

P- und K-Düngung

Ergebnisse aus sächsischen Dauerversuchen

Fachveranstaltung 60 Jahre Dauerversuche L28, Nossen, 09.07.2026, Dr. Michael Grunert

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Fotos: Grunert, LfULG

Alle Analysen von Pflanzen-, Boden- und Wasserproben wurden in der BfUL Nossen durchgeführt.
Die Ausführungen zum Düngerecht sind unverbindlich und unvollständig.

Ausgewogenheit der Nährstoffversorgung

wesentlich für Ertragsbildung und Qualität sind u.a.:

- Mengenelemente (N, K, Ca, Mg, P, S)
- Spurenelemente (Fe, Zn, Cu, Mn, Mo, B, Cl ...)

Ziel: - optimales Angebot jedes Nährstoffs in Menge, Zeitpunkt und Verfügbarkeit
- insgesamt Ausgewogenheit des Nährstoffangebots

dabei u.a. zu beachten:

- erheblich unterschiedliche Nährstoffansprüche der Kulturarten
- differenzierte Fähigkeit der verschiedenen Böden, Nährstoffe zu speichern und den Pflanzen zur Verfügung zu stellen oder auch zu fixieren
- jeweilige Witterungsbedingungen

Mangel oder Überschuss eines Nährstoffs kann führen zu:

- geringeren Erträgen und/oder Qualitäten
- schlechterer Verfügbarkeit und/oder Ausnutzung anderer Nährstoffe
- unausgeglichene Elementgehalten und -bilanzen
- negativer Wirkung auf Umwelt, Boden, Wirtschaftlichkeit

Steuerung über:

- organische, mineralische Düngung
- Fruchtfolge ...



Foto: Grunert, LfULG

Bild: Liebig-Tonne,
begrenzender Faktor
in diesem Fall: Kalium

Bild: N-Steigerungsversuch WWeizen 2025 in Baruth
(alle anderen Faktoren optimal: (P, K, pH, Sorte, PS ...))



Grundnährstoffdüngung P, K, Mg, pH

Ziel: optimale Nährstoffversorgung der Pflanzen

- für P, K, Mg wurden jeweils Gehaltsklassen nach den verfügbaren Gehalten im Boden festgelegt
 - optimal und anzustreben ist die Gehaltsklasse C, in dieser wird in Höhe des Entzuges der Ernteprodukte gedüngt
 - in den unterversorgten Gehaltsklassen A und B werden Zuschläge empfohlen
 - in der Gehaltsklasse D erfolgt ein Abschlag, in der höchsten Gehaltsklasse E keine Düngung mit dem betreffenden Element
 - weitere Verbesserungsmöglichkeiten (Platzierung, precision farming ...)
 - für den pH-Wert werden je nach Bodenart und Humusgehalt anzustrebende optimale pH-Klassen festgelegt, davon ausgehend empfohlene Kalkmengen
- => ausreichende Bereitstellung von P, K, Mg sowie optimaler pH-Wert sind eine Voraussetzung für das Erreichen
- von Zielertrag und Produktqualität
 - optimaler Nährstoff-Effizienzen
 - Wirtschaftlichkeit des Anbaus



Fotos: Grunert, LfULG



Grundnährstoffversorgung sächsischer Ackerflächen

(Ø 2015-2018, 11.859 Proben mit 105.704 ha)

	Flächenanteile (%) und Trend in Gehalts- u. pH-Klassen				
Gehalts- klasse	A sehr niedrig	B niedrig	C optimal	D hoch	E sehr hoch
P	11,1 ↗	41,7 ↗	25,5 ↓	13,8 ↘	7,9 →
K	5,5 ↗	21,5 →	30,7 ↘	28,0 →	14,3 ↗
Mg	0,8 →	4,3 ↘	7,4 ↘	18,7 ↘	68,8 ↑
pH	2,6 →	26,2 ↘	57,4 ↗	11,1 →	2,7 →



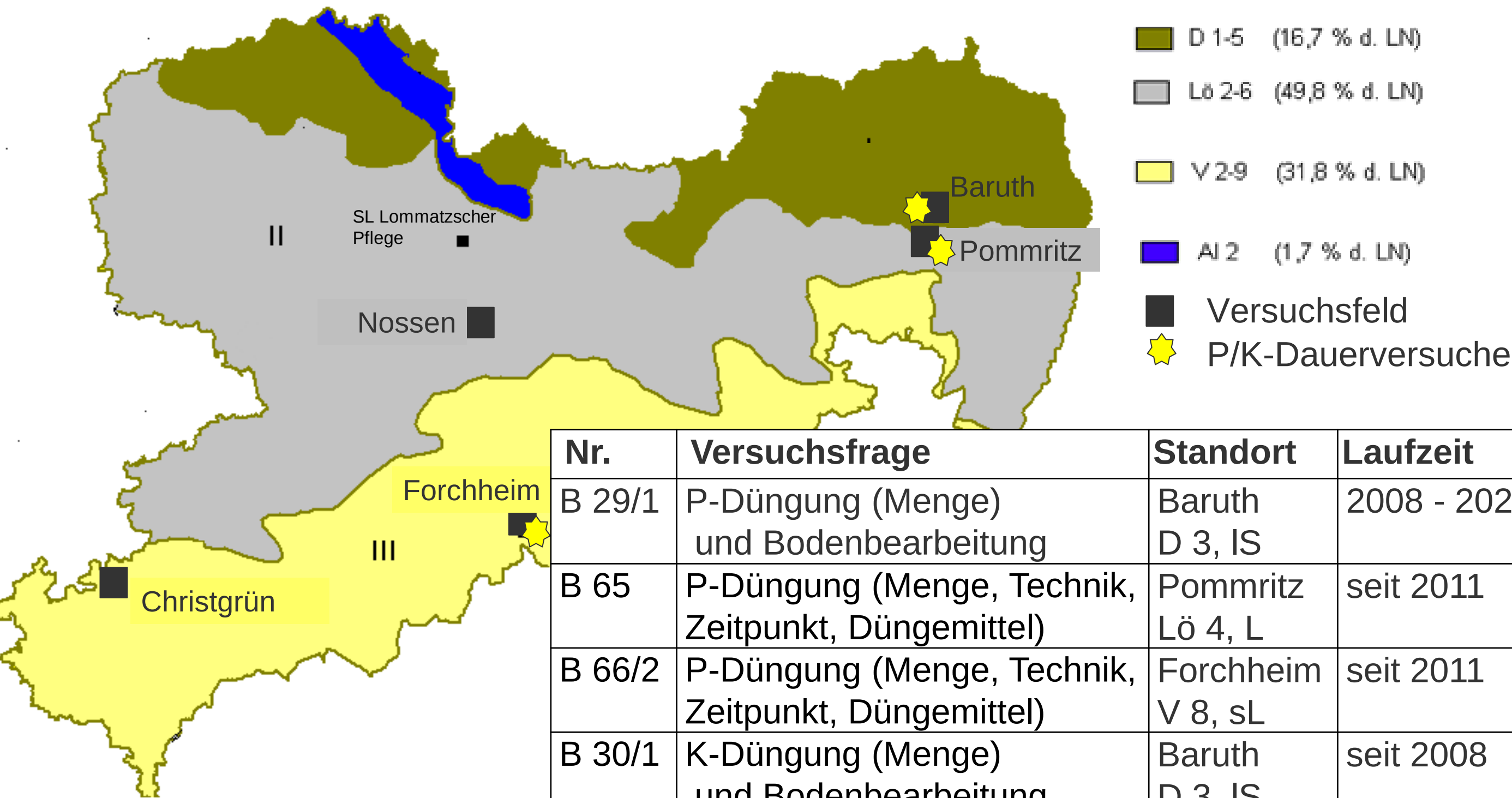
Foto: Grunert, LfULG

Trend:

- ↘ sinkend
- ↓ stark sinkend
- gleichbleibend
- ↗ steigend
- ↑ stark steigend

53 % der Ackerflächen mit P-Unterversorgung, weiter steigend
 27 % der Ackerflächen mit K-Unterversorgung, weiter steigend
 aktuelle Ergebnisse der Dauertestflächen (Praxisflächen) bestätigen dies
 => **deutliche Mindererträge zu erwarten; erhebliche Reserven,
 erhebliches Optimierungspotential auch mit Sicht auf N-Effizienz !**
 größtenteils Mg-Übersorgung (wahrscheinlich durch Mg-haltige Kalke)
 57 % der Ackerflächen mit optimalem pH, weiter zunehmend

Ergebnisse aus Dauerversuchen zur P / K-Düngung



Im Folgenden werden
Ergebnisse aus diesen
Dauerversuchen
vorgestellt:

