

# Düngung von Wintergetreide und Winterraps unter den Bedingungen der DüV 2020

Nossen, Januar 2021, Dr. Michael Grunert



Foto: Grunert, LfULG

Die Ausführungen zur Novellierung von DüV und SächsDüReVO sind nicht vollständig.  
Alle Analysen von Boden-/Pflanzenproben erfolgten durch die BfUL in Nossen.

# Anbau von Wintergetreide und Winterraps - Herausforderungen

- 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
- .....





# Wintergetreide und Winterraps

## Handlungsfelder für N-Düngung

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



- fachlich bessere N-Düngebedarfsermittlung  
(Standort, N-Nachlieferung aus Boden, Vorfrucht, Zwischenfrucht und organisch. Düngung,  $N_{\min}$ -Analyse + zeitliche Anrechnung, Bestandesentwicklung und N-Aufnahme ...)
- $N_{\min}$  im Herbst und damit im Frühjahr minimieren  
(ZF-Anbau, Untersaaten, kein Herbst-N, wenig Bodenbearbeitung ...)
- 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 wird auf ausgewählte Punkte eingegangen.



# Wintergetreide und Winterraps Handlungsfelder für N-Düngung

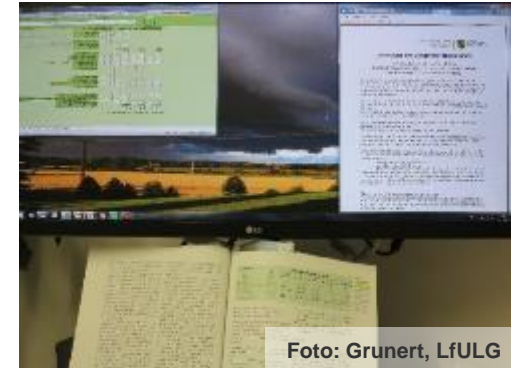
LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



## 1. qualifiziertere N-Düngebedarfsermittlung

(Ermittlung vor erster N-Düngung)

- Standort
  - N-Nachlieferung aus:
    - Boden und von Vorfrucht
    - Zwischenfrucht
    - organischer Düngung
  - schlagspezifische  $N_{\min}$ -Analyse  
Anrechnung des  $N_{\min}$  auf die Teilgaben
  - Berücksichtigung der Bestandesentwicklung  
und des aufgenommenen N
  - ...
- => geringerer N-Düngebedarf als nach Methodik der DüV



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

# N-Düngedarfsermittlung

## fachliche Optimierungspotenziale

### **N-Düngebedarfsermittlung nach DüV:** z.T. wenig differenzierte Mindestvorgaben

(Gründe: Komplexität, Vollzieh-/Kontrollierbarkeit, differenzierte Bedingungen in Deutschland .....

- Nachlieferung aus Boden: meist = 0 (nur bei > 4 % Humus: 20 kg N/ha Abzug)
  - Vorfruchtabzüge: oft = 0; max. -20 kg N/ha (nach Luzerne, Klee ...)
  - Zwischenfruchtabzüge: meist 0 oder 10 kg N/ha, keine Anrechnung des durch die ZF aufgenommenen N
  - nur N-Anrechnung organischer Dünger aus Vorjahr (außer Kompost)
  - keine Berücksichtigung der Bestandesentwicklung und des aufgenommenen N
  - keine Empfehlungen für Gabenaufteilung
- => gegenüber DüV z.T. noch fachlicher Spielraum ohne Ertrag/Qualität zu gefährden

=> für die schlagspezifische Berechnung sind qualifiziertere Anrechnungen möglich;  
z.B. fachlich erweiterte N-Empfehlung im Bilanzierungs- und Empfehlungssystem Düngung (BESyD)

zusätzlich u.a. wichtig: - realistischer Zielertrag  
- schlagspezifische  $N_{\min}$ -Beprobung



# BESyD fachlich erweiterte N-DBE erweiterte+zusätzliche Korrekturfaktoren

## 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

## 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 ( $\leq$  N-Düngebedarfsermittlung nach DüV)

- Empfehlungen für Gabenaufteilung zu Wintergetreide und -raps

(2./3. Gabe zu Wintergetreide: dann bestandesabhängige Präzisierung)

# $N_{\min}$ -Analyse, Anrechnung

## $N_{\min}$ -Probenahme und Analyse auf jedem Schlag

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

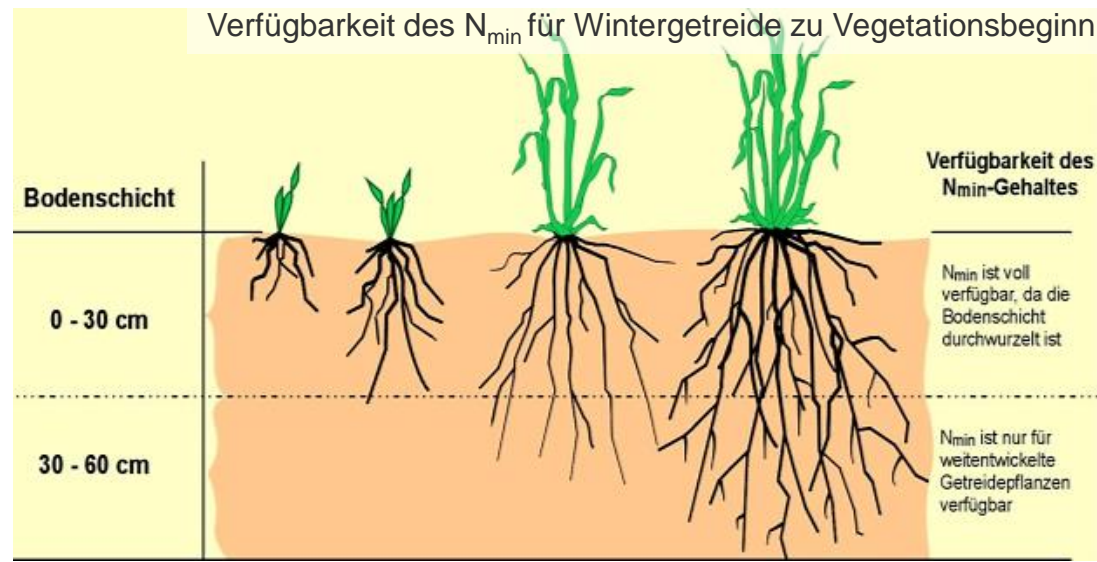
- Richtwerte geben selten die Wirklichkeit auf dem konkreten Schlag wieder
- Empfehlung: mehrere  $N_{\min}$ -Proben je Schlag (insbesondere bei inhomogenen Schlägen)

## differenzierte Anrechnung des festgestellten $N_{\min}$

- generell volle Anrechnung bei der N-Düngebedarfsermittlung
- fachlich sinnvoll: differenzierte anteilige Anrechnung auf einzelne N-Gaben nach:
  - tatsächlicher Pflanzenentwicklung und Durchwurzelungstiefe
  - Tiefenverlauf des  $N_{\min}$

## Umsetzung in Abhängigkeit von

- Standortbedingungen,
- aktueller Witterung
- ...





# Faktoren N-Düngebedarfsermittlung nach DüV und BESyD-Empfehlung

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



	<b>N-Düngebedarfs- ermittlung nach DüV</b>	<b>fachlich erweiterte N-Empfehlung BESyD</b>
Berechnungszeitpunkt	vor erster N-Düngung	
Zielertrag	identisch	
Gesamtsollwert	identisch (Bezug auf Zielertrag)	
Humusgehalt	Faustzahl	über Bodenart (Nachlieferung)
Boden-Klima-Raum	-	Korrektur des Sollwertes
Höhe über NN	-	ja
N <sub>min</sub> in drei Tiefen	als Summe	Anrechnung auf N-Teilgaben
Vor/Zwischenfrucht	einfache Werte	differenziertere Werte
N aus Zwischenfrucht	-	anteilige Anrechnung
organische Düngung	10 % des N <sub>t</sub> d. organisch. Düngung des Vorjahres	differenzierte Anrechnung nach Düngung zur Fruchtart (Herbst), Vorfrucht u. Düngemittelart
i. Herbst gedüngt. N <sup>1)</sup>	Abzug 100% verfügbar. N	-
Pflanzenentwicklung	-	ja und bei Raps anteilige Anrechnung des N
Vegetationsbeginn	-	ja
<b>Ergebnis</b>	<b>Gesamt-N-Düngebedarf</b>	<b>- Gesamt-N-Empfehlung; ≤ nach DüV</b> <b>- konkrete Empfehlung 1. Gabe</b> <b>- Orientierungswerte für 2./3. Gabe</b>



# N-Düngebedarfsermittlung DüV und fachlich erweitert

BESyD

Start Übersicht Ergebnisse **N-Berechnung**

Eingabedaten	Faktoren	Pflicht DüV <sup>1)</sup>	freiwillige Empfehlung fachlich erweitert
40 dt/ha Ert.niveau    45 dt/ha Betrieb    5 dt/ha Differenz	<b>N-Bedarfsermittlung nach DüV</b>		<b>fachlich erweiterte N-Düngungsempfehlung</b>
humos (2 % bis 4 %)	N-Bedarf Pflanz	200	200
108-Lößböden in den Übergangslagen (Ost)	Ertragsdifferenz	10    210	10    210
	Humusgehalt/Bodenvorra	0    210	
	Boden-Klima-Raum		0    210
	Nmin 0-60 cm (gemessen)	-38    172	-38    172
	Nmin 60-90 cm (berechnet)	-10    162	-10    162
Vorkultur: Klee gras (50:50)	Vorfrucht/Nachlieferung	-20    142	-10    152
	Pflanzenentwicklung		-15    137
	org. Düngung im Vorjahr	0    142	
	org. Düngung zur Vorfrucht		-6    131
Erntereste Gemüse/Grünmasse Zw.frucht/Frucht	org. Düngung	0    142	0    131
	org. Düngung Herbst		0    131
	Runden, Begrünzung nach DüV, WSG(Sz1)	0    142	-1    130
<b>N-Düngebedarf als standortbezogene Obergrenze(DüV)   N-Empfehlung [kgN/ha]</b>		<b>142</b>	<b>130</b>
geplante org. Düngung Frühjahr / spätere verbleibende N-Empfehlung/Gabe kgN/ha			0    130
			1. G.    2. G.    3. G.
			70    60    0

