Düngung von Wintergetreide und Winterraps unter den Bedingungen der DüV 2020

Fachinformationsveranstaltung „Aktuelles zur Düngung“
Zwickau/Zwönitz, 10. und 17.02.2022, Dr. Michael Grunert

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE
Freistaat SACHSEN

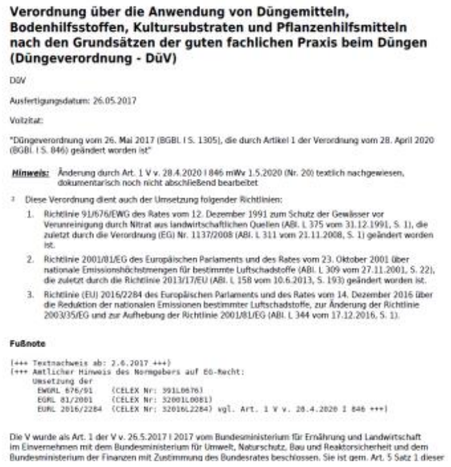
Foto: Grunert, LfULG

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

Anbau von Wintergetreide und Winterraps - Herausforderungen

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

- erheblich zunehmende Auflagen durch rechtliche Rahmenbedingungen in verschiedensten Themenbereichen
  (Düngung, Wasserschutz, gasförmige Emissionen, THG-Bilanz, Biodiversität, Zertifizierungen …..)
- regional zu hohe N-Einträge in Grundwasser und in Atmosphäre
- N als zunehmend limitierender Faktor
- Zunahme Trocken-/Hitze-Phasen
- Qualitätsanforderungen
- zunehmende technische Möglichkeiten
- Krankheiten/Schädlinge und Möglichkeiten des Pflanzenschutzes
- Kosten, Erlöse
- Akzeptanz in Bevölkerung und Medien
- …..



Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung - DüV)

DüV

Ausfertigungsdatum: 26.05.2017

Vollzitat:

"Düngeverordnung vom 26. Mai 2017 (BGBl. I S. 1305), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 28. April 2020 (BGBl. I S. 846) geändert worden ist"

Hinweis: Änderung durch Art. 1 V v. 28.4.2020 I 846 mWv 1.5.2020 (Nr. 20) textlich nachgewiesen, dokumentarisch noch nicht abschließend bearbeitet

Diese Verordnung dient auch der Umsetzung folgender Richtlinien:

1. Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (ABl. L 375 vom 31.12.1991, S. 1), die zuletzt durch die Verordnung (EG) Nr. 1137/2008 (ABl. L 311 vom 21.11.2008, S. 1) geändert worden ist.
2. Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (ABl. L 309 vom 27.11.2001, S. 22), die zuletzt durch die Richtlinie 2013/17/EU (ABl. L 158 vom 10.6.2013, S. 193) geändert worden ist.
3. Richtlinie (EU) 2016/2284 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2016 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/81/EG (ABl. L 344 vom 17.12.2016, S. 1).

Fußnote

(+++ Textnachweis ab: 2.6.2017 +++)
(+++ Amtlicher Hinweis des Normgebers auf EG-Recht:
Umsetzung der
EWGRL 676/91 (CELEX Nr: 391L0676)
EGRL 81/2001 (CELEX Nr: 32001L0081)
EURL 2016/2284 (CELEX Nr: 32016L2284) vgl. Art. 1 V v. 28.4.2020 I 846 +++)

Die V wurde als Art. 1 der V v. 26.5.2017 I 2017 vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit und dem Bundesministerium der Finanzen mit Zustimmung des Bundesrates beschlossen. Sie ist gem. Art. 5 Satz 1 dieser

Fotos: Grunert, LfULG

Wintergetreide und Winterraps
Handlungsfelder für N-Düngung

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

- N_{min} im Herbst und damit im Frühjahr minimieren
  (ZF-Anbau, Untersaaten, kein Herbst-N, wenig Bodenbearbeitung …)
- fachlich bessere N-Düngebedarfsermittlung
  (Standort, N-Nachlieferung aus Boden, Vorfrucht, Zwischenfrucht und organisch. Düngung, N_{min}-Analyse + zeitliche Anrechnung, Bestandesentwicklung und N-Aufnahme …)
- Ausbringungsstrategien optimieren/anpassen
  (Mengen, Gabenaufteilung/Zusammenlegung, Stabilisierung, Platzierung, Teilschlagspezifika, Exaktheit)
- Management organischer Düngemittel
  (wann wieviel zu welcher Kultur mit welcher Technik, …)
- Optimierung anderer Faktoren
  (Grunddüngung, PS, Bodenbearbeitung, Sorte, Fruchtfolge, Humus, Erosionsreduzierung …)
- weiterhin Nährstoffbilanzierung (insbes. schlagspezifisch)

Zusätzlich für Nitrat-Gebiete:

- N-Reduzierung je nach Kulturart, Qualitätsziel, Standort
- Kulturen tauschen mit „nicht-Nitrat-Gebiet“
- …..

Keine pauschalen Empfehlungen. Betriebs- und Standort-spezifisch und abhängig von den Rahmenbedingungen.

Im Folgenden gehe ich auf ausgewählte Punkte ein.

Foto: Grunert, LfULG

Foto: Grunert, LfULG

Foto: Grunert, LfULG

Düngung von Wintergetreide und Winterraps
1. N_{min} im Herbst und damit im Frühjahr minimieren

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

N_{min} vor Winter: - klarer Zusammenhang mit über Winter verlagertem N;
dieser ist für Pflanzenbau verloren, landet (z.T.) im Grundwasser
- großer Teil aus N-Mineralisierung; nicht aus N-Düngung des Jahres

=> Düngung: nur Teilbeitrag, andere Handlungsfelder mitentscheidend

=> Nur bei geringem N_{min} bleibt Spielraum für Bestandesführung!

- Kultur-, Ertrags- u. Standortgerechte schlagspezifische Düngung
- N-Düngung nach Ernte/im Herbst nur bei tatsächlichem Bedarf
- Minimierung der Bodenbearbeitung
  möglichst wenige Arbeitsgänge, geringe Bearbeitungstiefe und -intensität
- möglichst keine Biomasse-Einarbeitung mit hohem N-Mineralisierungspotenzial
  (Futterleguminosen!, Zwischenfrüchte)
- Absicherung der N-Aufnahme bis zum Vegetationsende:
  - Zwischenfruchtanbau - Strohdüngung
  - gute Keimbedingungen für Ausfallgetreide, -raps …
  - Vermeidung von Brachezeiten ohne Bewuchs
- Verteilung organischer Düngung auf alle Flächen des Betriebes
- …

Foto: Grunert, LfULG

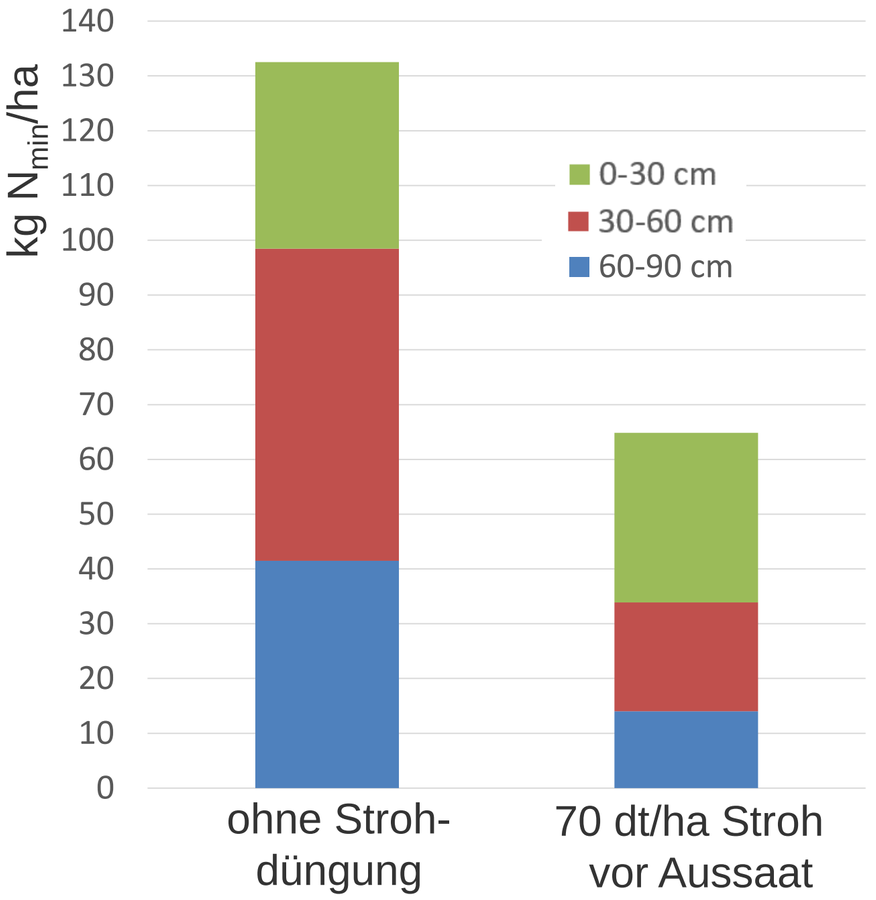
Foto: Grunert, LfULG

Strohdüngung zu Winterweizen
Wirkung auf N_{min} vor Winter

Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, Ø 2020 (16 Parzellen, bisher nur einjährig!)

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN



GD 5%: 0-30 cm 12,7 30-60 cm 17,7
60-90 cm 13,4 0-90 cm 37,8

- Weizen nimmt vor Winter nur 10 - 30 kg N/ha auf, kann keine größeren N-Mengen binden und vor Verlagerung schützen
- durch Strohabbau wird verfügbarer N aus dem Boden gebunden
- wichtig für gute Bestandesetablierung und weiteres Wachstum: gleichmäßige Stroheinarbeitung

- N_{min} hier bis Vegetations-ende halbiert; um 68 kg N/ha abgesenkt
- dieser N ist vor Verlust über Winter geschützt
- dies bedeutet bares Geld

Versuchsparzellen am 9.12.2020
links mit; rechts ohne Stroh

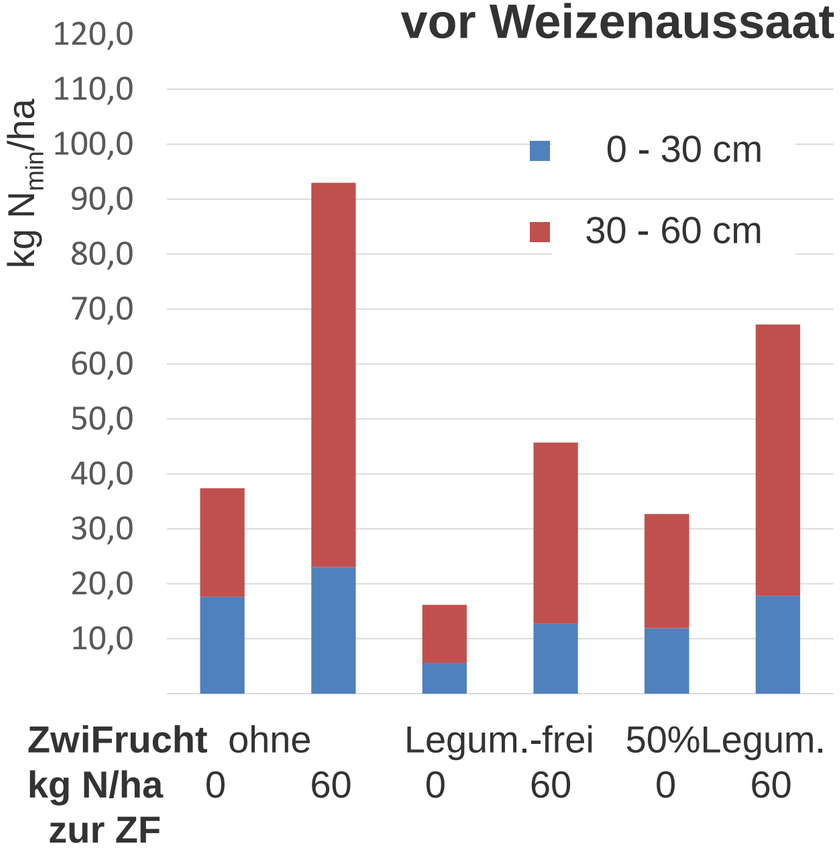
Zwischenfrucht mit/ohne Legum. und N-Düngung Wirkung auf N_{min} zur Weizenaussaat und vor Winter

Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, Ø 2020 (16 Parzellen, bisher nur einjährig!)

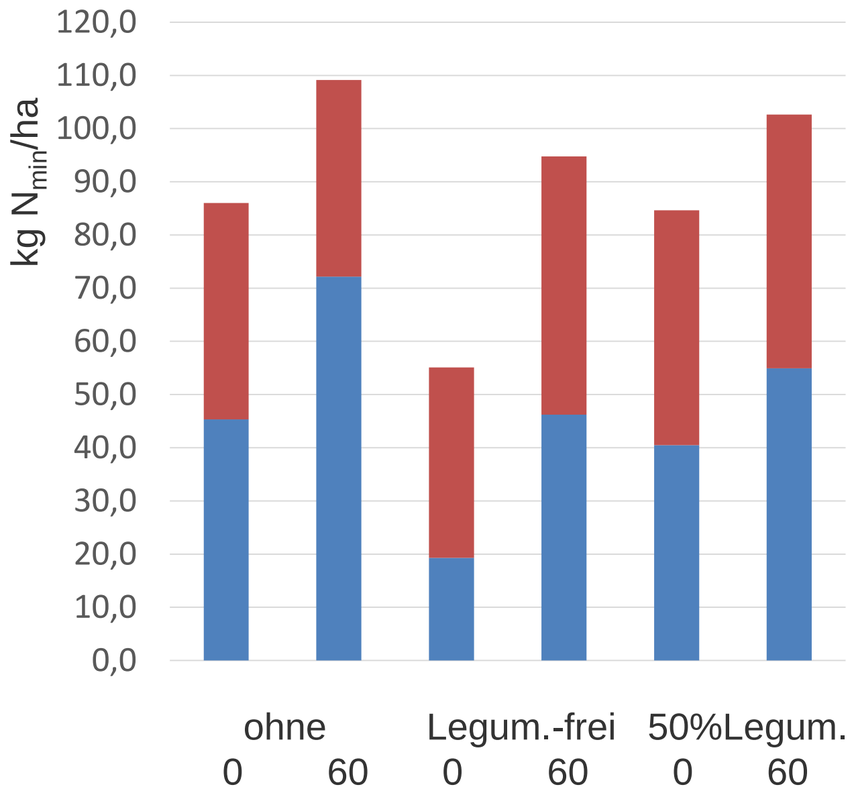
LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

ZF-Aussaat (mit 0 bzw. 50 % Leguminosenanteil) am 23.07.2020; davor Düngung 0 bzw. 60 kg N/ha

N_{min} 06.10.2020 nach ZF-Ernte vor Weizenaussaat



N_{min} 17.11.2020 vor Winter



=> deutliche Reduzierung des N_{min} durch ZF-Anbau; bei Leguminosen-freier ZF bessere Wirkung

=> erhebliche N-Mineralisierung von Weizenaussaat bis Vegetationsende; nur geringe N-Aufnahme durch Weizen

=> + ca. 50 kg/ha N_{min} unter Weizen bis Vegetationsende

Düngung von Wintergetreide und Winterraps
2. fachlich qualifiziertere N-Düngebedarfsermittlung

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

A) fachlich bessere Berücksichtigung von in DüV berücksichtigten Faktoren:

- Standort: ertragsbezogene N-Bedarfswerte nach Boden-Klima-Raum und Kulturart
- N-Nachlieferung (und differenzierte Anrechnung auf N-Teilgaben) aus:
  - Vorfrucht: Koppelproduktertrag und -nutzung
    Zwischenfrucht (Ertrag, Nutzung/Einarbeitung, aufgenommener N)
  - organischer Düngung: differenzierte Anrechnung je nach:
    Kultur (Menge, Art, Ausbringungsmonat, Kultur) Vorkultur (Menge, Art)
- N_{min} in drei Schichten - differenzierte Anrechnung auf Teilgaben

Foto: Grunert, LfULG

Foto: Grunert, LfULG

B) Berücksichtigung zusätzlicher Faktoren:

- Bestandesentwicklung und vom Bestand aufgenommener N
  - Wintergetreide zu Vegetationsbeginn: EC-Stadium, Bestandesdichte
  - Winterraps: Aufwuchs zu Vegetationsende, Blattverluste über Winter,
    Bestandesdichte, anteilige Anrechnung des aufgenommenen N
  - Vegetationsbeginn - Höhenlage - Wetterprognose

=> **N-Düngebedarfsempfehlung BESyD**: - Gesamt (≤ N-Düngebedarfsermittlung nach DüV)
- Empfehlungen für Gabenaufteilung zu Wintergetreide und -raps
(2./3. Gabe zu Wintergetreide: dann bestandesabhängige Präzisierung)

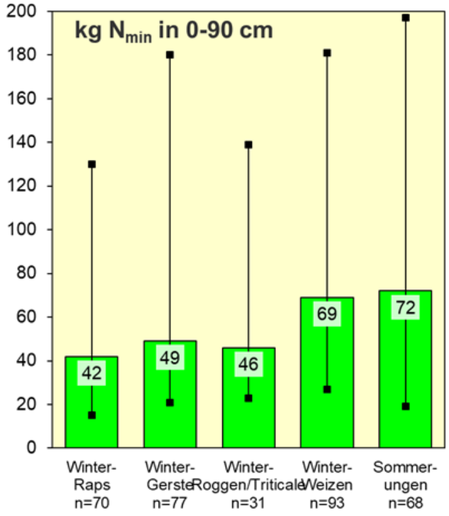
N_{min}-Analyse, Anrechnung

N_{min} ist mineralisch gedüngtem N in der Wirkung gleichzusetzen => ist bares Geld

N_{min}-Probenahme und Analyse auf jedem Schlag

=> Erfassung der tatsächlichen Bedingungen zeitnah zur geplanten N-Düngung

- Richtwerte geben selten die Wirklichkeit auf dem konkreten Schlag wieder
  (Bsp. siehe rechts: Richtwert 2021 WWeizen 69 kg N_{min}; Werte reichten aber von ca. 25 bis 180!)
- Empfehlung: mehrere N_{min}-Proben je Schlag (insbesondere bei inhomogenen Schlägen)
- generell volle Anrechnung des N_{min} bei der N-Düngebedarfsermittlung
- fachlich sinnvoll: differenzierte anteilige Anrechnung auf einzelne N-Gaben nach:
  - tatsächlicher Pflanzenentwicklung
  - Durchwurzelungstiefe
  - Tiefenverlauf des N_{min}



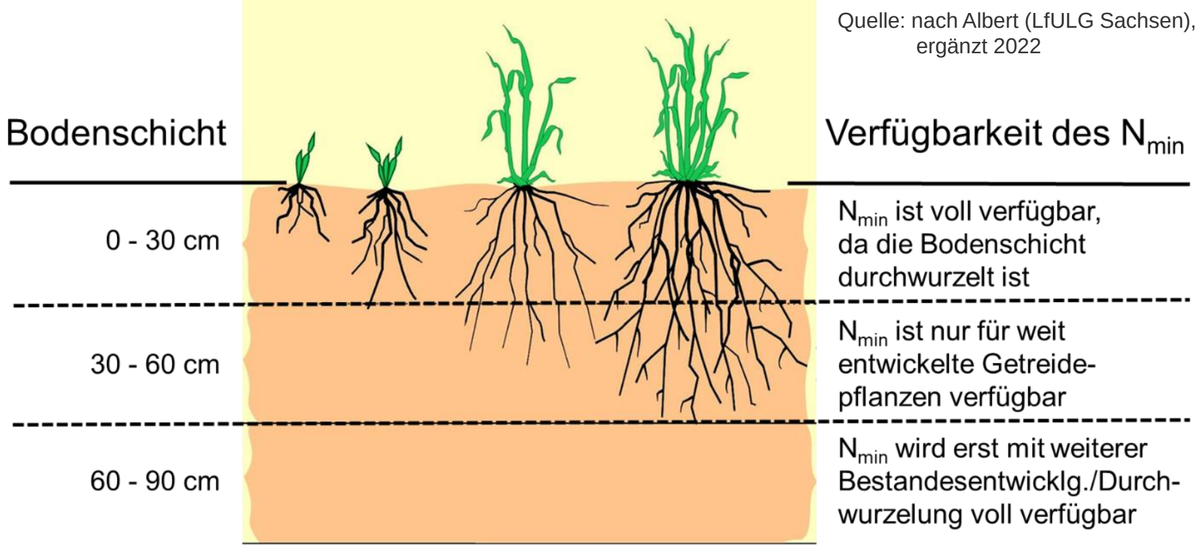
N_{min}-Richtwerte Sachsen 2021
Quelle: Grunert, 26.02.2021

