

Phosphordüngung 2023

Fortbildungsveranstaltung Düngungsstrategien 2023

Zwickau, 14.02.2023, Dr. Michael Grunert

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Foto: Grunert, LfULG

Die Ausführungen zum Düngerecht sind unverbindlich und unvollständig.

Minimumgesetz

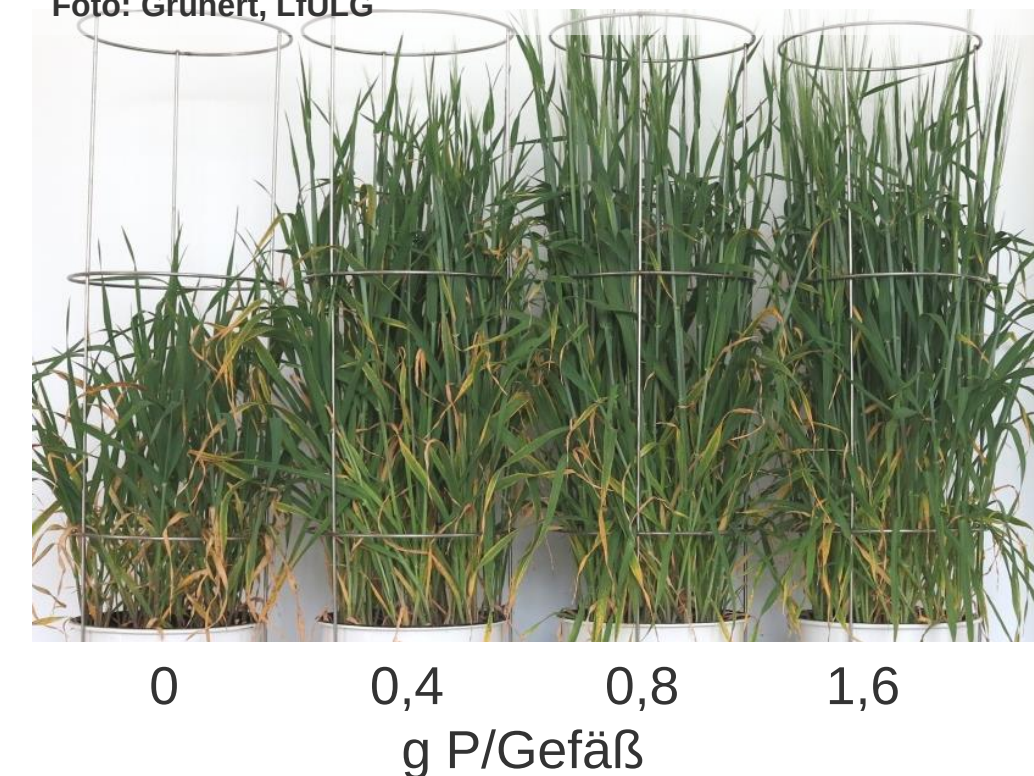
- Minimumgesetz – von Carl Sprengel 1828 veröffentlicht
- von Justus von Liebig in erweiterter Form popularisiert („Liebig-Tonne“)
- das Wachstum von Pflanzen wird durch die im Verhältnis knappste Ressource eingeschränkt; den Minimumfaktor (Nährstoffe, Wasser, Licht etc.)



N-Steigerungsversuch bei optimalen anderen Faktoren (P, K, pH, PS ...):



Gefäßversuch P-Düngung SoGerste, Nossen
alle anderen Faktoren optimal
Foto: Grunert, LfULG



Grundnährstoffversorgung sächsischer Ackerflächen

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

Gehalts- klasse	Flächenanteile (%) und Trend in Gehalts- u. pH-Klassen				
	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 →



Trend:

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

Grundnährstoff-
versorgung
sächsischer
Grünlandflächen
(Ø 2015-2018,
3.502 Proben, 14.480 ha)

Gehalts- klasse	Flächenanteile (%) und Trend in Gehalts- u. pH-Klassen				
	A sehr niedrig	B niedrig	C optimal	D hoch	E sehr hoch
P	29,5 ↗	36,6 ↗	20,7 →	8,3 ↘	4,9 ↘
K	20,0 ↗	38,1 ↑	20,7 ↘	16,2 →	5,0 ↓
Mg	0,7 →	4,0 →	6,9 →	13,0 ↘	75,4 ↗
pH	2,4 →	29,1 →	41,6 ↘	20,1 ↗	6,8 →

Entwicklung der P_{CAL} -Versorgung auf Ackerland in Sachsen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

