düng.	GE-Ertrag	N-Saldo	N <sub>min</sub> nach Ernte	N <sub>min</sub> Frühjahr
GE-Ertrag [dt/ha]	x	0,28	0,01	-0,09
N-Saldo [kg/ha]		x	0,65	0,55
N <sub>min</sub> n. E. [kg/ha]			x	0,32

Stallmist	GE-Ertrag	N-Saldo	N <sub>min</sub> nach Ernte	N <sub>min</sub> Frühjahr
GE-Ertrag [dt/ha]	x	0,06	-0,18	-0,51
N-Saldo [kg/ha]		x	0,46	0,39
N <sub>min</sub> n. E. [kg/ha]			x	0,43

Stroh	GE-Ertrag	N-Saldo	N <sub>min</sub> nach Ernte	N <sub>min</sub> Frühjahr
GE-Ertrag [dt/ha]	x	0,12	0,09	0,16
N-Saldo [kg/ha]		x	0,58	0,72
N <sub>min</sub> n. E. [kg/ha]			x	0,37

# L28 Kooperation, Datenweitergaben

Die Ergebnisse gingen und gehen im Verbund mit anderen Dauerversuchen in zahlreiche überregionale Forschungsarbeiten und Auswertungen ein und finden ihren Niederschlag in entsprechenden Veröffentlichungen, Auswertungen usw.

So u.a. in Kooperation mit:

- gemeinsame Auswertungen des Verbandes der Landwirtschaftskammern und -ämter
- UFZ, Leipzig-Halle
- LELF, Brandenburg
- Max-Planck-Inst. für Biogeochemie, Jena
- FAL bzw. Thünen-Institut, Braunschweig-Völkenrode
- TU Berlin
- Humboldt-Uni Berlin
- TU München
- MLU Halle-Wittenberg
- Universität Gießen
- Universität Uppsala, Schweden
- Aufnahme in die Datenbasis Dauerversuche „EuroSomnet“:  
[www.ufz.de/somnet](http://www.ufz.de/somnet)



Spröda, 10.06.2015