Umsetzung in Abhängigkeit von
- Standortbedingungen,
- aktueller Witterung
- …

=> fachlich erweiterte N-Empfehlung in BESyD

Verfügbarkeit des N_{min} für Wintergetreide zu Vegetationsbeginn

Quelle: nach Albert (LfULG Sachsen), ergänzt 2022



N-Düngebedarfsermittlung nach DüV und fachlich erweitert in BESyD

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN

Bildschirmabdruck einer Düngebedarfsermittlung

Bsp: Winterraps,

Zielertrag 40 dt/ha

Start | Übersicht | Ergebnisse | N-Berechnungsfo

Eingabedaten	Faktoren	Pflicht DüV		freiwillige Empfehlung fachlich erweitert			
nitratbelastetes Gebiet: ☑							
	N-Bedarfsermittlung nach DüV			fachlich erweiterte N-Düngungsempfehlung			
	N-Bedarf Pflanze		200		200		
40 dt/ha Ert.niveau 40 dt/ha Betrieb 0 dt/ha Differenz	Ertragsdifferenz	0	200	0	200		
humos (2 % bis 4 %)	Humusgehalt/Bodenvorrat	0	200				
108-Lößböden in den Übergangslagen (Ost)	Boden-Klima-Raum			0	200		
2 % Steinigkeit	Nmin 0-60 cm (gemessen)	-44	156	-44	156		
90 cm Bodentiefe	Nmin 60-90 cm (berechnet)	-11	145	-11	145		
Vorkultur: Sommergerste Futter	Vorfrucht/Nachlieferung	0	145	-5	140		
	Pflanzenentwicklung			0	140		
	org. Düngung im Vorjahr	-15	130				
	im Herbst gedüngter verfügbarer N	0	130				
	org. Düngung zur Vorfrucht			-10	130		
	Erntereste Gemüse/Grünmasse Zw.frucht/Frucht	0	130	0	130		
	org. Düngung Herbst			0	130		
	Runden, Begrenzung nach DüV, WSG(Sz1)	0	130	0	130		
N-Düngebedarf als standortbezogene Obergrenze(DüV)	N-Empfehlung [kgN/ha]		130		130		
					1. G.	2. G.	3. G.
	N-Empfehlung in Gaben kgN/ha				80	50	0
orientierende N-Obergrenze im Nitrat-Gebiet (80% des N-Düngebedarfs) [kgN/ha]			104				

WWeizen: Ertrag, RP-Gehalt und N-Saldo in Abhängigkeit von der N-Düngung, incl. stabil. N-Düngung

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, Ø 2018-2020

N-Düngung: Steigerung Ertrag und RP

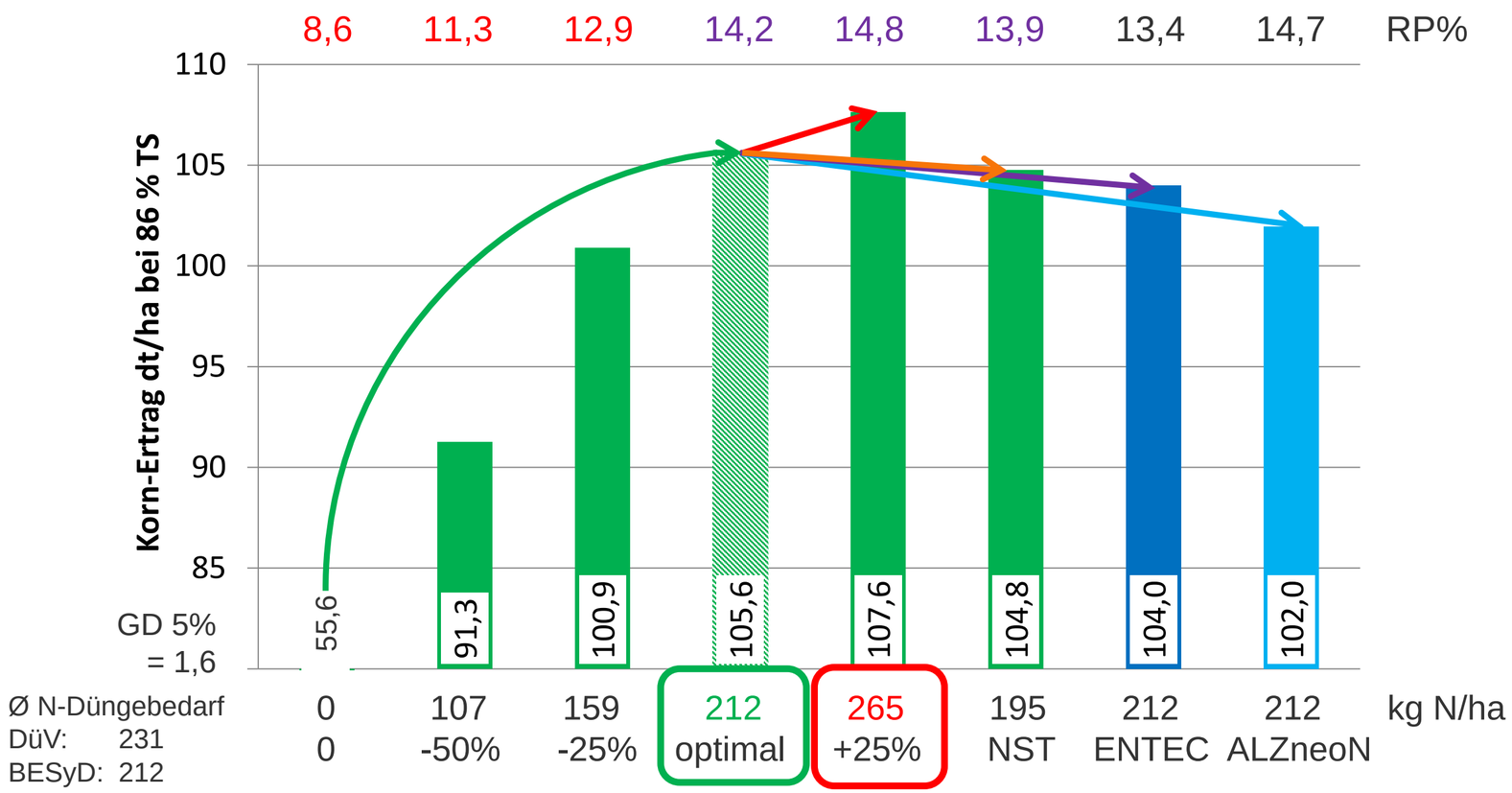
BESyD sehr gut -19 kg N/ha zu DüV RP% zu hoch

N >opt. +53 kg N, >DüV, nicht zulässig! +2 dt, extrem hoher RP

Nitratschnelltest -17 kg N, Ertrag gleich, wurde 2021 angepasst

ENTEC 26 geringerer Ertrag, RP ausreichend

ALZONneoN deutlich geringerer Ertrag, sehr hoher RP-Gehalt



NST Gabenbemessung 2./3.Gabe mit Nitratschnelltest
ENTEC 1. Gabe (Summe1.+2.) ENTEC 26; 3. Gabe KAS
ALZneoN 1. Gabe KAS; 2. Gabe (Summe 2.+3.) ALZON neoN

Ursache für schlechtes Ergebnis stabilisierte N-Düngung offen, an anderen Standorten deutlich besser

bei pauschal -20 % N zu erwarten:

- signifikanter Ertragsrückgang
- signifikante Abnahme des Rohproteingehaltes (-0,9 %)
- keine A-Qualität mehr
- Weiterhin A-Qualität?: Anpassungen bei Sorte, N-Gabenaufteilung …

WWeizen: Ertrag, RP-Gehalt und N-Saldo in Abhängigkeit von der N-Düngung, incl. stabil. N-Düngung

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Forchheim, V8a, Sl3, Az33, Patras, Ø 2018-20

N-Düngung: Steigerung Ertrag und RP

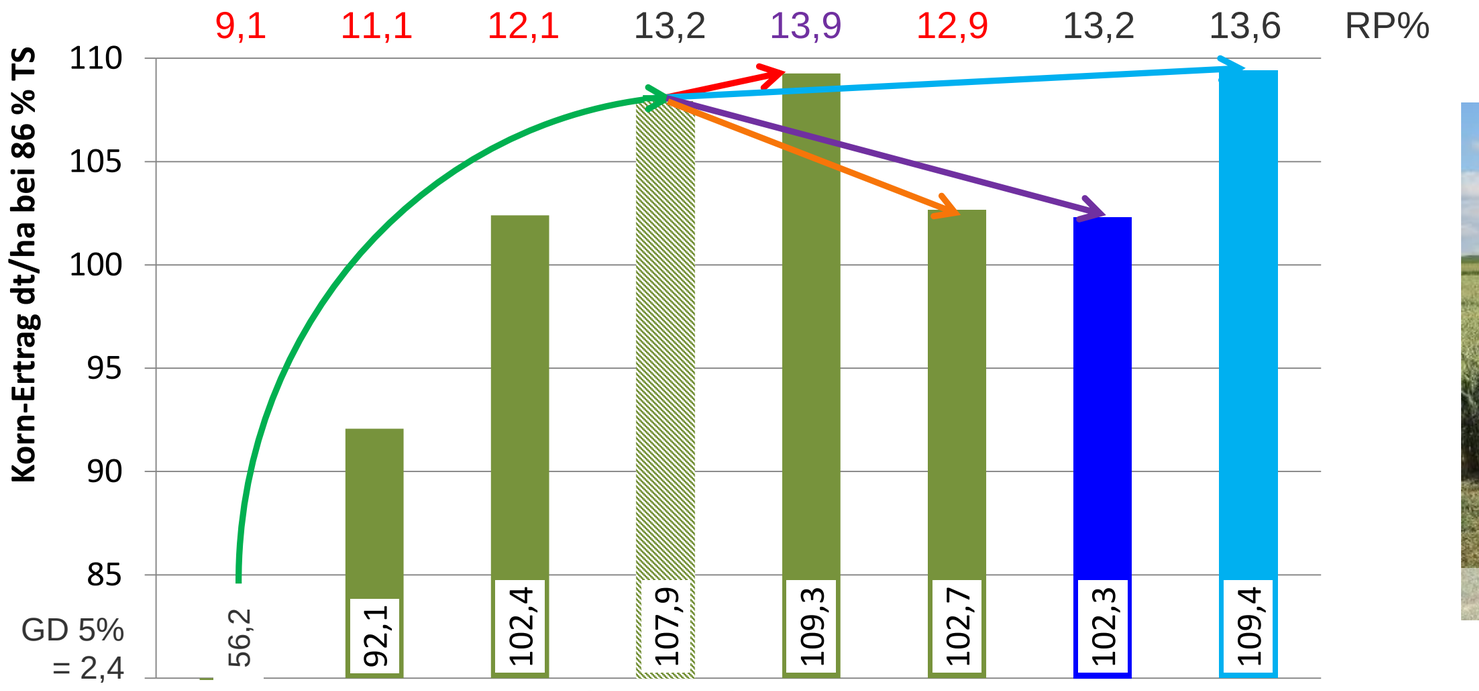
BESyD sehr gut -3 kg N/ha zu DüV

N >opt., +49 kg N, >DüV, nicht zulässig! +1,4 dt, zu hoher RP-Gehalt

Nitratschnelltest wurde 2021 angepasst

ENTEC 26 deutlich geringerer Ertrag

ALZONneoN höchster Ertrag, hoher RP-Gehalt



Ø N-Düngebedarf	0	101	149	198	247	182	198	198	kg N/ha
DüV: 201	0	-50%	-25%	optimal	+25%	NST	ENTEC	ALZneoN	
BESyD: 198									

Parzellen mit stabilisiertem N am 2.7.2019 in Forchheim

NST Gabenbemessung 2./3.Gabe mit Nitratschnelltest
ENTEC 1. Gabe (Summe1.+2.) ENTEC 26; 3. Gabe KAS
ALZneoN 1. Gabe KAS; 2. Gabe (Summe 2.+3.) ALZON neoN

WWeizen: Ertrag, RP-Gehalt und N-Saldo in Abhängigkeit von der N-Düngung

Christgrün, sL, V5, Az 35, Ø 2015-2020

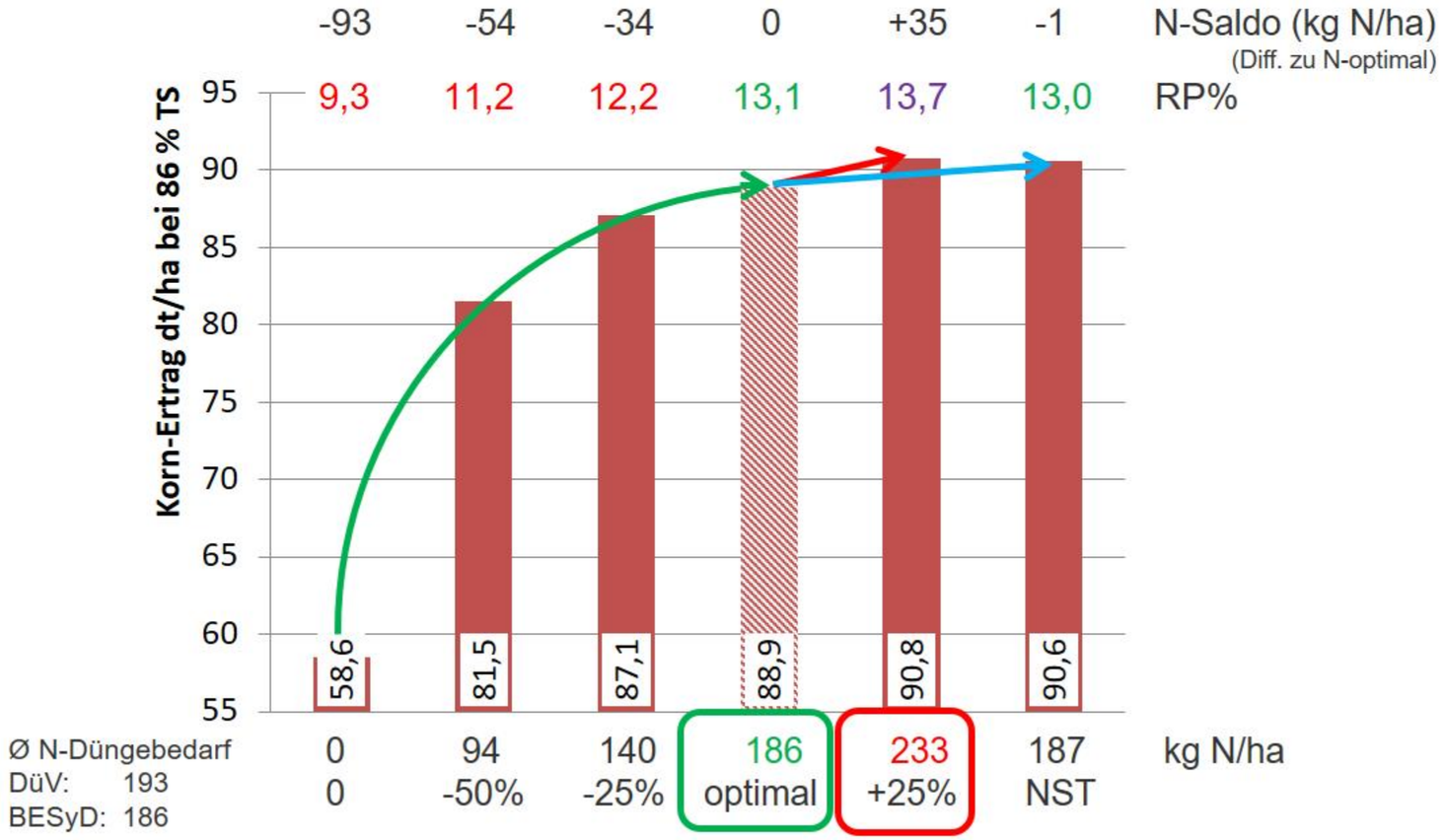
LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

N-Düngung: Steigerung Ertrag und RP

BESyD
-7 kg N/ha zu DüV

N >opt. +47 kg N, >>DüV, nicht zulässig!
gleicher Ertrag, sehr hoher RP, +35 kg N-Saldo

NST +1 kg N, +1,7 dt/ha, RP zu knapp,
gleicher N-Saldo, wurde 2021 aktualisiert



Christgrün am 30.06.2015

Fotos: Grunert, LfULG

Christgrün am 22.06.2021

NST = Bemessung 2./3.Gabe mit Nitratschnelltest

WGerste: Ertrag, RP%, N-Saldo in Abhängigkeit von N-Düngung Christgrün, sL, V5, Az 35, Ø 2017-2019

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

N-Düngung: Steigerung Ertrag und RP

DüV: sehr gut

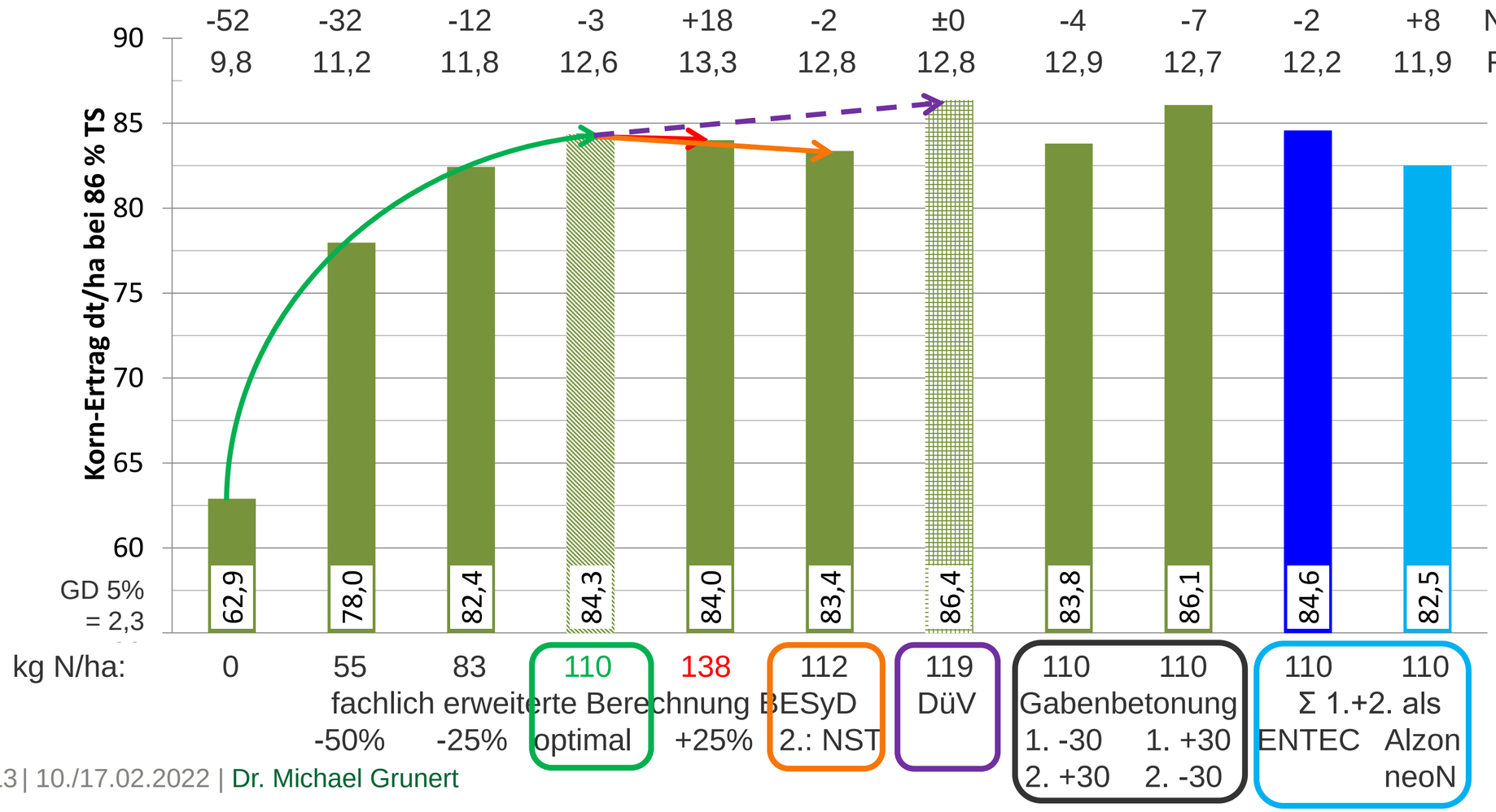
BESyD gut -2,1 dt (n.s.), -9 N

N >opt. +28 N -0,3 dt (n.s.) +18 N-Saldo

Nitratschnelltest wie BESyD (wurde 2021 angepasst)