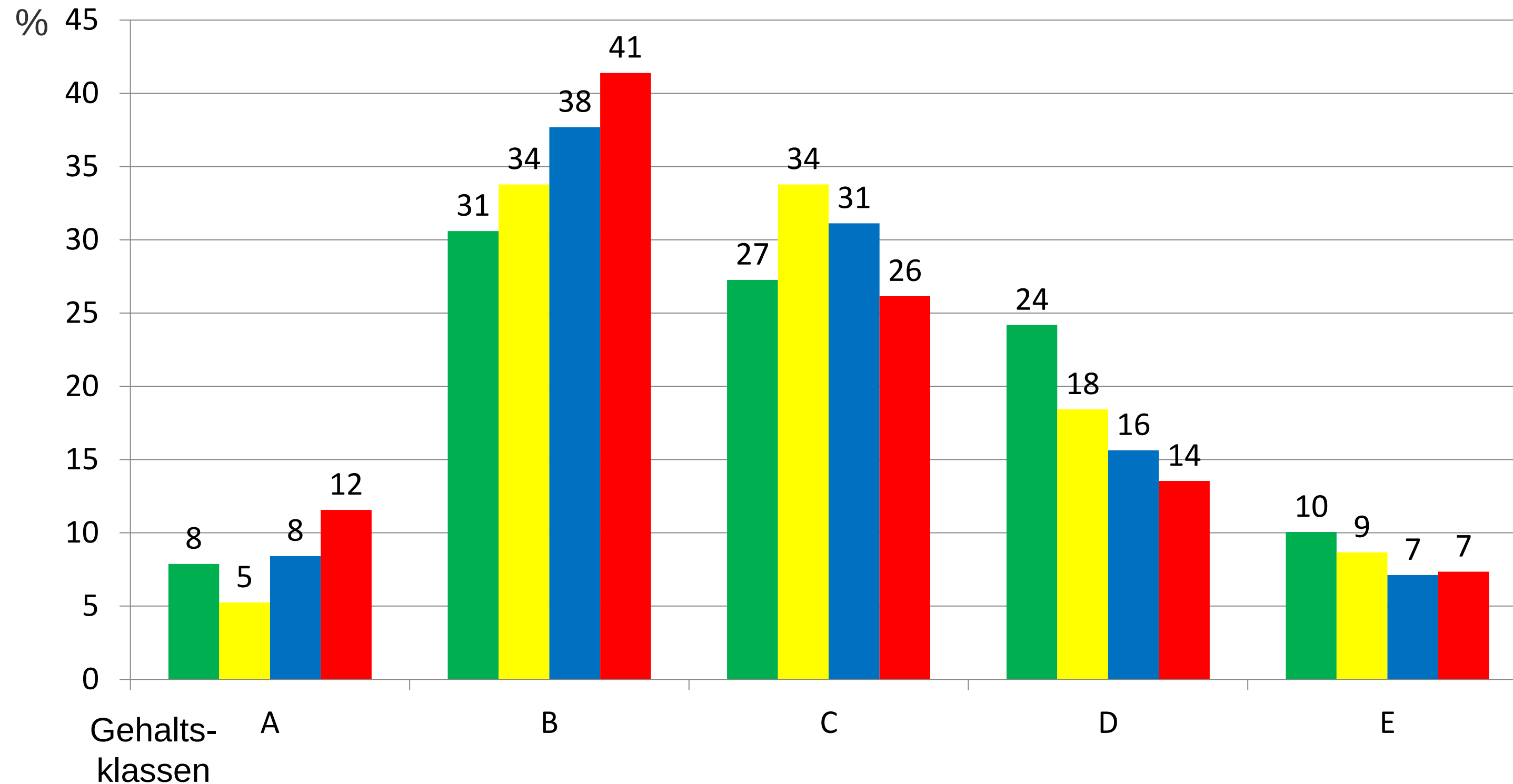


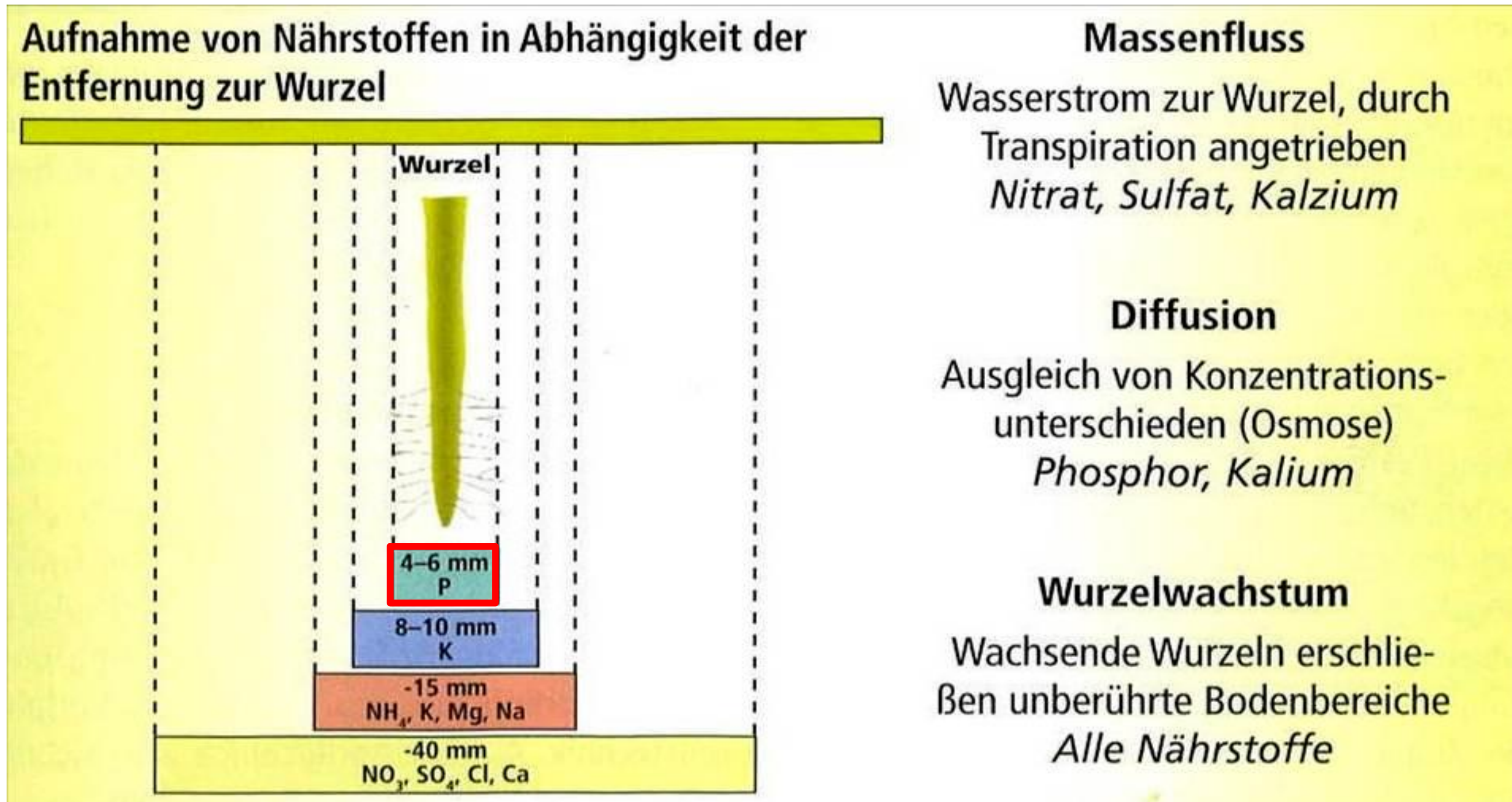
■ 1997-2001

■ 2002-2006

■ 2007-2012

■ 2013-2018

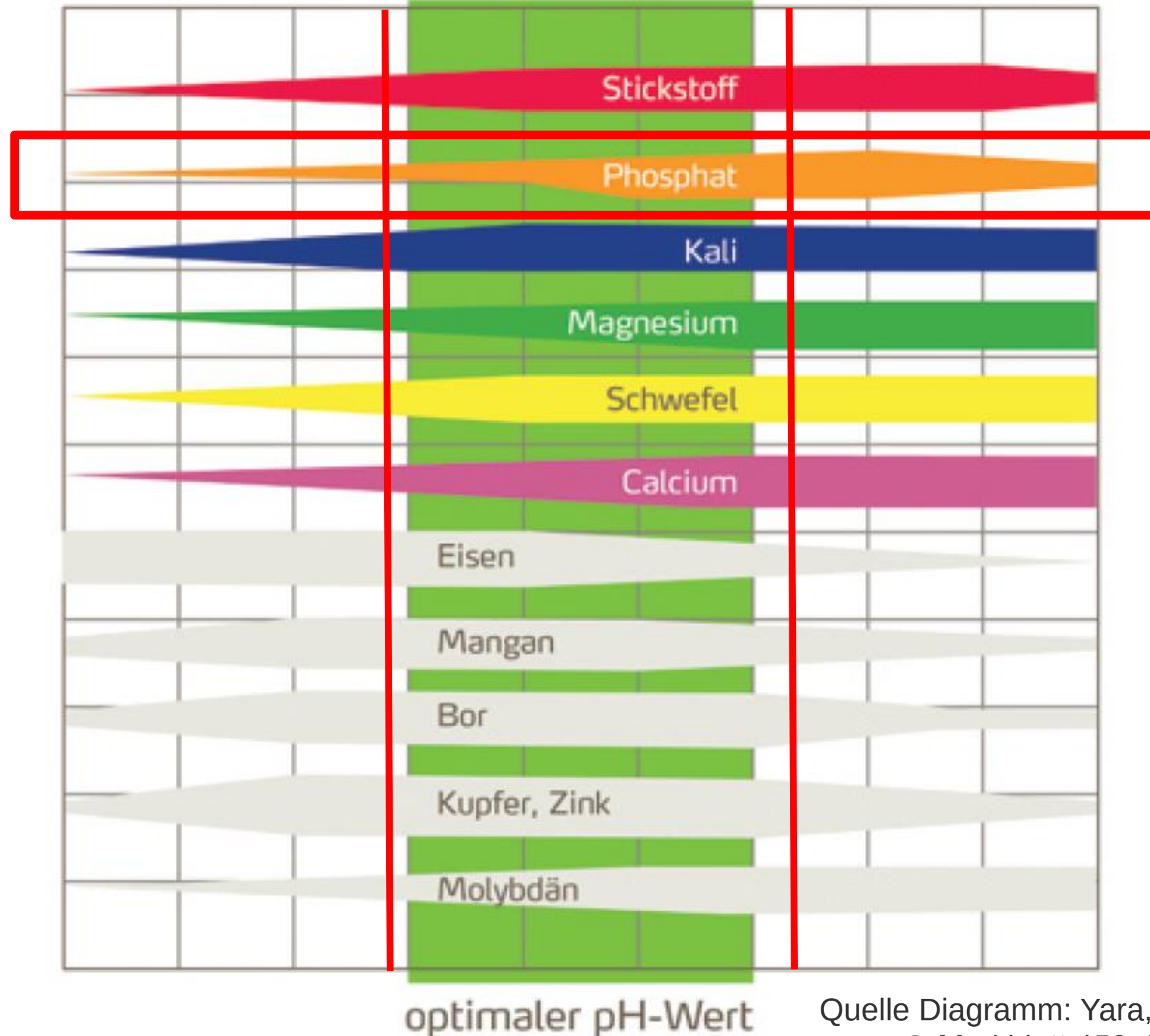




Quelle: Albert, 2012

Nährstoffmobilität in Abhängigkeit vom pH-Wert des Bodens

sehr sauer sauer neutral basisch
4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5 8,0 8,5



Quelle Diagramm: Yara, 2020
In: DLG-Merkblatt 456 „Hinweise zur Kalkdüngung“, 2022

Rote Linien: Gehaltsklasse C auf Ackerflächen
bei pH 5,4 - 7,2
(je nach Bodenart bei Humusgehalt ≤ 4 %)

pH-Wert sächsischer Ackerflächen:

- 29 % darunter
- 17 % darüber
- 54 % optimal



Foto: Grunert, LfULG

Folge: P-Mangel



P-Düngebedarfsermittlung

Neu in BESyD:

- aktualisierte Berechnung nach DüV
 - fachlich erweiterte Berechnung
- => zwei entsprechende Hinweisblätter seit 23.11.2022 im Internet

P-DBE nach DüV:

- keine inhaltlichen oder methodischen Änderungen
- **> 8,72 mg P_{CAL} / 100 g Boden** (= 20 mg P_2O_5 / 100g Boden):
 - P-Düngung nur bis zur Höhe der voraussichtlichen Phosphatabfuhr zulässig
 - voraussichtliche Phosphatabfuhr für höchstens drei Jahre zu Grunde zu legen
 - Zielabfuhr x P-Gehalt der Ernteprodukte (Abfuhr) = max. zulässige P-Düngung

(weiter auf folgender Abbildung)



P-Düngebedarfsermittlung

Weiter: P-DBE nach DüV:

- **≤ 8,72** mg P_{CAL} / 100 g Boden:
 - P-Düngebedarf ergibt sich in Abhängigkeit des P-Bedarfes der Kulturen, Standortbedingungen, Erträge
 - der verfügbaren P-Bodengehalte sowie der damit erfassten P-Festlegung
- P-DBE vor der Aufbringung wie folgt:
 - jährlich oder im Rahmen der Fruchtfolge für max. 6 Jahre
 - Nährstoffbedarf für jede Kultur (Haupt- und Zwischenfrüchte) wird ermittelt
(Zielertrag abzufahrende Haupternteprodukte x P-Gehalt + abgefahrenene Nebenprodukte = P-Düngebedarf)
 - im weiteren können Zuschläge in kg P/ha erfolgen, für die keine verbindlichen Vorgaben bestehen
 - es können die Empfehlungen des LfULG für jährliche Zuschläge genutzt werden

P_{CAL}-Bodengehaltsklassen
und Empfehlungen des LfULG
für jährliche Zu-/Abschläge
zur P-DBE nach DüV =====>

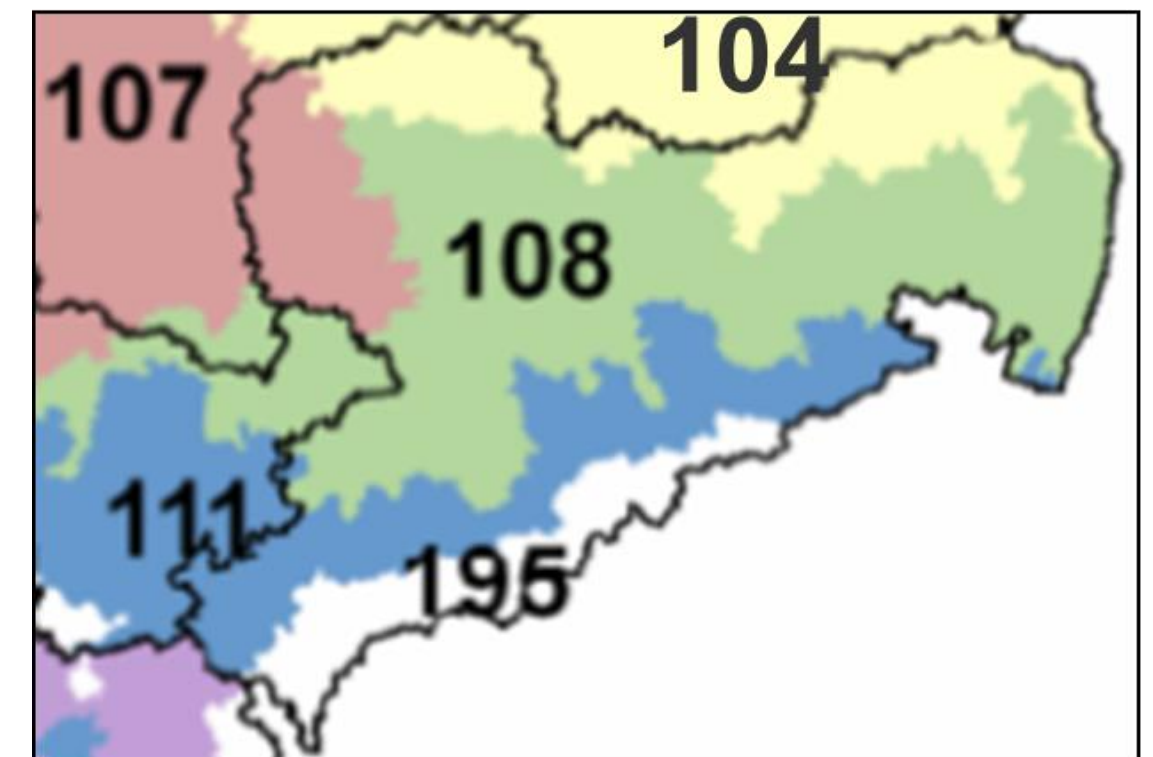
Ge- halts- klasse	P-Bodengehalt in mg P-(CAL) / 100 g Boden		Zu- bzw. Abschlag in kg P / ha und Jahr	
	Boden-Klima-Räume 111, 195	Boden-Klima-Räume 104, 107, 108 (Trockengebiete)	Ackerland	Grünland
A	≤ 1,5	≤ 2,5	+ 25	+ 20
B	> 1,5 - 3,0	> 2,5 - 5,0	+ 15	+ 10
C	> 3,0 - 6,0	> 5,0 - 7,5	0	0
D	> 6,0 - 10,0	> 7,5 - 10,0	0	0
E	> 10,0	> 10,0	0	0

P_{CAL}-Bodengehaltsklassen für Sachsen

(in Anlehnung an VDLUFA 2018)

Ge- halts- klasse	P-Bodengehalt in mg P-(CAL) / 100 g Boden	
	Boden-Klima-Räume 111, 195	Boden-Klima-Räume 104, 107, 108 (Trockengebiete)
A	≤ 1,5	≤ 2,5
B	> 1,5 - 3,0	> 2,5 - 5,0
C	> 3,0 - 6,0	> 5,0 - 7,5
D	> 6,0 - 10,0	> 7,5 - 10,0
E	> 10,0	> 10,0

Boden-Klima-Räume
in Sachsen



Fachlich erweiterte P-Düngebedarfsermittlung

Es werden folgende Faktoren berücksichtigt:

1. Ergebnis der schlagspezifischen Beprobung und Analyse auf den Gehalt an pflanzenverfügbarem P_{CAL} (P_{DL})
2. Eingruppierung des Schlages an Hand dieses Ergebnisses in eine Gehaltsklasse
3. im Berechnungszeitraum angebaute Kulturarten incl. Zwischenfrüchte mit Zielertrag
4. P-Gehalte von Haupt- und Nebenprodukten
5. Nachlieferung der Vorfrucht (auf der Fläche verbleibende Produkte)