Bsp: Winterraps,  
Zielertrag 45 dt/ha

Datensatz: 3 von 10    Kein Filter    Suchen

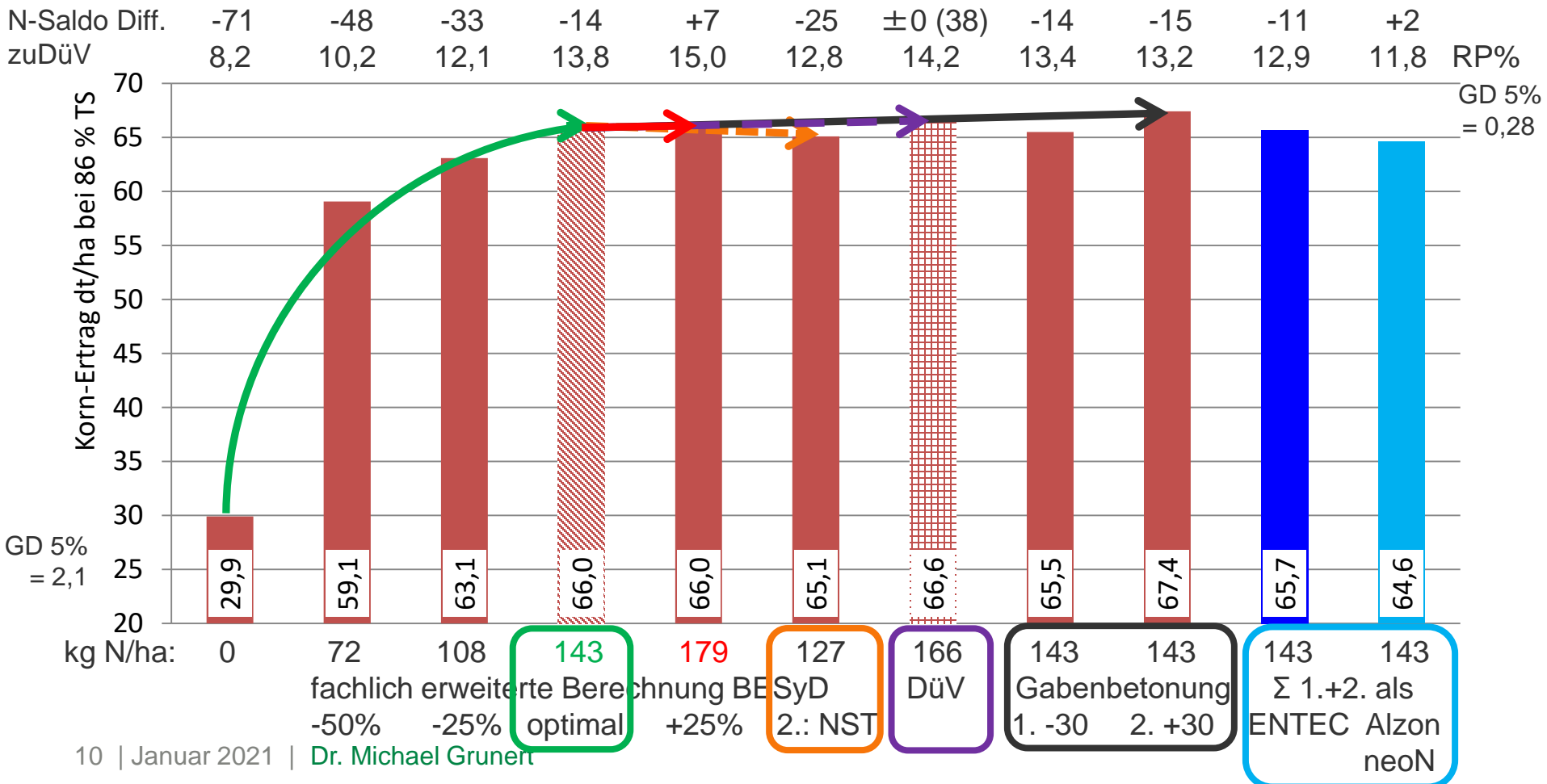
N-Berechnungsfolge

Num    Unterstützt von Microsoft Access

# WGerste: Ertrag, RP%, N-Saldo in Abhängigkeit von N-Düngung

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

N-Düngung: DüV: gut, aber BESyD sehr gut N >opt. ±0dt Nitratschnelltest Betonung stabilisierte  
Steigerung Düngung und -0,6dt zu DüV(n.s.) +36N (>DüV!) -0,9dt (n.s.) -16N 2. Gabe: N-Düngung:  
Ertrag und RP Saldo hoch -23N, -14N-Saldo +21N-Saldo -11N-Saldo; +1,4dt (n.s.) nicht positiv



# WWeizen: Ertrag, RP%, N-Saldo in Abhängigkeit von N-Düngung

Patras (A), Pommritz, Lö4c, Ut3, AZ61, Ø 2018-19 (rel. trockene Jahre!)

N-Düngung:  
Steigerung  
Ertrag und RP

DüV:  
sehr gut,  
RP hoch

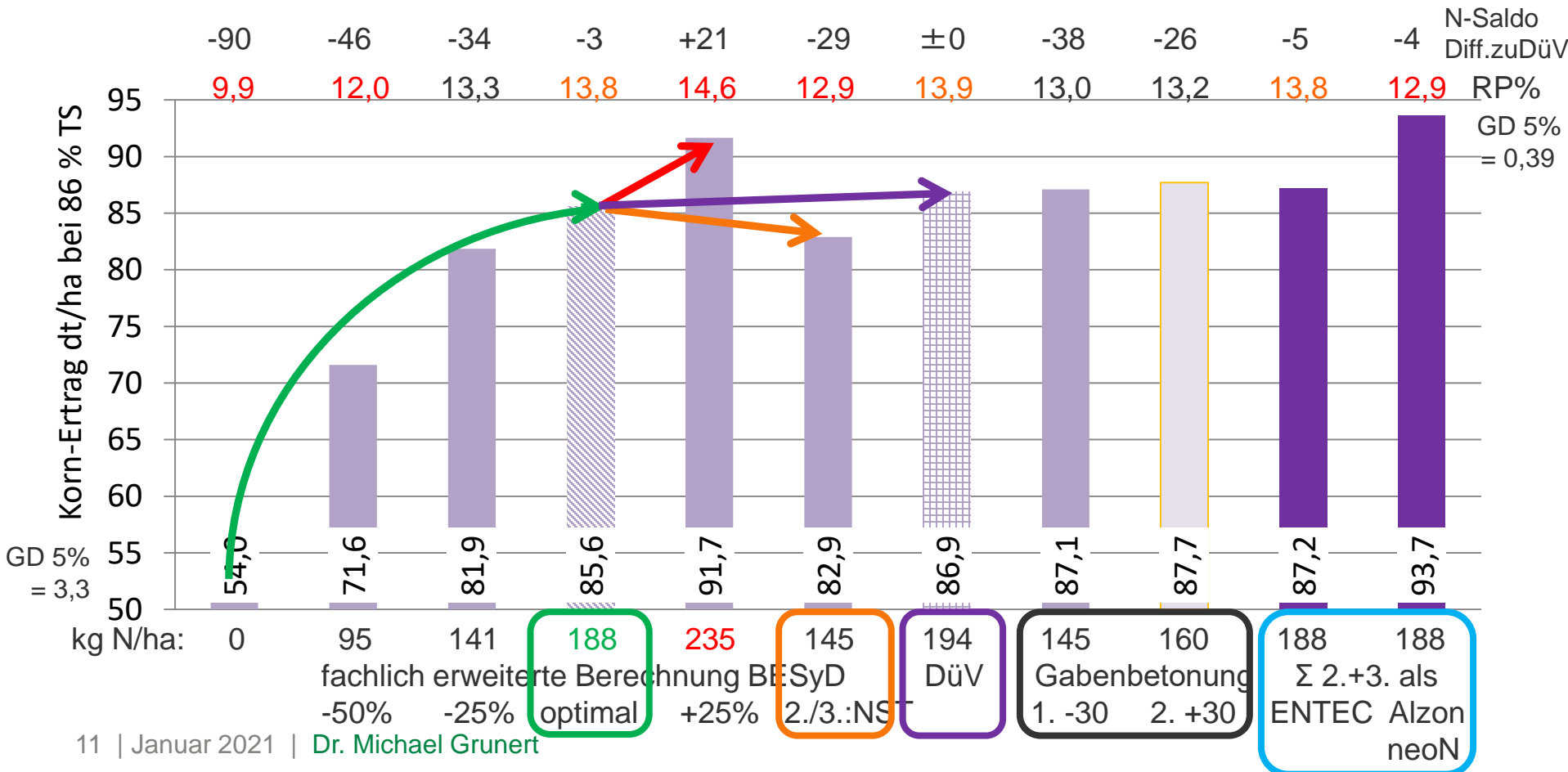
BESyD gut  
-1,3 dt (n.s.)  
-6 kg N

N > opt.  
Düng > DüV  
Saldo hoch

Nitratschnelltest  
-49 kg N, RP < 13  
-4 dt (wird angepasst)

Betonung  
1./2. Gabe:  
evtl. positiv

stabilis. N:  
sehr gut, insb.  
AlzonNeoN  
(RP aber < 13)



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

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



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

N-Düngung: BESyD sehr gut  
Steigerung +4,4 dt (sign.)  
Ertrag und RP -34 N (zuDüV)

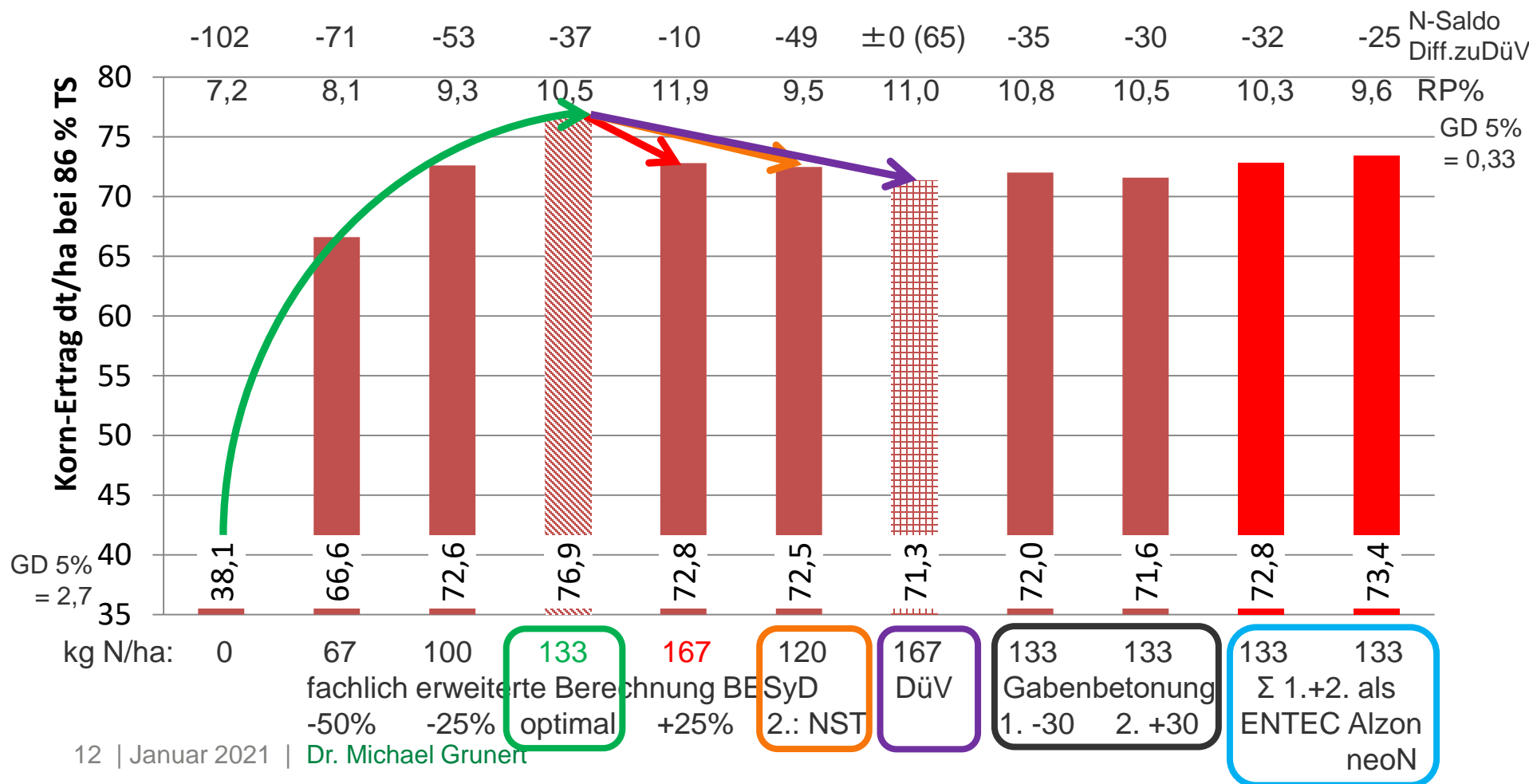
DüV: Ertrag geringer, Saldo u. Düngung hoch

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

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

Betonung 1./2. Gabe: negativ

stabilisierte N-Düngung: negativ





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

mit DüV 2020:

- Anrechnung (Abzug) des bis 01.10. zu Winterraps oder Wintergerste aufgebrauchten verfügbaren N (aus organischer und mineralischer 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 ab 2021 die Berechnung wie bisher:
  - anteilige Anrechnung Biomasse-N
  - kein Abzug des verfügb. N aus Sommer/Herbst-N-Düngung
  - abschließend Abgleich mit N-DBE nach DüV ( $\leq$  DüV)
- positiver Effekt der Berücksichtigung des aufgenommenen N wird erhalten bleiben, insbesondere bei üppigen Beständen, auch bei Herbst-N-Düngung



# N-Düngebedarfsermittlung zu Winterraps – Berücksichtigung der Bestandesentwicklung



Fotos: Grunert, LfULG



Sproßfrischmasse		Zuschlag bei erheblichen Blattverlusten	Zu-, Abschlag gesamt kg N/ha
kg/m <sup>2</sup>	Zu-, Abschlag kg N/ha		
0,5	18	10	28
0,6	15	10	25
0,7	12	10	22
0,8	9	10	20
0,9	6	10	20
1	0	20	20
1,1	0	20	20
1,2	0	20	20
1,3	-5	20	15
1,4	-10	20	10
1,5	-15	20	5
1,6	-20	20	0
1,7	-25	20	-5
1,8	-30	20	-10
1,9	-35	20	-15
2	-40	20	-20
2,1	-45	23	-23
2,2	-50	25	-25
2,3	-55	28	-28
2,4	-60	30	-30
2,5	-65	33	-32
2,6	-70	35	-35
2,7	-75	38	-38
2,8	-80	40	-40
2,9	-85	43	-43
3	-90	45	-45
3,1	-90	45	-45
3,2	00	45	45

# optimierte N-Düngung durch Berücksichtigung gewachsener Winterraps-Biomasse

Beispiele mit differenzierten Aufwüchsen

Merkmal		Schlag 1	Schlag 2	Schlag 3
<b>Sprossfrischmasse</b>	<b>kg/m<sup>2</sup></b>	0,8	1,5	2,5
aufgenommener N	kg N/ha	40	75	125
erhebliche Blattverluste über Winter		nein	nein	nein
<b>N-Düngung gesamt</b>	<b>kg N/ha</b>	175	150	100

		Schlag 4	Schlag 5	Schlag 6
<b>Sprossfrischmasse</b>	<b>kg/m<sup>2</sup></b>	0,8	1,5	2,5
aufgenommener N	kg N/ha	40	75	125
erhebliche Blattverluste über Winter		ja	ja	ja
<b>N-Düngung</b>	<b>kg N/ha</b>	185	170	135



Foto: Grunert, LfULG



Foto: Grunert, LfULG

Grundlage: umfangreiche Exaktversuche

=> meist Reduzierung der N-Düngung - mit gleichem Ertragsergebnis  
(zunehmend üppige Bestände, insbes. bei Herbstdüngung; aber: neue Berechnung nach DüV 2020)

=> erhebliche positive ökonomische und ökologische Auswirkungen

# WRaps: Ertrag, Öl%, N-Saldo in Abhängigkeit von N-Düngung

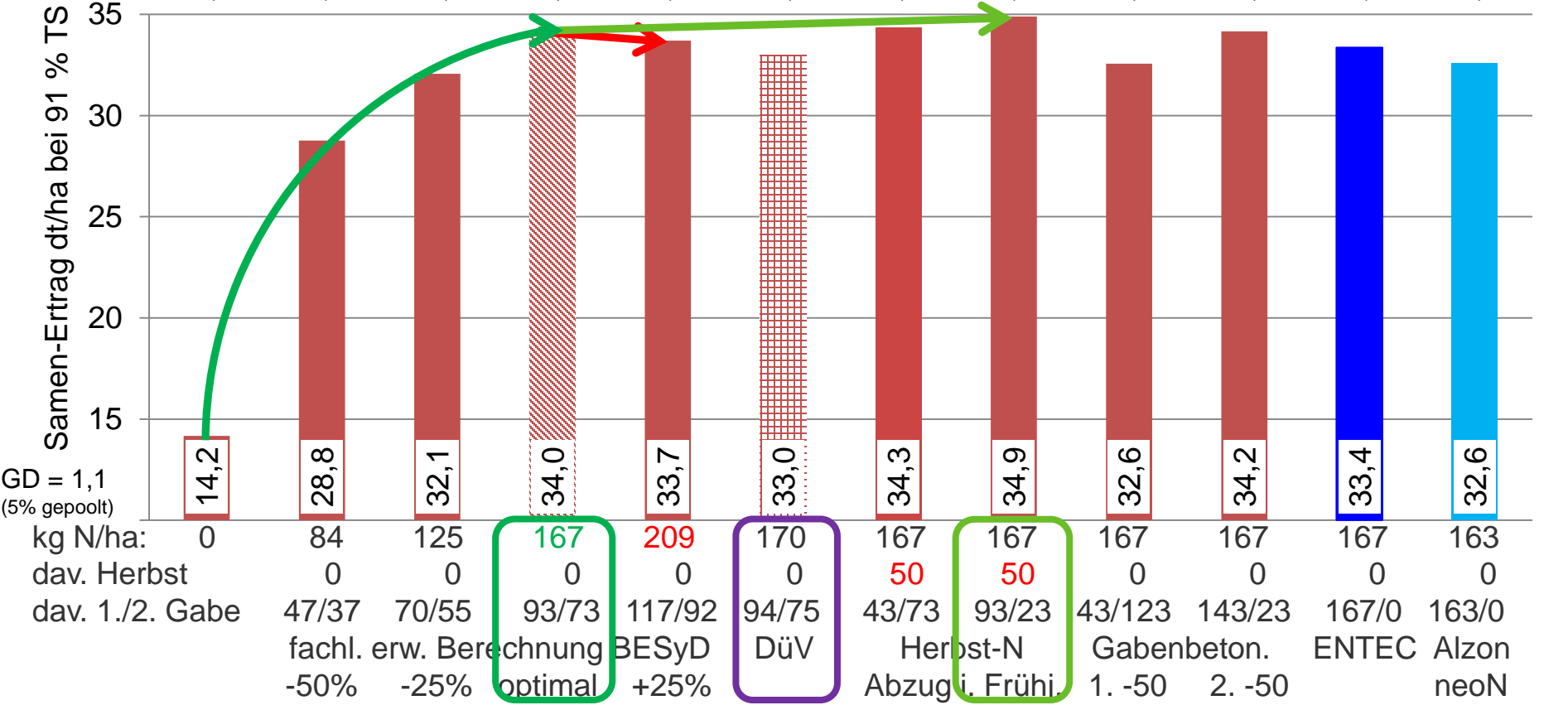
LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Baruth, D3, IS, AZ32, Sherpa, Ø 2017-19

N-Düngung: BESyD sehr gut +Ertrag, -Öl% +N-Saldo  
 DüV: ähnlich BESyD  
 N >opt.: -0,3dt (n.s.) +42N (> DüV!), +37N-Salso  
 Herbst-N: positiv, bei Abzug in zweiter Gabe  
 Betonung 1./2. Gabe: nicht positiv  
 stabilisierte N-Düngung: nicht positiv

N-Saldo Diff. zuDüV	-100	-58	-34	-5	+32	±0 (64)	+1	+1	-1	-4	+1	-3
Öl%	48,9	47,8	46,3	45,1	44,0	44,9	46,6	46,6	45,0	45,4	45,9	45,5





# WRaps: Ertrag, Öl%, N-Saldo in Abhängigkeit von N-Düngung

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Pommritz, Lö4c, Ut3, AZ61, Sherpa, Ø 2017-19

**N-Düngung:** +Ertrag, -Öl% +N-Saldo  
**BESyD gut:** -0,7 dt (n. signif.) -15N, -12N-Saldo  
**DüV:** ähnlich BESyD  
**N >opt.:** +1dt (n.s.), +41 N (>DüV!), +22 N-Saldo,  
**Herbst-N:** Betonung gleich  
**1./2. N-Gabe:** Betonung nicht positiv  
**stabilisiert:** ähnlich

N-Saldo Diff. zuDüV	-117	-73	-51	-12	+10	±0 (20)	-16	-10	-13	-17	-21	-8	Öl%
	48,9	47,6	46,5	46,1	45,4	45,9	46,1	46,7	46,0	45,7	45,6	46,2	



GD = 1,4  
(5% gepoolt)

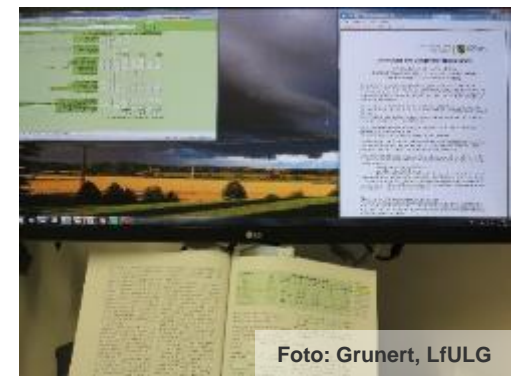
kg N/ha:	0	81	122	162	203	177	162	162	162	162	162	162
dav. Herbst		0	0	0	0	0	50	50	0	0	0	0
dav. 1./2. Gabe		45/36	68/54	90/72	113/90	98/79	40/72	90/22	40/122	140/20	1628/0	162/0
fachl. erw. Berechnung				BESyD	BESyD	DüV	Herbst-N	Herbst-N	Gabenbeton.	Gabenbeton.	ENTEC	Alzon
		-50%	-25%	optimal	+25%		Abzug i. Frühj.		1. -50	2. -50		neoN

# Wintergetreide und Winterraps Handlungsfelder für N-Düngung

## 1. qualifiziertere N-Düngebedarfsermittlung – Schlussfolgerungen

bei N-Düngebedarfsermittlung vor erster N-Düngung je nach Standort- und Witterungsbedingungen und Kulturart fachliche Verbesserungen erreichbar  
Ergebnis: differenziert geringerer N-Düngebedarf bei gleichem Ertrag/Qualität

- durch *qualifiziertere Berücksichtigung von bestehenden Faktoren*:  
z.B. N aus Vorfruchtwirkung, N aus Boden-Nachlieferung
- durch *zusätzliche Faktoren*, z.B.: N-Aufnahme vor Winter, Bestandesentwicklung, von Zwischenfrucht aufgenommener N
- *Winterraps*: teilweise deutlich geringere N-Empfehlung  
insbesondere durch Anrechnung von vor Winter aufgenommenem N, Herbstdüngung standortabhängig teilweise vorteilhaft (auch bei N-Abzug im Frühjahr)
- *Wintergerste und -roggen*: teilweise deutlich geringere N-Empfehlung, Berücksichtigung der Bestandesentwicklung
- *Winterweizen*: geringere Möglichkeiten
- Umsetzung spezifischer Empfehlungen für Gabenaufteilung und Anrechnung des  $N_{\min}$  auf die Teilgaben
- *Mais, Zuckerrüben*: N aus Boden-Nachlieferung



# Wintergetreide und Winterraps

## Handlungsfelder für N-Düngung

### 2. $N_{\min}$ im Herbst und damit im Frühjahr minimieren

- $N_{\min}$  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
  - Untersaaten
  - Strohdüngung
  - gute Keimbedingungen für Ausfallgetreide, -raps ...
  - Vermeidung von Brachezeiten ohne Bewuchs
- Verteilung organischer Düngung auf alle Flächen des Betriebes