Betonung 1. Gabe positiv, +1,8 dt (n.s.)

stabilisierte N-Düngung: nicht positiv



bei pauschal -20% N zu erwarten:

- geringerer Ertrag
- um ca. 1 % geringerer Rohproteingehalt

WGerste: Ertrag, RP%, N-Saldo in Abhängigkeit von N-Düngung Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, KWS Meridian, Ø 2017-19

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN

N-Düngung: Steigerung Ertrag und RP

DüV: gut, aber Düngung und Saldo hoch

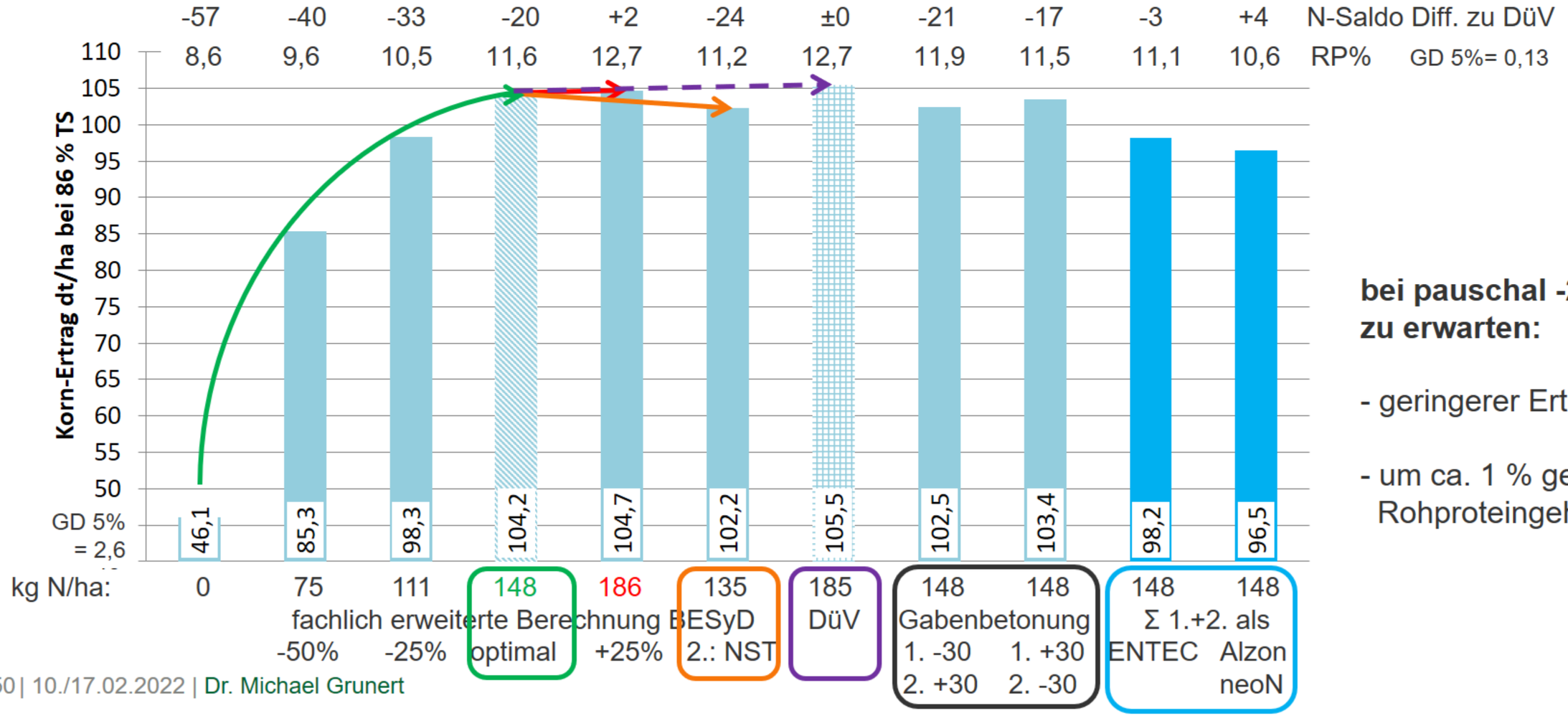
BESyD sehr gut -1,3 dt (n.s.) -37 N, -20 N-Saldo

N >opt. +38N +0,5 dt (n.s.) +22 N-Saldo

Nitratschnelltest -50 N, -3,3 dt (wurde 2021 angepasst)

Betonung 1./2. Gabe: negativ/neutral

stabilisierte N-Düngung: negativ



bei pauschal -20% N zu erwarten:

- geringerer Ertrag
- um ca. 1 % geringerer Rohproteingehalt

WRoggen: Ertrag, RP%, N-Saldo in Abhängigkeit der N-Düngung

Baruth, D3, IS, AZ32, KWS Daniello, Ø 2017-19

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN

N-Düngung: Steigerung Ertrag und RP

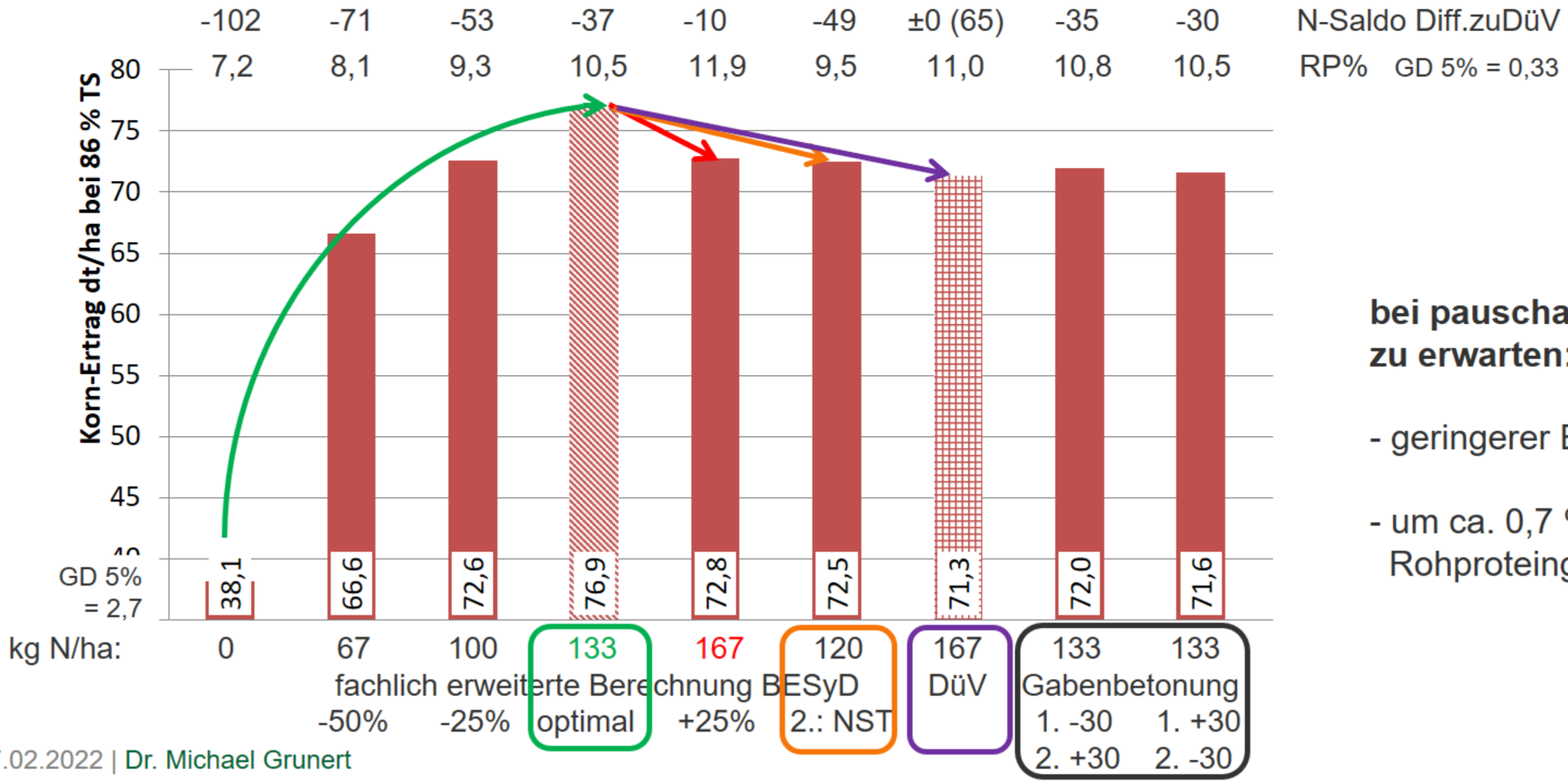
BESyD sehr gut +4,4 dt (sign.) -34 N (zu DüV)

DüV: Ertrag geringer, Saldo u. Düngung hoch

N >opt.: -4,1 dt +34 N (=DüV), +27 N-Saldo

Nitratschnelltest -47 kg N, -1,2 dt (wurde 2021 angepasst)

Betonung 1./2. Gabe: negativ



bei pauschal -20% N zu erwarten:

- geringerer Ertrag
- um ca. 0,7 % geringerer Rohproteingehalt

Raps - Abzug Herbst-N-Düngung nach DüV 2020 und Anrechnung des aufgenommenen N?

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

mit DüV 2020:
- Anrechnung (Abzug) des bis 01.10. zu Winterraps oder Wintergerste aufgebrachten verfügbaren N (aus organischer und minralischer N-Düngung)
- zusätzlich weiterhin Abzug von 10 % des gesamt-N bei organischer N-Düngung (Nachlieferung im Folgejahr)

- eine Berücksichtigung des bis Vegetationsende aufgenommenen N bei der N-DBE kann nicht zusätzlich in vollem Umfang erfolgen (sonst evtl. doppelter Abzug)

- in fachlicher Erweiterung BESyD erfolgt seit 2021 die Berechnung wie bisher:
  - anteilige Anrechnung Biomasse-N
  - kein Abzug des verfügbaren N aus Sommer/Herbst-N-Düngung
  - abschließend Abgleich mit N-DBE nach DüV (≤ DüV)

- positiver Effekt der Berücksichtigung des aufgenommenen N wird erhalten bleiben, insbesondere bei üppigen Beständen, auch bei Herbst-N-Düngung

Fotos: Grunert, LfULG

WRaps: Ertrag, Öl%, N-Saldo in Abhängigkeit von N-Düngung Forchheim, V8a, Sl3, Az33, Sherpa, Ø 2017-19

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

N-Düngung: +Ertrag, -Öl% +N-Saldo

BESyD sehr gut +1,3 dt (sign.) -7 N, -11 NSaldo

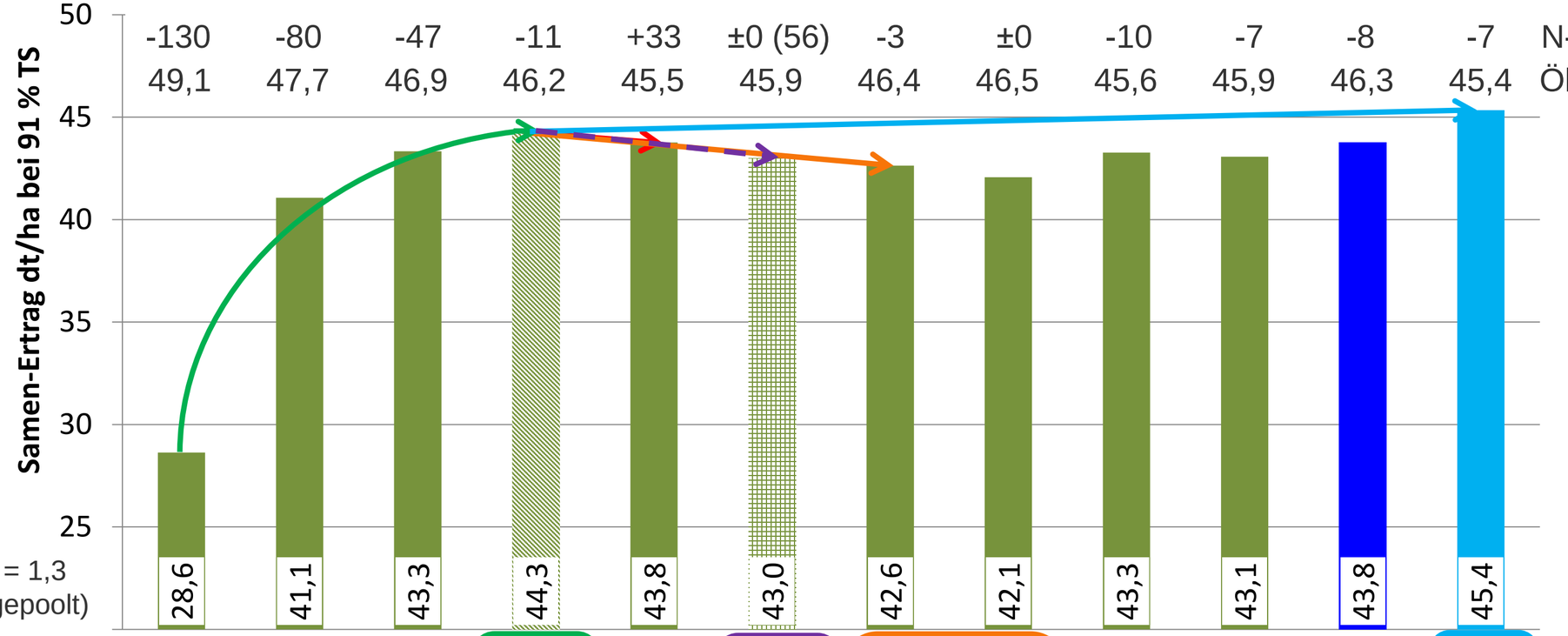
DüV schlechter als BESyD

N >opt.: -0,5dt (n.s.) +45 N (> DüV!), +44N-Saldo

Herbst-N: negativ

Betonung 1./2. Gabe: nicht positiv

ENTEC ähnlich; ALZONneoN besser (bei+10N)



kg N/ha:	0	91	135	180	225	187	180	180	180	180	180	190
dav. Herbst	0	0	0	0	0	0	50	50	0	0	0	0
dav. 1./2. Gabe	0	52/39	78/58	103/77	129/96	107/80	53/77	103/27	53/127	153/27	180/0	190/0
		fachl. erweit. Berechnung BESyD				DüV	Herbst-N		Gabenbeton.		ENTEC	Alzon
		-50%	-25%	optimal	+25%		Abzug i. Frühj.		1. -50	2. -50		neoN

bei pauschal -20% N zu erwarten:

- geringerer Ertrag
  (Höhe der Abnahme u.a. je nach standortspezifischer Herbst-N-Aufnahme)
- leichte Zunahme des Ölgehaltes

WRaps: Ertrag, Öl%, N-Saldo in Abhängigkeit von N-Düngung Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, Sherpa, Ø 2017-19

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

N-Düngung: +Ertrag, -Öl% +N-Saldo

BESyD sehr gut -0,4dt (n. signif.) -16N, -13N-Saldo

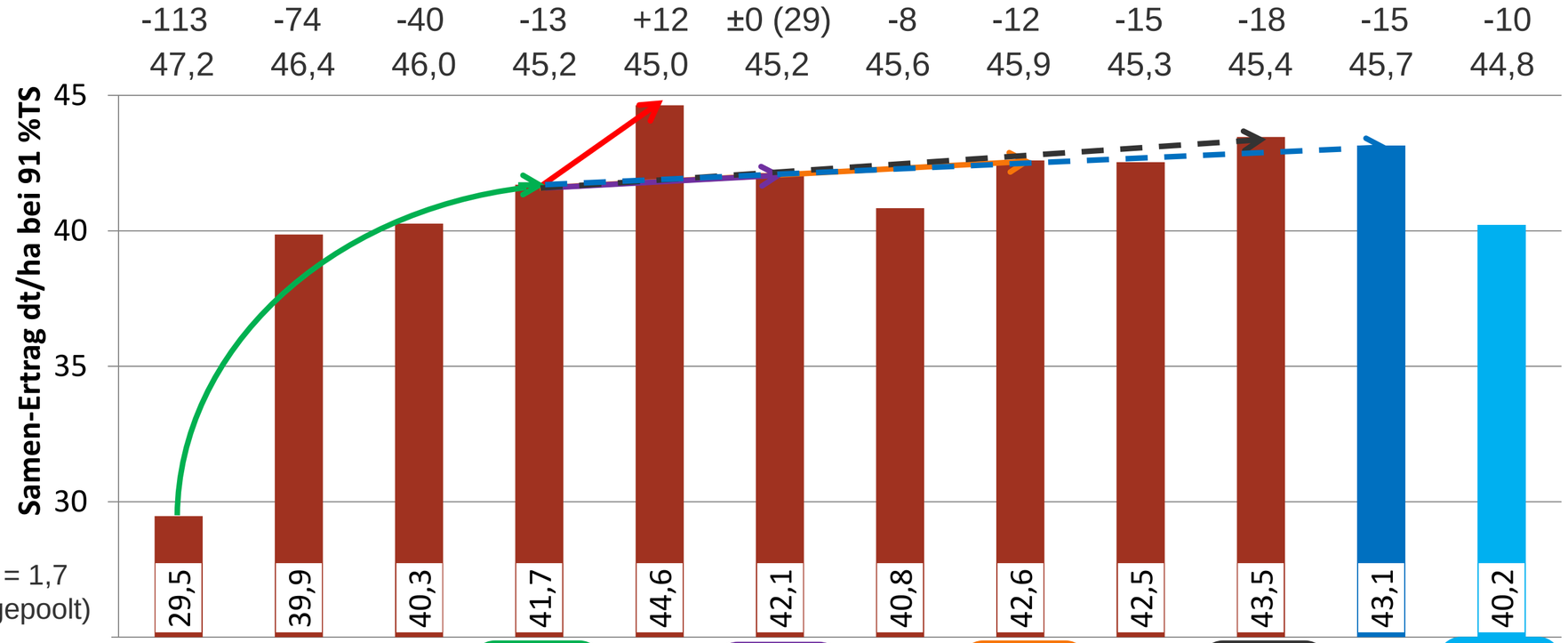
DüV ähnlich BESyD

N >opt.: +2,9 dt, +38 N (>DüV!), +25 N-Saldo,

Herbst-N bei Abzug zu 2. Gabe positiv

Betonung 1. N-Gabe: +1,8 (signif.)