Zu 2.: P_{CAL} -Bodengehaltsklassen, Empfehlungen für jährli. Zu-/Abschläge für fachlich erweiterte P-DBE:

Gehalts- klasse	Gehalt an verfügbarem P	P-Bodengehalt in mg P-(CAL) / 100 g Boden		jährlicher Zu- / Abschlag in kg P / ha * a	
		Boden-Klima- Räume 111, 195	Boden-Klima-Räume 104, 107, 108 (Trockengebiete)	Ackerland	Grünland
A	sehr niedrig	$\leq 1,5$	$\leq 2,5$	+ 25	+ 20
B	niedrig	$> 1,5 - 3,0$	$> 2,5 - 5,0$	+ 15	+ 10
C	optimal	$> 3,0 - 6,0$	$> 5,0 - 7,5$	0	0
D	hoch	$> 6,0 - 10,0$	$> 7,5 - 10,0$	-25	-20
E	sehr hoch	$> 10,0$	$> 10,0$	keine P-Düngung empfohlen	

Zu 3. im Berechnungszeitraum angebaute Kulturarten incl. Zwischenfrüchte mit Zielertrag:

- alle für den Anbau auf dem betreffenden Schlag im Berechnungszeitraum (1 bis 6 Jahre) vorgesehenen Kulturen mit dem Zielertrag zu berücksichtigen (Haupt- und Nebenprodukt)
- Zielertrag: DüV-Vorgaben sollten zur Anwendung kommen (Fehlervermeidung i. Vergleich zu P-DBE nach DüV)
- Ertragsniveau der Kultur im Durchschnitt der letzten fünf Jahre in dt/ha
 - für Flächen in Nitratgebieten Mittelwert des Ertragsniveaus der Jahre 2015 bis 2019

Zu 4. P-Gehalte von Haupt- und Nebenprodukten:

- P-Gehalten der Haupt- und Nebenprodukte mit den Zielerträgen der vorgesehen Kulturen zu multiplizieren
- P-Gehalte aus Anlage 7 DüV oder aus „Datenzusammenstellung zum Düngerecht“ (LfULG-Internet) (<https://www.landwirtschaft.sachsen.de/umsetzungshinweise-dungeverordnung-20300.html>) im Bilanzierungs- und Empfehlungssystem Düngung (BESyD) sind diese bereits hinterlegt

Zu 5. Nachlieferung der Vorfrucht (auf der Fläche verbleibende Produkte):

- um P-Nachlieferung zu berücksichtigen, wird in den Produkten enthaltene P-Menge bei der P-DBE abgezogen
- Berechnung der P-Menge (in kg/ha) erfolgt wie unter Nr. 4 beschrieben: Zielertrag * P-Gehalt

Fachlich erweiterte P-Düngebedarfsermittlung

Beispielrechnungen für ein Anbaujahr:

Ackerfläche, kein Wasserschutzgebiet

Boden-Klima-Raum: 108 Lößböden in den Übergangslagen Ost => Trockengebiet

Ergebnis der Bodenanalyse: 2,7 mg PCAL / 100 g Boden => Gehaltsklasse B

	Kulturart FM-Zielertrag Nutzung	P-Gehalt kg P/dt FM	P kg/ha	Anmerkung
Entzug Fruchtart	Wintergerste 67 dt/ha Kornnutzung	0,44	29	Entzug = Abgeleitet vom Zielertrag; Berechnung HP + NP
Entzug Zwischenfrucht	keine		0	
Zu-, Abschlag			15	jährlicher Zuschlag für Gehaltsklasse B
Nachlieferung Vorfrucht	Stroh Winterweizen 62 dt/ha	0,13	-8	
fachlich erweiterte P-Düngeempfehlung			36	

Fachlich erweiterte P-Düngebedarfsermittlung

Beispielrechnung für 4 Jahre: Ackerfläche, kein Wasserschutzgebiet
Boden-Klima-Raum: 108 Lößböden in den Übergangslagen Ost => Trockengebiet
Ergebnis der Bodenanalyse: 2,7 mg PCAL / 100 g Boden => Gehaltsklasse B

	Kulturart FM-Zielertrag Nutzung	P-Gehalt kg P/dt FM	P kg/ha	Anmerkung
JAHR 1	Wintergerste			
Entzug Fruchtart	67 dt/ha	0,44	29	Entzug = Abgeleitet vom Ziel- ertrag. Berechnung HP + NP
Entzug Zwischenfrucht	keine		0	
Zu-, Abschlag			15	jährl. Zuschlag Geh.klasse B
Nachlieferung Vorfrucht	Stroh Winterweizen	0,13	-8	
fachlich erweiterte P-Düngeempfehlung für erstes Jahr			36	
Summe Fruchtfolge			36	
JAHR 2	Winterraps			
Entzug Fruchtart	40 dt/ha	1,07	43	Entzug = Abgeleitet vom Ziel- ertrag. Berechnung HP + NP
Entzug Zwischenfrucht	keine		0	
Zu-, Abschlag			15	jährl. Zuschlag Geh.klasse B
Nachlieferung Vorfrucht	Stroh Wintergerste	0,13	-6	
fachlich erweiterte P-Düngeempfehlung für zweites Jahr			52	
Summe Fruchtfolge			88	

	Kulturart FM-Zielertrag Nutzung	P-Gehalt kg P/dt FM	P kg/ha	Anmerkung
JAHR 3	Winterweizen A/B			
Entzug Fruchtart	78 dt/ha	0,45	35	Entzug = Abgeleitet vom Ziel- ertrag. Berechnung HP + NP
Entzug Zwischenfrucht	keine		0	
Zu-, Abschlag			15	jährl. Zuschlag Geh.klasse B
Nachlieferung Vorfrucht	Stroh Winterraps	0,173	-12	
fachlich erweiterte P-Düngeempfehlung für drittes Jahr			38	
Summe Fruchtfolge			126	
JAHR 4	Wintergerste			
Entzug Fruchtart	67 dt/ha	0,44	29	Entzug = Abgeleitet vom Ziel- ertrag. Berechnung HP + NP
Entzug Zwischenfrucht	keine		0	
Zu-, Abschlag			15	jährl. Zuschlag Geh.klasse B
Nachlieferung Vorfrucht	Winterweizenstroh wurde abgefahren		0	
fachlich erweiterte P-Düngeempfehlung für viertes Jahr			44	
Summe Fruchtfolge			170	

fachlich erweiterter ermittelter P-Düngebedarf
- Summe des im Zeitraum bereits ausgebrachten P (100% P-Gehalt)
= zu bestimmtem Zeitpunkt noch auszubringende P-Düngung

Berechnungen im BESyD

(Bilanzierungs- und Empfehlungssystem Düngung)

a) alle erforderlichen Berechnungen und Dokumentationen nach Düngeverordnung und Stoffstrombilanzverordnung (außer Lagerkapazität)

b) zusätzliche und erweiterte Berechnungen:

- fachlich erweiterte N- und P-Düngebedarfsempfehlung
- Empfehlungen zu stabilisierten N-Düngung
- Düngebedarfsermittlung für K, Mg, Ca (pH), schlagweise und als Fruchtfolge-Empfehlung
- Nährstoffbilanz/Vergleich (nach DüV 2017) als Feld-Stallbilanz für N, P, K, Mg
- Schlagbilanz für N, P, K, Mg, S
- Humusbilanzierung nach VDLUFA (untere u. obere Werte) und als Standort-differenzierte Methode nach Dr. Kolbe jeweils für den Gesamtbetrieb oder Schlag
- alle Nährstoff- und Humusbilanzen mit wählbarem Bilanzierungszeitraum

Alle Berechnungen für konventionell und für ökologisch wirtschaftende Betriebe.

=> kostenfrei im Internet des LfULG: www.landwirtschaft.sachsen.de/besyd



Wirkung differenzierter P-Düngung auf den Ertrag von **Winterraps** und die N-Bilanz

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 (Dauerversuch mit Fruchtfolge: Wintergerste-Winterraps-Winterweizen)