Nr.	Versuchsfrage	Standort	Laufzeit	Fruchtfolge
B 29/1	P-Düngung (Menge) und Bodenbearbeitung	Baruth D 3, IS	2008 - 2025	Kart (bis 2013) - WRo - WRa - WGe (+ZF) – SM
B 65	P-Düngung (Menge, Technik, Zeitpunkt, Düngemittel)	Pommritz Lö 4, L	seit 2011	WGe - WRa - WW
B 66/2	P-Düngung (Menge, Technik, Zeitpunkt, Düngemittel)	Forchheim V 8, sL	seit 2011	WGe - WRa (seit 2017 ZF-SM) - WW
B 30/1	K-Düngung (Menge) und Bodenbearbeitung	Baruth D 3, IS	seit 2008	Kart (bis 2013) - WRo - WRa - WGe (+ZF) - SM
B 30	K-Düngung (Menge)	Pommritz Lö 4, L	seit 1996	ZR (seit 2021 Kart) - WW - WGe - WRa (+ZF) - SM
		Forchheim V 8, sL	1996 - 2025	Kart - WW - WGe - WRa (+ZF) - SoGe

Dauerversuch P-Düngung in Pommritz

Standortbeschreibung, Versuchsplan

Lö4, sL, AZ 57, P_{CAL} vor Anlage: 1,6 mg/100g Boden (A), 230 m ü. NN,
 langjährige Mittel: Jahrestemperatur 9,8 ° C, Niederschlagssumme 660 mm
 Fruchtfolge: Wintergerste - Winterraps - Winterweizen erstes Erntejahr: 2011

PG	kg P/ha*a	Termin	Applikation
1	0	-	-
2	20	Aussaat	TSP streuen zur Aussaat und einarbeiten
3	40	Aussaat	TSP streuen zur Aussaat und einarbeiten
4	60	Aussaat	TSP streuen zur Aussaat und einarbeiten
5	20	Aussaat	P-Injektion unmittelbar nach Aussaat
6	40	Aussaat	P-Injektion unmittelbar nach Aussaat
7	20	Vegetationsbeginn	TSP streuen
8	40	Vegetationsbeginn	TSP streuen
9	20	Vegetationsbeginn	P-Injektion
10	40	Vegetationsbeginn	P-Injektion

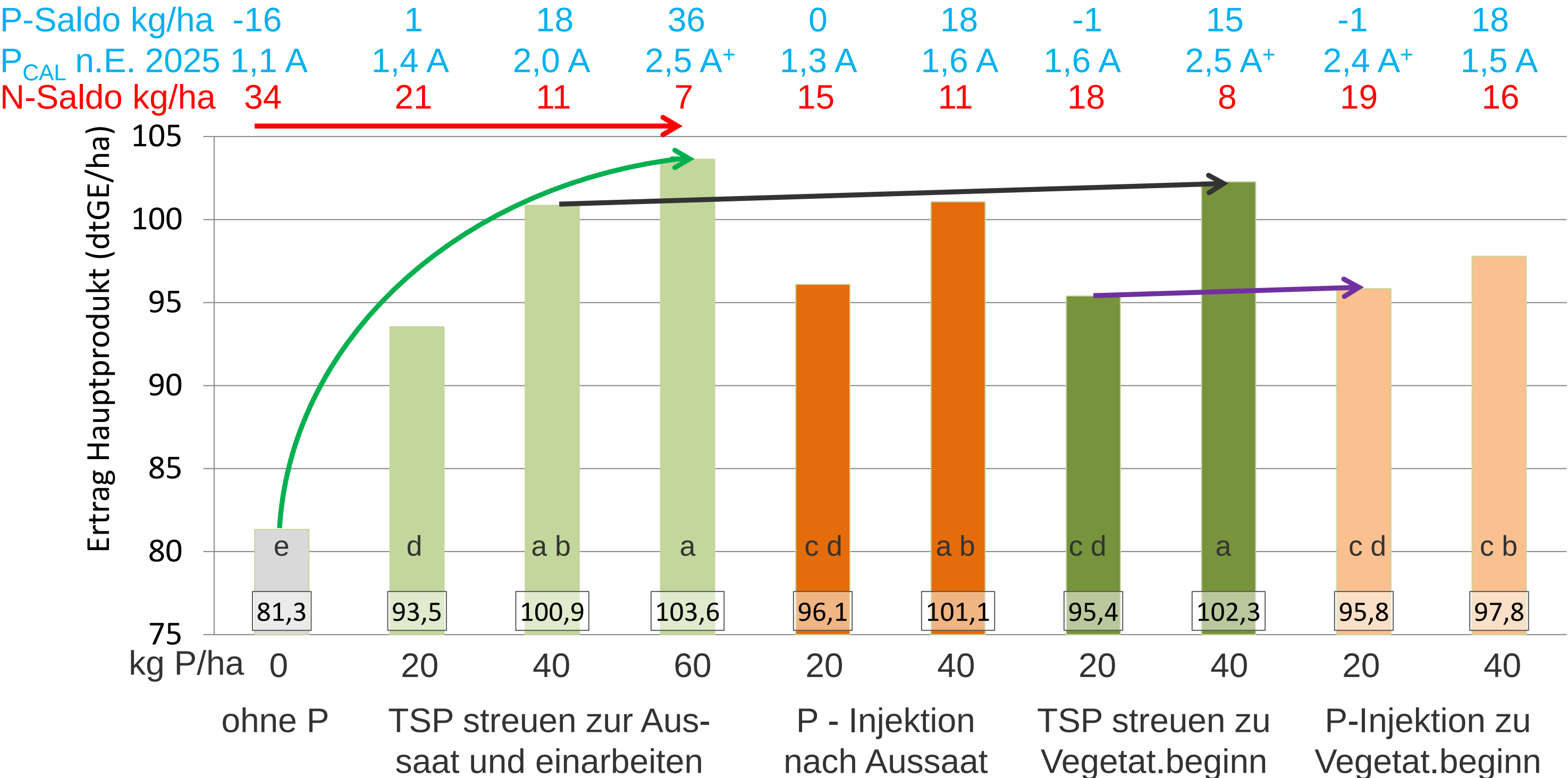


- Anlageparzelle: 30 m² (3*10 m) Ernteparzelle: 15 m² (1,5*10 m) n=4
- Nebenprodukte abgefahren (außer Rapsstroh)
 - N-Düngung, K und Ca/pH nach BESyD
 - agrotechnische Maßnahmen ortsüblich, PS nach Befallsrichtlinien

- Hauptprodukte (TS, N, P, K, Mg, S) je Parzelle (Nebenprodukte je PG)
- pH, P_{CAL}, P_{DL} P_t, C in 0-20 cm je PG

Wirkung differenzierter P-Düngung auf Hauptprodukt-Ertrag, N- und P-Bilanz in einer Fruchtfolge

Pommritz, Lö, sL, AZ 57, P_{CAL} vor Anlage: 1,6 mg/100g Boden (A), Dauerversuch
Ø 2011-2025 Fruchtfolge: Wintergerste - Winterraps - Winterweizen



+22,3 dt GE/ha*a durch
60 kg/ha P-Düngung
+19,6 dt GE/ha bei 40 kg P

positive P-Bilanz mit
steigender P-Düngung
(Aufdüngung, schwach
geänderte P_{CAL}-Werte;
2025 alle noch GK A)

-27 kg N-Bilanz durch
60 kg/ha P-Düngung
(-23 kg N bei 40 kg P)

Zeitpunkt der TSP-
Ausbringung nicht
statistisch unterschiedlich

P-Injektion in Wirkung
gleich mit TSP

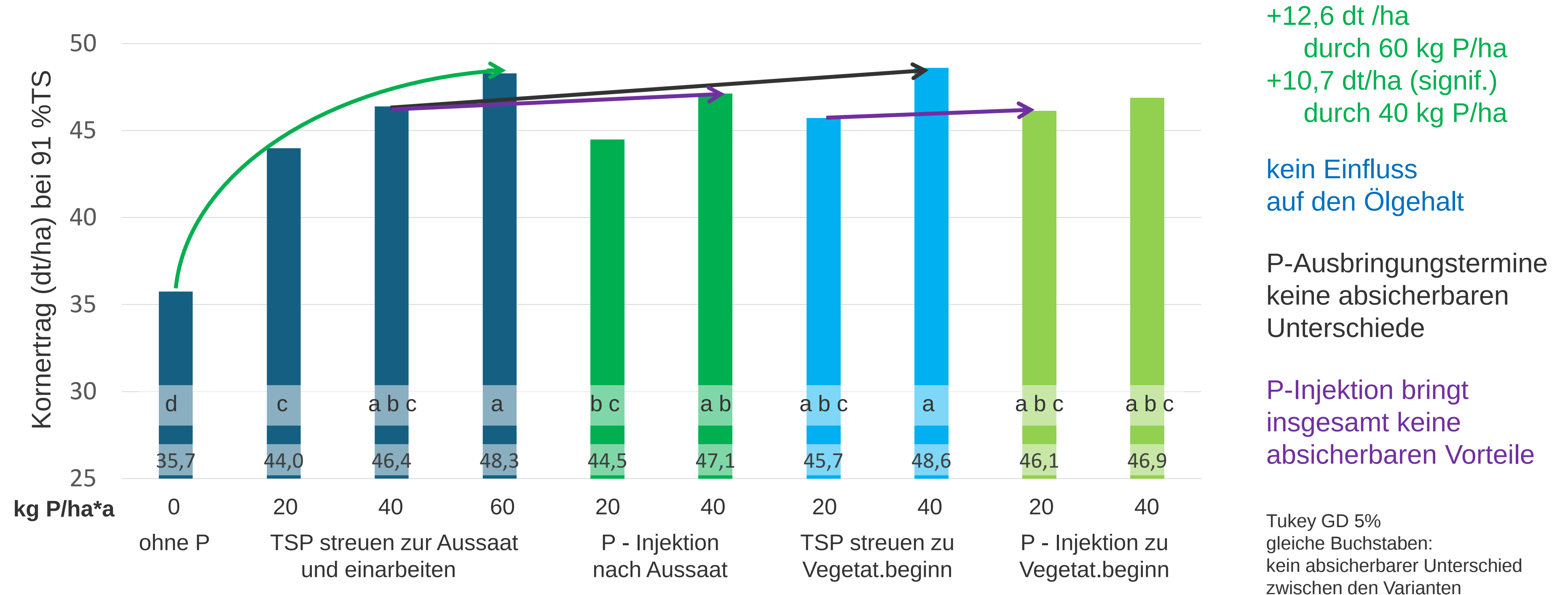
Tukey GD 5% = 3,82
gleiche Buchstaben:
kein absicherbarer Unterschied
zwischen den Varianten