ENTEC ähnlich; ALZONneoN schlechter



N-Saldo Diff. Zu DüV	-113	-74	-40	-13	+12	±0 (29)	-8	-12	-15	-18	-15	-10	
Öl %	47,2	46,4	46,0	45,2	45,0	45,2	45,6	45,9	45,3	45,4	45,7	44,8	
kg N/ha:	0	74	112	148	186	164	148	148	148	148	148	148	
dav. Herbst	0	0	0	0	0	0	50	50	0	0	0	0	
dav. 1./2. Gabe	0	42/33	63/49	83/65	104/82	93/71	33/65	83/15	33/115	133/15	148/0	148/0	
		-50%	-25%	optimal	+25%	DüV	Abzug i. Frühj.	Herbst-N	1. -50	Gabenbeton. 2. -50	ENTEC	Alzon neoN	

fachl. erweit. Berechnung BESyD

Ursache für schlechtes Ergebnis ALZON neoN offen, an anderen Standorten bessere Ergebnisse

bei pauschal -20% N zu erwarten:

- geringerer Ertrag
  (Höhe der Abnahme u.a. je nach standortspezifischer Herbst-N-Aufnahme)
- leichte Zunahme des Ölgehaltes

Düngung von Wintergetreide und Winterraps
3. N-Ausbringungsstrategien optimieren/anpassen

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN

bestandesabhängige Anpassung von Teilgabenhöhe und -termin bietet insbesondere bei Wintergetreide erhebliches Optimierungspotenzial

- teilschlagspezifische Düngung auf heterogenen Standorten zu empfehlen, wenn andere (einfachere) Optionen ausgeschöpft sind
- N-Stabilisierung spezifisch angepasst an Kultur und Düngerart bietet Chancen insbesondere mit zunehmenden Trockenphasen
- Platzierung von Düngemitteln kann Effizienz verbessern
- Exaktheit der Düngemittelausbringung in Menge und Querverteilung ist betriebsabhängig nach wie vor ein Handlungsfeld
- …..

Foto: Grunert, LfULG

Foto: Grunert, LfULG

Foto: Grunert, LfULG

Bemessung von 2./3. N-Gabe

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Entsprechend der konkreten Situation auf dem Schlag, Berücksichtigung von:
- aktueller Bestandesentwicklung (EC-Stadium, Bestandesdichte, N-Versorgung …)
- Qualitätsziel, angebaute Sorte - Phytopathologie
- Bodeneigenschaften (Bodenart, Struktur, Erwärmung, nFK …)
- aktuelle Witterung (Bodenfeuchte, Prognose …)
- Erfahrungen N-Nachlieferungsvermögen (Vorfrucht, org.Düngung, N-Abschöpfung Vorfrucht, Tiefenverteilung des vor erster Düngung gemessenen N_{min})
- vom Bestand aufgenommener N (Nährstoffversorgung: Nitratschnelltest, Sensoren, Luftbilder …)
- bisherige N-Düngung und tatsächliche Aufnahme des gedüngten N

=> Verwendung von Nitratschnelltest, Sensoren, Luftbildern ...

Foto: Grunert, LfULG

Der nach DüV ermittelte N-Düngebedarf darf nicht überschritten werden!
(auch nicht bei Bedarfsermittlung mit Sensoren, Nitratschnelltest o.ä.)
- in der Summe der Teilgaben
- im Mittel des Schlages

Nitratschnelltest haben wir im Januar 2021 aktualisiert:
- Anpassung an Ertragsentwicklung und an Methodik DüV
- spezifische Empfehlungen für C-, A/B- und E-Weizen

Foto: Grunert, LfULG

Qualitätsweizenanbau
mit stark reduzierter N-Düngung?

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Foto: Grunert, LfULG

Ohne Anpassungen zu erwarten:
- signifikanter Rückgang von Ertrag und vor allem Rohproteingehalt

Weiterhin A-Qualität? Verschiebung von N in dritte Gabe?
- positive Wirkung der 3. N-Gabe auf RP-Gehalt
- aber weiterer Ertragsrückgang zu erwarten
- nur max. 50 % des N aus Spätgaben kommen im Korn an

=> Auswahl von Sorten mit vergleichsweise sicheren Qualitätseigenschaften
- auch bei geringerer 3. N-Gabe
- bei schwankenden Witterungsbedingungen

=> Sortenempfehlungen LfULG

=> Ergebnisse Exaktversuche N-Qualitäts-Düngung/Sorte (folgende Abbildungen)

Günstig wäre zusätzlich:
- gleitende Bezahlung nach analysiertem Rohproteingehalt (nicht in festen Stufen)
- flexible Anbau-/Vermarktungsstrategiewelche

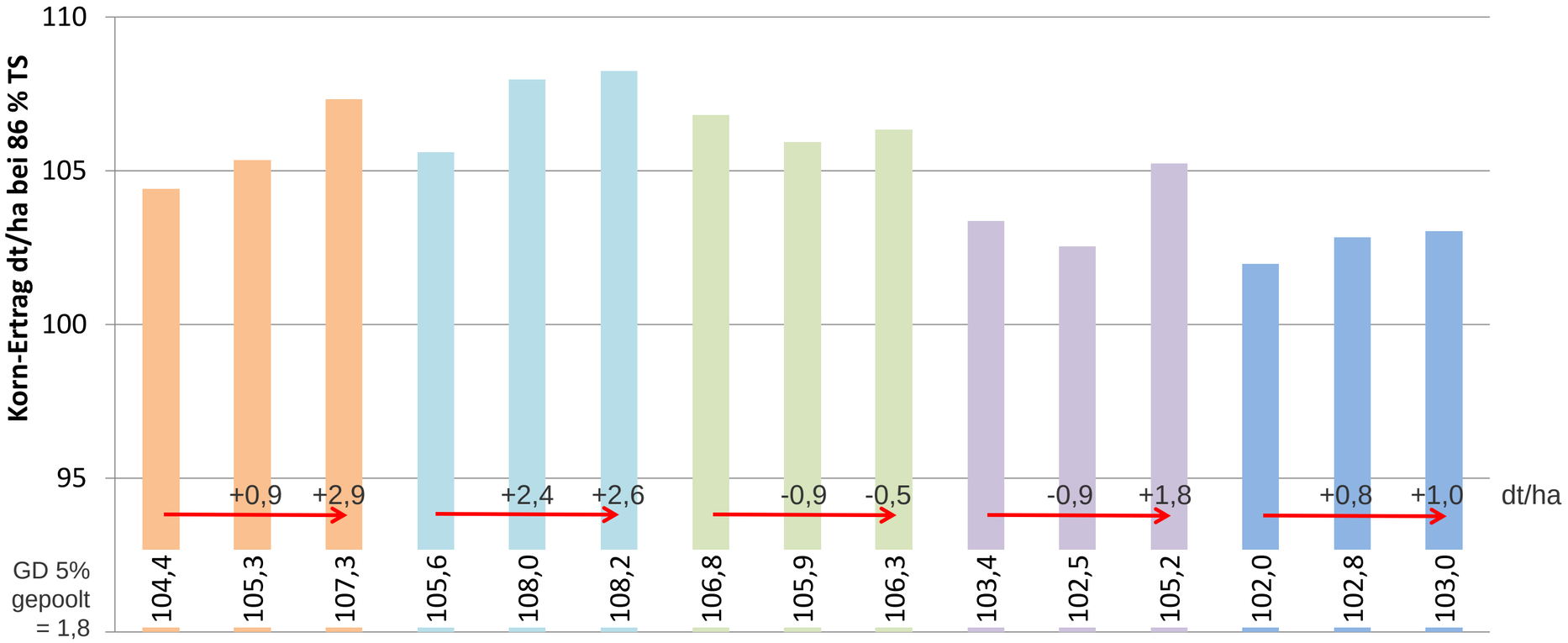
Foto: Grunert, LfULG

Wirkung gestaffelter 3. N-Gabe auf Ertrag, RP-Gehalt und N-Saldo von Weizen A- und E-Sorten

Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, Ø 2018-2020

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN



Sorte	Spontan (A)			Nordkap (A)			RGT Reform (A)			Ponticus (E)			Kerubino (E)		
3. Gabe	**13**	**43**	**73**	**13**	**43**	**73**	**13**	**43**	**73**	**18**	**48**	**78**	**18**	**48**	**78**
N-Ges.	160	190	220	160	190	220	160	190	220	175	205	235	175	205	235

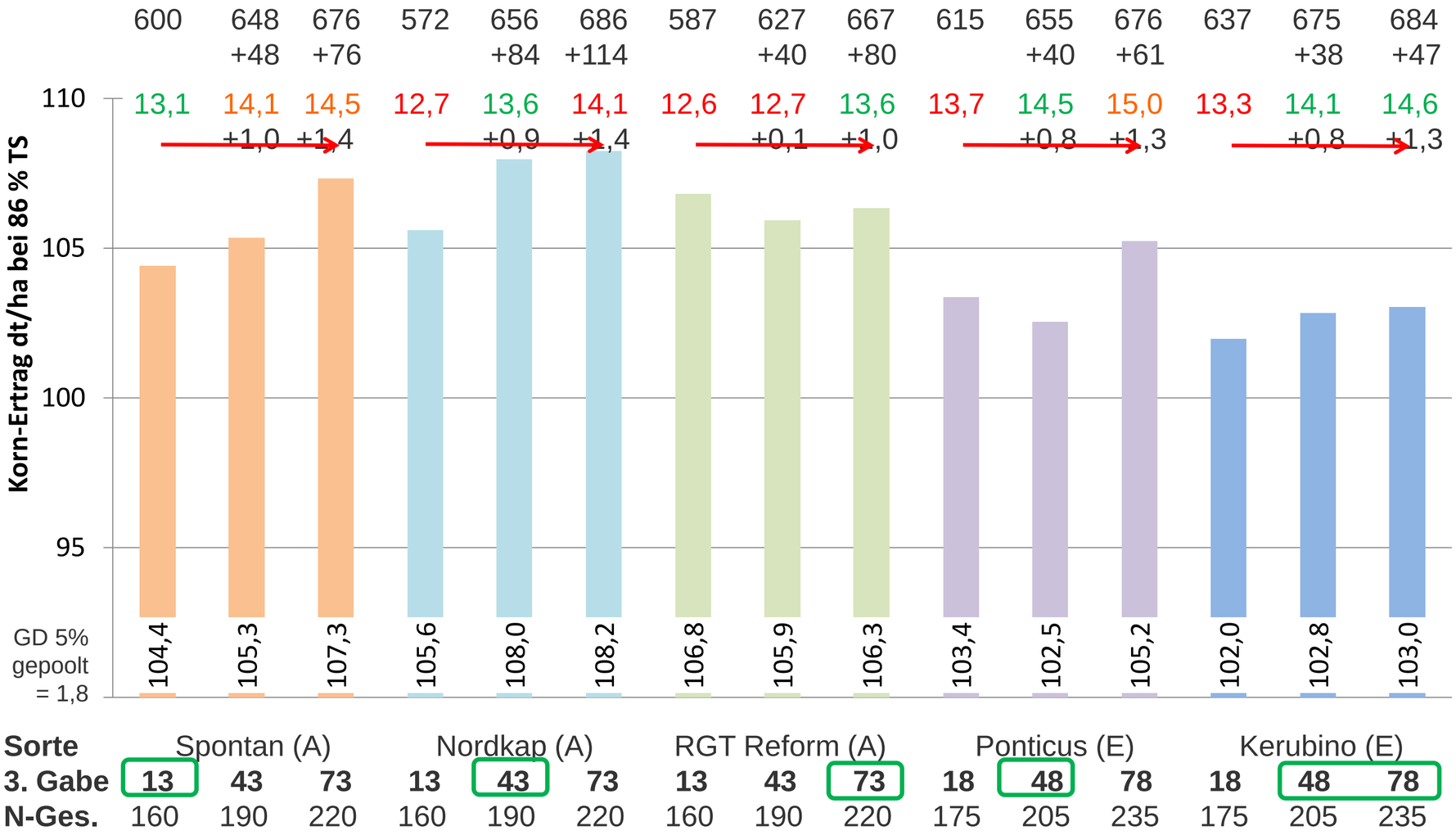
Wirkung differenzierter 3. N-Gabe:

Ertrag:
- differenziertes Grundniveau
- starke Sortenunterschiede
  (-0,5 bis + 2,9 dt/ha)

Wirkung gestaffelter 3. N-Gabe auf Ertrag, RP-Gehalt und N-Saldo von Weizen A- und E-Sorten

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, Ø 2018-2020



Sorte	Spontan (A)			Nordkap (A)			RGT Reform (A)			Ponticus (E)			Kerubino (E)		
3. Gabe	**13**	**43**	**73**	**13**	**43**	**73**	**13**	**43**	**73**	**18**	**48**	**78**	**18**	**48**	**78**
N-Ges.	160	190	220	160	190	220	160	190	220	175	205	235	175	205	235

ml Backvolumen (nur 2018 und 2020, 1Test je Prüfglied)

RP % Ziel A-Sorten: 13% E: 14% RP

Wirkung differenzierter 3. N-Gabe:

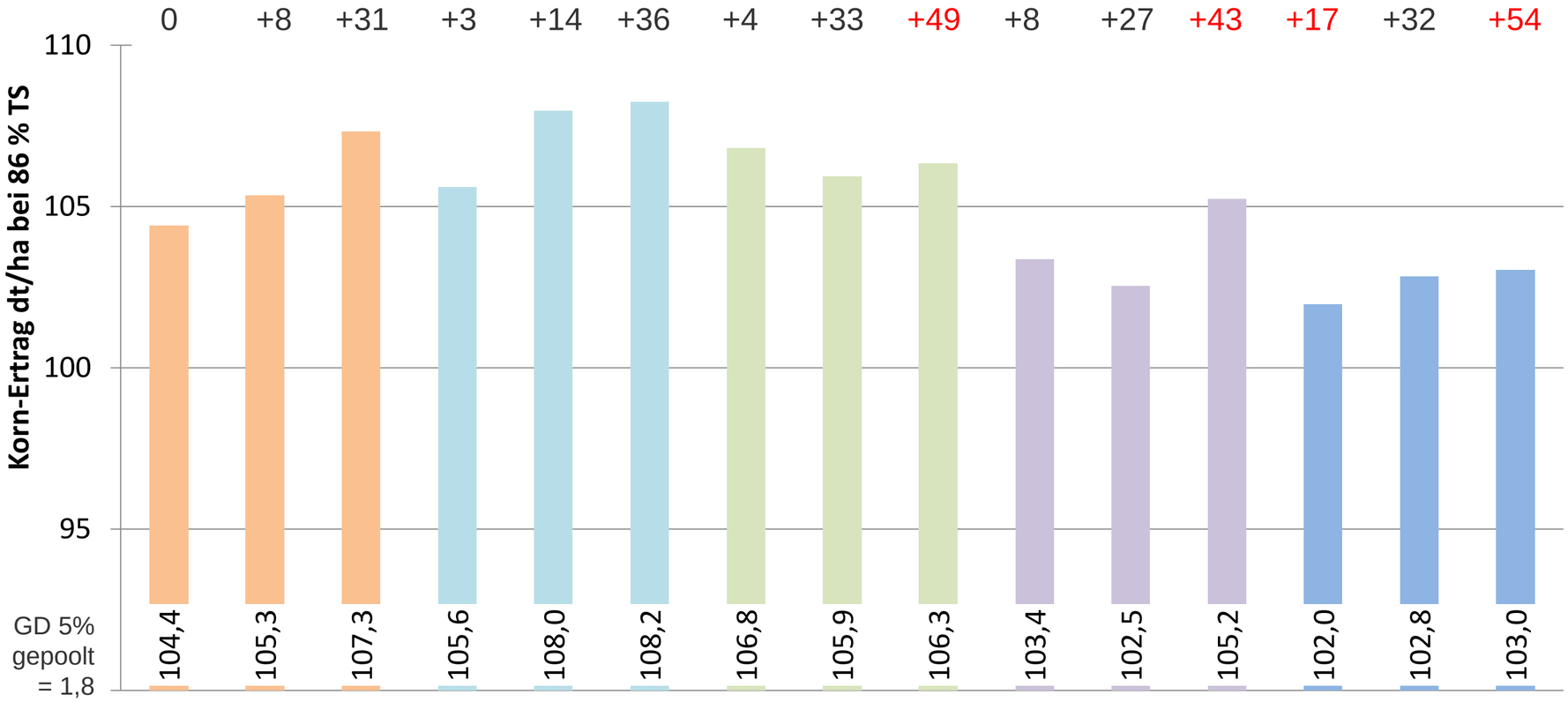
Proteingehalt:

- sortenspezifisches Grundniveau (A: 12,6-13,1 E: 13,3-13,7 in 1. Stufe)
- RP-Steigerung durch N-Steigerung bei allen Sorten gleich, außer RGT Reform +30 kg N => +0,8 - 1,0 % RP; +60 kg N => +1,0 - 1,4 % RP
- sortenspezifisch unterschiedlicher Bedarf zur 3. N-Gabe

Wirkung gestaffelter 3. N-Gabe auf Ertrag, RP-Gehalt und N-Saldo von Weizen A- und E-Sorten

Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, Ø 2018-2020

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN



Sorte	Spontan (A)			Nordkap (A)			RGT Reform (A)			Ponticus (E)			Kerubino (E)		
3. Gabe	**13**	**43**	**73**	**13**	**43**	**73**	**13**	**43**	**73**	**18**	**48**	**78**	**18**	**48**	**78**
N-Ges.	160	190	220	160	190	220	160	190	220	175	205	235	175	205	235