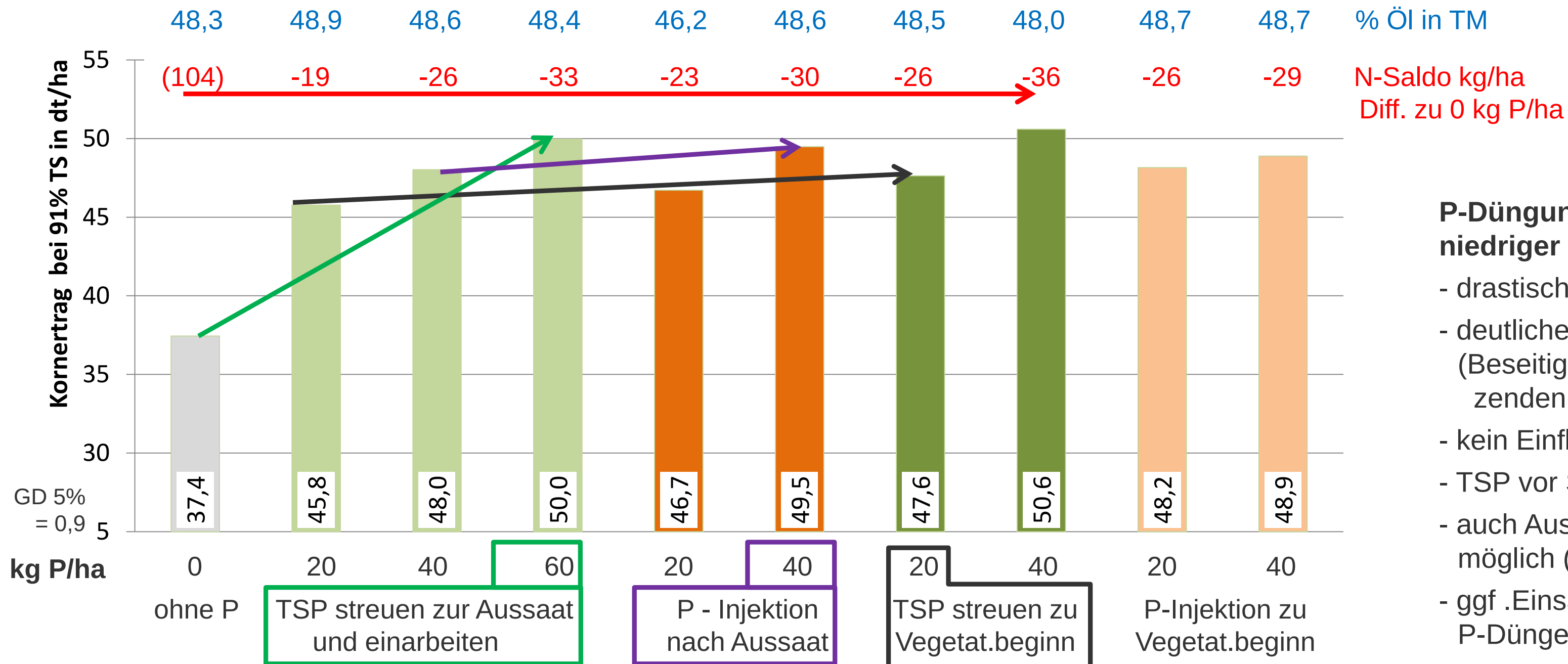
+12,6 dt /ha
durch 60 kg P/ha

kein Einfluss
auf den Ölgehalt

Absenkung der N-Bilanz um 19 bis 36
kg N/ha nur durch P-Düngung

P-Ausbringung zu Vegetat.beginn
ist bei geringer P-Menge besser

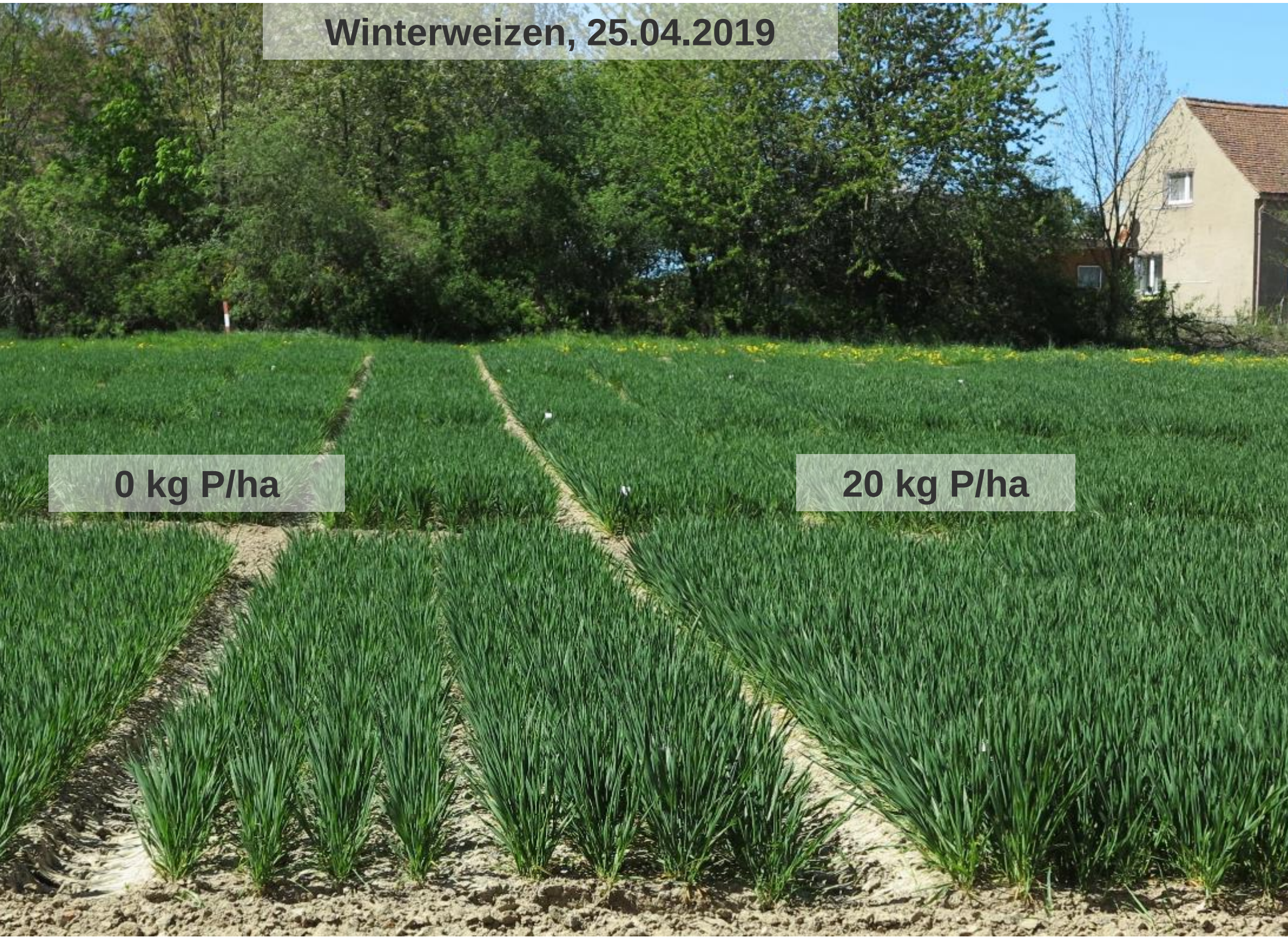
positive Wirkung der P-Injektion
bei Ausbringung zur Aussaat



P-Düngung zu WRaps bei niedriger P-Gehaltsklasse :

- drastisch positive Ertragswirkung
- deutliche Absenkung des N-Saldos (Beseitigung des ertragsbegrenzenden P-Mangels)
- kein Einfluss auf Öl-Gehalt
- TSP vor Saat als Standard
- auch Ausbringung im Frühjahr möglich (ggf. Standort-anhängig)
- ggf .Einsatz spezifischer P-Düngemittel möglich

P-Düngewirkung, Dauerversuch Pommritz



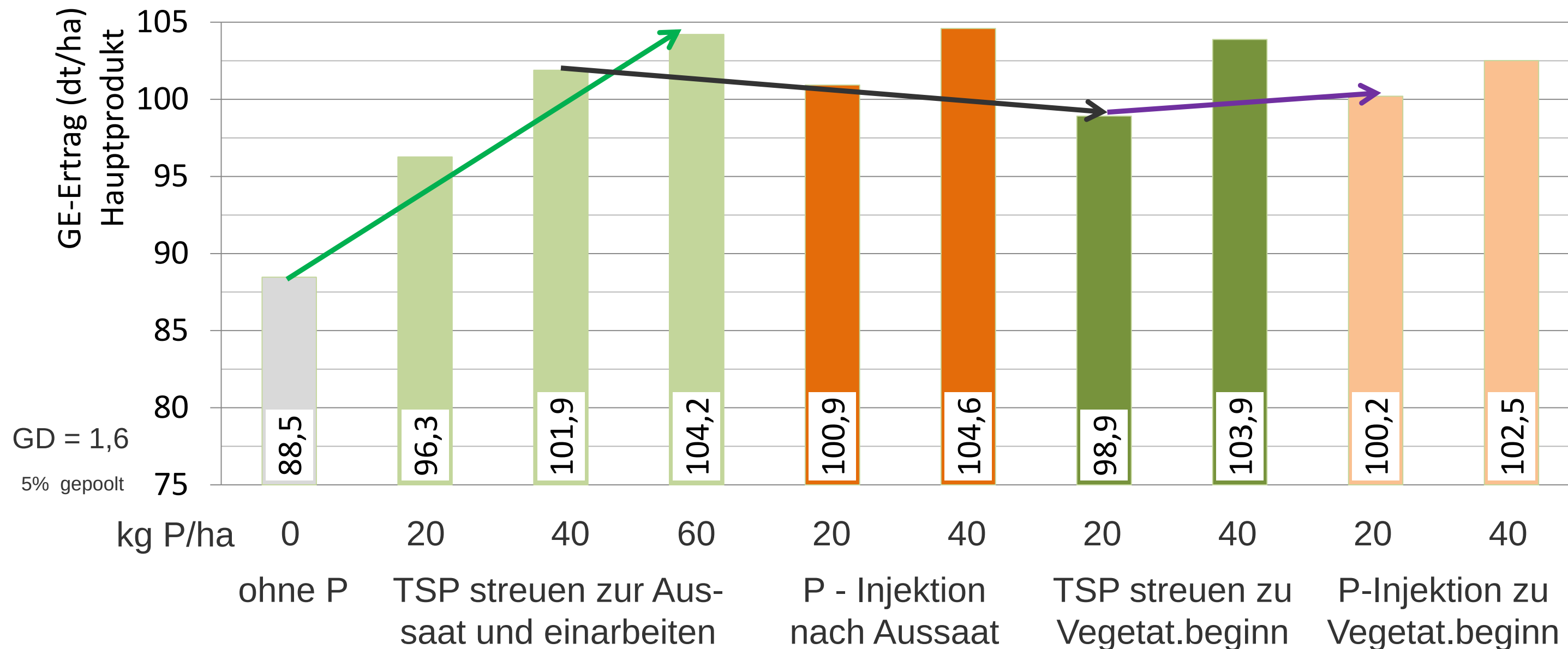
Wirkung differenzierter P-Düngung auf Ertrag, N-Bilanz und P-Bilanz in einer Fruchtfolge

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Pommritz, Lö, sL, AZ 57, P_{CAL} vor Anlage: 1,6 mg/100g Boden (A), Dauerversuch
Ø 2011-19 Fruchtfolge: Wintergerste - Winterraps - Winterweizen

P-Saldo kg/ha	-16	1	19	38	-1	18	-1	17	-2	17
N-Saldo kg/ha	26	19	8	6	9	5	14	6	14	10



15,7 dt GE/ha*a
Ertragssteigerung
nur durch P-Düngung

positive P-Bilanz mit
steigende P-Düngung
(Aufdüngung)

-20 kg N-Bilanz
nur durch P-Düngung

P-Ausbringung zur
Aussaat nur bei mod-
erater P-Menge besser

P-Injektion wie TSP

P-Düngung lohnt auch
unter aktuellen Kosten-/
Erlös-Bedingungen

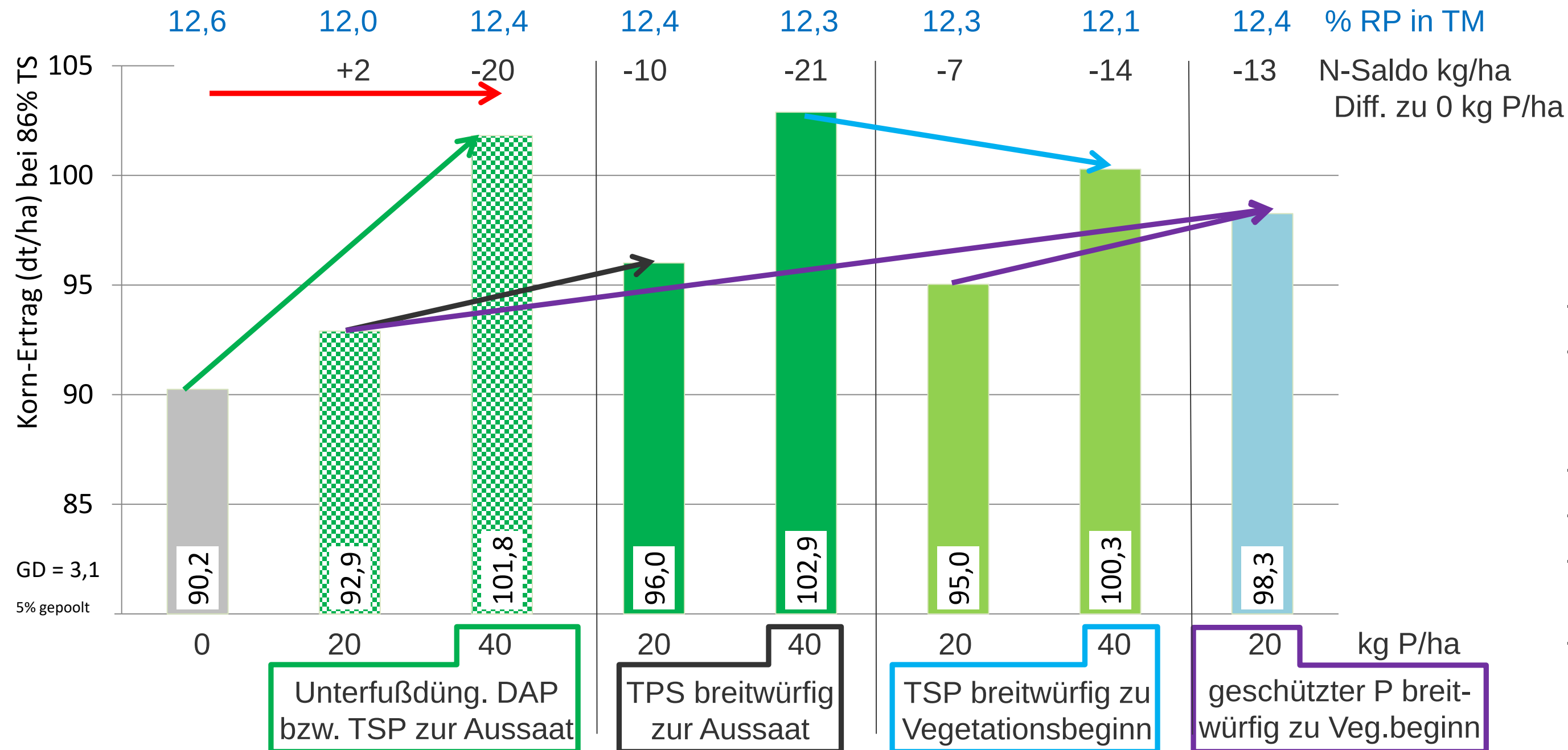
Wirkung differenzierter P-Düngung auf Ertrag von **Winterweizen** und N-Bilanz