Wirkung differenzierter P-Düngung auf den Ertrag von Winterraps

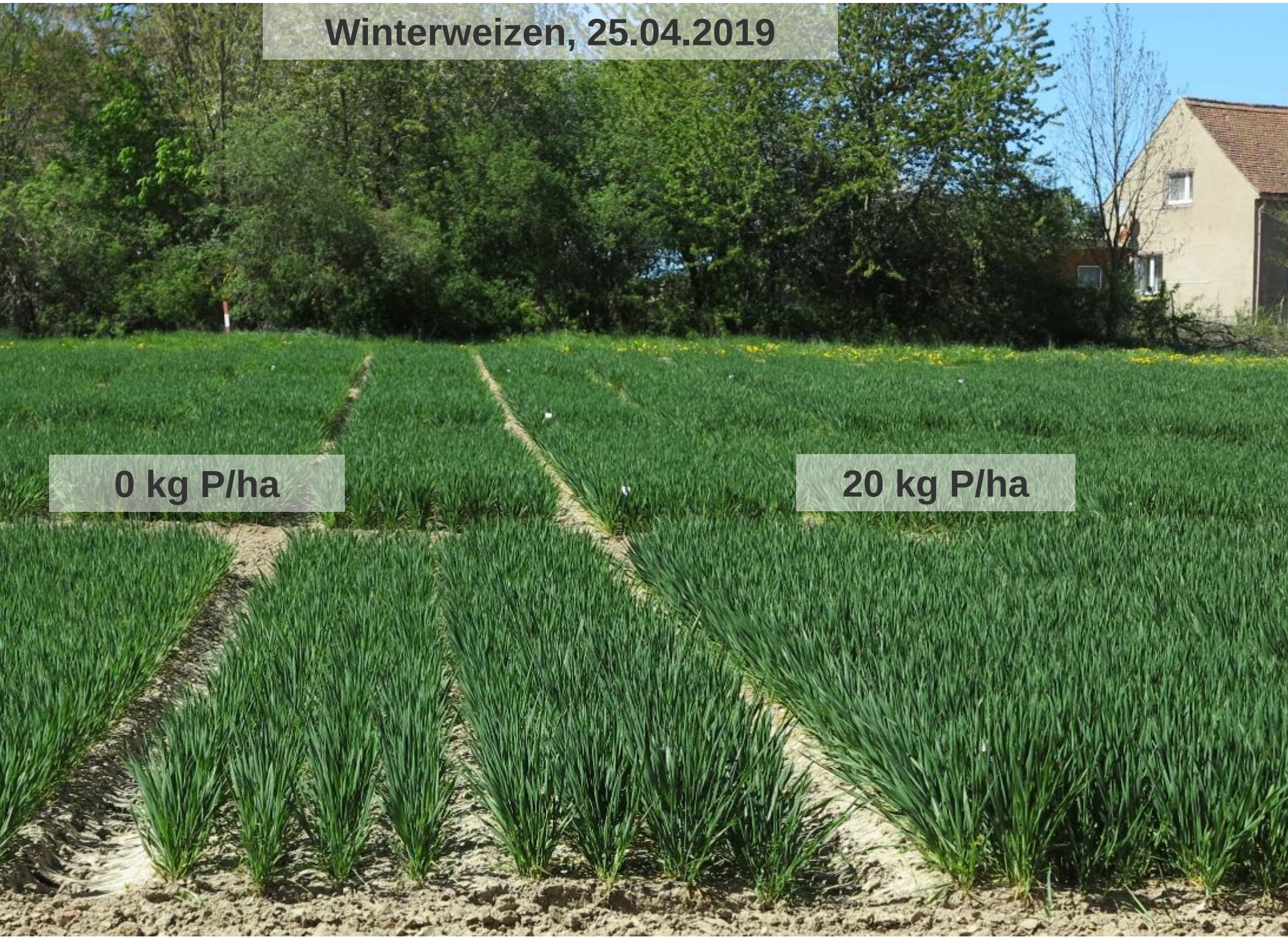
LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Pommritz, Lö, sL, AZ 57, P_{CAL} vor Anlage: 1,6 mg/100g Boden (A), Dauerversuch
Ø 2012, 2015, 2018, 2021, 2024 (Dauerversuch mit Fruchtfolge: Wintergerste-Winterraps-Winterweizen)

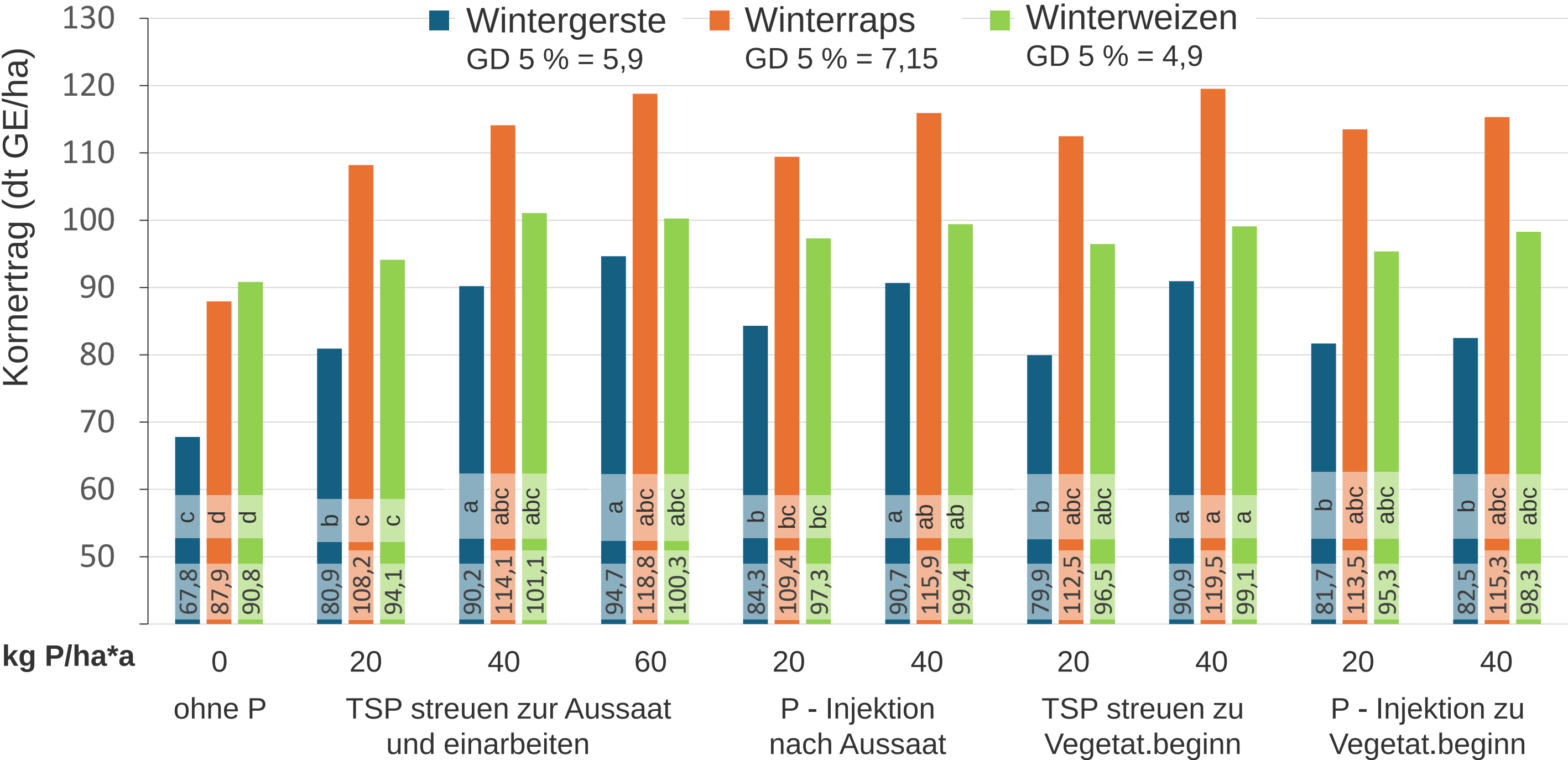


P-Düngewirkung, Dauerversuch Pommritz



Wirkung differenzierter P-Düngung auf den Kornertrag der Fruchtarten (dt GE/ha*a)