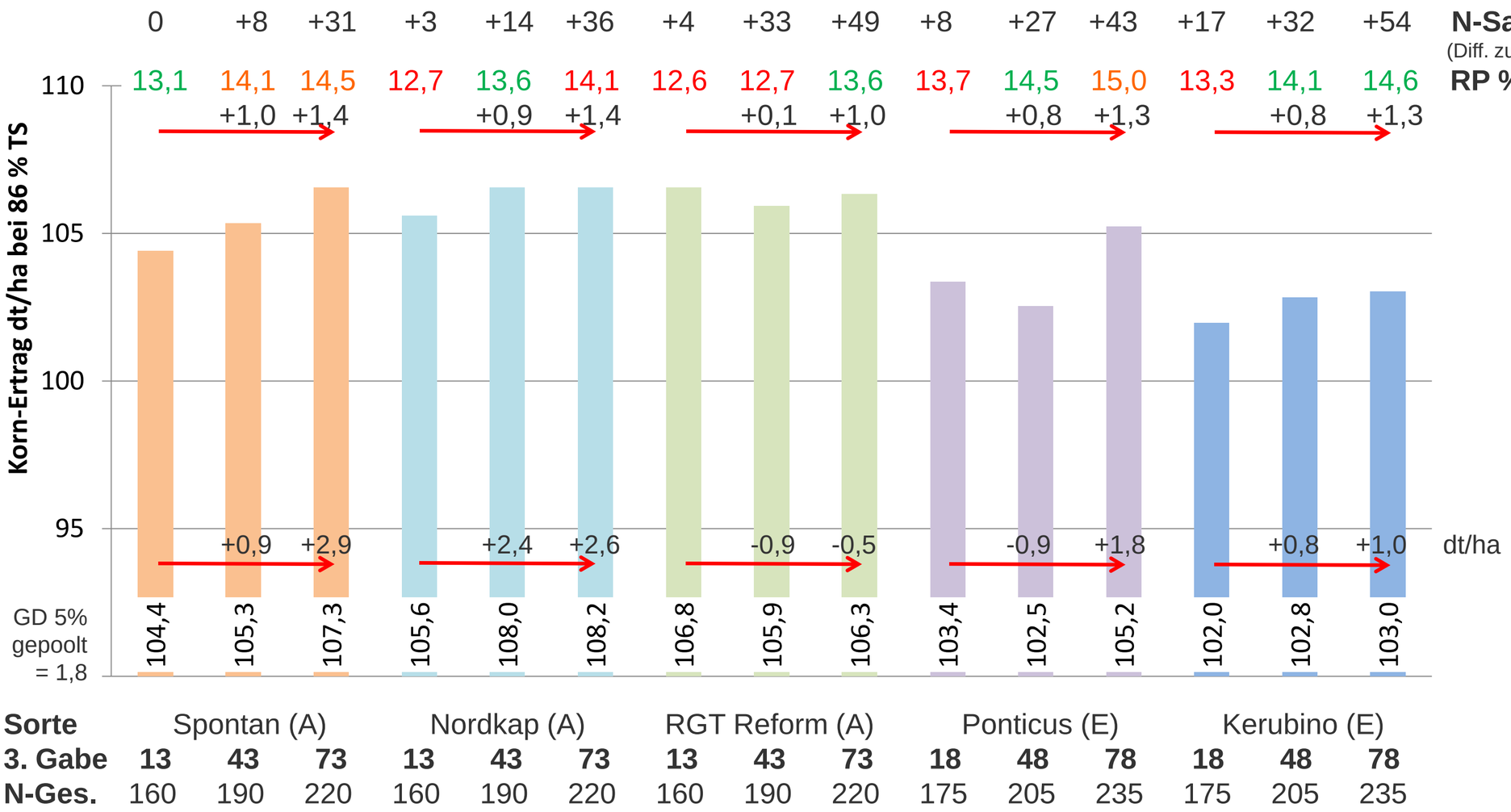
Wirkung differenzierter 3. N-Gabe:

N-Saldo:
- starker Anstieg des N-Saldos
- < 50 % der N-Steigerung der dritten Stufe im Vergleich zur ersten Stufe kommen im Korn (Ertrag, RP) an!
- dabei erhebliche Sortenunterschiede: 48, 45, 25, 42, 38 %

Wirkung gestaffelter 3. N-Gabe auf Ertrag, RP-Gehalt und N-Saldo von Weizen A- und E-Sorten

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, Ø 2018-2020



Sorte	Spontan (A)			Nordkap (A)			RGT Reform (A)			Ponticus (E)			Kerubino (E)		
3. Gabe	**13**	**43**	**73**	**13**	**43**	**73**	**13**	**43**	**73**	**18**	**48**	**78**	**18**	**48**	**78**
N-Ges.	160	190	220	160	190	220	160	190	220	175	205	235	175	205	235

Wirkung differenzierter 3. N-Gabe:

Ertrag:
- differenziertes Grundniveau
- starke Sortenunterschiede
  (-0,5 bis + 2,9 dt/ha)

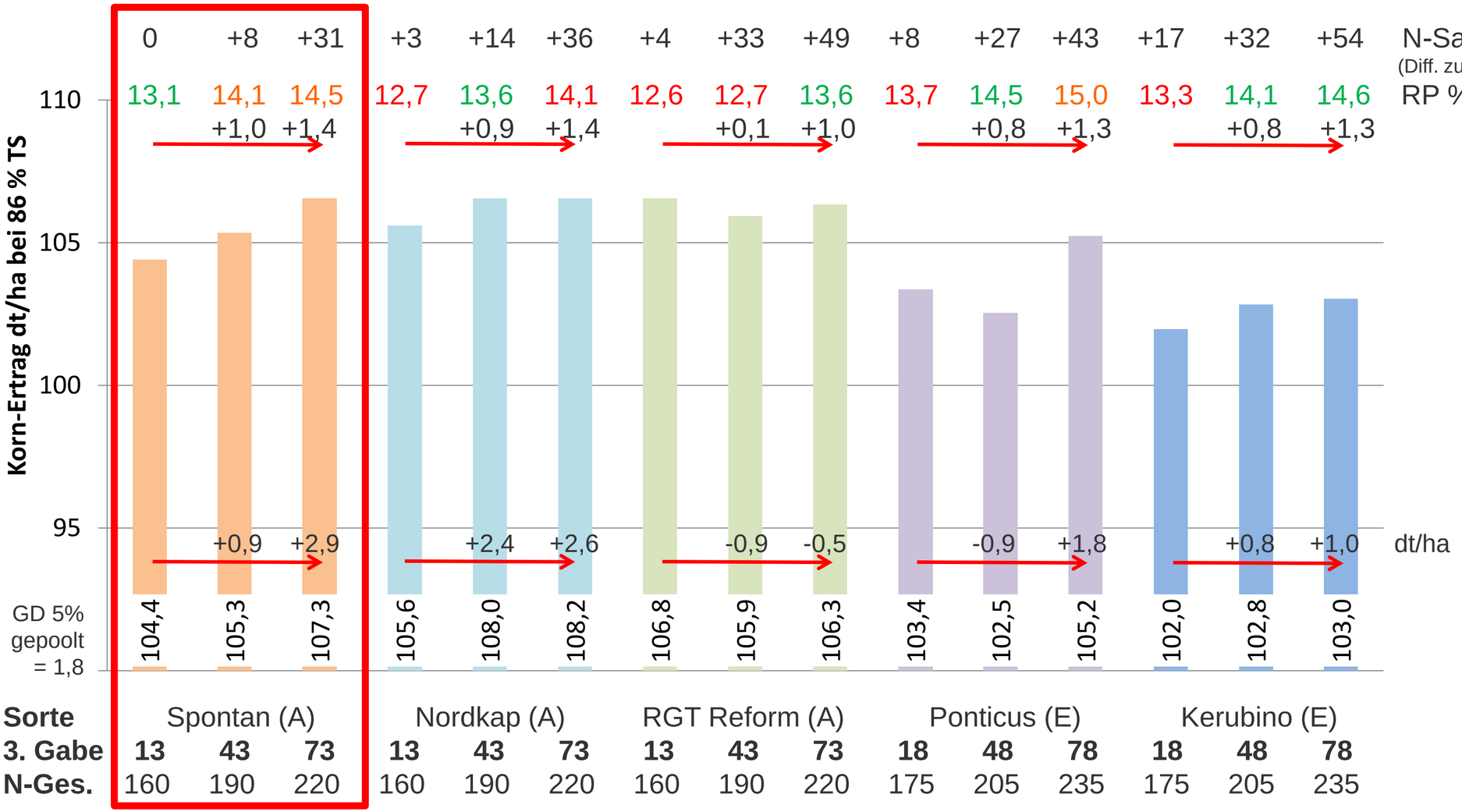
Proteingehalt:
- sortenspezifisches Grundniveau
  (A: 12,6 - 13,1 E: 13,3 - 13,7 in 1. Stufe)
- RP-Steigerung durch N-Steigerung bei allen Sorten gleich, außer RGT Reform +30 kg N => +0,8 - 1,0 % RP
  +60 kg N => +1,0 - 1,4 % RP
- sortenspezifisch unterschiedlicher Bedarf zur 3. N-Gabe

N-Saldo:
- starker Anstieg des N-Saldos
- < 50 % der N-Steigerung der dritten Stufe im Vergleich zur ersten Stufe kommen im Korn (Ertrag, RP) an!
- dabei erhebliche Sortenunterschiede: 48, 45, 25, 42, 38 %

Wirkung gestaffelter 3. N-Gabe auf Ertrag, RP-Gehalt und N-Saldo von Weizen A- und E-Sorten

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, Ø 2018-2020



Wirkung differenzierter 3. N-Gabe

Sorte Spontan (A):

Ertrag:
- gutes Grundniveau
- hohe Steigerung (+0,9; +2,9 dt/ha)

Proteingehalt:
- sehr guter Wert in 1. N-Stufe (aber: 13,1 = als 3-jähr. Mittel knapp)
- rel. hohe RP-Steigerung durch N-Steigerung (+1,0 bzw. +1,4 % RP)

N-Saldo:
- jeweils geringster N-Saldo aller Sorten in allen drei N-Stufen
- höchste N-Ausnutzung der N-Steigerung in 3. Gabe (48 % des zusätzlichen N kommen im Korn (Ertrag, RP) an)

=> N-effizienteste geprüfte Sorte
=> rel. geringe 3. N-Gabe nötig
=> Betonung 2. N-Gabe

Wirkung gestaffelter 3. N-Gabe auf Ertrag, RP-Gehalt und N-Saldo von Weizen A- und E-Sorten

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, Ø 2018-2020

Wirkung differenzierter 3. N-Gabe

Sorte RGT Reform (A):

Ertrag:
- sehr gutes Ertragsniveau
- keine Steigerung (-0,9; -0,5 dt/ha)

Proteingehalt:
- zu gering in 1. u. 2. Stufe (12,6/12,7)
- geringe RP-Steigerung durch N-Steigerung (+0,1 bzw. +1,0 % RP)
- erst 3. N-Stufe ausreichend (13,6 %)

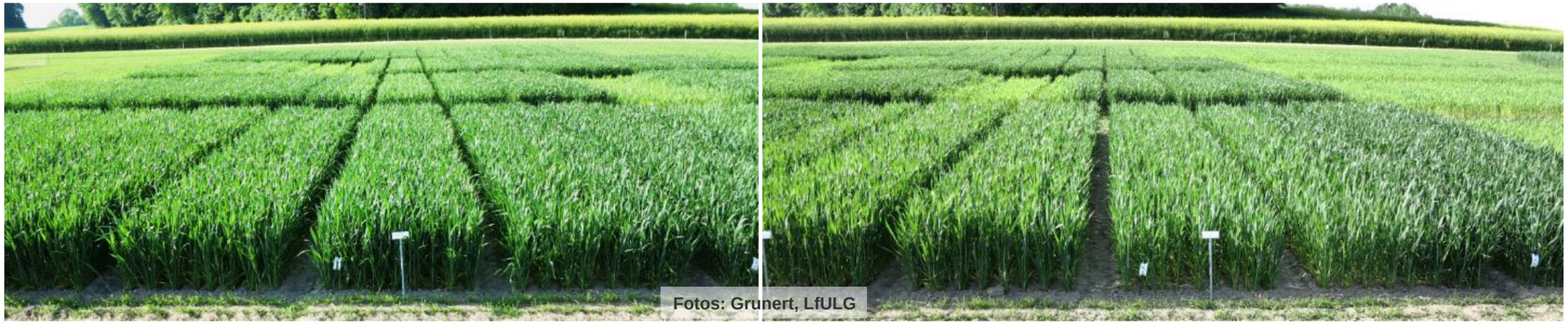
N-Saldo:
- hoher N-Saldo in 2. und 3. N-Stufe
- sehr schlechte N-Ausnutzung der N-Steigerung in 3. Gabe (25 % des zusätzlichen N kommen im Korn (Ertrag, RP) an)

=> Ertragsstark
=> höchste 3. N-Gabe notwendig; dann aber hoher N-Saldo
=> es bleiben keine Optionen für N-Verschiebung in 2. N-Gabe

stabilisierte N-Düngung zu Winterweizen (A) Baruth 2016-18

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

- zwei stabilisierte mineralische N-Dünger (ENTEC 26, ALZON neoN)
- jeweils drei Einsatzstrategien - zusätzlich: 0 N und Standardvariante 3 x KAS)



Fotos am 2.6.2017: - deutliche Entwicklungsunterschiede zwischen den Einsatzstrategien der geprüften stabilisierten N-Düngemittel

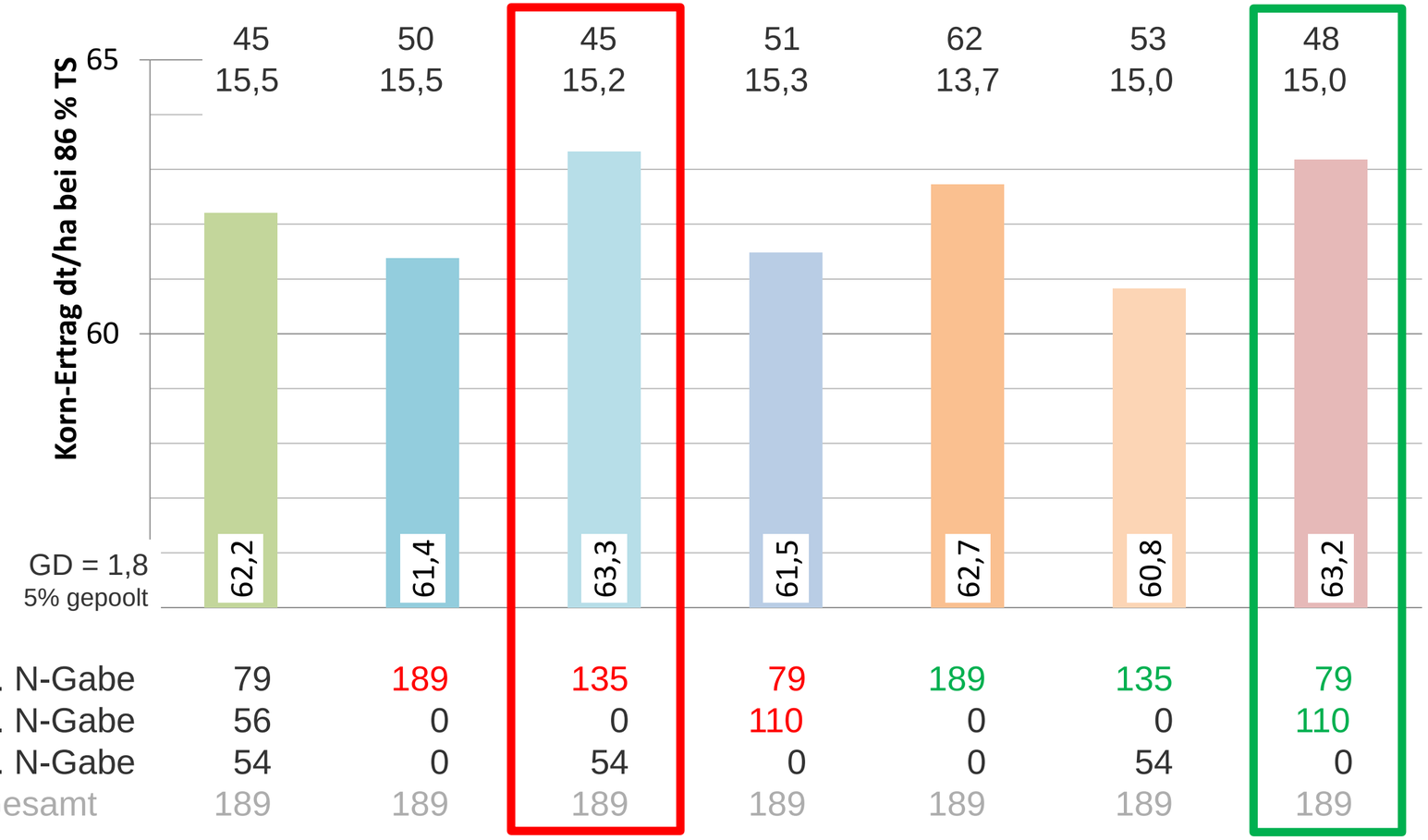
Ertragsergebnisse: - Bestätigung der Eindrücke
- mit beiden Düngern mit jeweils optimaler Einsatzstrategie sehr gutes Ergebnis erzielbar (folgende Abbildung)

WWeizen: Ertrag, Rohprotein, N-Saldo bei stabilisierter N-Düngung

Baruth, D3, lS, Az 32, Ø 2016-19

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN



N-Saldo (kg N/ha)	45	50	45	51	62	53	48	
Rohprotein (% in TS)	15,5	15,5	15,2	15,3	13,7	15,0	15,0	
1. N-Gabe	79	189	135	79	189	135	79	ENTEC26
2. N-Gabe	56	0	0	110	0	0	110	ALZON neoN (2016: ALZON46)
3. N-Gabe	54	0	54	0	0	54	0	KAS
Gesamt	189	189	189	189	189	189	189	

GD=0,4 5% gepoolt

In diesem Versuch erhebliche Jahres-unterschiede in Ertrag, RP% und N-Saldo!

=> stabilisierte N-Dünger bieten bei jeweils ange-passter Gabenaufteilung sehr gute Lösungen

=> NI-stabilisierte N-Dünger bieten bei jeweils angepasster Gabenaufteilung sehr gute Lösungen

ENTEC26: 7,5 % NO3-N + 18,5 % NH4-N + 13 % S; mit Nitrifikationshemmstoff (3,4-Dimethylpyrazolphosphat)
ALZON 46: 46 % Carbamid-N, mit Nitrifikationshemmstoff (Dicyandiamid und 1H-1,2,4 Triazol)
ALZON neoN: 46 % Carbamid-N, mit Nitrifikationshemmstoff (MPA) und Ureasehemmstoff (2-NPT)

mit Nitrifikationsinhibitoren stabilisierte mineral. N-Dünger Empfehlungen zum Einsatz im Programm BESyD

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN

Gefördert durch

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Projektträger

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

fachliche Basis:

- Ergebnisse des Projektes StaPlaRes sowie von weiteren Exaktversuchen und Erfahrungen von SKW Piesteritz und des LfULG Sachsen

berücksichtigte Faktoren für den konkreten Schlag:

- beabsichtigte N-Düngestrategie des Landwirts
  (nur NI-stabilisierte N-Dünger oder Kombination mit nicht stabilisierten mineralischen N-Düngemitteln),
- Qualitätsziel beim Weizenanbau (Qualitätsstufe E, A, B bzw. C),
- Höhe des ermittelten N-Düngebedarfs (Stabilisierung ist erst ab einer N-Mindestgabe sinnvoll),
- Anbau in Trockenregion ja/nein (Abgrenzung mit im Programm hinterlegten Boden-Klima-Räumen),
- Bodenfeuchte vor abschließender N-Gabe (Qualitätsgabe)
- umgesetzt in komplexen Ablaufschema (siehe Abb. rechts)

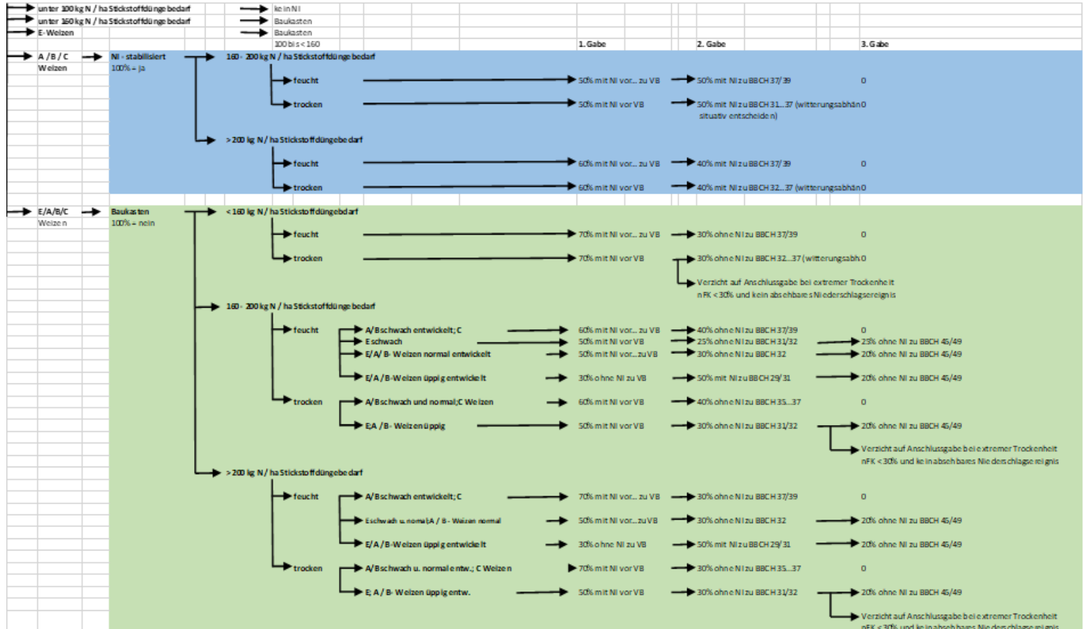
Für den Anwender nur zwei zusätzliche Eingaben:

- Soll stabilisiert gedüngt werden?
- Zu 100% stabilisierte Düngung oder Kombination mit nicht stabilisierten N-Düngern?“

=> Ergebnis:

- Empfehlung von N-Gabenanzahl, -höhe und -termin
- für Winterweizen, WGerste, WRoggen, WRaps
- in BESyD V10 seit 1.7.2021

Ablaufschema für Empfehlungen zur stabilisierten mineral. N-Düngung zu Winterweizen in BESyD:



Projekt StaPrax-Regio

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Ziel:

- regionalspezifische Anpassung der im Vorhaben StaPlaRes erarbeiteten Empfehlungen zur stabilisierten mineralischen N-Düngung

Laufzeit: - 2021-2024

Arbeitsschwerpunkte:

- wissenschaftlich fundierte edaphisch-meteorologische Standort-differenzierung auf Basis vorhandener Karten und Geoinformationssysteme
- Prüfung differenzierter Düngungsempfehlungen in praxisnahen Freilandversuchen auf charakteristischen Ackerstandorten in ganz Deutschland (im LfULG zu WWeizen, WGerste, WRoggen auf verschiedenen Standorten)
- Übernahme der regionalisierten, standortangepassten Düngungsstrategien in vorhandene Tools der amtlichen Düngungsberatung (z.B. BESyD) und des Wissenstransfers
  => Verwertung der in StaPlaRes und StaPrax-Regio gewonnenen Erkenntnisse

Verbundpartner:

- SKW Stickstoffwerke Piesteritz GmbH (Projektleitung)
- Deutscher Wetterdienst Leipzig
- GIS-Arbeitsgruppe der Hochschule Anhalt
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

=> Feldtage 2022 des LfULG
Orte und Datum auf Abschluss-Abbildung

Gefördert durch
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Projektträger
Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

Parzellenversuch stabilisierte N-Düngung zu Winterroggen, Baruth 30.03.2021

schlechte Verteilgenauigkeit
(mineralische und organische Düngemittel)

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Ursachen:

- schlechte Düngerqualität (Homogenität, Kornfestigkeit, Korngrößenverteilung, Verbackungen …)
- ungeeignete Düngermischungen
- schlechte Aggregat-Einstellung, falscher Anbau an den Traktor, mangelnde Pflege
- mangelhafte/fehlende Einstellung der Aggregate auf den konkreten auszubringenden Dünger
- falsche Bedienung der Randstreueinrichtungen
- …..