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 Fruchtfolge: SoGerste-WRaps-WWeizen-WGerste-WWeizen

+11,6 dt/ha durch 40 kg P/ha (signif.) kein Einfluss auf Rohproteingehalt -20 kg N-Bilanz durch 40 kg/ha P-Düngung breitwürfig bei geringer P-Gabe tendenz. besser als Platzierung P-Düngung zur Aussaat nur tendenziell besser als zu VB signifikant. positive Wirkung des geschützten P-Düngers



P-Düngung zu WWeizen bei niedriger P-Gehaltsklasse :

- deutlich positive Ertragswirkung
- deutliche Absenkung des N-Saldos (Beseitigung des ertragsbegrenzenden P-Mangels)
- kein Einfluss auf RP-Gehalt
- TSP vor Saat als Standard
- in diesem Versuch keine positive Wirkung der P-Platzierung
- ggf. Einsatz spezifischer P-Düngemitteln möglich; „geschützter P“ mit deutlich besserer Wirksamkeit

P-Düngewirkung, Dauerversuch Forchheim

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Winterweizen, 09.05.2018

Foto: Grunert, LfULG



Silomais, 15.06.2017

Fotos: Grunert, LfULG

0 kg P/ha

20 kg P/ha

40 kg P/ha

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

Forchheim, V, sL, P_{CAL} vor Anlage: 2,6 mg/100g Boden (B⁻), Dauerversuch, n=4
Ø 2011-2020 Fruchtfolge: SoGerste-WRaps-WWeizen-WGerste-WWeizen

P _{CAL} in 2020	1,7	3,2	2,5	3,0	3,2	2,0	2,9	2,0
P-Saldo kg/ha	-24,3	-6,2	12,5	-5,4	11,9	-5,7	12,0	-6,6
N-Saldo kg/ha	8,4	5,4	-9,3	3,2	-8,8	2,5	-4,3	-5,3

GE-Ertrag (dt/ha) nach Abfuhr

GD = 1,3
5% gepoolt

kg P/ha

0

20

40

20

40

20

40

20

Unterfußdüng. DAP
bzw. TSP zur Aussaat

TSP breitwürfig
zur Aussaat

TSP breitwürfig zu
Vegetationsbeginn

geschützter P breit-
würfig zu Veg.beginn

+11,6 dt/ha durch
40 kg P/ha (signif.)

positiver P-Saldo bei
höherer P-Gabe

steigende P_{CAL}-Werte
mit steigender P-Düng.

-17,7 kg N-Bilanz
nur durch P-Düngung

Breitwürfig - Platzierung
gleiche Wirkung

P-Düngung zur Aussaat
bei höherer Gabe
besser

geschützter P-Dünger:
signif. bessere Wirkung

Nährstoffgehalte organischer Düngemittel

- **Aufbringen von Düngemitteln** ... nur, wenn **davor Gehalte an N_{ges} , $NH_4\text{-N}$, P_{ges} bekannt sind**
(Kennzeichnung, Daten/Richtwerte des LfULG, wissenschaftl. Messmethoden)
 - regelmäßige Untersuchung ist zu empfehlen
- **Aufzeichnungspflicht** für die Werte einschließlich der zu ihrer Ermittlung angewendeten Verfahren
- in **Nitrat-Gebieten** nach SächsDüReVO besteht Pflicht zur **mindestens jährlichen Untersuchung!**
Hier keine Verwendung von Daten/Richtwerten für Wirtschaftsdünger zulässig (außer Stallmist, Kompost).
- Generell keine Richtwerte für Gärreste und Kompost (schwankende Zusammensetzung und Nährstoffgehalte)

		TS	Nährstoffgehalte in Frischmasse (kg/t bzw. kg/m ³)				
		%	N	NH ₄ -N	P	K	Mg
Stallmist	Rind	25	6,1	1,2	1,41	10,34	0,80
	Schwein	25	7,1	1,8	2,35	5,38	1,30
	Schaf	30	9,0	2,7	2,35	16,15	1,10
Gülle dünn	Rind	4	1,9	0,9	0,33	2,21	0,25
	Schwein	4	3,8	2,5	1,13	2,10	0,30
Gülle normal	Rind	8	3,8	1,9	0,66	4,42	0,50
	Schwein	8	7,5	4,9	2,25	4,20	0,60
Gülle dick	Rind	12	5,7	2,8	0,99	6,61	0,75
	Schwein	12	11,3	7,4	3,38	6,30	0,90
Hühnertrockenkot		50	28,6	10,9	10,04	16,68	3,13

Quelle: Nährstoffgehalte organischer Dünger aus konventionellem Landbau,
Datensammlung Düngerecht des LfULG, 2021

zusätzliche Bewirtschaftungsauflagen der SächsDüReVO vom 15.11.2022, Umsetzungshinweise

Maßnahme 1 (von zwei): Untersuchung von Wirtschaftsdüngern vor der Aufbringung

- Probenahme durch Betrieb oder beauftragten sachkundigen Dritten - Einhaltung LfULG –Hinweise, siehe: https://www.landwirtschaft.sachsen.de/download/WirtschaftsduengerProbenahme_Infoblatt_2020_03_09.pdf
- Untersuchung 1 x jährlich vor 1. Aufbringung im Jahr i. d. R. ausreichend
- Gülle/Gärrest vor der Probenahme mit einem Rührwerk oder durch längeres Umpumpen homogenisieren
- keine Untersuchung von in den Betrieb aufgenommenen Wirtschaftsdüngern/Gärrückständen, wenn nach DüMV erforderliche Kennzeichnung vorliegt
- Liegt nur ein Teil der Betriebs-LF in Nitrat-Gebieten und wird der anfallende WD ausschließlich außerhalb der Nitrat-Gebiete aufgebracht, ist keine WD-Untersuchung erforderlich (Gärrückstände sind jedoch - wie bisher - zu untersuchen).
- nur WD aus dem Lager/Lägern, aus denen Aufbringung in Nitrat-Gebieten erfolgt, muss untersucht werden
- Untersuchungspflicht gilt nicht für Stallmist und Kompost



Inhaltsstoffe von Gärresten

Ergebnisse aus Düngemittelverkehrskontrolle Sachsen n=25

	TM %	pH	N kg/t FM	NH ₄ -N kg/t FM	Anteil % NH ₄ -N	P ₂ O ₅ kg/t FM	K ₂ O kg/t FM	MgO kg/t FM	OS kg/t FM
Ø	11,1	8,3	5,1	2,9	61,1	3,0	5,4	1,4	87,9
Min	2,5	7,8	2,7	1,7	28,6	1,1	1,2	0,4	17
Max	25,3	8,7	7,8	5,6	100	13,1	12,5	4,7	223

=> Nährstoffgehalte unterliegen größeren Schwankungen

für 100 kg N/ha mit o.g. Durchschnittswert Ausbringung: 19,6 m³/ha mit 59 kgP₂O₅/ha
tatsächlich damit ausgebracht evtl.: **53 oder auch 153 kg N/ha (statt 100)**
22 oder auch 257 kg P₂O₅/ha (statt 59)

- erhebliche Unterschiede zwischen verschiedenen Anlagen und im Jahresverlauf innerhalb einer Anlage
- deutliche Auswirkungen auf N/P-Effizienz, Ertrag, Qualität

=> regelmäßige Untersuchung notwendig
=> keine Veröffentlichung von Richtwerten für Gärreste



Nach § 13 a DüV sollen Bundesländer Einzugsgebiete oder Teileinzugsgebiete von Oberflächenwasserkörpern zum Schutz vor Eutrophierung, Phosphorbelastung und schlechten biologischen Qualitätskomponenten festlegen.

In diesen gelten dann in der DüV festgelegte zusätzliche Maßnahmen.

Erfolgt dies nicht, gelten für die gesamte Fläche des Landesgebiets erweiterte Auflagen für an oberirdische Gewässer grenzende Flächen.

Für Sachsen trifft dies zu (betrifft N und P), d.h.
es gelten für ganz Sachsen die in der folgenden Abbildung genannten Regelungen für an oberirdische Gewässer grenzende Flächen:

Entsprechendes Informationsblatt im Internet:

https://www.landwirtschaft.sachsen.de/download/Besondere_Anforderungen_ab_2021_zum_Gewaesserschutz_an_Oberflaechenwasserkoepern.pdf

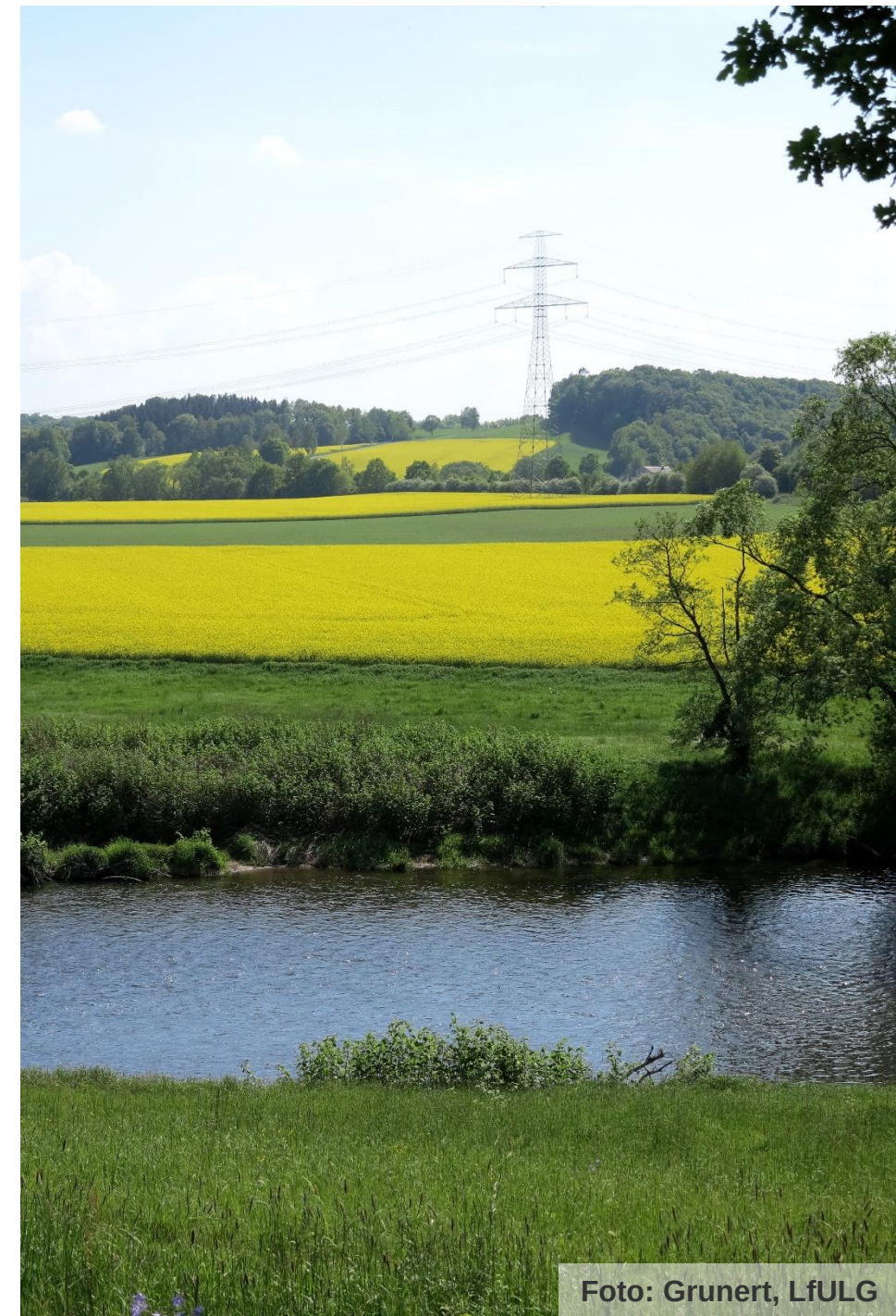


Foto: Grunert, LfULG

Aufbringungsverbote und Anwendungsvorgaben für N- und P-haltige Düngemittel, Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate, Pflanzenhilfsmittel an oberirdisch. Gewässern nach DüV in Sachsen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

The diagram illustrates the application of fertilizers near a water body. It shows a cross-section of a bank with a blue area representing the water. The top of the bank is labeled 'Böschungsoberkante'. A line indicates the 'mittlere Hochwasserlinie' (average high water line). Distances from the bank edge are marked at 5 m, 10 m, 20 m, and 30 m. A note indicates that if the bank edge is missing, the line of the average high water level should be used.