Foto: Grunert, LfULG

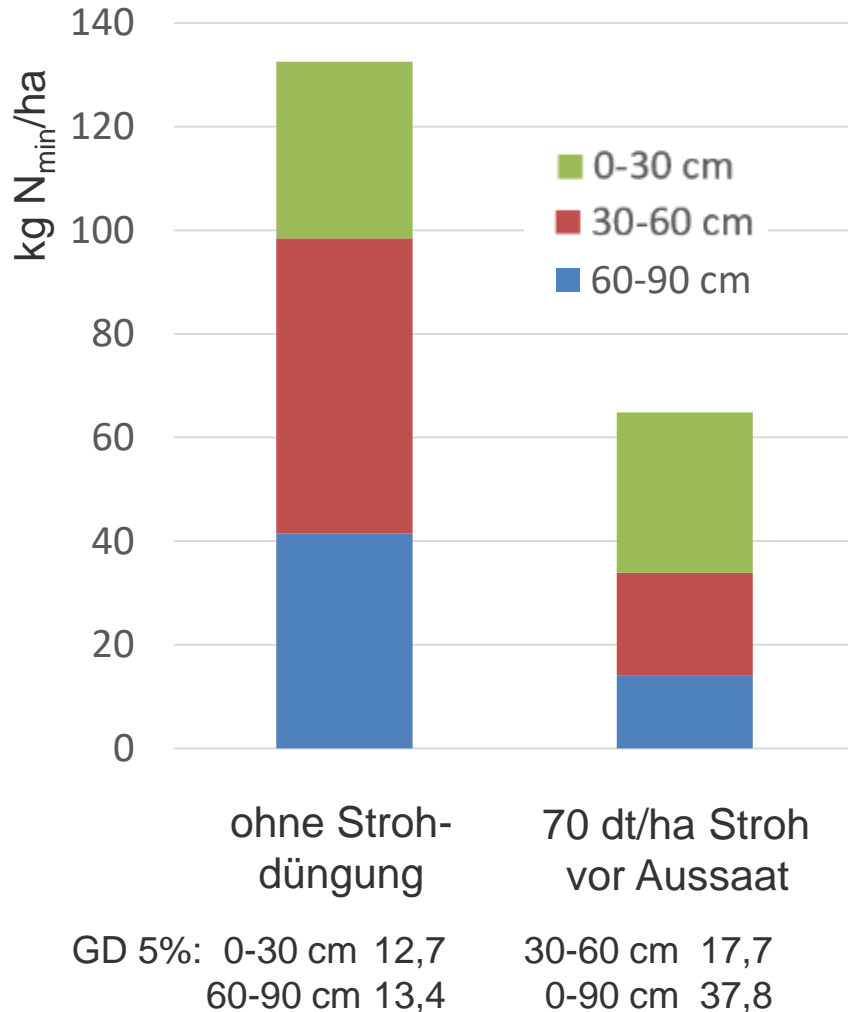


Foto: Grunert, LfULG

# Strohdüngung zu Winterweizen

## Wirkung auf $N_{\min}$ vor Winter

Nossen, LÖ4b, Ut4, AZ63, Ø 2020 (16 Parzellen, bisher nur einjährig!)



- 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

Versuchspartellen am 9.12.2020  
links mit; rechts ohne Stroh





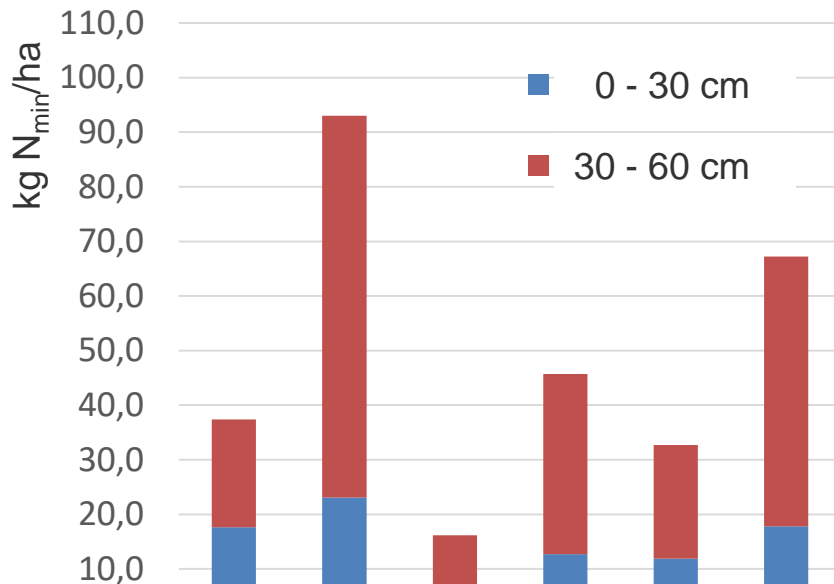
# Zwischenfrucht mit/ohne Legum.Anteil und N-Düngung

## Wirkung auf $N_{\min}$ zur Weizenaussaat und vor Winter

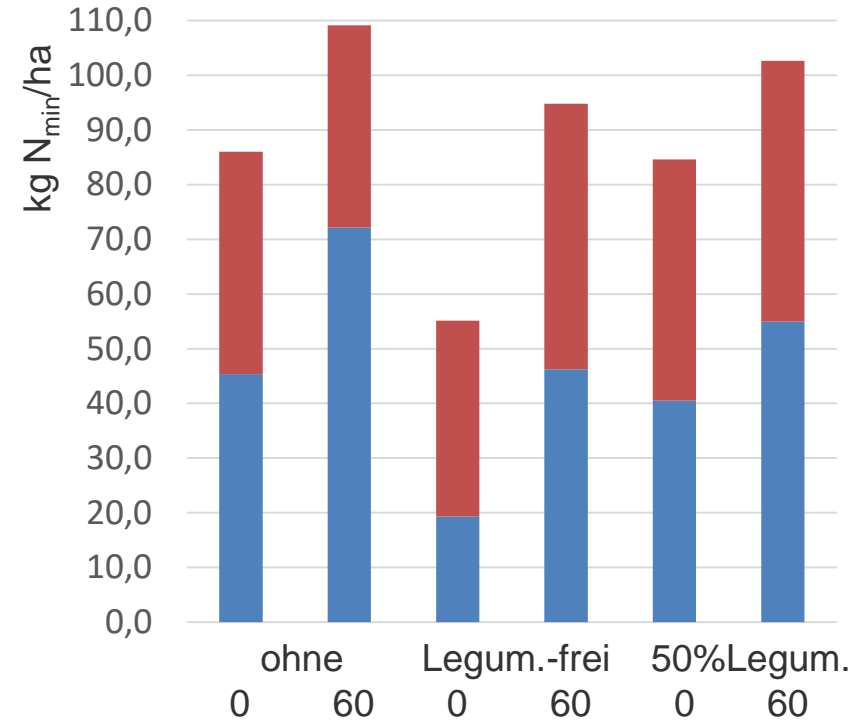
Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, Ø 2020 (16 Parzellen, bisher nur einjährig!)

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



Zwisch.frukt ohne Legum.-frei 50%Legum.  
kg N/ha zur ZF 0 60 0 60 0 60

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

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

# Zwischenfrucht mit/ohne Legum.Anteil und N-Düngung

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



## Wirkung auf $N_{min}$ zur Weizenaussaat und vor Winter

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

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



0% Leguminosenanteil  
0 kg N/ha



60



50% Leguminosenanteil  
0



60



ohne Zwischenfrucht  
0 kg N/ha

Fotos vom 22.09.2020

Weizenbestand  
am 09.12.2020  
keine Bestandes-  
unterschiede



# Wintergetreide und Winterraps Handlungsfelder für N-Düngung

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



## 3. N-Ausbringungsstrategien optimieren/anpassen

- gesamt-Menge (siehe Punkt 1.)
- Aufteilung des N-Düngebedarfs auf Teilgaben
- Stabilisierung
- Platzierung
- Berücksichtigung von Teilschlagspezifika
- Exaktheit der Düngemittelausbringung
- .....



Foto: Grunert, LfULG

# Bemessung von 2./3. N-Gabe

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 aufgenommenen N (Nährstoffversorgung: Nitratschnelltest, Sensoren, Luftbilder ...)
  - bisherige N-Düngung und tatsächliche Aufnahme des gedüngten N
- => Verwendung von Nitratschnelltest, Sensoren, Luftbildern ...

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 wird im Januar 2021 aktualisiert:

- Anpassung an Ertragsentwicklung und an Methodik DüV
- spezifische Empfehlungen für C-, A/B- und E-Weizen



Foto: Grunert, LfULG



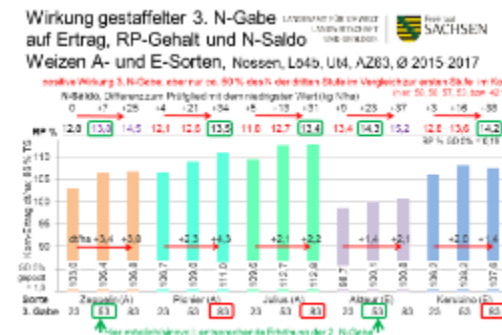
# Qualitätsweizenanbau bei stark reduzierter N-Düngung? N-Gabenaufteilung und Sortenwahl

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
- nur ca. 50 % des N aus Spätgaben kommen im Korn an, andere 50% sind N-Verluste
- Auswahl von Sorten mit vergleichsweise sicheren Qualitätseigenschaften
  - auch bei geringerer 3. N-Gabe
  - bei schwankenden Witterungsbedingungen
- => Sortenempfehlungen LfULG
- => Ergebnisse Exaktversuche N-Düngung/Sorte (folgende Abbildungen)

- Günstig wäre gleitende Bezahlung nach analysiertem Rohproteingehalt (nicht in festen Stufen)
- flexiblere Anbau-/Vermarktungsstrategie



# Wirkung gestaffelter 3. N-Gabe auf Ertrag, RP-Gehalt und N-Saldo

## Weizen A- und E-Sorten, Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, Ø 2015-2017

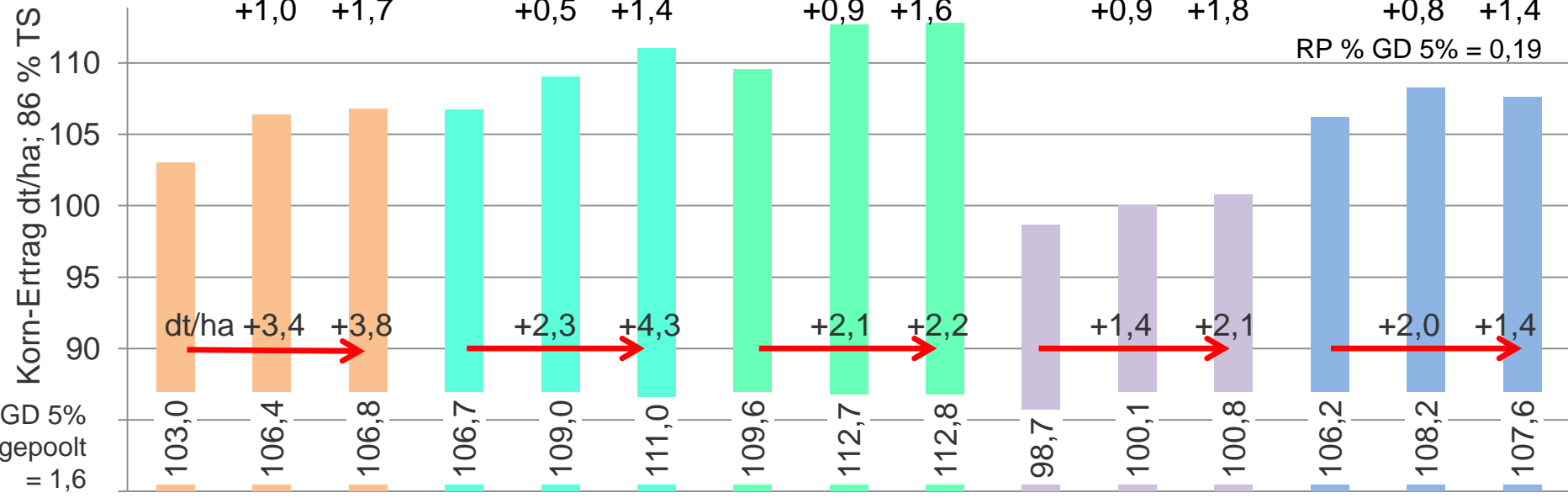
positive Wirkung 3. N-Gabe; aber nur ca. 50 % des N der dritten Stufe im Vergleich zur ersten Stufe im Korn