Folgen für:

- Homogenität des Bestandes (Differenzierungen bei Abreife, Lagerbildung, Ertrag, Qualität)
- Beerntbarkeit
- Wirtschaftlichkeit
- N-Bilanz
- …..

Verbesserungen betriebsabhängig ohne große Mehrkosten erreichbar

Foto: Grunert, LfULG

Foto: Grunert, LfULG

Foto: Grunert, LfULG

Wirkung ungenügender N-Verteilgenauigkeit

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

- z.T. große Ungenauigkeiten Schleuderdüngerstreuer-Ausbringung in der Praxis
- Streufehler sind erst ab 30 % Streuungenauigkeit sichtbar

(Daten/Ertragskurve aus WWeizen-N-Düngungsversuch Nossen, Ut4, Lö4b, Az63, im 9-jährigen Mittel:)

N-Düngung Fehler	Ertrag kg N/ha	Ertrag dt/ha	RP %	Erlös €/ha	N-Bilanz kg N/ha	angenomm. Flächenanteil
- 50 % N	84	87,6	12,4	1.555 (-191)	-93	35 %
optimal	144	94,4	13,7	1.746 (± 0)	-49	30 %
+ 50 % N	216	94,5	14,3	1.748 (+ 2)	+14	35 %
Gesamt	144	92,1	13,5	1.680	-43	100 %
Differenz	±0	-2,3	-0,2	-66	+6	

Foto: Grunert, LfULG

Düngung von Wintergetreide und Winterraps
4. Management organischer Düngemittel

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

- flüssige organische Dünger sind (betriebsabhängig) sicher ein Handlungs-Schwerpunkt
- optimale Verteilung auf verfügbaren Betriebsflächen
  Ausweitung der Ausbringung zu WWeizen, WGerste, WRaps
- Optimierung der Ausbringungstechnik:
  - verlustarme, exakte, bodenschonende Applikation
    (wo möglich: Schlitz- statt Schleppschlauchtechnik, ggf. strip-till)
  - Verminderung des Bodendrucks
- Flächen ohne Pflanzenbewuchs: unverzügliche Einarbeitung
  Einarbeitung Stallmist, Kompost
- Ausbringung weitestgehend zeitgerecht zum Nährstoffbedarf
- ggf. Verwendung von Nitrifikationshemmstoffen
- Inhaltsstoffanalysen, Kenntnis des konkreten Gärrestes/Gülle
- fachlich qualifiziertere N-Anrechnung als nach DüV
  (Düngemittel, Kulturart, Ausbringungszeit …)
- Erstellung von Ausbringungsplan
- …..

Foto: Grunert, LfULG

Foto: Grunert, LfULG

Foto: Grunert, LfULG

Winterweizen-Ertrag nach differenzierter organischer N-Düngung

Christgrün, sL, V5, Az 35, 2015-2020, ohne 2018

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

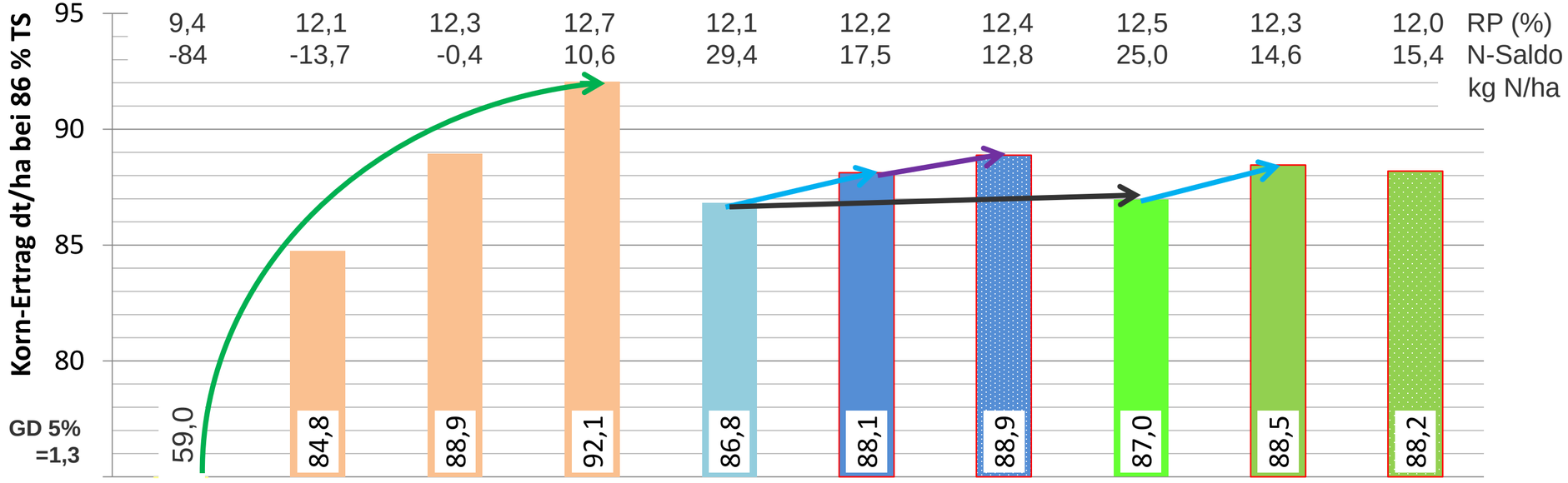
Ertrag steigt mit N-Düngung

Gärrest besser als Gülle

Gülle u. Gärrest erreichen nicht N-MDÄ 60

Schlitz: Ertrag wie Schleppschl. in RP und N-Bilanz besser

Ansäuerg.: Ertrag tendenz. positiv bei Schleppschl. (u. RP u. N-Saldo)



		9,4	12,1	12,3	12,7	12,1	12,2	12,4	12,5	12,3	12,0
		-84	-13,7	-0,4	10,6	29,4	17,5	12,8	25,0	14,6	15,4
1a-Gabe	**0**	**22**	**46**	**68**	**69**	**60**	**60**	**69**	**60**	**60**
		KAS	**KAS**	**KAS**	**Gülle**	**Schleppschlauch Gärrest**	**Säure**	**Gülle**	**Schlitztechnik Gärrest**	**Säure**
1b-Gabe	0	<---------- im Mittel der fünf Jahre 7 kg N/ha als KAS ---------->								
2./3.Gabe	0	<---------- im Mittel der fünf Jahre 58 + 55 kg N/ha als KAS ---------->								
Summe	0	142	166	188	189	180	180	189	180	180

Foto: Grunert, LfULG

Prüffaktor organische N-Düngung erreicht nur 33 % des ingesamt gedüngten N

Säure = Ansäuerung mit Schwefelsäue bis pH 6,0
angenommenes N-MDÄ für Gülle/Gärrest: 60 % des N_t
Zielertrag für N-Düngebedarfsermittlung: 90 dt/ha

Düngung von Wintergetreide und Winterraps
5. Optimierung anderer Faktoren

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

- Optimierung der N-Düngung muss und kann einen wesentlichen Beitrag zur Steigerung der N-Effizienz leisten
- mit zunehmender Ausschöpfung dieser Optimierungspotenziale gerät dieser Themenkomplex an die Grenzen;
  hohe N-Effizienz ist nur erreichbar, wenn die Voraussetzungen hierfür geschaffen werden, andere Faktoren nicht begrenzend wirken
- große Potenziale: optimale Grunddüngung (P, K, z.T. pH)
- Schwefelversorgung gewinnt mit abnehmenden Einträgen aus der Luft erheblich an Bedeutung
- Reserven auch bei Mikronährstoffen (Menge, Verfügbarkeit)
- Potenziale bestehen in der Sortenwahl (Qualitätsstabilität)
- grundlegende Faktoren sind desweiteren u.a.:
  Ausnutzung der Potenziale der Fruchtfolgeoptimierung,
  von Pflanzenschutz und Bodenbearbeitung (incl. Erosionsminderung)
- …..

Foto: Grunert, LfULG

Foto: Grunert, LfULG

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

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

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

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

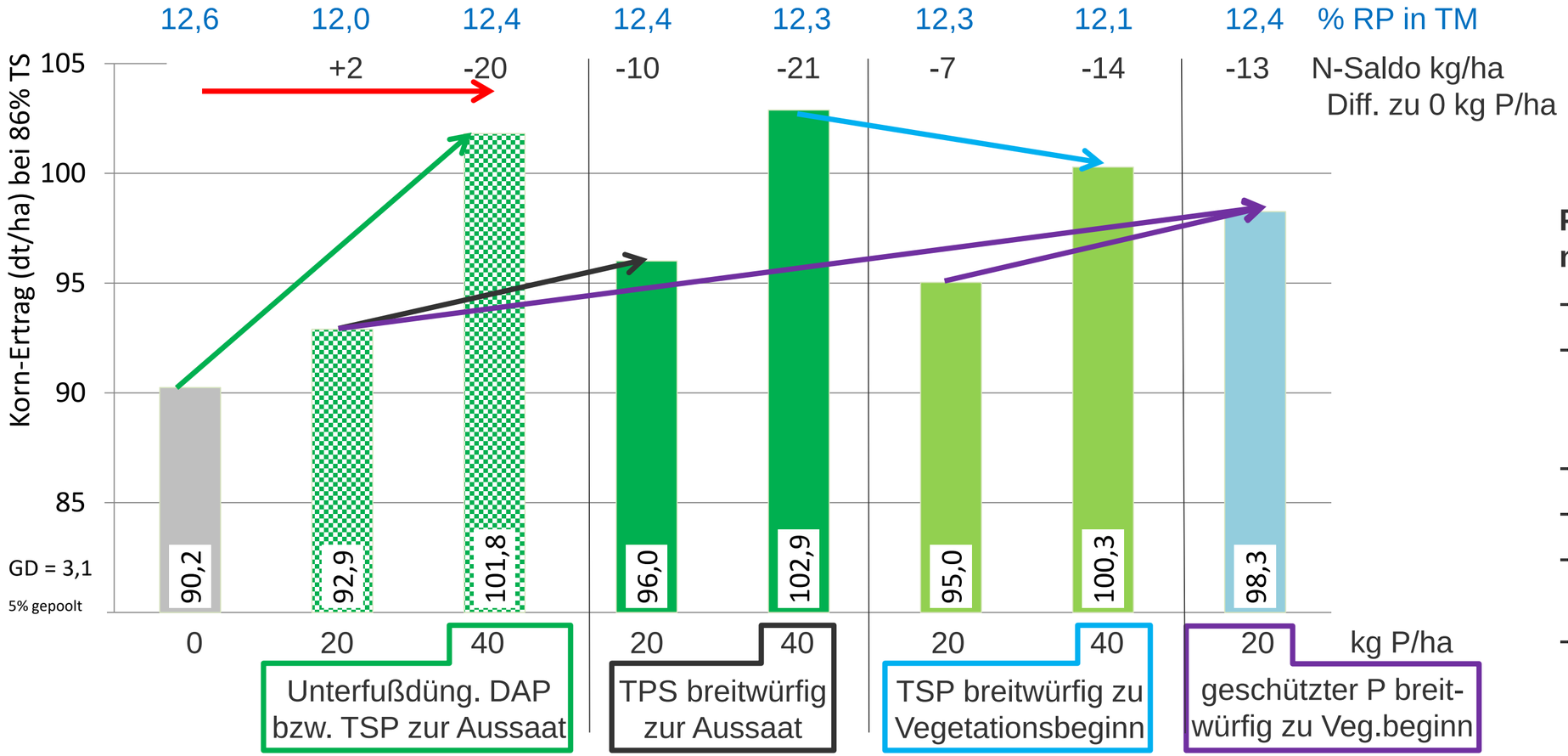
kein Einfluss auf Rohproteingehalt

-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



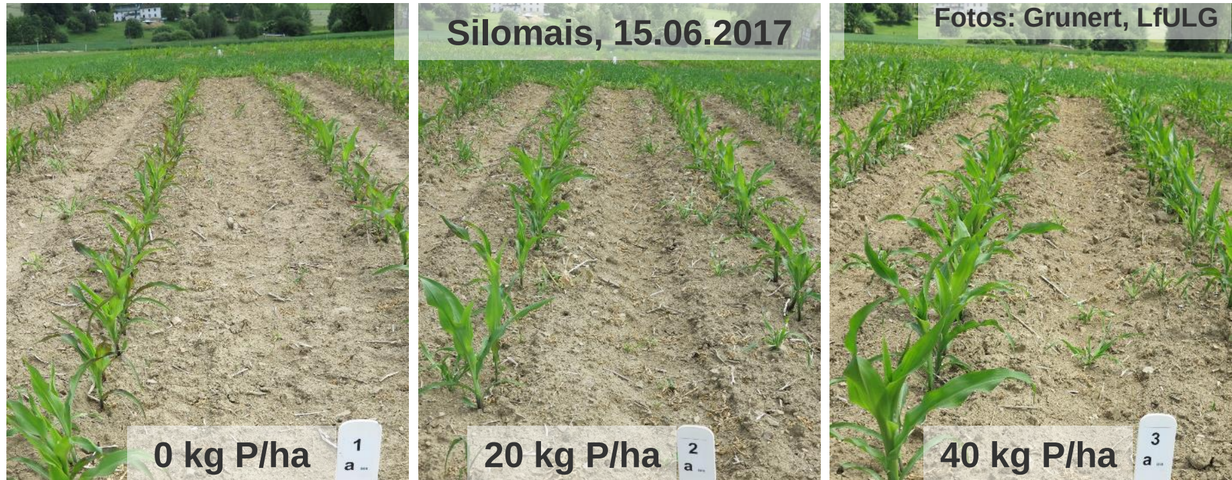
P-Düngung zu WWeizen bei niedriger P-Gehaltsklasse :

- 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-Düngemittel möglich; „geschützter P“ mit deutlich besserer Wirksamkeit

P-Düngewirkung, Dauerversuch Forchheim, Winterweizen, 09.05.2018

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN



Düngung von Wintergetreide und Winterraps
6. weiterhin Nährstoffbilanzierung

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Foto: Grunert, LfULG

DüV 2020:
- keine Flächenbilanz (N, P) mehr gefordert

sinnvoll und evtl. anzustreben:
- Weiterführung der Bilanzierung

unbedingt empfehlenswert:
- Schlagbilanzierung

Warum?
- oft größere Betriebe mit verschiedenen Böden
- in Sachsen kleinräumig größere Bodenunterschiede (Entstehungs-bedingt)
- Bewirtschafterwechsel durch hohe Pachtanteile
- differenzierte organische Düngung je nach Lage der Fläche im Betrieb

=> differenzierte Ertragspotenziale, Humus- und verfügbare Nährstoffgehalte, pH, Wasserkapazität …

=> oft drastische Unterschiede:
in Nährstoffentzügen und damit -bilanzen,
in der Folge deutliche Nährstoffan- oder -abreicherung

Foto: Grunert, LfULG

schlagspezifische P-Bilanzierung in einem Praxisbetrieb (dreijährige Mittelwerte)

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Quelle: Albert, 2012

BESyD Ausgabebericht schlagbezogene Nährstoffbilanz

(Bsp. für drei Jahre)

Konventioneller Landbau - gute fachliche Praxis BESyD 2017
Schlagbezogene Nährstoffbilanz von 2011 **bis** 2013
Betrieb: Musterbetrieb Brandenburg 09999 Musterdorf 19.10.2016

Feldstück-Schlag 1 - 1 Schlag 1-1 20 ha BG4 Lö
Versorgungsstufe P: C K: C Mg D

Datum	Bezeichnung	Menge	Nährstoffe (kg/ha) N	P	K	Mg
Bilanz für 2011						
Zufuhr organische Düngung						
05.04.2011	Gülle normal/ Rind	30,00 m³/ha	93	20	133	15
Zufuhr mineralische Düngung, legume N-Bindung						
15.04.2011	Kalkammonsalpeter 27	2,04 dt/ha	55	0	0	0
01.09.2011	Branntkalk 80	25,00 dt/ha	0	0	0	0
Nährstoffentzug durch Ernteprodukte						
10.07.2011	Silomais	480,00 dt/ha	182	34	178	34
Saldo (Summe Nährstoffzufuhr - Nährstoffentzug)			-34	-14	-45	-19
Bilanz für 2012						
Zufuhr organische Düngung						
13.10.2011	Stallmist/ Rind	25,00 t/ha	131	35	259	20
Zufuhr mineralische Düngung, legume N-Bindung						
14.04.2012	Korn-Kali 40	1,60 dt/ha	0	0	53	6
14.04.2012	Kalkammonsalpeter+Mg 27	1,48 dt/ha	40	0	0	4
Nährstoffentzug durch Ernteprodukte						
01.10.2012	Zuckerrüben (Nebenprodukt auf Schlag) *)	550,00 dt/ha	99	22	116	28
Saldo (Summe Nährstoffzufuhr - Nährstoffentzug)			72	13	196	2
Bilanz für 2013						
Zufuhr organische Düngung						
01.10.2012	Blatt Zuckerrüben	38,50 t/ha	0	0	0	0
01.03.2013	Gülle normal/ Rind	30,00 m³/ha	93	20	133	15
Zufuhr mineralische Düngung, legume N-Bindung						
20.04.2013	Kalkammonsalpeter 27	2,20 dt/ha	59	0	0	0
15.05.2013	Kalkammonsalpeter 27	2,00 dt/ha	54	0	0	0
20.06.2013	Kalkammonsalpeter 27	2,60 dt/ha	70	0	0	0
Nährstoffentzug durch Ernteprodukte						
25.08.2013	Winterweizen A,B	80,00 dt/ha	201	36	114	18
Saldo (Summe Nährstoffzufuhr - Nährstoffentzug)			75	-16	19	-3
Summe Nährstoffbilanz	von 2011 bis 2013		113	-17	170	-20
Durchschnittliche Nährstoffbilanz			38	-6	57	-7

*) nur Anrechnung des abgefahrenen Ernteproduktes

=> im Mittel des Betriebes leicht negative P-Bilanz,
trotzdem sowohl extrem schlecht als auch extrem zu gut versorgte Flächen
=> besserer Ertrag und Wirtschaftlichkeit verschenkt

Düngung von Wintergetreide und Winterraps
7. zusätzlich für Nitrat-Gebiete

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

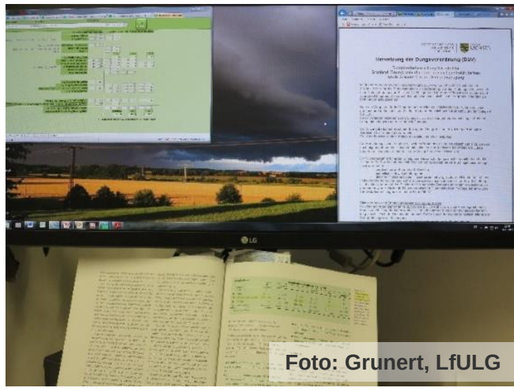


Foto: Grunert, LfULG

Die Gesamtsumme aus den um 20 % reduzierten N-DBE der Einzelschläge des Betriebes im Nitrat-Gebiet darf nicht überschritten werden! (kg N gesamt)

=> Chancen, die Ertrags-/Erlös-mindernde Wirkung abzuschwächen

- differenzierte N-Reduzierung je nach Kulturart, Qualitätsstufe und Standortbedingungen

  > 20 % Reduzierung bei Kulturen, bei denen dies die geringsten Erlösminderungen erwarten lässt; z.B. Silomais, Braugerste, Zuckerrüben

  < 20 % N-Reduzierung (≤ N-DBE nach DüV!) bei N-sensiblen Kulturen (z.B. Qualitätsweizen)

Von den -20 % N und der schlagbezogenen 170 kg N-Grenze aus org. N sind Betriebe befreit, die im Ø ihrer Flächen im Nitratgebiet

- nicht mehr als 160 kg gesamt-N/ha und Jahr und
- davon nicht mehr als 80 kg gesamt-N/ha mit mineral. Düngemitteln aufbringen.