Aufbringungsverbot N und P		Anwendungsvorgaben für N- und P-Aufbringung	
alle landwirtschaftlich genutzten Flächen	5 m bis zur Böschungsoberkante		
zusätzlich bei Hangneigung			
ab 5 % durchschnittlich im Bereich von 20 m zur Böschungsoberkante	5 m bis zur Böschungsoberkante	Ackerflächen: zusätzliche Vorgaben im Bereich von 5 bis 20 m * siehe unten	
ab 10 % durchschnittlich im Bereich von 20 m zur Böschungsoberkante	10 m bis zur Böschungsoberkante	Stickstoffdüngung: nach Düngbedarf, jedoch nur in Teilgaben bis max. 80 kg Gesamt-N/ha zulässig bis 20 m	
ab 15 % durchschnittlich im Bereich von 30 m zur Böschungsoberkante		Ackerflächen: zusätzliche Vorgaben im Bereich bis 30 m * siehe unten	
		Stickstoffdüngung: nach Düngbedarf, jedoch nur in Teilgaben bis max. 80 kg Gesamt-N/ha zulässig im Bereich bis 30 m	
		Bei unbestellter Fläche oder fehlender hinreichender Bestandsentwicklung: sofortige Einarbeitung (innerhalb 1 Stunde) auf dem gesamten Schlag ----->	

* **Ackerflächen**
zusätzliche Vorgaben:

- unbestellte Ackerflächen: nur bei sofortiger Einarbeitung (innerhalb 1 Stunde) nach Aufbringung
- bestellte Ackerflächen:
 - nur bei hinreichender Bestandsentwicklung oder nach Mulch- oder Direktsaatverfahren
 - bei Reihenkulturen mit ≥ 45 cm Reihenabstand: nur bei entwickelter Untersaat oder mit sofortiger Einarbeitung (innerhalb 1 Stunde)

Grunert, LfULG
Dezember 2022

Verbotszeiträume nach DüV 2020 im Nitratgebiet

Sperrzeit Ackerland beginnt ab Ernte der Hauptfrucht; endet am 31.01.		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	für Düngemittel mit wesentlichem N-Gehalt (> 1,5% N in der Trockenmasse), außer Festmist von Huf- oder Klautentieren und Kompost						
Ackerland	Ausnahmen:														
	Aufbringung abweichend zulässig bis 01.10. unter folgenden Maßgaben:														
	zu Winterraps ¹⁾	bei Aussaat bis 15.09								• N-Düngung jedoch unzulässig nach folgenden Vorfrüchten: Leguminosen; Zuckerrübe; Winterraps; Kartoffel (kein N-Düngebedarf vor dem Winter) • bis zu max. 30 kg Ammonium-N oder 60 kg Gesamt-N je Hektar; • bei der N-Düngebedarfsermittlung für Winterraps im folgenden Frühjahr ist der ab Ernte der letzten Hauptfrucht bis zum 1.10. im Herbst des Ansaatjahres aufgebrauchte verfügbare Stickstoff in voller Höhe anzurechnen (Abzug).					
	zu Zwischenfrucht mit Nutzung														
	zu Feldfutter														
zu Gemüse-, Erdbeer- und Beerenobst bis 01.12.															
¹⁾ N-Herstdüngung zu Winterraps ist nur zulässig, wenn mit repräsentativer Bodenprobe nachgewiesen ist, dass die im Boden verfügbare N-Menge 45 kg N/ha nicht überschreitet.															
bedarfsgerechte N- Düngung bis 30.09.		Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz							
Grünland	Grünland, Dauergrünland und Ackerland mit mehrj. Feldfutterbau bei Ansaat bis 15.5.	ab 1. September max. 60 kg Gesamt-N/ha, mit <u>flüssigen organischen Düngemitteln, einschließlich flüssigen Wirtschaftsdüngern</u>													
alle Flächen			Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	für Düngemittel mit wesentlichem N-Gehalt (> 1,5% N in der TM)					
	Festmist von Huf-oder Klautentieren ²⁾ (Verbotszeitraum 01.11. bis 31.01.)														
	Kompost ²⁾ (Verbotszeitraum 01.11. bis 31.01.)														
	phosphathaltige Düngemittel mit einem wesentlichen P ₂ O ₅ -Gehalt von >0,5% P ₂ O ₅ in der Trockenmasse (TM)														
²⁾ für die N-Düngung von Zwischenfrüchten ohne Nutzung nach Ernte der letzten Hauptfrucht besteht beim Einsatz von Festmist von Huf- oder Klautentieren bzw. Kompost eine Obergrenze von 120 kg Gesamt-N/ha															
Erläuterungen:															
Aufbringungsverbot															
Aufbringung nur unter Einhaltung bestimmten Vorgaben zulässig															
bedarfsgerechte Aufbringung erlaubt															



Foto: Grunert, LfULG

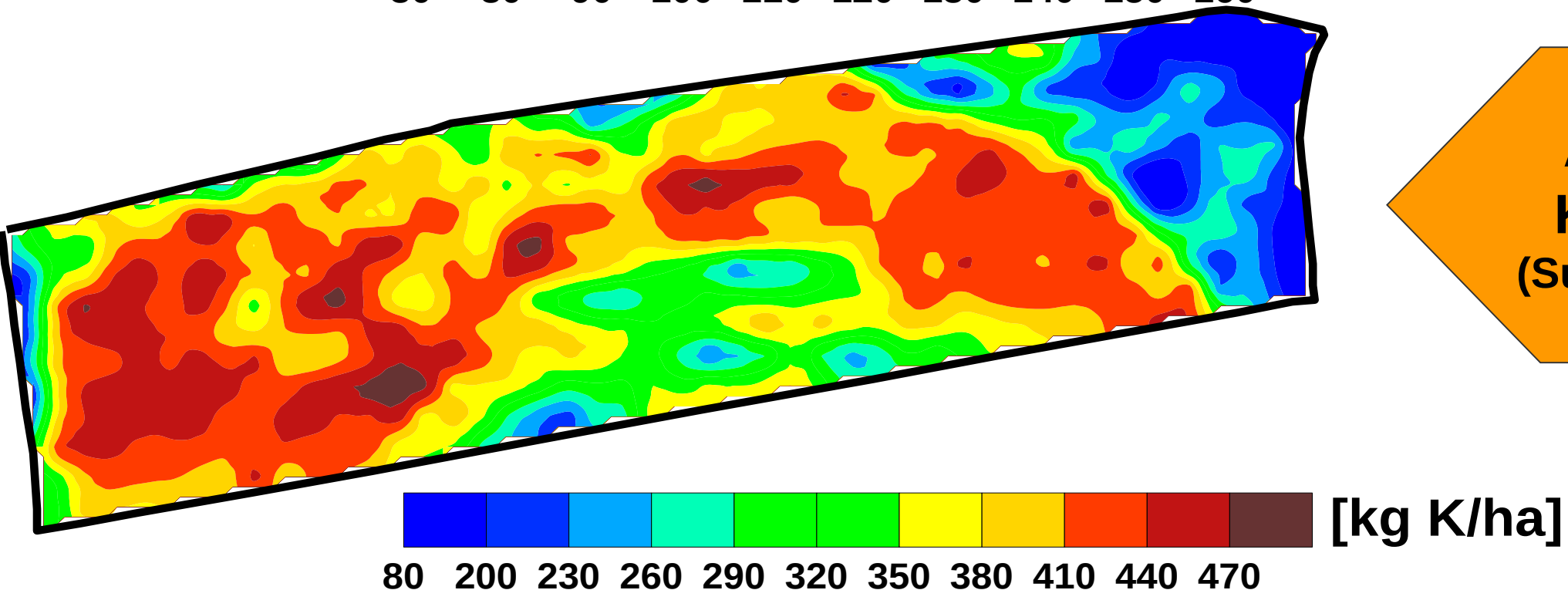
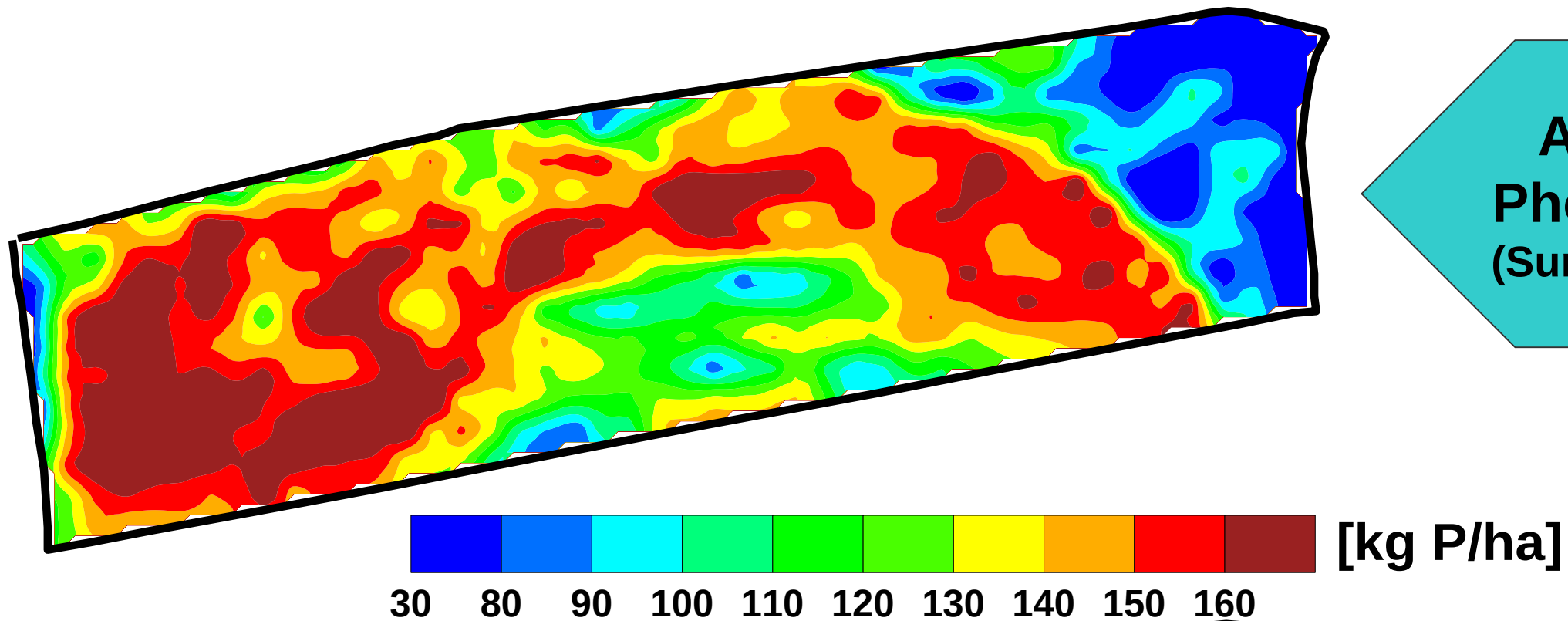
P-Sperrzeit !
(gleiche Sperrzeit im nicht-Nitratgebiet)