Pommritz, Lö, sL, AZ 57, P_{CAL} vor Anlage: 1,6 mg/100g Boden (A), Dauerversuch 2011-2025 (je 5 Erntejahre)



bei allen angebauten Kulturarten
signifikante Mehrerträge
(dt GE/ha*a)
durch P-Düngung

Dauerversuch P-Düngung in Forchheim

Standortbeschreibung, Versuchsplan

V8a, sL3, AZ 33, P_{CAL} vor Anlage: 2,6 mg/100g Boden (B^-), 565 m ü. NN,
langjährige Mittel: Jahrestemperatur 7,6 ° C, Niederschlagssumme 856 mm

Fruchtfolge: SoGerste - WRaps - WWeizen, seit 2017: WGerste+ZF - SMais - WWeizen erstes Erntejahr: 2011

PG	kg P/ha*a	Termin	Applikation
1	0	-	-
2	20	Aussaat	Unterfußdüngung als TSP
3	40	Aussaat	Unterfußdüngung als TSP
4	20	Aussaat	TSP breitwürfig
5	40	Aussaat	TSP breitwürfig
6	20	Vegetationsbeginn	TSP breitwürfig
7	40	Vegetationsbeginn	TSP breitwürfig
8	20	Vegetationsbeginn	stabilisierter P-Dünger breitwürfig

Anlageparzelle: 30 m² (3*10 m) Ernteparzelle: 15 m² (1,5*10 m) n=4

- Nebenprodukte abgefahren (außer Rapsstroh)
- N-Düngung, K und Ca/pH nach BESyD
- agrotechnische Maßnahmen ortsüblich, Pflanzenschutz nach Befallsrichtlinien



Silomais, 30.06.2026, Foto Grunert, LfULG

Wirkung differenzierter P-Düngung auf Kornertrag, N/P-Bilanz einer Fruchtfolge und verfügbaren P-Gehalt

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Forchheim, V, sL, P_{CAL} vor Anlage: 2,6 mg/100g Boden (B), Dauerversuch, n=4
Ø 2011-2025 Fruchtfolge: SoGerste-SMais-WWeizen-WGerste-WWeizen

20 kg P/ha*a => +3,9 dt GE/ha*a
40 kg P/ha*a => +10,4 dt GE/ha*a

P-Saldo kg/ha*a	-21	-4	15	-3	15	-3	15	-4
P_{CAL} n.E. 2025	1,3 A	2,0 B	3,1 C	2,2 B	3,5 C	2,0 B	2,7 B	2,2 B
N-Saldo kg/ha*a	26	19	10	19	8	17	13	14

positive P-Salden
=> steigende P_{CAL} -Werte
(Ausgangswert 2,6 mg GK B)

negative P-Salden
=> sinkende P_{CAL} -Werte

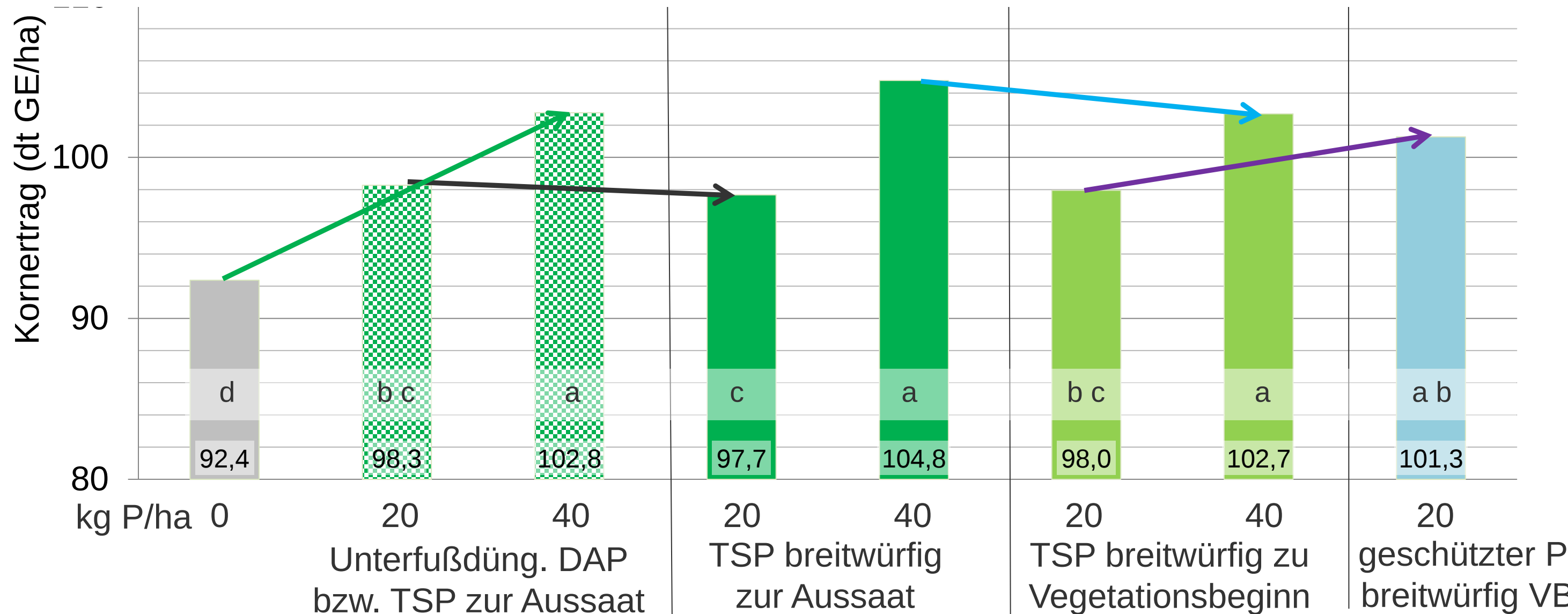
N-Bilanz-Verbesserung
um ca. -18 kg N/ha*a
nur durch P-Düngung

breitwürfig u. Platzierung
ca. gleiche P-Wirkung

Ausbringungstermin ohne
statistische Unterschiede

geschützter P-Dünger:
tendenziell besser

Tukey GD 5% = 3,56
gleiche Buchstaben:
kein absicherbarer Unterschied
zwischen den Varianten