=> Genau prüfen und jährlich einzuhalten!

Foto: Grunert, LfULG

- …..

Handlungsoptionen für Nitrat-Gebiete

Kulturen tauschen mit „nicht-Nitrat-Gebiet“
(nur Option für Betriebe mit ausreichend Flächen außerhalb von Nitratgebieten)

Konzentration von Kulturen ohne N-Düngebedarf im Nitrat-Gebiet:
- kein N-Bedarf (z.B. Erbse oder Kleegras) => keine Reduktion erforderlich
- somit für diese Kulturen keine negative Wirkung
- aber: geringerer Spielraum für Verschiebung zwischen den Kulturen/Schlägen

Foto: Grunert, LfULG

Konzentration von eher N-extensiven Kulturen/Qualitätsstufen im Nitrat-Gebiet:
- bringt im Kern nichts; es sind immer 20 % vom ermittelten N-DBE abzuziehen

im Nitrat-Gebiet Konzentration von Kulturen, die durch -20%-N-Reduzierung die geringsten Erlösminderungen erwarten lassen, z.B.:
- Silomais - Zuckerrüben - Sommergerste als Braugerste
- Winterraps (insbesondere bei oftmalig üppiger Herbstentwicklung)

Aber:
- einseitigere und engere Fruchtfolgen in und außerhalb des Nitratgebiets mit allen bekannten negativen Wirkungen
- Monitoring der DüV: Erfassung von Gebieten in und außerhalb der Nitratgebiete

Foto: Grunert, LfULG

Düngung unter DüV 2020 - Wintergetreide

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

- fachlich vertiefte N-Düngebedarfsermittlung zeigt standortabhängig Spielräume, zu Wintergerste und Winterroggen stärker als zu Winterweizen
- Reduzierung des N_{min} zu Vegetationsende (und in der Folge im Frühjahr)
  - erhält Spielräume für die Bestandesführung und reduziert N-Verluste, spart Geld
  - beides trifft für Wintergetreide und nochmals verstärkt für Winterweizen zu
- bestandesabhängige Anpassung von Teilgabenhöhe und -termin bietet erhebliches Optimierungspotenzial (Gesamthöhe auch dann ≤ N-Düngebedarf nach DüV!)
- Nutzung von N-effizienten und Qualitäts-stabilen Sorten
- Vorteile von Stabilisierung, teilschlagspezifischer Düngung evtl. Platzierung nutzen
- Ausbringung flüssiger organischer Düngemittel auch zu Wintergetreide prüfen
  - dabei emissionsmindernde Technik einsetzen (z.B. Schlitztechnik)
- mit zunehmender Optimierung der N-Düngung gewinnen Potentiale zur Verbesserung anderer Faktoren an Bedeutung (P, K, S, Mikronährstoff-Düngung, Sortenwahl (Qualitätsstabilität), Fruchtfolge, Pflanzenschutz, Bodenbearbeitung …)
- 20%ige N-Reduzierung in Nitratgebiet insbes. für Qualitätsweizen sehr kritisch, evtl. Prüfung differenzierter Reduzierung zu verschiedenen Kulturen

Foto: Grunert, LfULG

Foto: Grunert, LfULG

Foto: Grunert, LfULG

Düngung unter DüV 2020 - Winterraps

- fachlich vertiefte N-Düngebedarfsermittlung zeigt standortabhängig Spielräume, insbes. durch Berücksichtigung der N-Aufnahme vor Winter (ist quasi fachliche Pflicht)
- Winterraps nimmt bei ausreichendem Bestand hohe N-Mengen vor Winter auf; N-Düngung zur Aussaat daher meist unkritisch für N_{min} zu Vegetationsende;
  - standortspezifische Abwägung der Vor-/Nachteile einer Herbst-N-Düngung; unter Berücksichtigung des geforderten Abzugs des Herbst-N im Frühjahr
- Vorteile von Stabilisierung, teilschlagspezifischer Düngung evtl. Platzierung nutzen
- Ausbringung flüssiger organischer Düngemittel auch zu Winterraps prüfen
  - dabei emissionsmindernde Technik einsetzen (strip-till, Schleppschlauch)
- mit zunehmender Optimierung der N-Düngung gewinnen Potentiale zur Verbesserung anderer Faktoren an Bedeutung (P, K, S, Mikronährstoff-Düngung, Sortenwahl (Qualitätsstabilität), Fruchtfolge, Pflanzenschutz, Bodenbearbeitung …)
- 20%ige N-Reduzierung in Nitratgebiet für Winterraps weniger kritisch als z.B. für Qualitätsweizen

Foto: Grunert, LfULG

Foto: Grunert, LfULG

Ausblick Stoffstrombilanz

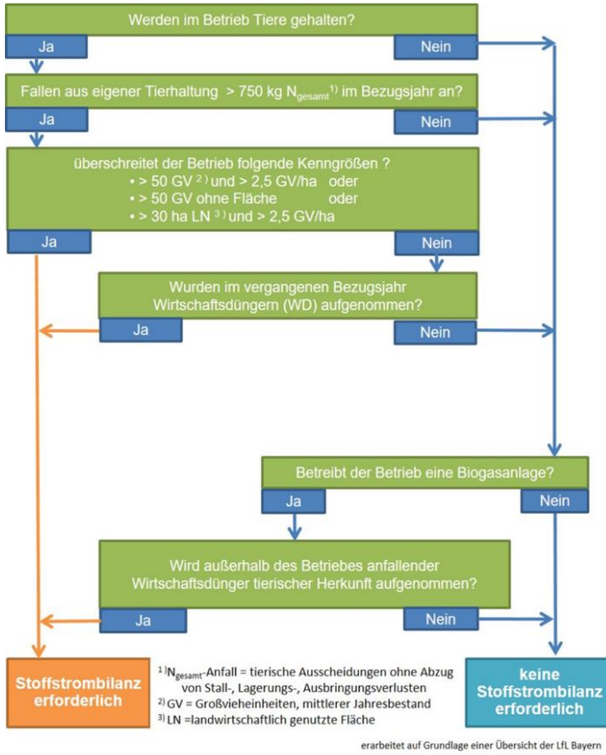
LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

- Stoffstrombilanzverordnung (StoffBilV) ist seit 1.1.2018 in Kraft
- der Stoffbilanz wird von verschiedenen Seiten eine hohe Bedeutung beigemessen
- alle notwendigen Berechnungen sind im Programm BESyD enthalten

Aktuell sind zur Erstellung und Bewertung einer Stoffstrombilanz verpflichtet:

- Betriebe mit > 50 Großvieheinheiten (GV) und einer Tierbesatzdichte von > 2,5 GV/ha,
- Betriebe mit > 30 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche (LN) und > 2,5 GV/ha
- Viehhaltende Betriebe, die die o.g. Schwellenwerte unterschreiten, in denen > 750 kg N/a aus Viehhaltung anfallen (N-Ausscheidungen der Tiere), wenn im Bezugsjahr außerhalb des Betriebes anfallender Wirtschaftsdünger zugeführt wird.
- Betriebe die eine Biogasanlage unterhalten und mit einem der o. g. viehhaltenden Betriebe in einem funktionalen Zusammenhang stehen, wenn dem Betrieb Wirtschaftsdünger aus diesem Betrieb oder sonst außerhalb des Betriebs anfallender Wirtschaftsdünger zugeführt wird,
- Flächenlose Betriebe mit > 50 GV.

=> https://www.landwirtschaft.sachsen.de/stoffstrombilanzverordnung-20315.html



Wer ist **aktuell** Stoffstrombilanz-pflichtig?
Schema gültig bis 31.12.2022

Ausblick Stoffstrombilanz

In aktueller StoffBilV bereits festgelegt: neue Betroffenheiten ab 1.1.2023:

- Betriebe > 20 Hektar LF oder > 50 GV
- Betriebe mit ≤ 20 ha LN oder ≤ 50 GV, in denen mehr als 750 kg N/a aus Viehhaltung anfallen, wenn diese Wirtschaftsdünger aufnehmen
- Biogasanlagen, die mit einem der o. g. Betriebe in einem funktionalen Zusammenhang stehen und Wirtschaftsdünger aus diesem Betrieb oder sonst außerhalb des Betriebs anfallenden Wirtschaftsdünger aufnehmen

=> deutlich mehr Betriebe zu Erstellung+Bewertung einer Stoffstrombilanz verpflichtet

=> Bereiten Sie sich darauf vor! (Aufzeichnungen, Einkaufs- und Verkaufsbelege …..)

- aktuell läuft Evaluierung der StoffBilV
  - Neufassung in 2022 mit Wirksamkeit für 1.1.2023 zu erwarten
  - teilweise geänderte Methodik
  - geänderte/neue „Grenzwerte“ bzw. tolerierbare Salden
  - Berechnungen/Hintergrunddaten werden dann in webBESyD eingearbeitet

Wir informieren Sie über geltende und neu beschlossene Regelungen.
=> https://www.landwirtschaft.sachsen.de/stoffstrombilanzverordnung-20315.html

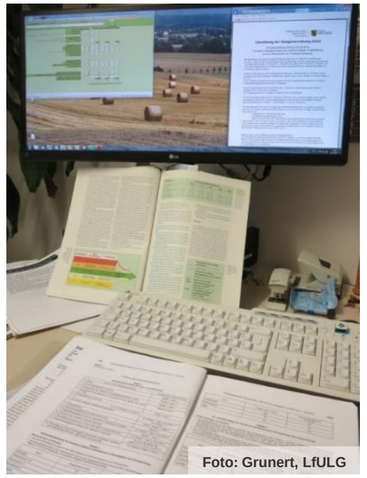


Foto: Grunert, LfULG

Foto: Grunert, LfULG

Foto: Grunert, LfULG

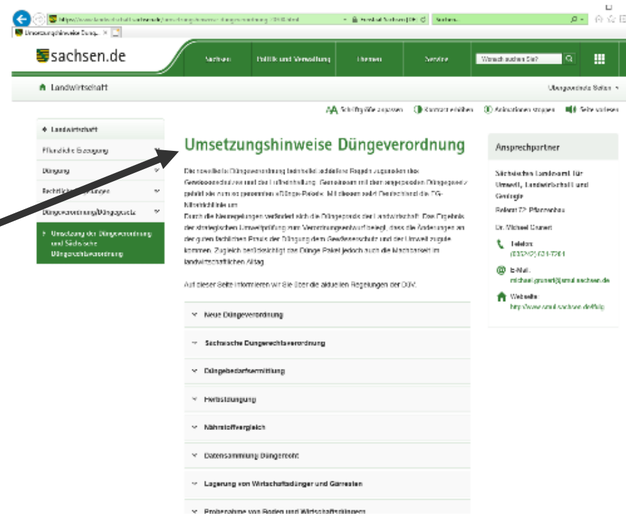
Informationen zur Düngung

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

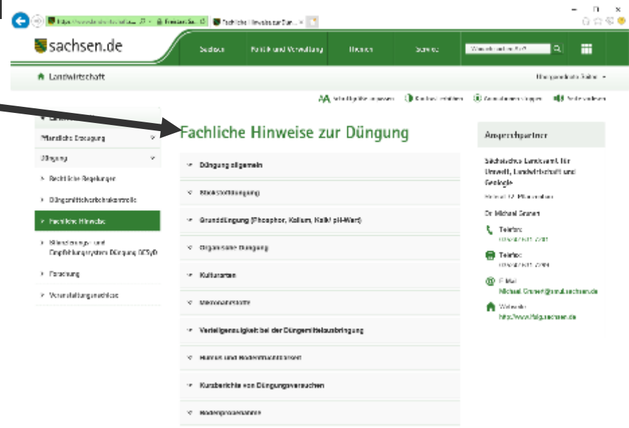
Seit 1.5.2020 gilt die novellierte Düngeverordnung.
Seit dem 1.1.2021 gilt die Sächsische Düngerechtsverordnung vom 30.12.2020.

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: 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“ (aktuell 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!

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

Foto: Grunert, LfULG

Feldtage 2022: Baruth 24.05. Pommritz 02.06. Salbitz 09.06. Ökolandbau Köllitsch 22.06.
Nossen Sorte 21.06. Nossen Düngung + Pflanzenschutz 24.06. Christgrün 30.06. Forchheim 05.07.

WWeizen: Ertrag, RP-Gehalt und N-Saldo in Abhängigkeit von der N-Düngung

Christgrün, sL, V5, Az 35, Ø 2015-2020

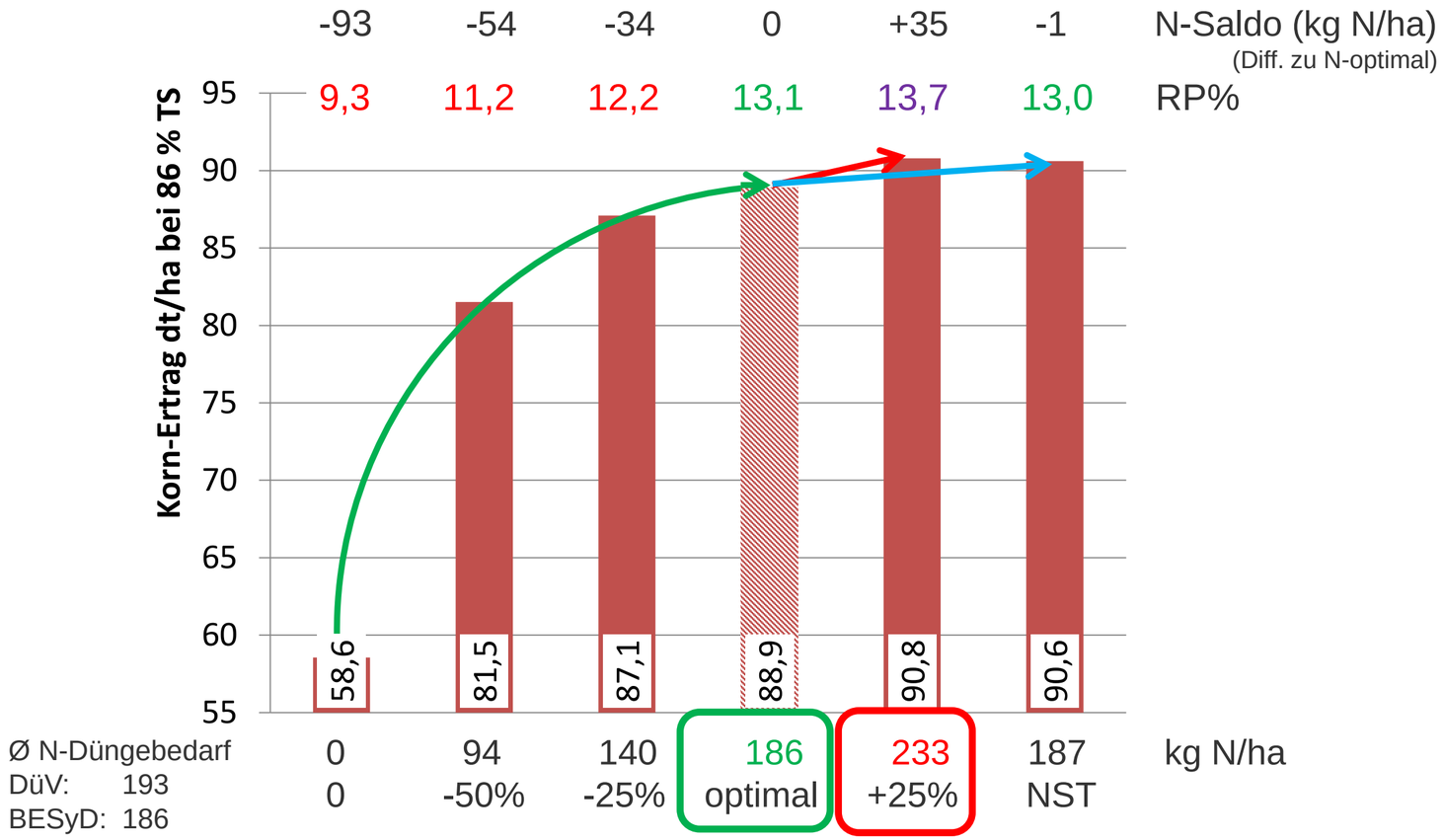
LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

N-Düngung: Steigerung Ertrag und RP

BESyD
-7 kg N/ha zu DüV

N >opt. +47 kg N, >>DüV, nicht zulässig!
gleicher Ertrag, sehr hoher RP, +35 kg N-Saldo

NST +1 kg N, +1,7 dt/ha, RP zu knapp,
gleicher N-Saldo, wurde 2021 aktualisiert



Christgrün am 30.06.2015

Fotos: Grunert, LfULG

Christgrün am 22.06.2021

NST = Bemessung 2./3.Gabe mit Nitratschnelltest

WGerste: Ertrag, RP%, N-Saldo in Abhängigkeit von N-Düngung Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, KWS Meridian, Ø 2017-19