(hier: 58, 50, 57, 53, bzw. 42 %)

N-Saldo, Differenz zum Prüfglied mit dem niedrigsten Wert (kg N/ha)

0 +7 +25 +4 +21 +34 +5 +13 +31 +9 +23 +37 +3 +16 +38

RP % 12,8 13,8 14,5 12,1 12,6 13,5 11,8 12,7 13,4 13,4 14,3 15,2 12,8 13,6 14,2



GD 5% gepoolt = 1,6

RP % GD 5% = 0,19

Sorte	3. Gabe	N-Ges.
Zeppelin (A)	23	168
	53	198
	83	228
Pionier (A)	23	168
	53	198
	83	228
Julius (A)	23	168
	53	198
	83	228
Akteur (E)	23	178
	53	208
	83	238
Kerubino (E)	23	178
	53	208
	83	23

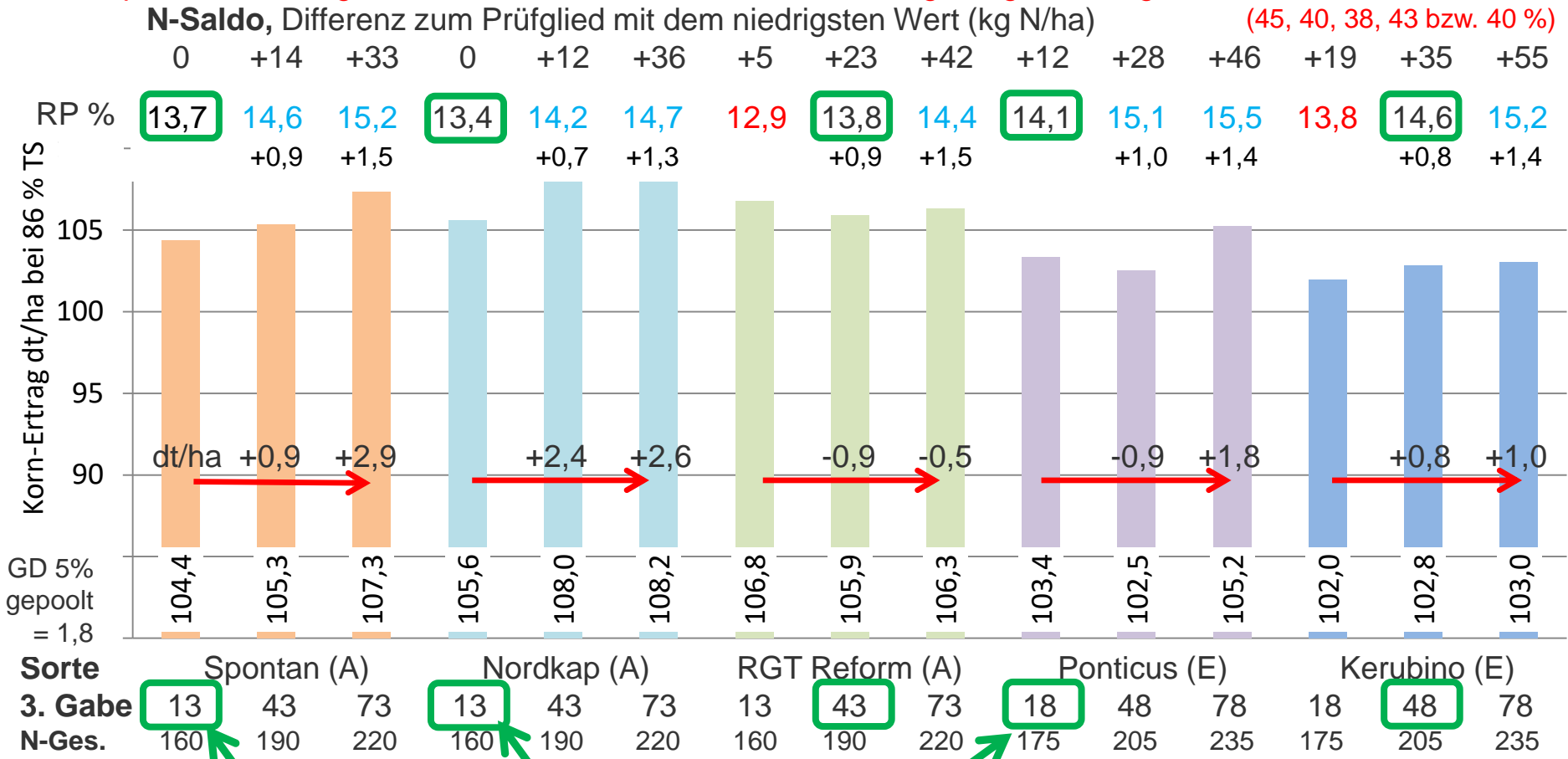
Hier möglich/sinnvoll: entsprechende Erhöhung der 2. N-Gabe

=> gute Sorten für Nitratgebiete (rel. hoher sicherer RP-Gehalt)

# Wirkung gestaffelter 3.N-Gabe auf Ertrag, RP-Gehalt und N-Saldo

A/E-Weizen Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, Ø 2018-20, RP%+N-Saldo: 2018-19

Deutlich positive Wirkung der 3. N-Gabe. Aber nur 41 % der N-Steigerung um 60 kg N kommen im Ø im Korn an!



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

# stabilisierte N-Düngung

## Nitrifikationshemmstoffe bei mineralischer und organischer N-Düngung

- verzögerte Umwandlung von  $\text{NH}_4\text{-N}$  in  $\text{NO}_3^-$  - geringere  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ -,  $\text{NO}$ -,  $\text{N}_2$ -Verluste
- höhere N-Effizienz und Wirtschaftlichkeit - bessere Wirksamkeit in Trockenphasen
- Reduzierung von Überfahrten /Arbeitsgängen

=> N-Dünger mit Nitrifikationshemmern bieten bei an Dünger, Kultur und Standort angepasster Gabenaufteilung sehr gute Lösungen.

## Ureasehemmstoffe

Verzögerung der Umwandlung von Amid-N in Ammonium-N und damit  $\text{NH}_3$ -Verlusten.  
Keine klassische Stabilisierung! Andere Wirkungsweise und Anwendung.

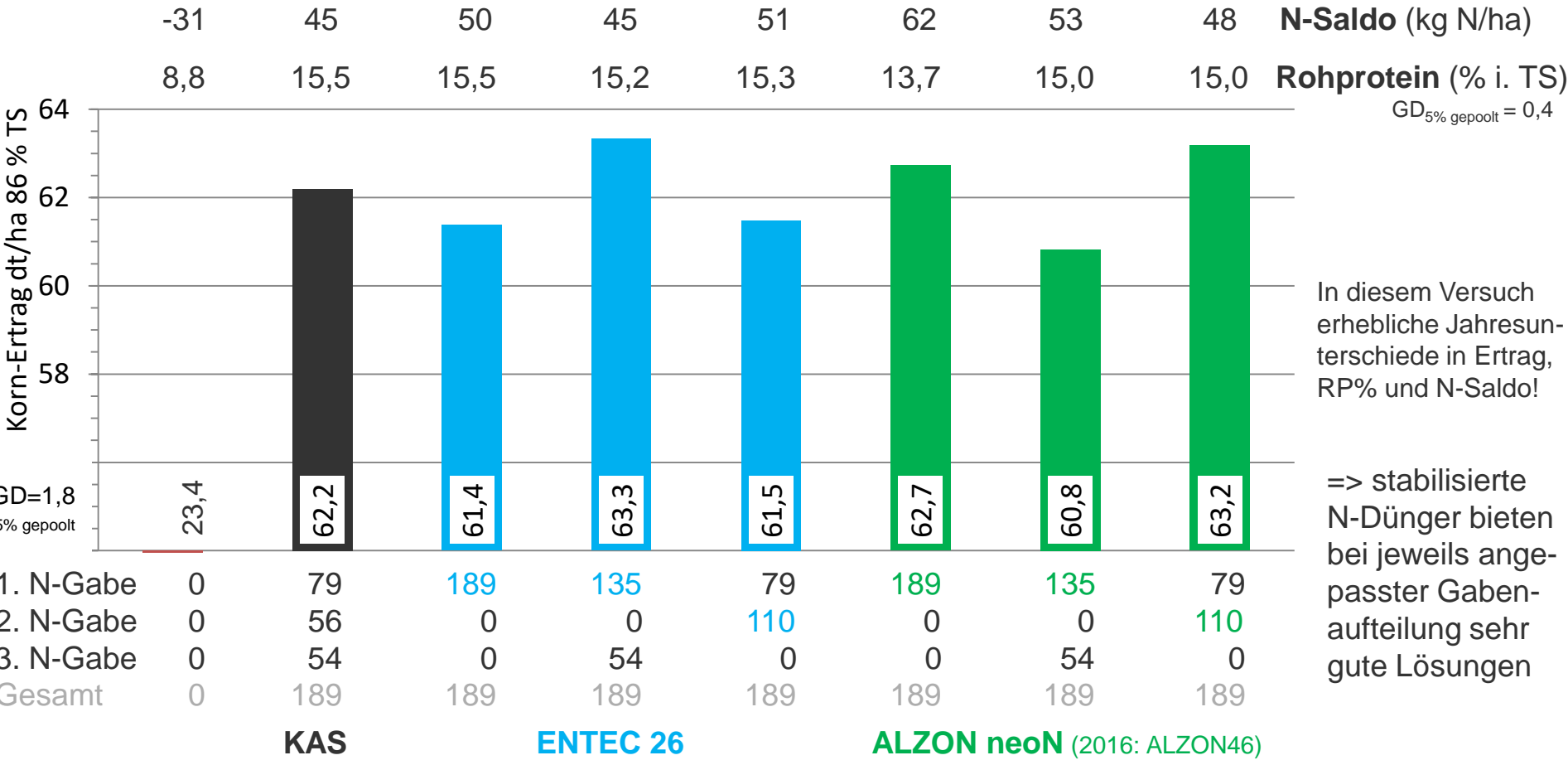
Wirkung verschiedener stabilisierter N-Dünger im Parzellenversuch mit Winterweizen (gleiche N-Menge):



Foto: Grunert, LfULG

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

Baruth, D3, IS, Az 32, Ø 2016-2019



ENTEC26: 7,5 % NO<sub>3</sub>-N + 18,5 % NH<sub>4</sub>-N + 13 % S; mit Nitrifikationshemmstoff (3,4-Dimethylpyrazolophosphat)  
 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)



# schlechte Verteilgenauigkeit (mineral. und organ. Düngemittel)

## 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 leicht und ohne große Mehrkosten erreichbar**



Foto: Grunert, LfULG



Foto: Grunert, LfULG

# Wirkung ungenügender N-Verteilgenauigkeit

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

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

N-Düngung Fehler	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 ( $\pm 0$ )	-49	30 %
+ 50 % N	216	94,5	14,3	1.748 (+ 2)	+14	35 %
<b>Gesamt</b>	<b>144</b>	<b>92,1</b>	<b>13,5</b>	<b>1.680</b>	<b>-43</b>	<b>100 %</b>
<b>Differenz</b>	<b><math>\pm 0</math></b>	<b>-2,3</b>	<b>-0,2</b>	<b>-66</b>	<b>+6</b>	



Foto: Grunert, LfULG



# Nährstoffeffizienz - Reserven bei der Ausbringungsgenauigkeit

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



31.10.2013



02.08.2014



27.02.2015



10.08.2017



10.08.2017



23.02.2018



- fehlerhafte Ausbringung über 6 Jahre
- zusätzlich zu hohe Schleppschlauchführung

Fotos: Grunert, LfULG

## 3. N-Ausbringungsstrategien optimieren/anpassen - Schlussfolgerungen

- 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

# Wintergetreide und Winterraps

## Handlungsfelder für N-Düngung

### 4. Management organischer Düngemittel

- Ausbringung weitestgehend zeitgerecht zum Nährstoffbedarf
- gegebenenfalls Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren (vor Mais!)
- verlustarme, exakte, bodenschonende Ausbringung  
(wo möglich: Schlitz- statt Schleppschlauchtechnik, ggf. strip-till)
- Flächen ohne Pflanzenbewuchs: unverzügliche Einarbeitung  
Einarbeitung Stallmist, Kompost
- optimale Verteilung auf verfügbaren Betriebsflächen, zu mehreren Kulturarten
- Kenntnis des konkreten Gärrestes/Gülle (Inhaltsstoffe), evtl. Ausbringung mit NIRS
- fachlich qualifiziertere N-Anrechnung als nach DüV (Düngemittel, Kulturart, Ausbringungszeit ...)
- evtl. Separation von Gärrest/Gülle (aber: keine Verbesserung der N-Effizienz;  
und: Entlastung für Management nur bei Abgabe und/oder Erzeugung von einspeisefähigem Wasser)
- Ausbringungsplan für Jahresablauf erstellen
- Lagerkapazität erweitern
- aus organischer Düngung aussteigen?  
(keine Tiere, kein Biogas?)
- .....