=> aktuelles Infoblatt im Internet

P-Mangel Mais



akkumulierte P-, K-Abfuhren eines heterogenen Schlages



Folge bei einheitlicher Düngung
des Schlages:

in niedrig-Ertrag-Bereichen:

- Überversorgung
- steigende ungenutzte Gehalte
an verfügbarem P und K

in hoch-Ertrag-Bereichen:

- wahrscheinlich P/K-Mangel
- Abnahme an verfügbarem P/K

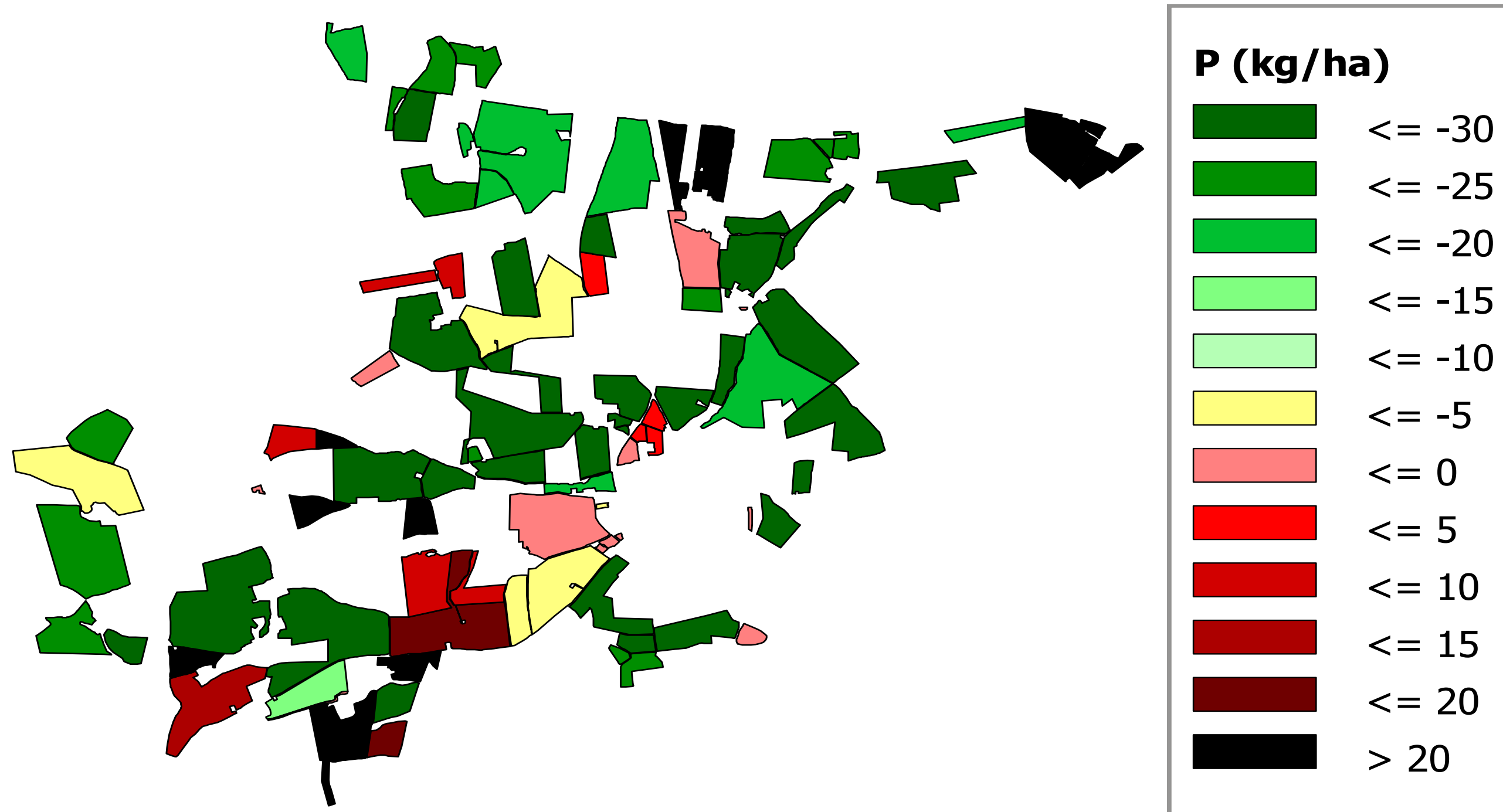
Insgesamt:

- niedrige P/K- und N-Effizienz
- abnehmende Wirtschaftlichkeit

=> Teilflächenspezifische
P/K-Düngung
(mineralisch, nach Möglich-
keit auch organisch)

Quelle: Albert, 2012

Beispiel für die schlagspezifische P-Bilanzierung von Praxisflächen (dreijährige Mittelwerte)



Folge bei fehlender schlagweiser
Bilanzierung:

Im Prinzip wie bei heterogenem
Schlag, aber wirtschaftlich
deutlich gravierender.



P-Düngung mit mineralischem P und Recyclingprodukten zu Silomais

Gefäßversuch Nossen, D-Boden am 17.06.2016

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Foto: Grunert, LfULG



mineralischer P g P/Gefäß

0 0,4 0,8 1,6 0,8+Kalk

Foto: Grunert, LfULG

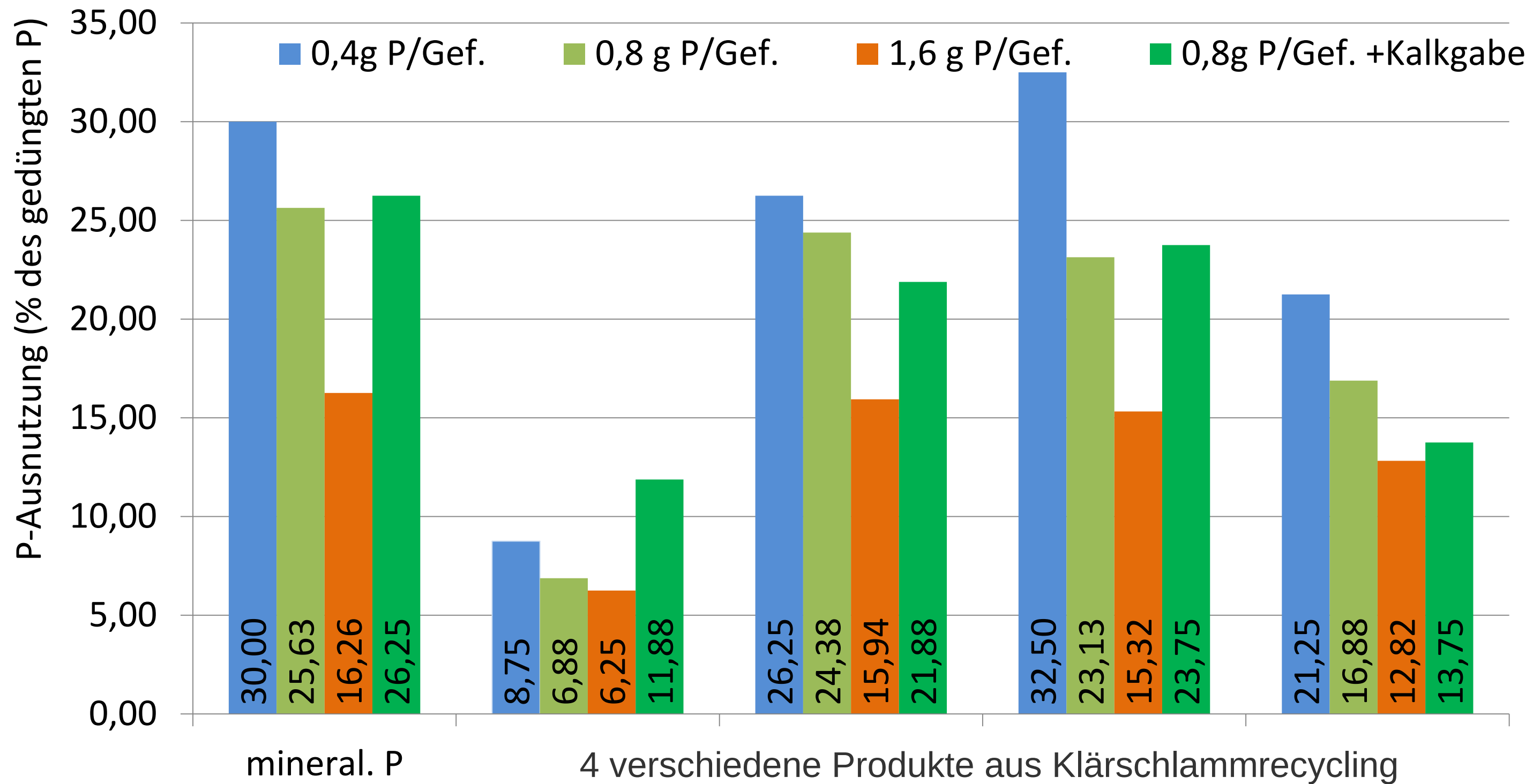


Recyclingprodukt g P/Gefäß

0 0,4 0,8 1,6 0,8+Kalk

Ausnutzung des gedüngten P in 2 Jahren

Ø aus 2* Silomais + Nachbau Sommergerste,
Gefäßversuch Nossen, V-Boden



$$\text{Ausnutzung des gedüngten P} = \frac{(\text{Entzug durch Pflanzen} - \text{Entzug in 0-Variante})}{\text{gedüngte P-Menge}} \times 100$$



Nährstoffeffizienz - komplexe Herausforderung

**Steigerung der Effizienz des gedüngten mineralischen und organischen P
nur bei Optimierung anderer Faktoren erreichbar:**

- N-Düngung, Grund- (K, Mg, pH) und Mikronährstoffdüngung
 - jeweils Menge, Aufteilung, Verfügbarkeit, Ausbringungstechnik/Platzierung ...
- Bodenbearbeitung und Bodenstruktur
- Sortenwahl
- Fruchtfolge
- Humusbilanz
- Erosionsreduzierung
- Pflanzenschutz
-