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN

N-Düngung: Steigerung Ertrag und RP

DüV: gut, aber Düngung und Saldo hoch

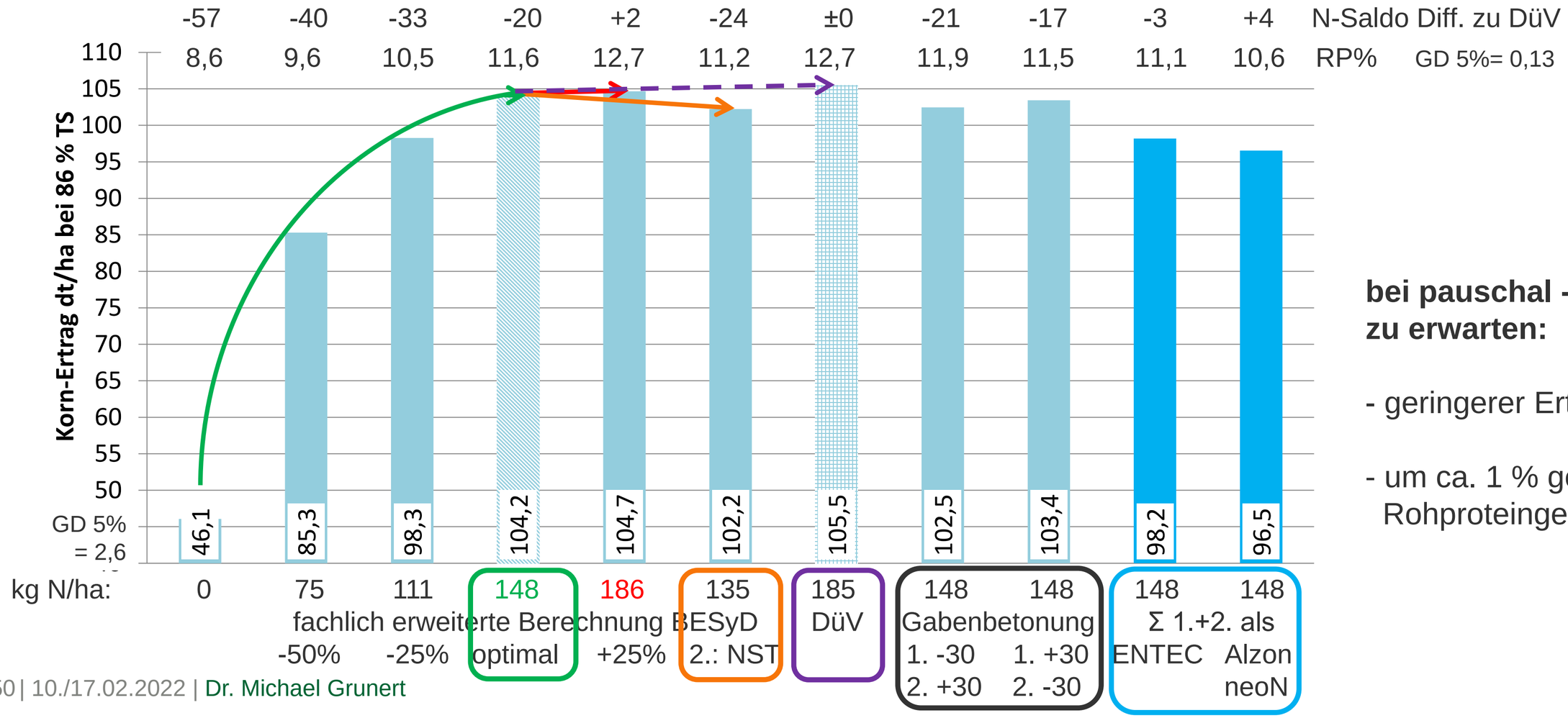
BESyD sehr gut -1,3 dt (n.s.) -37 N, -20 N-Saldo

N >opt. +38N +0,5 dt (n.s.) +22 N-Saldo

Nitratschnelltest -50 N, -3,3 dt (wurde 2021 angepasst)

Betonung 1./2. Gabe: negativ/neutral

stabilisierte N-Düngung: negativ



bei pauschal -20% N zu erwarten:

- geringerer Ertrag
- um ca. 1 % geringerer Rohproteingehalt

WRoggen: Ertrag, RP%, N-Saldo in Abhängigkeit der N-Düngung

Baruth, D3, IS, AZ32, KWS Daniello, Ø 2017-19

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN

N-Düngung: Steigerung Ertrag und RP

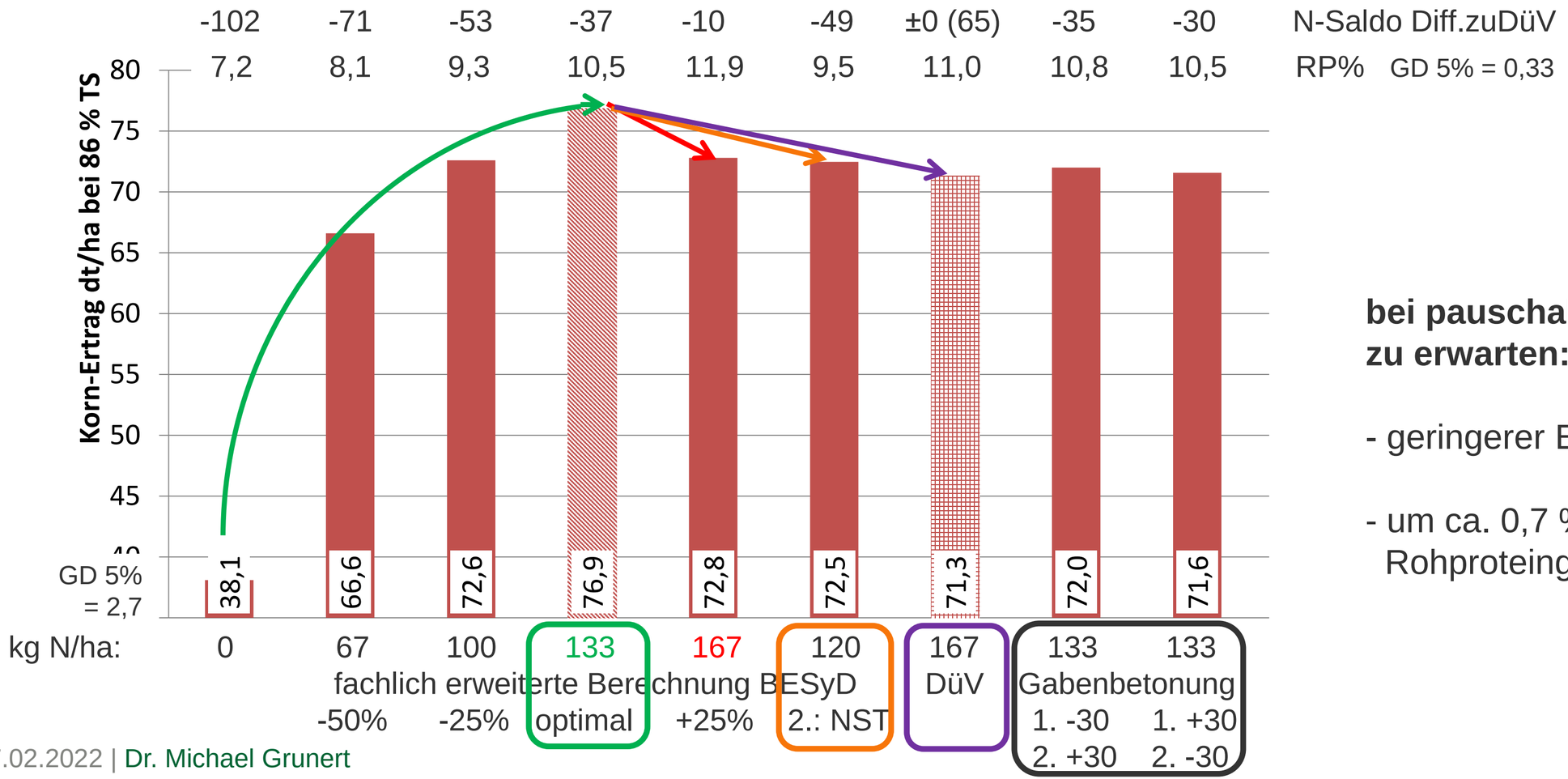
BESyD sehr gut +4,4 dt (sign.) -34 N (zu DüV)

DüV: Ertrag geringer, Saldo u. Düngung hoch

N >opt.: -4,1 dt +34 N (=DüV), +27 N-Saldo

Nitratschnelltest -47 kg N, -1,2 dt (wurde 2021 angepasst)

Betonung 1./2. Gabe: negativ



bei pauschal -20% N zu erwarten:

- geringerer Ertrag
- um ca. 0,7 % geringerer Rohproteingehalt

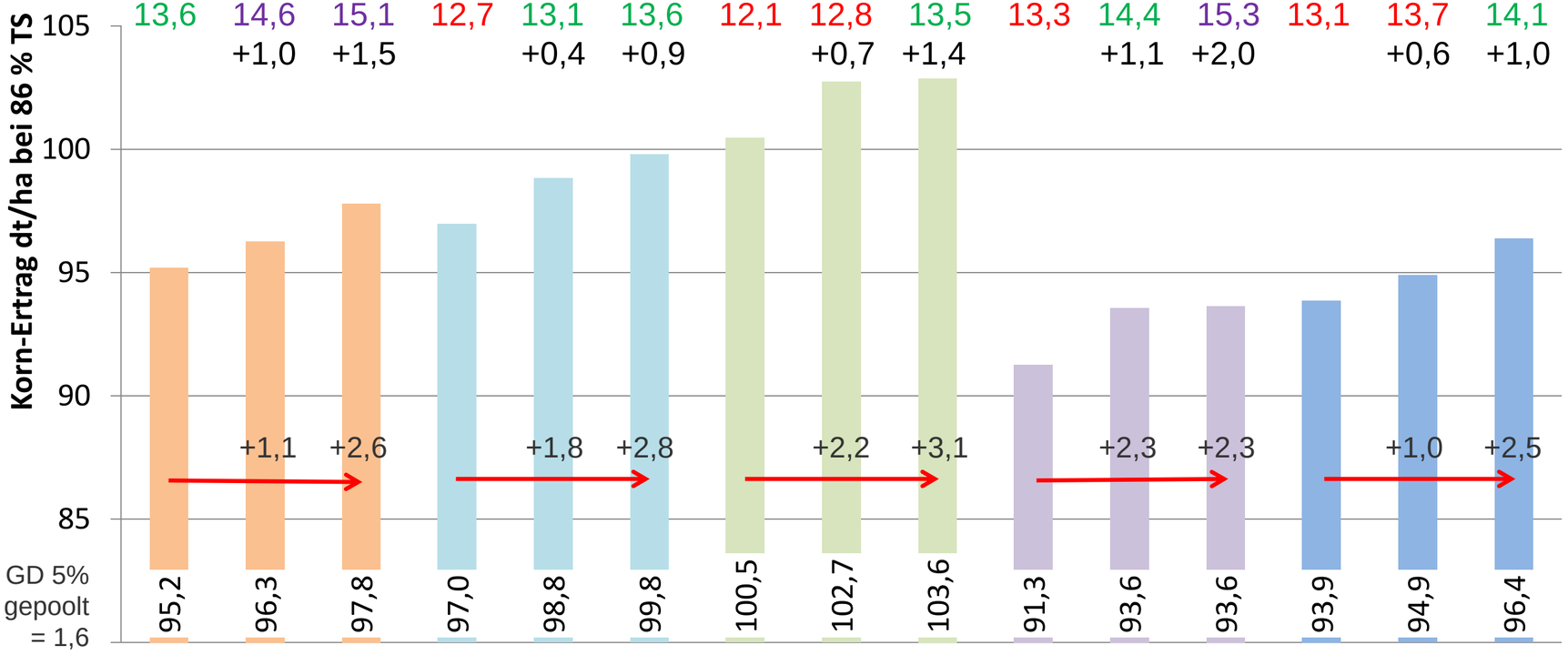
Wirkung gestaffelter 3. N-Gabe auf Ertrag, RP-Gehalt und N-Saldo von Weizen A- und E-Sorten

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Forchheim, V8a, Sl3, Az33, Ø 2015-2017

ähnliche Sortenunterschiede und Handlungsspielräume auf den Standorten

654	701	720	604	648	653	611	609	621	669	690	713	709	695	732	ml Backvolumen (1Test je Prüfglied)
	+47	+66		+44	+49		-2	+10		+21	+44		-14	+19	
0	+15	+32	+9	+29	+50	+11	+35	+43	+29	+39	+47	+17	+37	+58	N-Saldo (Diff. zu niedrigstem Wert)
13,6	14,6	15,1	12,7	13,1	13,6	12,1	12,8	13,5	13,3	14,4	15,3	13,1	13,7	14,1	RP % GD 5% = 0,16
	+1,0	+1,5		+0,4	+0,9		+0,7	+1,4		+1,1	+2,0		+0,6	+1,0	



Sorte	Zeppelin (A)			Pionier (A)			Julius (A)			Akteur (E)			Kerubino (E)		
3. Gabe	23	53	83	23	53	83	23	53	83	23	53	83	23	53	83
N-Ges.	147	177	207	147	177	207	147	177	207	155	185	215	155	18	215

möglich/sinnvoll: geringe 3. Gabe, entsprechende Erhöhung 2. N-Gabe; => gute Sorten für Nitratgebiete (rel. hoher sicherer RP-Gehalt, geringe 3. Gabe)

Wirkung differenzierter 3. N-Gabe:

Ertrag:
- differenziertes Grundniveau
- rel. gleicher Ertragsanstieg (+2,3 bis + 3,1 dt/ha)

Proteingehalt:
- sortenspezifisches Grundniveau (A: 12,1 - 13,6 E: 13,1 - 13,3 in 1. Stufe)
- RP-Steigerung durch N-Steigerung
  +30 kg N => +0,4 - +1,1 % RP
  +60 kg N => +0,9 - +2,0 % RP
- sortenspezifisch unterschiedlicher Bedarf zur 3. N-Gabe

N-Saldo:
- starker Anstieg des N-Saldos
- ca. 50 % der N-Steigerung der 3. N-Stufe im Vergleich zur 1. N-Stufe kommen im Korn (Ertrag, RP) an!
- dabei Sortenunterschiede: (47, 32, 47, 70, 32 %)

Wo durch reduzierte N-Düngung die geringsten Verluste?

Flächen mit:

- guten Mineralisierungsbedingungen
- langjähriger organischer Düngung
- eher nicht nach Strohdüngung
- Zwischenfruchtanbau ohne Beerntung
- Vorfrucht mit N-haltigen Ernteresten
- hohem Humusgehalt, engem C:N -Verh.
- hoher Ackerzahl; guter Nährstoffbindg.
- optimaler Nährstoffversorg. (P, K …..)
- optimalem pH-Wert
- optimaler Bodenstruktur
- guter Wasserversorgung
- …..

Pflanzenarten/Qualitätsstufen mit:

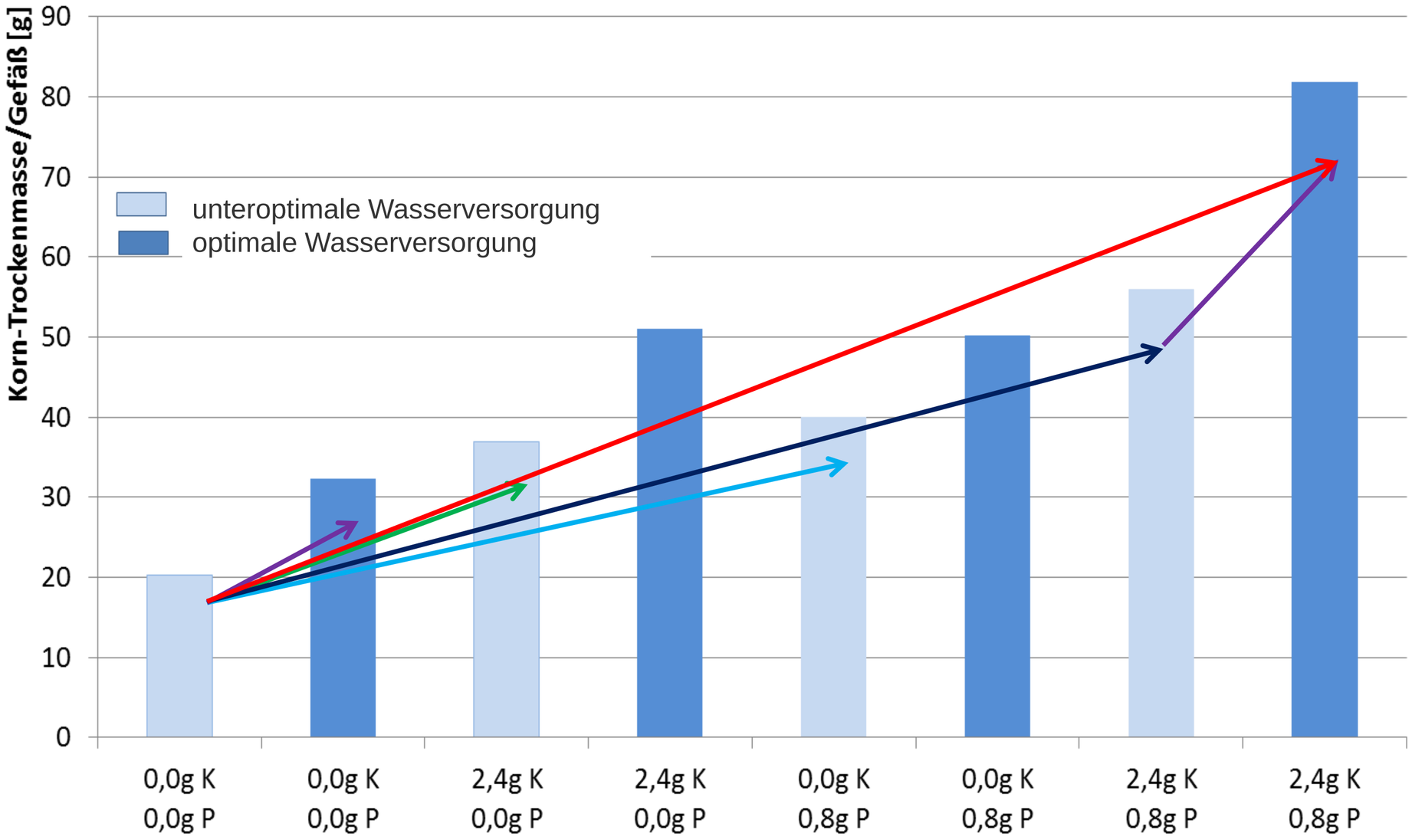
- flacher Ertragskurve
  (geringer Ertragszuwachs je kg gedüng. N, z.B. Mais)
- geringen N-abhäng. Qualitätsansprüchen
  (z.B. kein Qualitätsweizen)
- geringem N-Bedarf je dt (z.B. Braugerste)
- langer Vegetationszeit (Spätso./Herbst)
  (z.B. Mais, Zuckerrübe)
- intensiver Bodenbearbeitung oder Hacken
- tiefer und/oder intensiver Durchwurzelung
- guter vor-Winter-Entwicklung (z.B. Winterraps)
- vorherigem Zwischenfruchtanbau
  (da nach DüV kaum Anrechnung des aufgenommen N)
- organischer Düngung (z.B. Mais)
- voller Abreife bis zur Erntezeit (kein Gemüse)

=> Möglichkeiten zur Variation der reduzierten N-Düngung im Nitratgebiet
=> Nachweis mit Exaktversuchen => Nutzung eigener Erfahrungen

Wirkung einer P/K-Düngung auf Sommergersten-Ertrag
Gefäßversuch, Nossen, Ø 2013 und 2014

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN



Ertragssteigerung durch K-Düngung

Ertragssteigerung durch P-Düngung

Ertragssteigerung durch K + P-Düngung

Ertragssteigerung durch Bewässerung

Ertragssteigerung durch P, K und Bewässerung