# deutlich weniger Gülle/Gärrest vor Winter - wie reagieren?

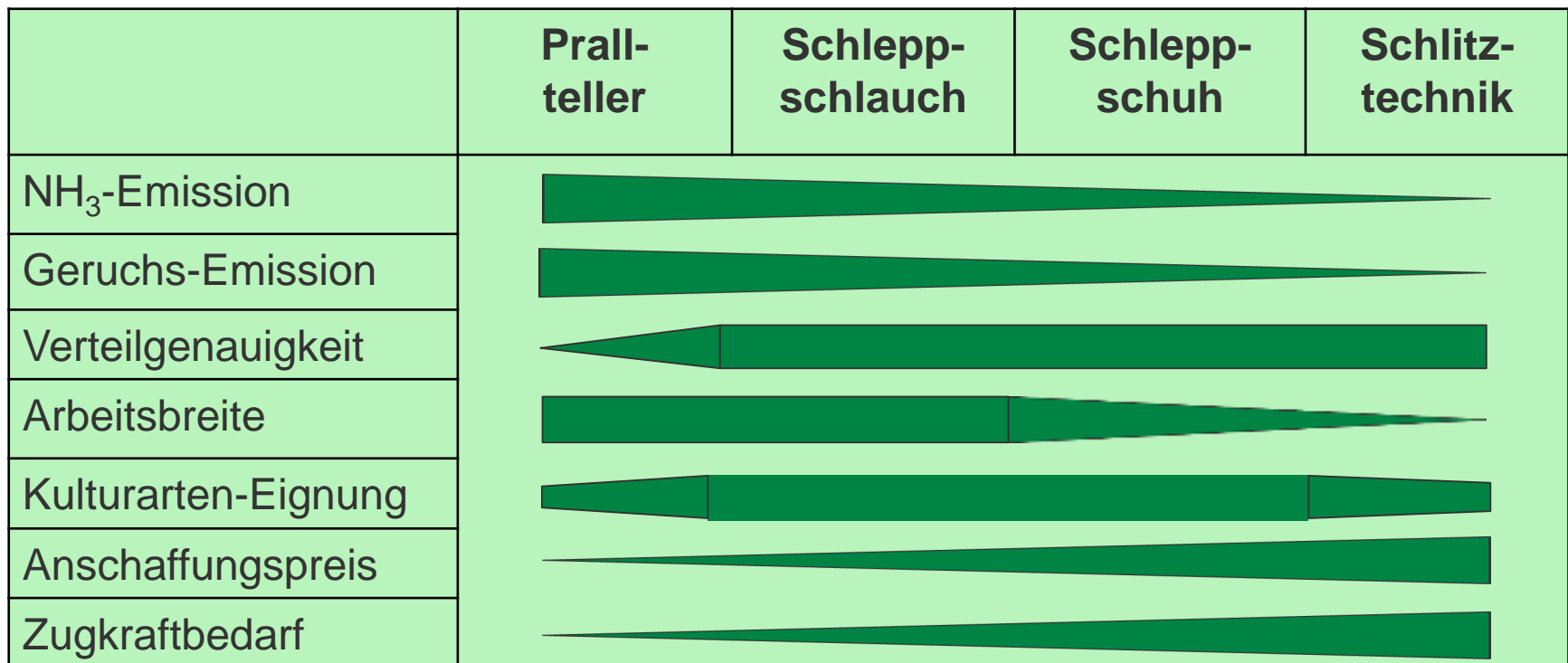
- **Verschiebung der Ausbringung: in das Frühjahr (zu Wintergetreide, Raps), keine Aufbringung mehr auf gefrorenen (tagsüber auftauenden) Boden**
  - Ausbringungstechnik:
    - Auslastung sinkt => Kapazität erhöhen (selbst oder überbetrieblich)
    - weniger Direkteinarbeitung (Güllegrubber), mehr Schlauch-/Schlitztechnik
    - Ausbringung kleiner Mengen ermöglichen  
(Gärrest mit  $4 \text{ kg NH}_4\text{-N/m}^3$ :  $30 \text{ kg NH}_4\text{-N/ha} = 7,5 \text{ m}^3\text{/ha}$ )
  - Grenzen bei Befahrbarkeit beachten
  - maximaler Zwischenfruchtanbau
  - Fruchtfolge anpassen (Feldgras statt Mais?)
  - Ausbringungsplan im Jahresverlauf erstellen
  - Gärrest-Aufbereitung oder Verkauf?
  - je nach verfügbarem Lagerraum: Kapazität erhöhen
- => große Herausforderung für viele Betriebe und Dienstleister!**



Foto: Grunert, LfULG

# Aufbringungsverfahren für flüssige Wirtschaftsdünger in Pflanzenbestände

Bewertung durch ausgewählte Kategorien (dicker Balken = hoch)

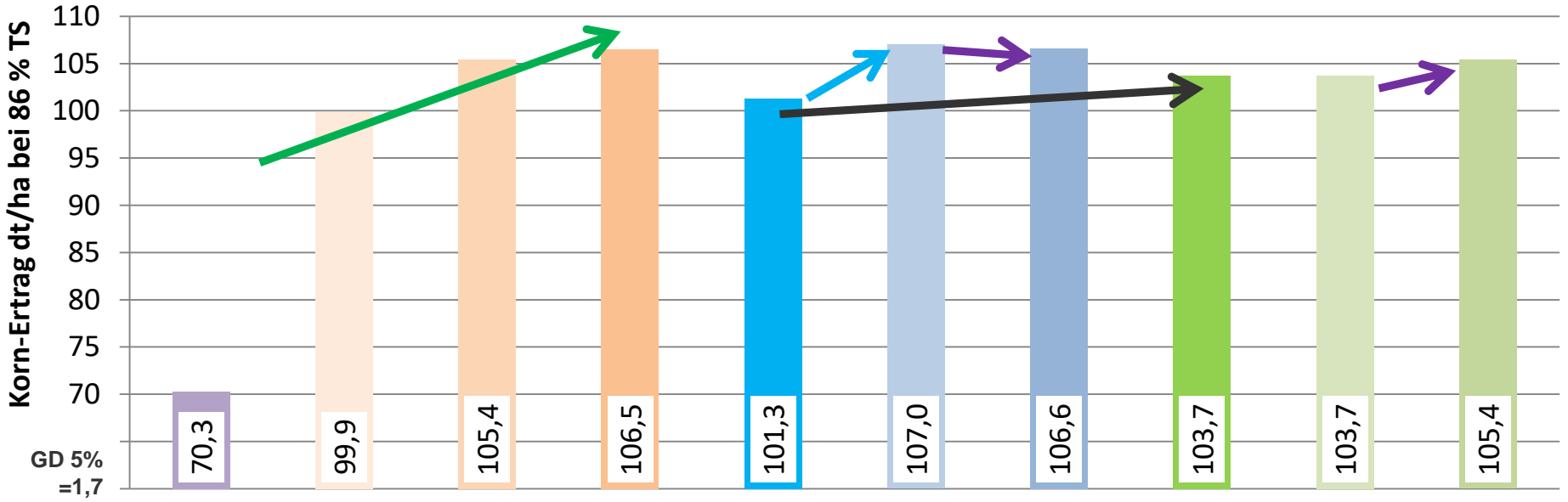


vereinfachte schematische Darstellung nach verschiedenen Quellen

# Winterweizen-Ertrag nach differenzierter organischer N-Düngung

Nossen LÖ4b, Ut4, AZ63, 2016-18

**Tendenzen:** Ertragssteigerung durch N-Düngung | Gärrest besser als Gülle | Schlitztechnik positiv gegenüber Schleppschlauch | Ansäuerung: positiv bei Schlitztechnik; nicht bei Schleppschlauch



1a-Gabe	0	20	40	←----- im Mittel der drei Jahre 60 kg N/ha ----->					
		KAS	KAS	KAS	Schleppschlauch		Schlitztechnik		
					Gülle	Gärrest	Gülle	Gärrest	Säure
1b-Gabe	0	←----- im Mittel der drei Jahre 25 kg N/ha als KAS ----->							
2./3.Gabe	0	←----- im Mittel der drei Jahre 60 + 62 kg N/ha als KAS ----->							
Summe	0	167	187	←----- im Mittel der drei Jahre 207 kg N/ha ----->					

Prüffaktor organische N-Düngung erreicht nur 29 % des insgesamt gedüngten N  
 Säure = Ansäuerung mit Schwefelsäure bis pH 6,0  
 angenommenes N-MDÄ für Gülle/Gärrest: 60 % des N<sub>t</sub>  
 Zieldertrag für N-Düngebedarfsermittlung: 95 dt/ha