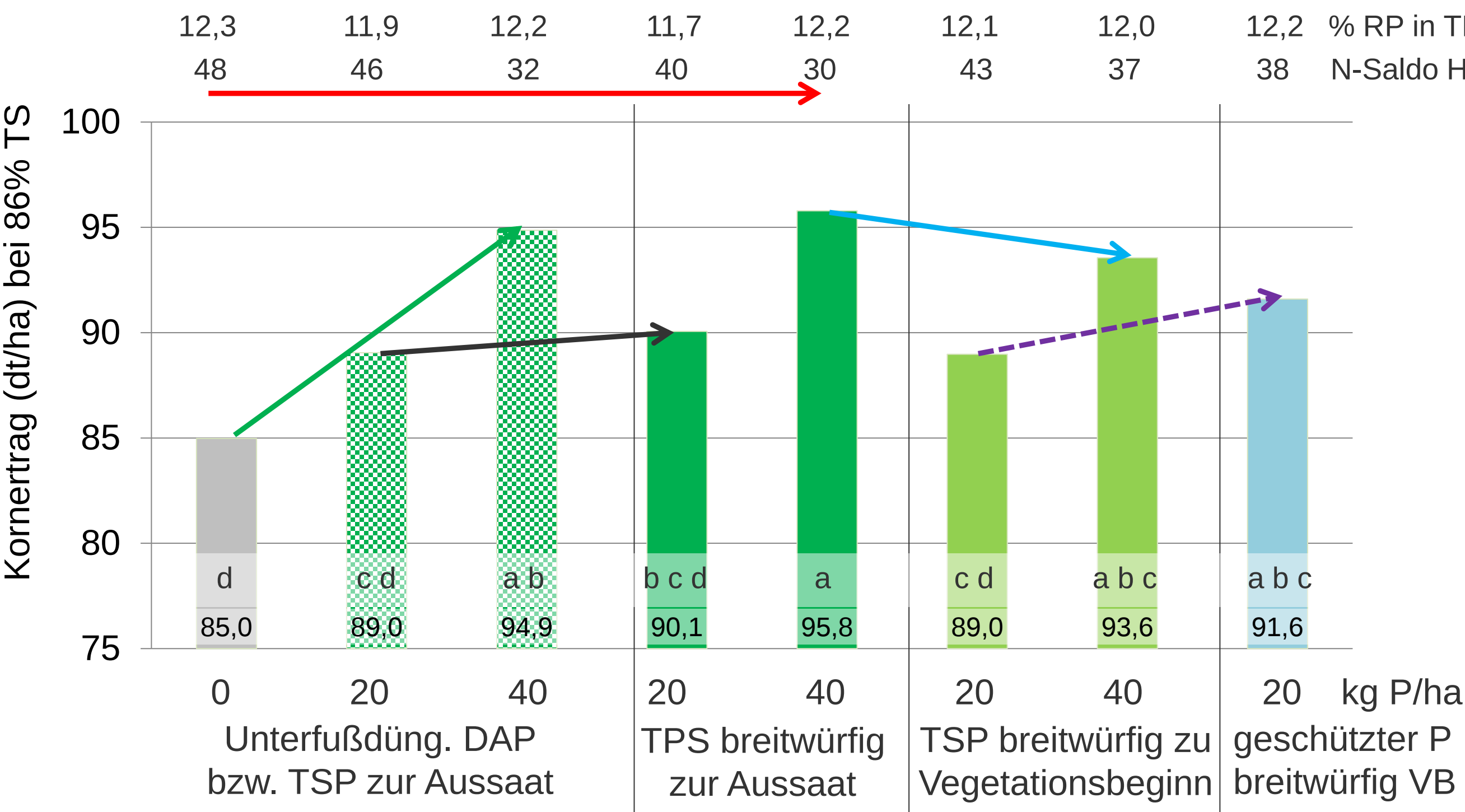


Wirkung differenzierter P-Düngung auf Ertrag von Winterweizen und N-Bilanz

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Forchheim, V, sL, P_{CAL} vor Anlage: 2,6 mg/100g Boden (B), Dauerversuch, n=4
Ø 2013, 2015, 2018, 2021, 2024 Fruchtfolge: SoGerste-SMais-WWeizen-WGerste-WWeizen



+9,9 dt/ha Weizenkorn
durch 40 kg P/ha*a

keine Wirkung auf den
Rohproteingehalt

-18 kg N-Bilanz durch
40 kg P/ha*a

gleiche Wirkung von
Unterfußdüngung und
oberflächiger Aufbringung

P-Düngung zur Aussaat
nur tendenziell besser
als zu VB

keine absicherbar
bessere Wirkung des
geschützten P-Düngers

Tukey GD 5% = 5,55
gleiche Buchstaben:
kein absicherbarer Unterschied
zwischen den Varianten

P-Düngewirkung, Dauerversuch Forchheim

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Winterweizen, 09.05.2018

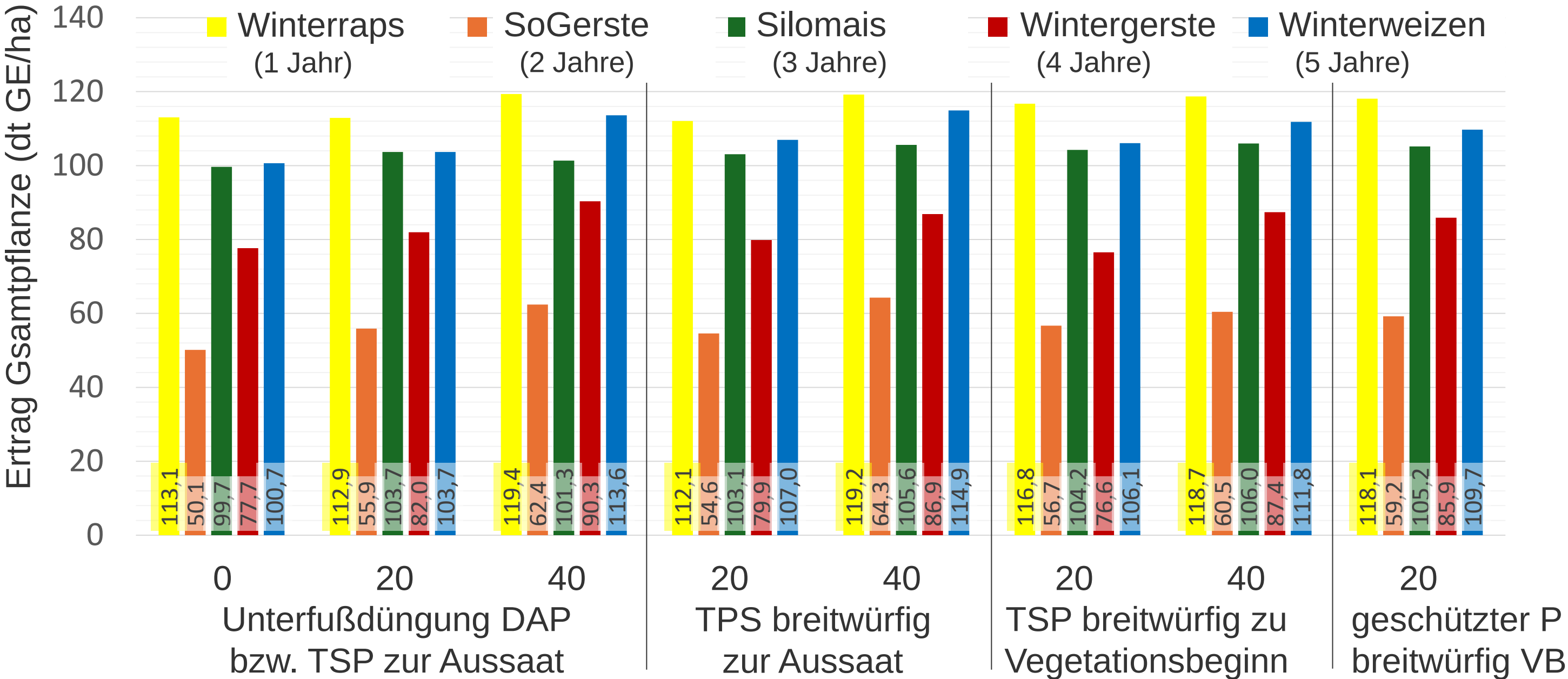


Fotos: Grunert, LfULG



Wirkung steigender P-Düngung auf den GE-Ertrag der angebauten Fruchtarten

Forchheim, V, sL, P_{CAL} vor Anlage: 2,6 mg/100g Boden (B), Dauerversuch, n=4
 Ø 2011-2025 Fruchtfolge: SoGerste-WRaps-WWeizen-WGerste-WWeizen



bei den Kulturarten
 differenziert Mehr-
 erträge (dt GE/ha*a)
 durch P-Düngung:

- Wintererbsen (nur 1 Jahr):
max. +6,1 dt GE/ha*a
- Sommergerste
max. +14,2 dt GE/ha
- Silomais:
max. +6,3 dt GE/ha
- Wintergerste
max. +12,6 dt GE/ha
- Winterweizen:
max. +14,2 dt GE/ha

Dauerversuch P-Düngung in Baruth

Standortbeschreibung, Versuchsplan

D3, IS, AZ 32, P_{CAL} vor Anlage: 8,55 mg P_{DL} /100g Boden (D⁻), 151 m ü. NN,
 langjährige Mittel: Jahrestemperatur 9,8 ° C, Niederschlagssumme 664 mm
 Fruchtfolge: Kart (bis 2013) - WRo - WRa - WGe (+ZF) - SM erstes Erntejahr: 2008

Faktor A/B		Bodenbearbeitung	kg P/ha*a
A1	B1	wendend	0
A1	B2	wendend	15
A1	B3	wendend	30
A1	B4	wendend	45
A1	B5	wendend	60
A2	B1	konservierend	0
A2	B2	konservierend	15
A2	B3	konservierend	30
A2	B4	konservierend	45
A2	B5	konservierend	60

Bodenbearbeitungsvarianten als getrennte Versuchsanlagen, daher hierzu keine Verrechnung möglich



- Anlageparzelle: 30 m² (3*10 m) Ernteparzelle: 15 m² (1,5*10 m) n=5

 - Nebenprodukte abgefahren (außer Rapsstroh)
 - N-Düngung, K und Ca/pH nach BESyD
 - agrotechnische Maßnahmen ortsüblich, PS nach Befallsrichtlinien