Foto: Grunert, LfULG



Foto: Grunert, LfULG



Foto: Grunert, LfULG

Informationen zur Düngung

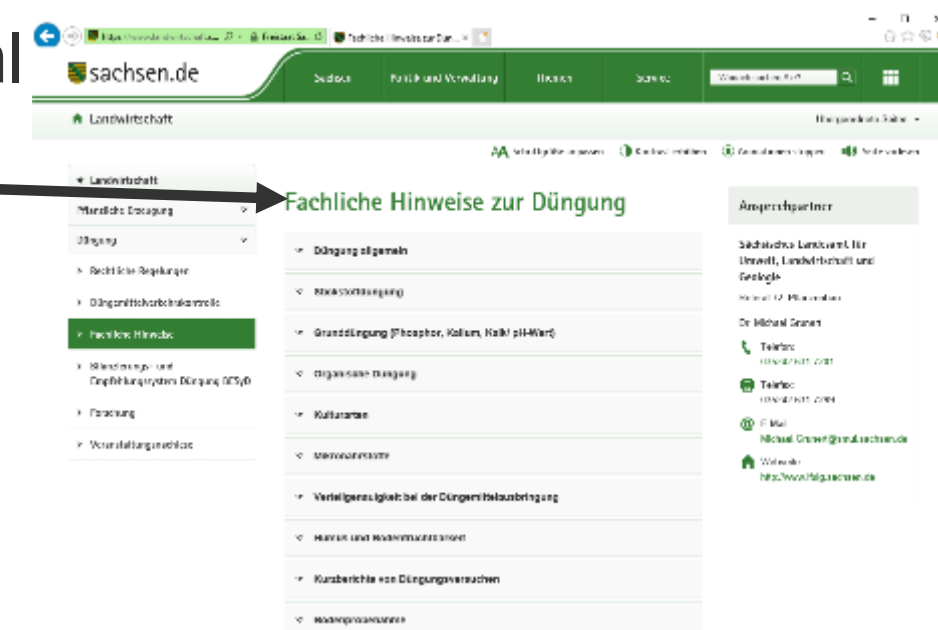
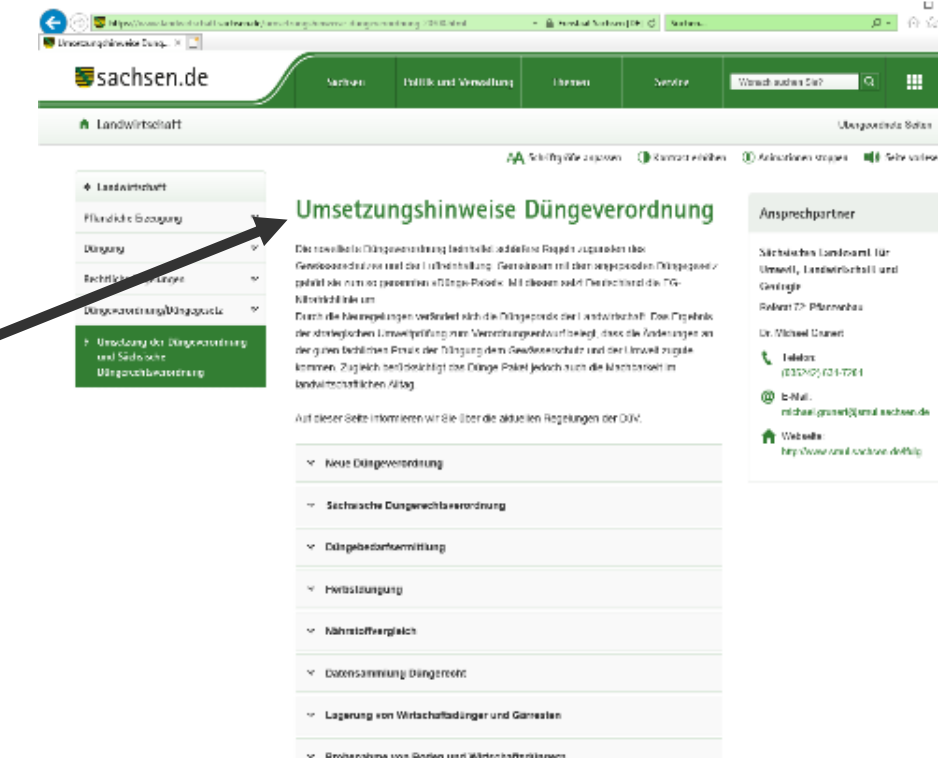
Seit 1.5.2020 gilt die novellierte Düngeverordnung.

Seit dem 30.11.2022 gilt die Sächsische Düngerechtsverordnung vom 29.11.2022.

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>
- DüV: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/umsetzungshinweise-dungeverordnung-20300.html>
auf dieser Seite auch Hinweise zur SächsDüReVO
- StoffBilV: NEUE betriebliche Betroffenheiten ab 01.01.2023 !
<https://www.landwirtschaft.sachsen.de/stoffstrombilanzverordnung-20315.html>
- BESyD: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/besyd>
- 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“
(9 teilweise sehr umfangreiche Beiträge)
 - „Düngung von Wintergetreide und Winterraps unter den Bedingungen der DüV 2020“
 - „Anwendung des Nitrat-Schnelltests bei Wintergetreide“
 -



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Foto: Grunert, LfULG

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

**Pflanzenbautagung online 24.02.2023 Feldtage 2023: Baruth 25.05. Pommritz 06.06. Salbitz 08.06.
Nossen: Sorte 20.06. Düngung + Pflanzenschutz 23.06. Ökolandbau 21.06. Christgrün 29.06. Forchheim 04.07.**

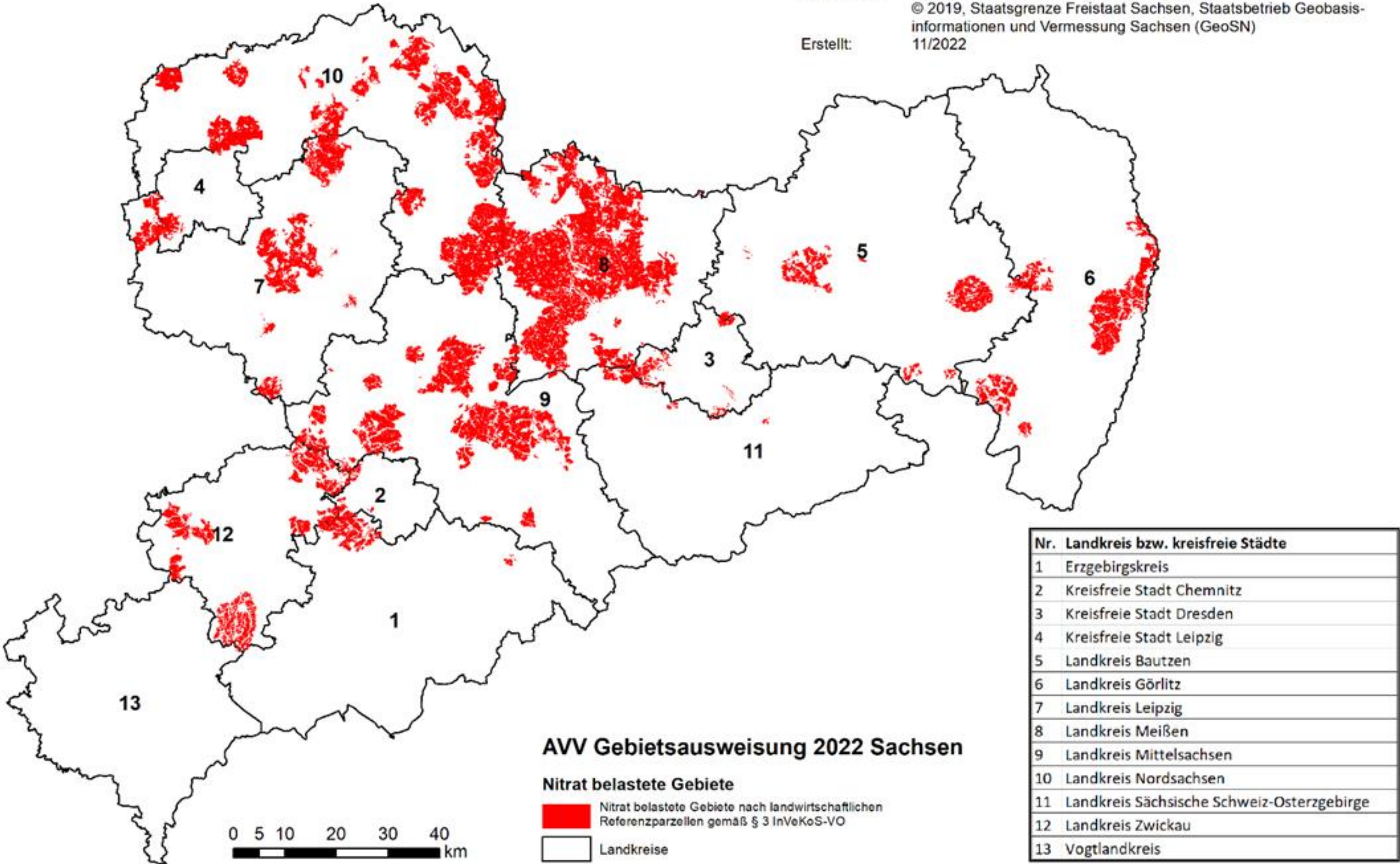
Übersichtskarte Lage der Nitrat-Gebiete in Sachsen ab 30.11.2022 nach SächsDüReVO vom 29.11.2022

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Bearbeitung: LfULG, Abteilung 7, Landwirtschaft
Referat 72
Datenbasis: © 2022, Nitrat belastete Gebiete, Fachdaten LfULG,
© 2019, Staatsgrenze Freistaat Sachsen, Staatsbetrieb Geobasis-
informationen und Vermessung Sachsen (GeoSN)
Erstellt: 11/2022

Welche Feldblöcke konkret
als Nitrat-Gebiet
ausgewiesen sind,
ist über die Internet-
anwendung InVeKoS
Online-GIS unter
www.landwirtschaft.sachsen.de/Landwirtschaft/1058.htm veröffentlicht.



Sächsische Düngerechtsverordnung SächsDüReVO

Novellierung am 29.11.2022, gültig ab 30.11.2022

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Hinweisblätter des LfULG mit den wichtigsten Neuregelungen und Änderungen:

<https://www.landwirtschaft.sachsen.de/umsetzungshinweise-dungeverordnung-20300.html>

- Sächsische Düngerechtsverordnung vom 29.11.2022
mit Auflistung der ausgewiesenen Flächen im Nitratgebiet
 - Anforderungen nach DüV und SächsDüReVO - Besondere Anforderungen ab 30.11.2022
in Gebieten mit hoher Nitratbelastung im Grundwasser (Nitrat-Gebiete)
 - Links zu den Flächen in Nitratgebieten mit unter 550 mm Niederschlag (je Landkreis)
 - Einladungen zu den Infoveranstaltungen:
 - 16.12.2022 in Nossen (Präsenz und online)
 - 05.01.2023 in Wurzen (online)
 - 17.01.2023 in Löbau (Präsenz)
 - 19.01.2023 in Zwickau (Präsenz)
- => Vortragsdateien im Internet



Die Novellierung der StoffBilV läuft noch, mit Abschluss der Novellierung ist erst 2023 zu rechnen.
Damit gilt weiter die StoffBilV vom 22.12.2017 ! Demnach gilt u.a.:

Ab dem 01.01.2023 sind zur Erstellung einer Stoffstrombilanz verpflichtet:

- Betriebe mit > 50 GV oder > 20 ha LN (bisher: > 50 GV und $> 2,5$ GV/ha bzw. > 30 ha und $> 2,5$ GV/ha)
- Betriebe mit ≤ 20 ha LN oder ≤ 50 GV, wenn dem Betrieb im Bezugsjahr außerhalb des Betriebs anfallender Wirtschaftsdünger zugeführt wird.
- Betriebe, die eine Biogasanlage unterhalten und mit einem der o.g. Betriebe in einem funktionalen Zusammenhang stehen, wenn dem Betrieb Wirtschaftsdünger aus diesem Betrieb oder sonst außerhalb des Betriebs anfallender Wirtschaftsdünger zugeführt wird

=> Ab 1.1.2023 deutlich mehr Betriebe als bisher betroffen!

Hinweise unter: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/stoffstrombilanzverordnung-20315.html>

Anteile (%) der P-Gehaltsklassen auf Ackerflächen in den Agrarstrukturgebieten in Sachsen Ø 2015 - 2018