# Winterraps-Ertrag nach differenzierter organischer N-Düngung

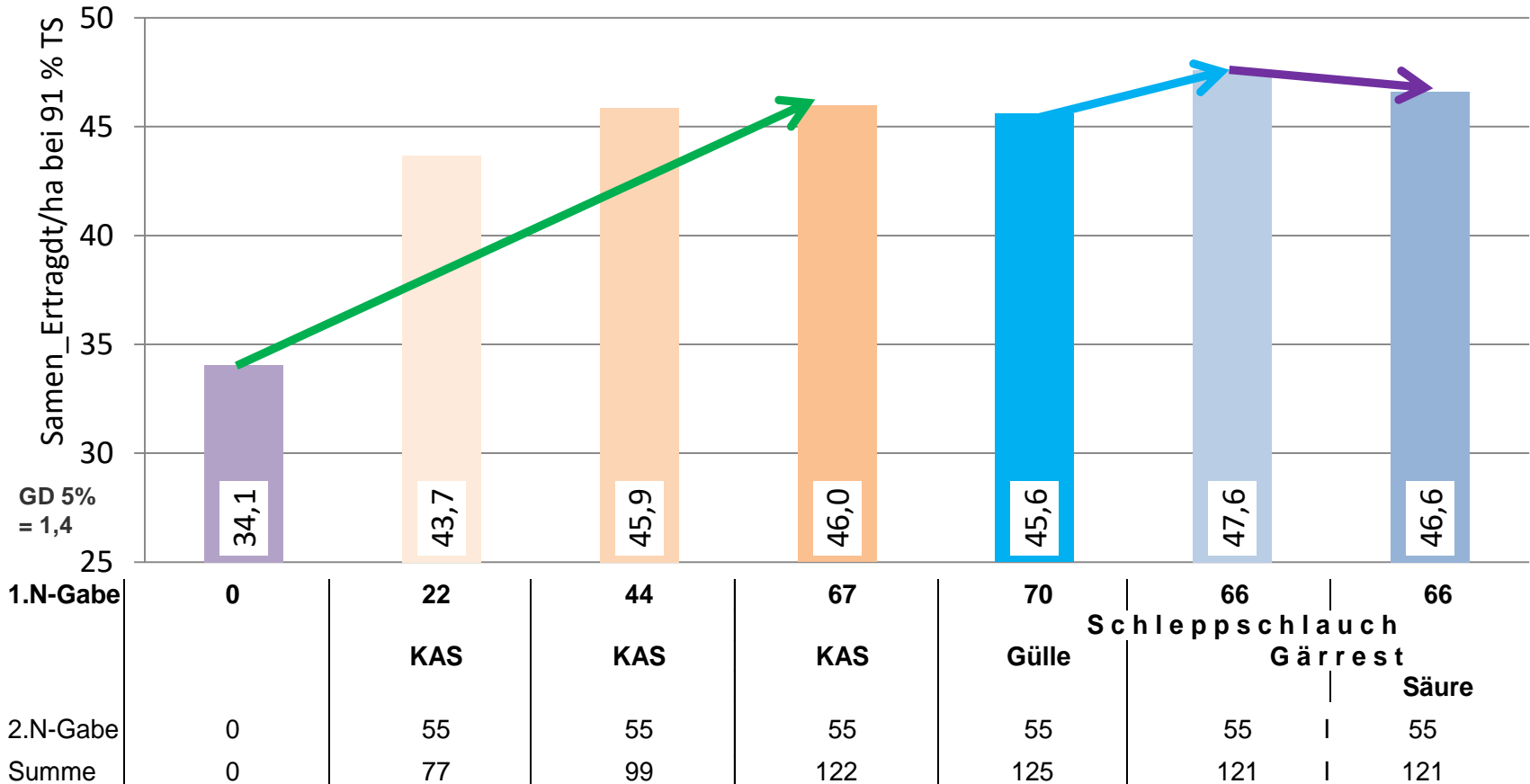
Nossen LÖ4b, Ut4, AZ63, 2016-2018

Tenden-  
zen:

Ertragssteigerung  
durch N-Düngung

Gärrest signifikant  
besser als Gülle

Ansäuerung: keine  
positive Wirkung (n.s.)



Prüffaktor organische N-Düngung erreicht nur 45 % des insgesamt gedüngten N

Säure = Ansäuerung mit Schwefelsäure bis pH 6,0

angenommenes N-MDÄ für Gülle/Gärrest: 60 % des N<sub>t</sub>

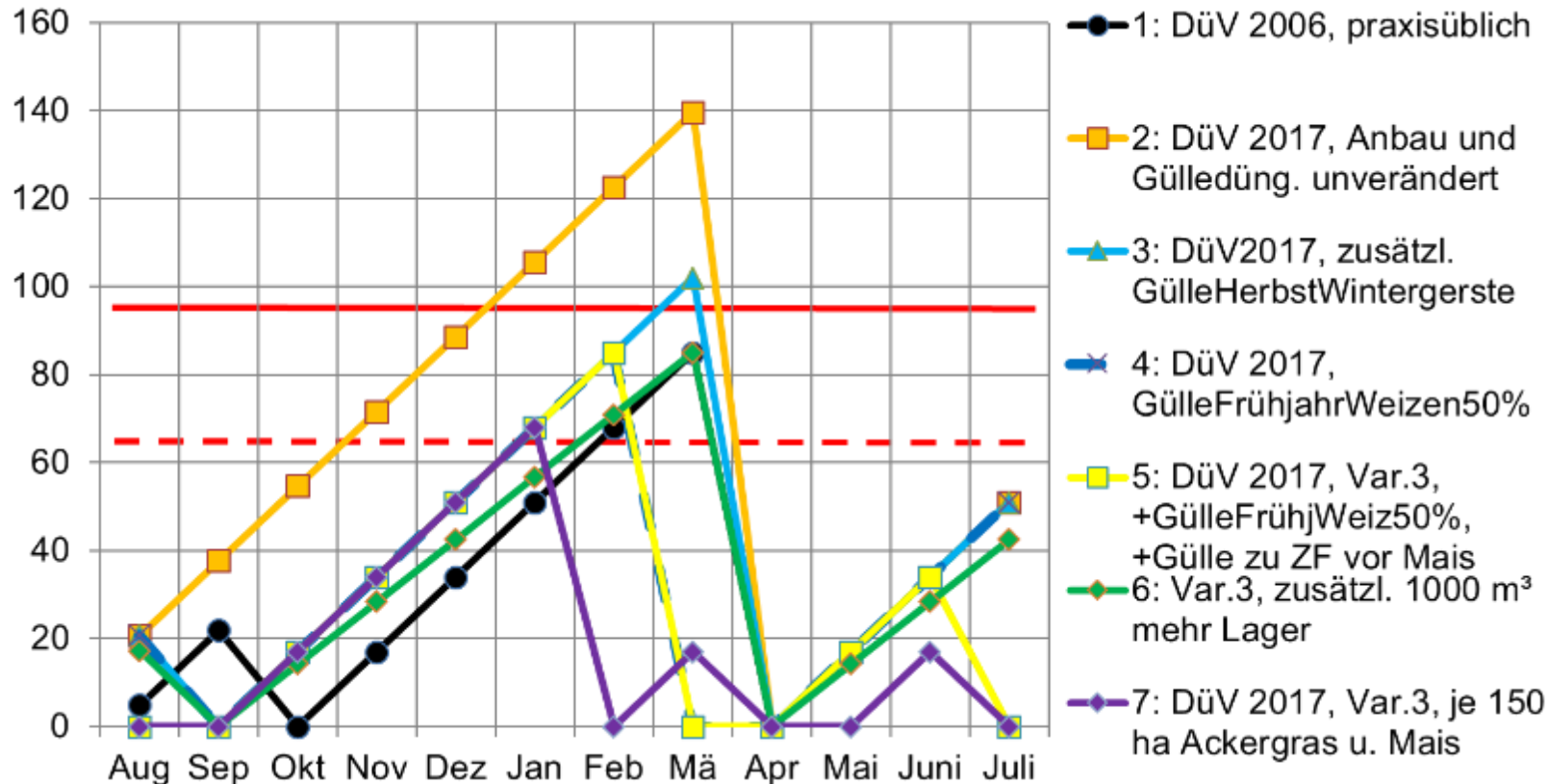


# Gülle/Gärrestmanagement

## Auswirkung, Handlungsoptionen

## Füllstand des Lagers im Jahresverlauf (%)

(= Abbildung aus Vortrag auf Pflanzenbautagung 2017; weitere Verschärfungen mit DüV 2020)



=> durch Erstellung eines Ausbringungsplans für das Kalenderjahr kann die Auswirkung möglicher Anpassungen (wieviel, wann, zu welcher Kulturart) auf die notwendige Kapazität geprüft werden

# Inhaltsstoffe von Gärresten

## Untersuchungsergebnisse aus der Düngemittelverkehrskontrolle in Sachsen (n= 25)

	TM %	pH	N kg/t FM	NH <sub>4</sub> -N kg/t FM	Anteil NH <sub>4</sub> -N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/t FM	K <sub>2</sub> 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

ausgebracht bei Verwendung von o.g. Durchschnittswert und Ziel 100 kg N/ha:

19,6 m<sup>3</sup>/ha; tatsächlich aber **53 oder auch 153 kg N/ha**

59 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha; tatsächlich aber **22 oder auch 257 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha**

- erhebliche Unterschiede zwischen verschiedenen Anlagen und im Jahresverlauf innerhalb einer Anlage
- deutliche Auswirkungen auf N-Effizienz und N-Bilanz

=> keine Veröffentlichung von Richtwerten für Gärreste



# Gärreste und Düngerecht weitere Themen

## Gärrest-Separierung

- Separierungsprodukte (feste u. flüssige Phase) bleiben unabhängig vom TS-Gehalt Gärreste - mit allen Vorgaben für Lagerkapazität, Ausbringungszeiten und -mengen

## Gärrest-/Gülle-Inhaltsstoff-Analyse mittels NIRS:

- Keine Verwendung von Ergebnissen (z.B. auf Ausbringungsaggregaten) für düngerechtlich erforderliche Dokumentationen oder Kennzeichnungen!  
(für düngemittelrechtliche Kennzeichnung sind zudem wesentlich mehr Angaben erforderlich)
- eine eventuelle DLG-Zertifizierung ist hierfür unerheblich, denn das Verfahren ist damit noch keine „wissenschaftlich anerkannte Messmethode“
- noch Klärung mehrerer Punkte (Genauigkeit und Streubreite, Erfassung von N, NH<sub>4</sub>-N, P, TS, regelmäßige Kalibrierung, Dokumentation der Ergebnisse, .....

## Schwefelsäure-Ansäuerung von Gärrest-/Gülle bei der Ausbringung

- Absenkung pH-Wert auf ca. 6,0 durch Schwefelsäure-Zugabe bei Ausbringung  
=> Minimierung von NH<sub>3</sub>-Verlusten (insbesondere bei Gärresten, da hohe pH-Werte)
- noch einige Probleme zu klären  
(Arbeitsschutz, Straßentransport, Schwefelmenge, Säurepreise .....
- bundesweite fachliche Abstimmungen laufen



# Vermeidung von Gefährdungen für die Bodenstruktur bei flüssiger organischer Düngung

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



organische Düngung kritisch durch hohe Radlasten  
optimal:

- Transport und Ausbringung mit verschiedenen Maschinen
- Transportfahrzeug verbleibt auf Feldweg
- Ausbringung auf Stoppel der Vorfrucht
- direkte Einarbeitung
- Niederdruckreifen, Reifendruck absenken
- fahren im „Hundegang“
- Ausbringung nur bei Befahrbarkeit der Flächen, Ausgrenzung von Nassstellen
- Anbau von Zwischenfrüchten, Untersaaten...