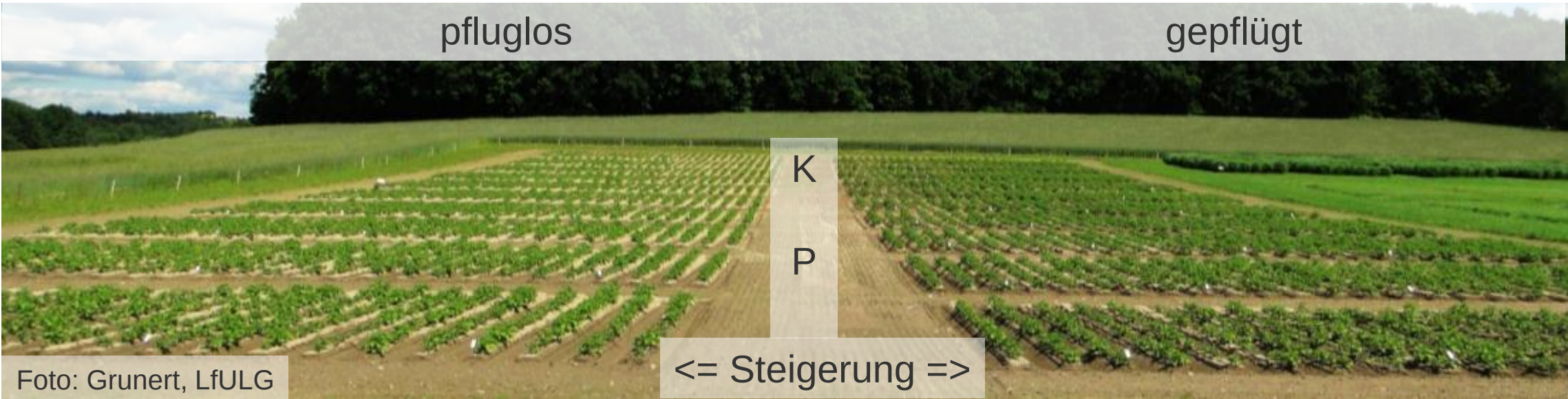
jährliche Analysen je Parzelle:

 - Hauptprodukte (TS, N, P, K, Mg, S)
(Nebenprod. je Parz. außer Rapsstroh)
 - pH, P_{CAL} , P_{DL} , P_t , C_t in 0-20 cm

Wirkung von P-Düngung und Bodenbearbeitung auf GE-Ertrag der Fruchtfolge und P-Gehalt im Boden

Baruth, D4, SI, P_{DL}-Ausgangsgehalt: 8,6 mg/100 g Boden (D⁻)
 Dauerversuch, Fruchtfolge: Kart (bis 2013) - WRo - WRa - WGe (+ZF) - SM

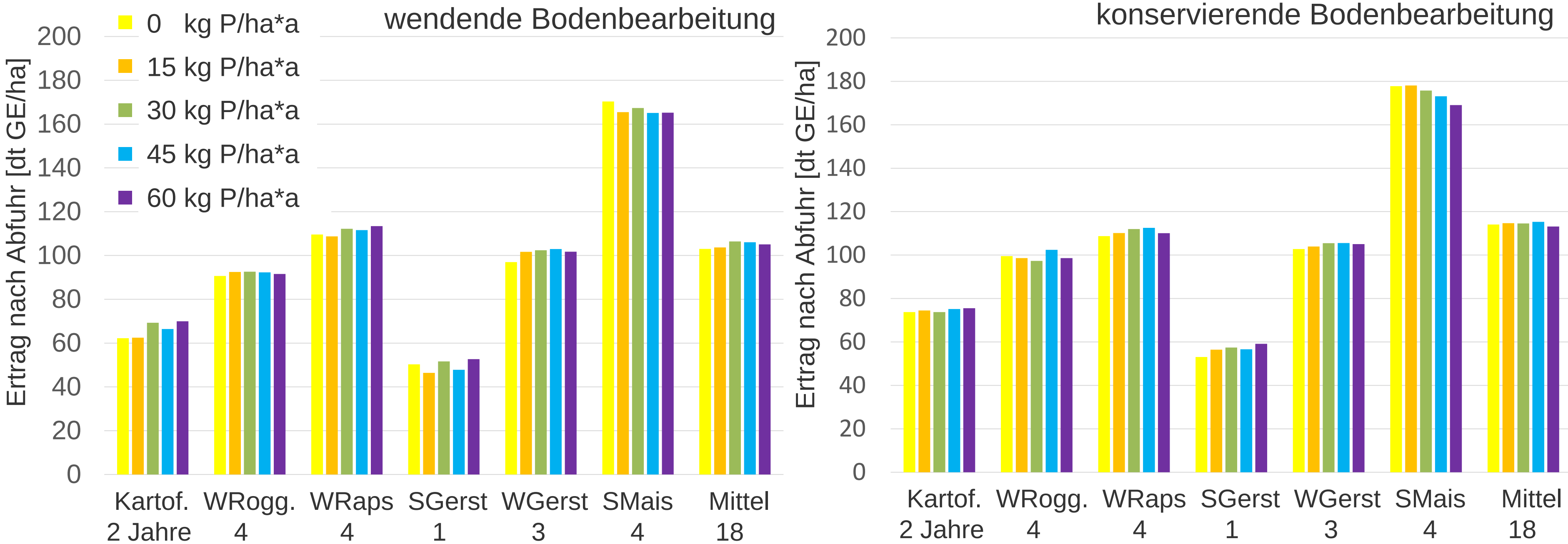
P-Düngung [kg P/ha*a]	GE-Ertrag nach Abfuhr 2008-2025 [dt GE/ha*a]		P-Saldo nach Abfuhr 2008-2025 [kg P/ha*a]		P _{DL} nach Ernte 2024 [mg/100g]		P _{CAL} nach Ernte 2024 [mg/100g]			
	wendend	konservier.	wendend	konservier.	wendend	konservier.	wendend		konservier.	
0	108,2	114,1	-24,4	-25,5	6,9	7,9	3,2	B	3,5	B
15	107,9	114,7	-9,4	-11,9	8,2	9,1	3,8	B	4,3	B
30	110,3	114,5	3,7	1,6	9,5	10,3	5,2	C	5,5	C
45	109,2	115,3	18,7	15,4	10,7	12,4	6,1	C	7,2	C
60	109,9	113,1	31,3	30,5	11,4	13,7	6,5	C	8,4	D



- durch P-Düngung:
- differenzierte P-Salden
 - Spreizung verfügbarer P-Gehalte i. Boden
 - keine absicherbaren Mehrerträge
- Bodenbearbeitung:
- kein direkter Vergleich möglich
 - konservierend: trotz höherer Erträge:
höhere verfügbare P-Gehalte (tendenz.)
(Anreicherung in oberer Bodenschicht)

Wirkung von P-Düngung und Bodenbearbeitung auf den GE-Ertrag der Kulturarten

Baruth, D4, SI, P_{DL}-Ausgangsgehalt: 8,6 mg/100 g Boden (D⁻)
Dauerversuch, Fruchtfolge: Kart (bis 2013) - WRo - WRa - WGe (+ZF) - SM



Dauerversuch K-Düngung in Baruth

Standortbeschreibung, Versuchsplan

D3, IS, AZ 32, K_{CAL} vor Anlage: GK C, 151 m ü. NN
langjährige Mittel: Jahrestemperatur 9,8 ° C, Niederschlagssumme 664 mm
Fruchtfolge: Kart (bis 2013) - WRo - WRa - WGe (+ZF) - SM erstes Erntejahr: 2008

Faktor A/B		Bodenbearbeitung	kg K/ha*a
A1	B1	wendend	0
A1	B2	wendend	60
A1	B3	wendend	120
A1	B4	wendend	180
A1	B5	wendend	240
A2	B1	konservierend	0
A2	B2	konservierend	60
A2	B3	konservierend	120
A2	B4	konservierend	180
A2	B5	konservierend	240

- seit 2022 keine K-Düngung mehr, da bereits eine sehr große Spreizung der verfügbaren K-Gehalte erreicht war (Gehaltsklasse A bis C⁺, bzw. B bis E)
- Bodenbearbeitungsvarianten als getrennte Versuchsanlagen, daher hierzu keine Verrechnung möglich

Anlageparzelle: 30 m² (3*10 m) Ernteparzelle: 15 m² (1,5*10 m) n=5

- Nebenprodukte abgefahren (außer Rapsstroh)
- N-Düngung, K und Ca/pH nach BESyD
- agrotechnische Maßnahmen ortsüblich, PS nach Befallsrichtlinien

jährliche Analysen je Parzelle:

- Hauptprodukte (TS, N, P, K, Mg, S)
(Nebenprod. je Parz. außer Rapsstroh)
- pH, K_{CAL}, K_{DL}, K_t, C_t in 0-20 cm

Kalium-Düngung, Wirkung im Dauerversuch mit Prüfung differenzierter Bodenbearbeitung

Baruth: D3, IS, AZ32, aktuelle FF: WRo - WRa – WG – SM, in 2008 bei Versuchsanlage K-Gehaltsklasse C

PG	K-Düngung		GE-Ertrag Abfuhr		K _{CAL} nach Ernte		GE-Ertrag Abfuhr		K _{CAL} nach Ernte	
	2008-2021	seit 2022	2008-2021		2021		2022-2025		2025	
	kg K/ha*a		dt GE/ha*a		mg K/100g		dt GE/ha*a		mg K/100g	
			wendend	konservier.	wendend	konservier.	wendend	konservier.	wendend	konservier.
1	0	0	112,4	117,5	3,7 A	5,3 B	103,5	110,8	5,0 B	5,2 B
2	60	0	116,4	120,6	5,5 B	8,8 C	104,6	110,8	4,7 B	5,6 B
3	120	0	118,8	123,0	8,1 C ⁻	13,6 D	106,0	112,3	5,4 B	9,5 C
4	180	0	119,6	123,6	10,5 C	19,6 E ⁻	105,5	114,2	6,3 B	11,9 C ⁺
5	240	0	119,9	122,7	11,8 C ⁺	22,8 E	103,5	114,0	8,2 C ⁻	14,8 D

- in 13 Jahren deutliche Mehrerträge durch K-Düngung, bei überoptimaler Düngung kein Zuwachs mehr
deutliche Spreizung der K_{CAL}-Gehalte, insb. bei konservierender BB (Geh.Klasse B bis E)
- seit 2022 einheitlich keine K-Düngung, wieder Absinken der K-Gehalte in allen Prüfgliedern (im Ø um 1 GK)
Ertragsunterschiede geben nun die Nachlieferung bei differenzierter K-Versorgung wieder
- in ca. 4-6 Jahren Wiederaufnahme der differenzierten K-Düngung

Kalium-Düngung, Wirkung im Dauerversuch mit Prüfung differenzierter Bodenbearbeitung

Baruth: D3, IS, AZ32, aktuelle FF: WRo - WRa – WG – SM, in 2008 bei Versuchsanlage K-Gehaltsklasse C

GE-Ertrag nach Abfuhr dt/ha*a Ø 2008 - 2021 (je 3 Anbaujahre; Kart. nur 2)										
K-Düngung	Kartoffeln		Winterroggen		Winterraps		Wintergerste		Silomais	
kg/ha*a	wendend	konservier.	wendend	konservier.	wendend	konservier.	wendend	konservier.	wendend	konservier.
0	63,5	72,5	95,3	100,5	112,5	110,1	98,2	102,2	176,3	187,0
15	67,0	75,4	95,9	103,8	114,5	112,5	100,3	102,5	188,0	193,7
30	69,6	76,8	96,3	105,9	113,9	111,6	101,9	104,4	195,8	200,7
45	71,0	79,6	98,5	104,0	114,4	111,7	102,2	106,7	195,8	201,1
60	71,6	79,1	96,3	102,7	115,3	111,7	101,7	104,0	198,3	201,4

GE-Ertrag nach Abfuhr dt GE/ha 2022 - 2025 (je 1 Anbaujahr)								
K-Düngung	Winterroggen		Winterraps		Wintergerste		Silomais	
kg/ha*a	wendend	konservier.	wendend	konservier.	wendend	konservier.	wendend	konservier.
0	102,9	114,5	108,7	110,0	90,6	95,7	111,8	123,0
0	101,0	115,3	110,4	109,1	91,1	94,2	115,7	124,8
0	102,3	114,0	113,8	113,7	96,1	96,8	111,8	124,6
0	98,4	114,6	112,8	114,7	95,0	100,2	115,6	127,3
0	98,6	112,5	112,0	114,9	93,9	96,7	109,6	131,9

K-Düngung Dauerversuch in Forchheim

Standortbeschreibung, Versuchsplan

V8a, sL3, AZ 33, 565 m ü. NN, **bei Anlage Kalium-GK B**

langjährige Mittel: Jahrestemperatur 7,6 ° C, Niederschlagssumme 856 mm

Fruchtfolge: WW - WG - Raps+Zw.frucht - SG - Kart, 1996 - 2025

- seit 2022 keine K-Düngung mehr, da bereits eine sehr große Spreizung der verfügbaren K-Gehalte erreicht war (Gehaltsklasse A bis E)

PG	kg K/ha*a
1	0
2	60
3	120
4	180
5	240

Anlageparzelle: 45 m² (4,5*10 m) Ernteparzelle: 15 m² (1,5*10 m) n=5

- Nebenprodukte abgefahren (außer Rapsstroh und Kartoffelkraut)
- N-Düngung, P und Ca/pH nach BESyD
- agrotechnische Maßnahmen ortsüblich, Pflanzenschutz nach Befallsrichtlinien



Kartoffel, 07.07.2016, Foto Grunert, LfULG

K-Düngung Dauerversuch in Forchheim

V8a, sL3, AZ 33, 565 m ü. NN, bei Anlage Kalium-GK B

PG	K-Düngung		2016-2021		K _{CAL} nach Ernte 2021		2022 und 2024		K _{CAL} nach Ernte 2024		2024	2025
	2016- 2021	2022- 2024	GE-Ertrag nach Abfuhr	K-Saldo nach Abfuhr			GE-Ertrag nach Abfuhr	K-Saldo nach Abfuhr			WRaps bei 91% TS	SoGerste bei 86% TS
	kg K/ha*a		dt GE/ha*a	kg K/ha*a	mg/100 g	GK	dt GE/ha*a	kg K/ha*a	mg/100 g	GK	dt/ha	dt/ha
1	0	0	86,9	-67,1	3,9	A	53,7	-35,0	4,6	A	40,7	59,3
2	60	0	98,3	-27,3	7,9	B	55,6	-29,8	6,8	B	41,9	64,0
3	120	0	98,1	16,3	18,5	D	55,0	-32,3	10,4	C ⁻	42,1	64,2
4	180	0	97,1	80,4	24,8	E	52,6	-30,9	12,7	C	41,2	59,5
5	240	0	100,3	133,2	33,1	E	56,4	-34,4	14,3	C ⁺	43,2	64,9

vorläufige GD 5%3,7

GD 5%2,38,8

- langjährig differenzierte K-Düngung => entsprechend der K-Salden starke Abstufung der K_{CAL}-Gehalte
- stärkere Ertrags-Differenzierung auf flachgründigem Gneisverwitterungsboden als auf Lössboden
- mit Weglassen der K-Düngung:
 - Ertragsdifferenzierung nur durch Nachlieferung der „erzeugten“ K_{CAL}-Gehalte (Gehaltsklassen)
 - wieder relativ zügige Abnahme der K_{CAL}-Gehalte

K-Düngung Dauerversuch in Forchheim

V8a, sL3, AZ 33, 565 m ü. NN, bei Anlage Kalium-GK B

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



GE-Ertrag nach Abfuhr dt/ha*a Ø 2016 - 2021 (je 1 Anbaujahr; Kartoffel 2)

PG	K-Düngung kg/ha*a	Kartoffeln	Winterweizen	Wintergerste	Winterraps	Sommergerste
1	0	109,1	65,1	49,8	102,1	86,5
2	60	135,1	68,9	53,3	102,5	94,9
3	120	137,2	67,7	58,7	99,4	88,3
4	180	142,3	65,0	49,3	99,1	84,5
5	240	141,0	67,9	53,7	99,3	99,1

GE-Ertrag nach Abfuhr dt/ha*a Ø 2022 - 2023 (je 1 Anbaujahr)

PG	K-Düngung kg/ha*a	Kartoffeln	Winterweizen	Wintergerste	Winterraps	Sommergerste
1	0	109,1	61,0	0	100,1	86,5
2	0	135,1	63,7	0	103,0	94,9
3	0	137,2	61,4	0	103,6	88,3
4	0	142,3	56,5	0	101,3	84,5
5	0	141,0	62,7	0	106,4	99,1

K-Düngung Dauerversuch in Pommritz

Standortbeschreibung, Versuchsplan

Lö4c, Ut3, AZ61, **bei Anlage K-Gehaltsklasse D**

langjährige Mittel: Jahrestemperatur 7,6 ° C, Niederschlagssumme 856 mm

Fruchtfolge: WW - WG - Raps+Zw.frucht - Mais - Kart seit 1996

PG	kg K/ha*a
1	0
2	60
3	120
4	180
5	240

Anlageparzelle: 45 m² (4,5*10 m) Ernteparzelle: 15 m² (1,5*10 m) n=5

- Nebenprodukte abgefahren (außer Rapsstroh und Kartoffelkraut)
- N-Düngung, P und Ca/pH nach BESyD
- agrotechnische Maßnahmen ortsüblich, Pflanzenschutz nach Befallsrichtlinien



WWeizen, 20.04.2022, Foto Grunert, LfULG

K-Düngung Dauerversuch in Pommritz

Lö4c, Ut3, AZ61, bei Anlage K-Gehaltsklasse D

PG	K-Düngung	WGerste 2023 Kornertrag bei 86 % TS	Raps 2024 Kornertrag bei 91% TS	Silomais 2025 Ertrag FM	2009-2025 Ertrag Abfuhr	2009-2025 K-Saldo Abfuhr	K _{CAL} nach Ernte 2025
	kg K/ha*a	dt/ha	dt/ha	dt/ha	dt GE/ha*a	kg/ha*a	mg/100 g GK
1	0	73,5	37,2	498,3	99,3	-105,3	8,3 B
2	60	79,6	37,1	521,0	101,3	-52,7	12,6 C
3	120	80,6	37,1	562,5	103,4	-4,3	19,3 D
4	180	76,6	37,1	543,0	100,7	55,5	13,4 C
5	240	77,1	36,6	549,7	99,2	110,3	21,1 D

GD_{5%}

8,8

2,2

26,1

- langjährig differenzierte K-Düngung => entsprechend der K-Salden Abstufung der K_{CAL}-Gehalte
- schwächere Ertrags-Differenzierung als auf flachgründigem Gneisverwitterungsboden, auf Grund hoher Ausgangswerte und höherem Nachlieferungsvermögen des Standortes

P- und K-Düngung in Dauerversuchen

Zusammenfassung

- deutlich positive Ertragswirkung der P-Düngung auf unterversorgten Standorten
+10 bis 20 dt GE/ha*a im Mittel der Fruchtfolgen
- meist auch signifikante Ertragszuwächse der einzelnen Kulturarten
- durch P-Düngung Verbesserung der N-Effizienz; Absenkung der N-Bilanz um 18 bis 27 kg N/ha*a
- mit steigender P-Düngung ausgeglichene, dann positive P-Bilanzen, leicht steigende P_{CAL} -Werte im Boden
- Trend zu besserer Wirksamkeit bei Ausbringung zur Aussaat im Vergleich zu Frühjahrsausbringung
- mit Kalium-Düngung ebenfalls positive, aber schwächere, Ertragseffekte
- sehr deutliche Änderung der K_{CAL} -Gehalte und damit -Gehaltsklassen
- auf V-Boden deutlichere Effekte als auf Lö, die geringsten auf IS
- mit Entfall der K-Düngung schnelle Änderung der K_{CAL} -Gehalte,
Mehrerträge nur durch Nachlieferung bei differenziertem K_{CAL} -Gehalt
- bei pflugloser Bearbeitung Anreicherung der
verfügbaren P- und K-Gehalte in der obersten Bodenschicht



Informationen zur Düngung in Sachsen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

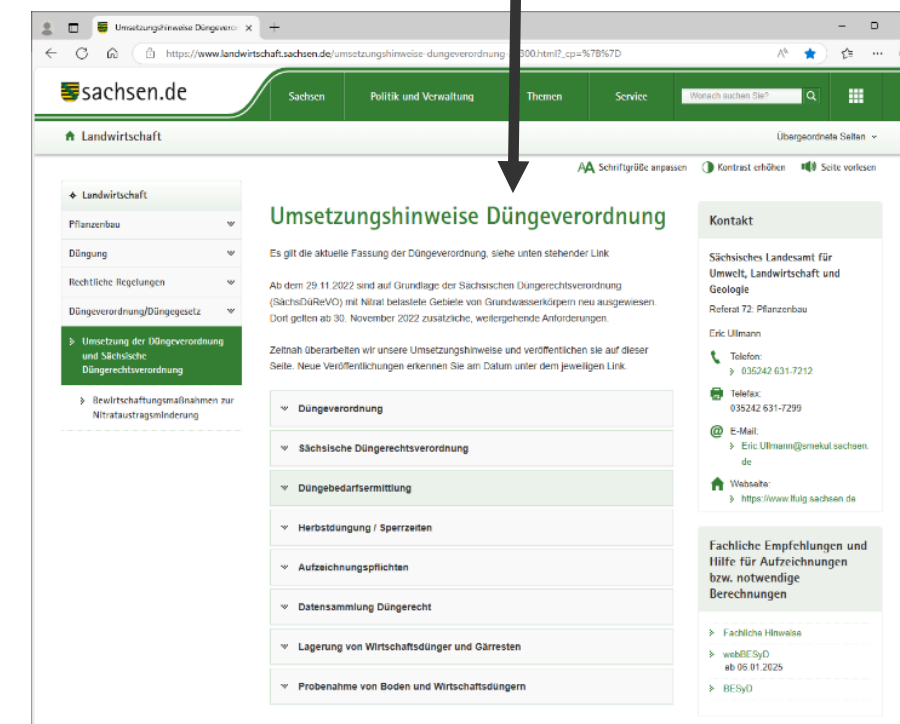
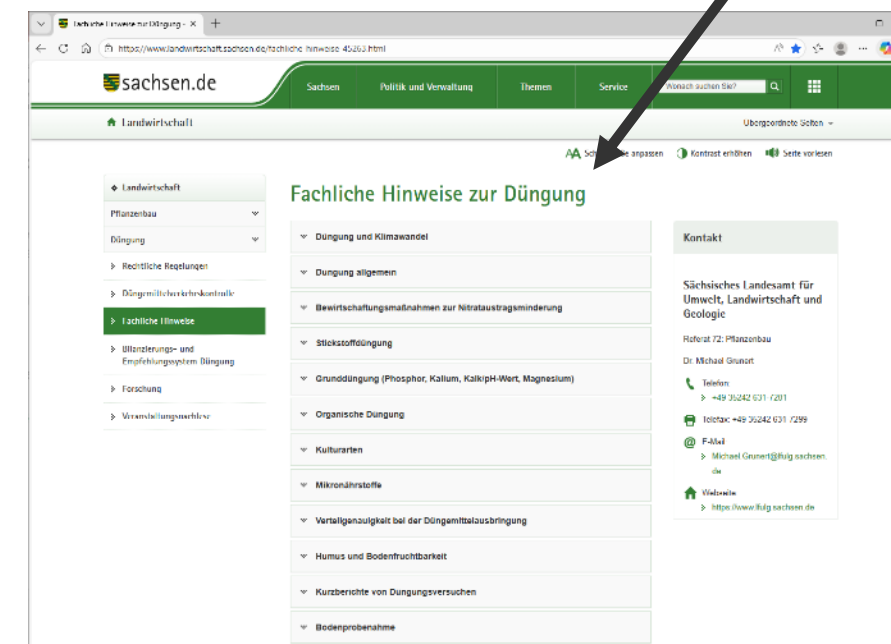
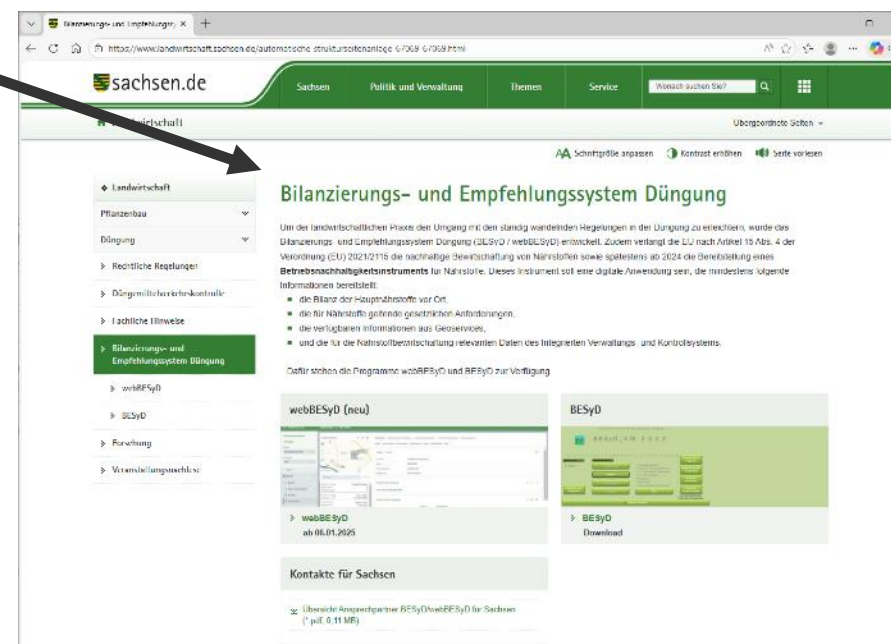


Es gelten u.a. die Düngeverordnung und die Sächsische Düngerechtsverordnung.

Bitte beachten Sie, dass teilweise Bundesland-spezifische Regelungen gelten.

Bitte nutzen Sie das Informationsangebot des LfULG:

- Düngung: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/duengung-20165.html>
- Zentrale Bedeutung: Umsetzungshinweise DüV und SächsDüReVO:
<https://www.landwirtschaft.sachsen.de/umsetzungshinweise-duengeverordnung-37931.html>
- fachliche Hinweise: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/fachliche-hinweise-45263.html>
 - 10 Themenbereiche, darunter u.a.:
 - Handlungsoptionen zur Verbesserung der N-Effizienz mit Blick auf die DüV
 - Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Nitrataustragsminderung
- webBESyD: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/webbesyd.html>



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



**Vielen Dank allen Kollegen der verschiedenen Institutionen,
die in den zurückliegenden Jahren mitgewirkt haben bei:**

- Planung und Anlage der Versuche,**
- Versuchsdurchführung,**
- Probenahme, -aufbereitung und -analyse,**
- Datenaufbereitung und -auswertung**
- und bei der Erarbeitung dieses Vortrages**



Dr. Michael Grunert
(035242) 631-7201
michael.grunert@lfulg.sachsen

Foto: Grunert