Nicht optimal aus Sicht des Bodenschutzes:





# Gülle/Gärrest im Frühjahr mögliche Probleme

bei hoher Bodenfeuchte: Fahrspuren mit  
bleibenden Wuchsdepressionen,  
hier in Weizenbestand am 03.06.2016  
nach Gülledüngung im Frühjahr =>

bei späterer Gülledüngung: breite Fahrgassen  
mit evtl. bleibenden Wuchsdepressionen



Fotos: Grunert, LfULG



# Gülleausbringung im Frühjahr

## Verlängerung von Einsatztagen durch neue Technologie

Befahrbarkeitstage zwischen 01.02. und 15.04. je nach Gülle-Ausbringungstechnologie  
(Gülleverschlauchung u. -selbstfahrer mit LKW-Antransport, Tridem-Pumptankwagen für Transport+Ausbringung)  
Beispielstandort mit tonigem Lehm  
Quelle: Ledermüller et.al., 2020

Gülleverschlauchung: ca. +20 Einsatztage gegenüber Selbstfahrer  
ca. +30 gegenüber Tridem+Tridem

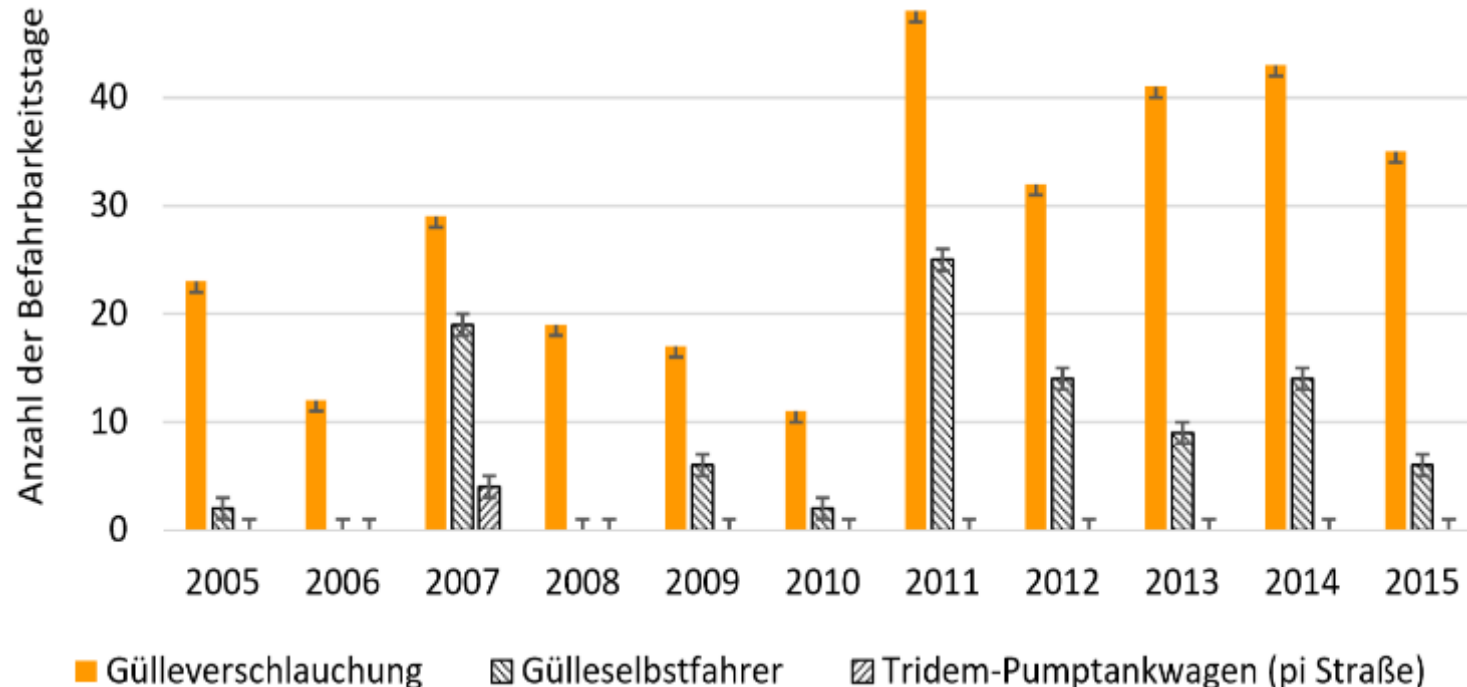


Foto: Grunert, LfULG

## 4. Management organischer Düngemittel - Schlussfolgerungen

- flüssige organische Dünger sind sicher ein Handlungs-Schwerpunkt
- Verbesserungen betriebsabhängig u.a. erreichbar durch:
  - Ausweitung der Ausbringung zu weiteren Kulturen wie  
WWeizen, WGerste, WRaps
  - Optimierung der Ausbringungstechnik:
    - emissionsmindernde Applikation
    - Verminderung des Bodendrucks
- Verwendung von Nitrifikationshemmstoffen
- Inhaltsstoffanalysen (ggf. zukünftig auch mit NIRS)
- ggf. zukünftig Ansäuerung
- Erstellung von Ausbringungsplan
- .....



Foto: Grunert, LfULG



Foto: Grunert, LfULG



# Wintergetreide und Winterraps Handlungsfelder für N-Düngung

## 5. Optimierung anderer Faktoren

- Grunddüngung (P, K, pH)
- Mikronährstoff- und Schwefelversorgung
- Pflanzenschutz
- Bodenbearbeitung
- Sortenwahl
- Fruchtfolge
- Humusbilanz
- Minimierung von Bodenerosion
- .....



Foto: Grunert, LfULG

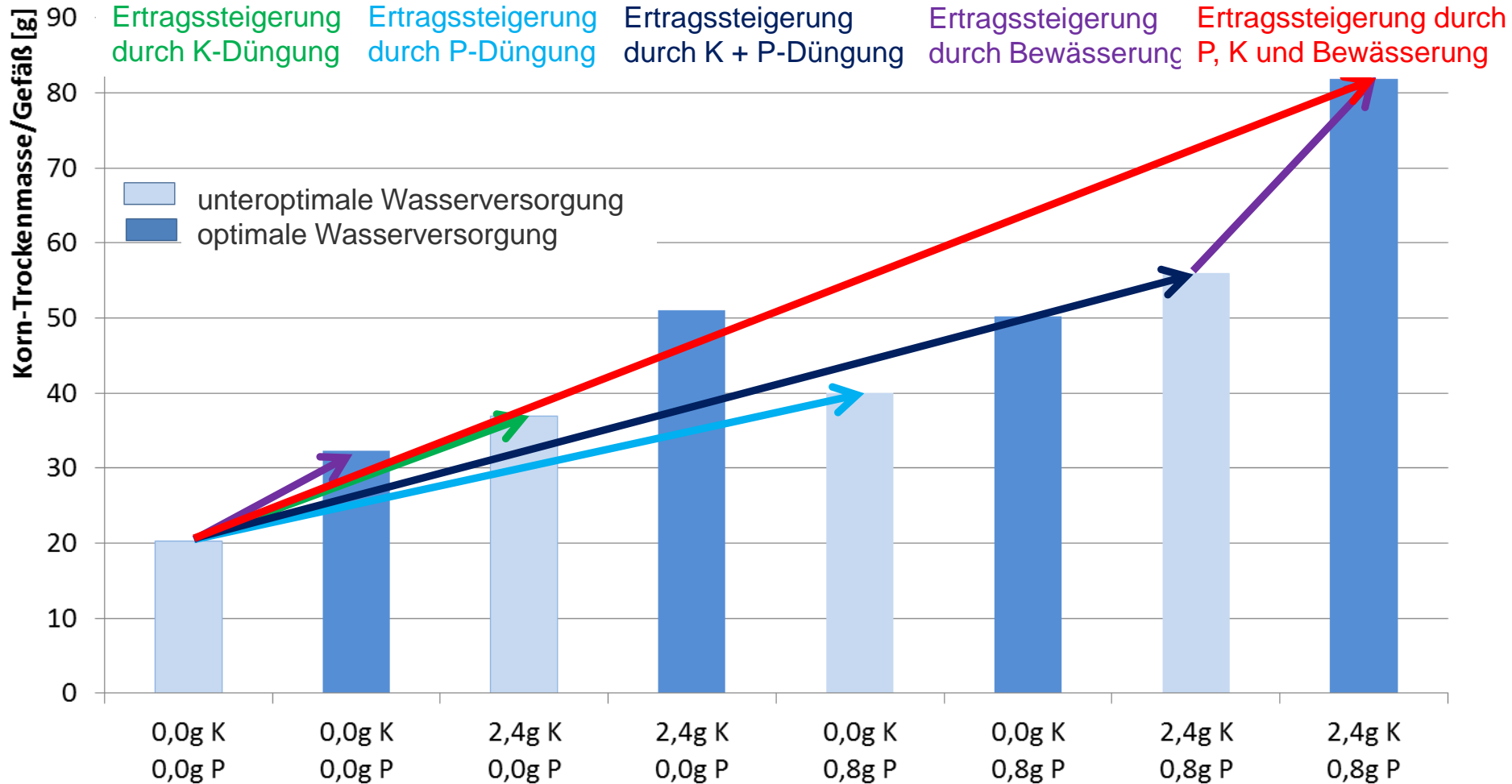


Foto: Grunert, LfULG

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

# Wirkung einer P/K-Düngung auf den Ertrag von Sommergerste

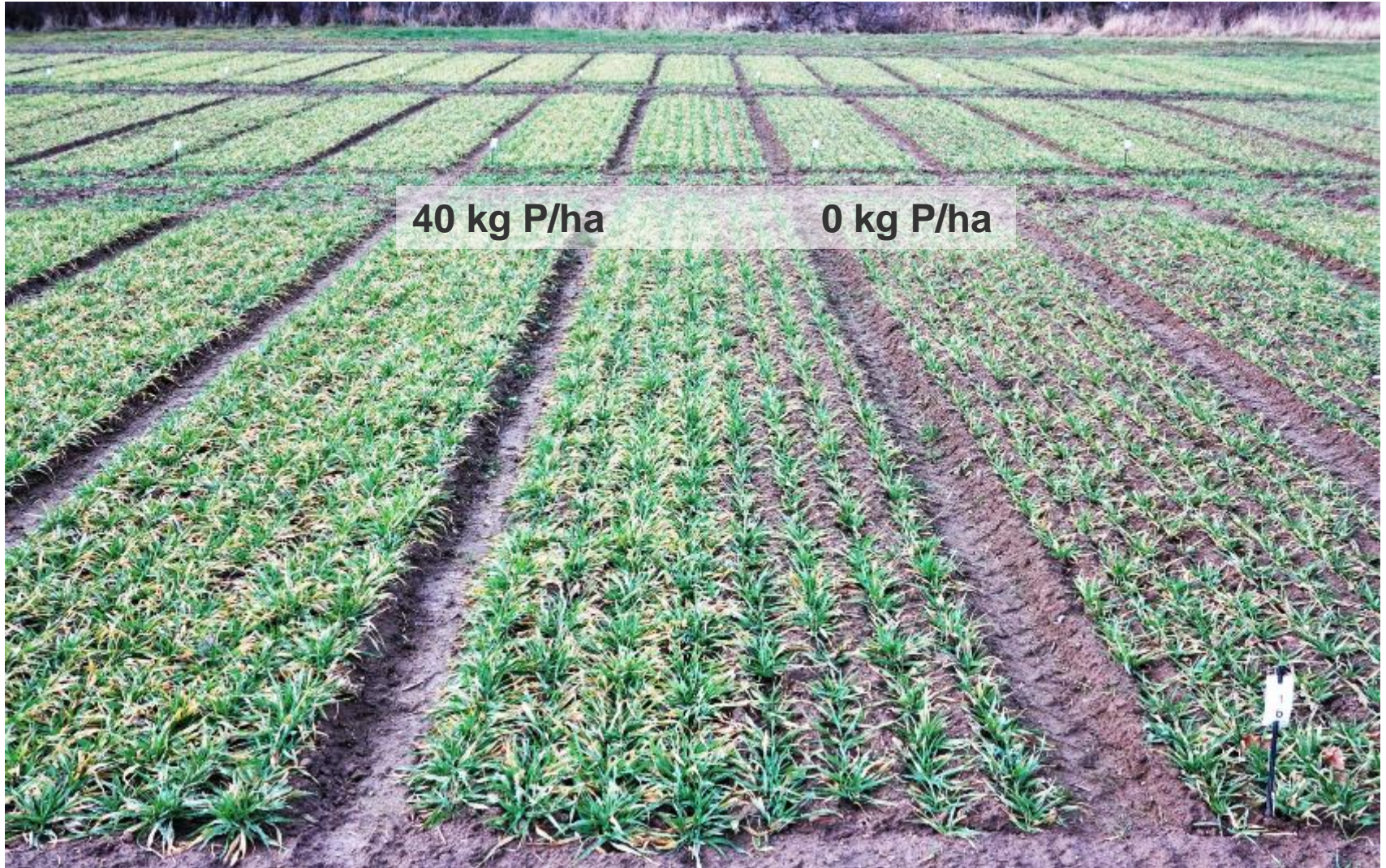
## Gefäßversuch, Nossen, Ø 2013 und 2014





# P-Düngewirkung, Dauerversuch Pommritz, Wintergerste, 20.01.2020

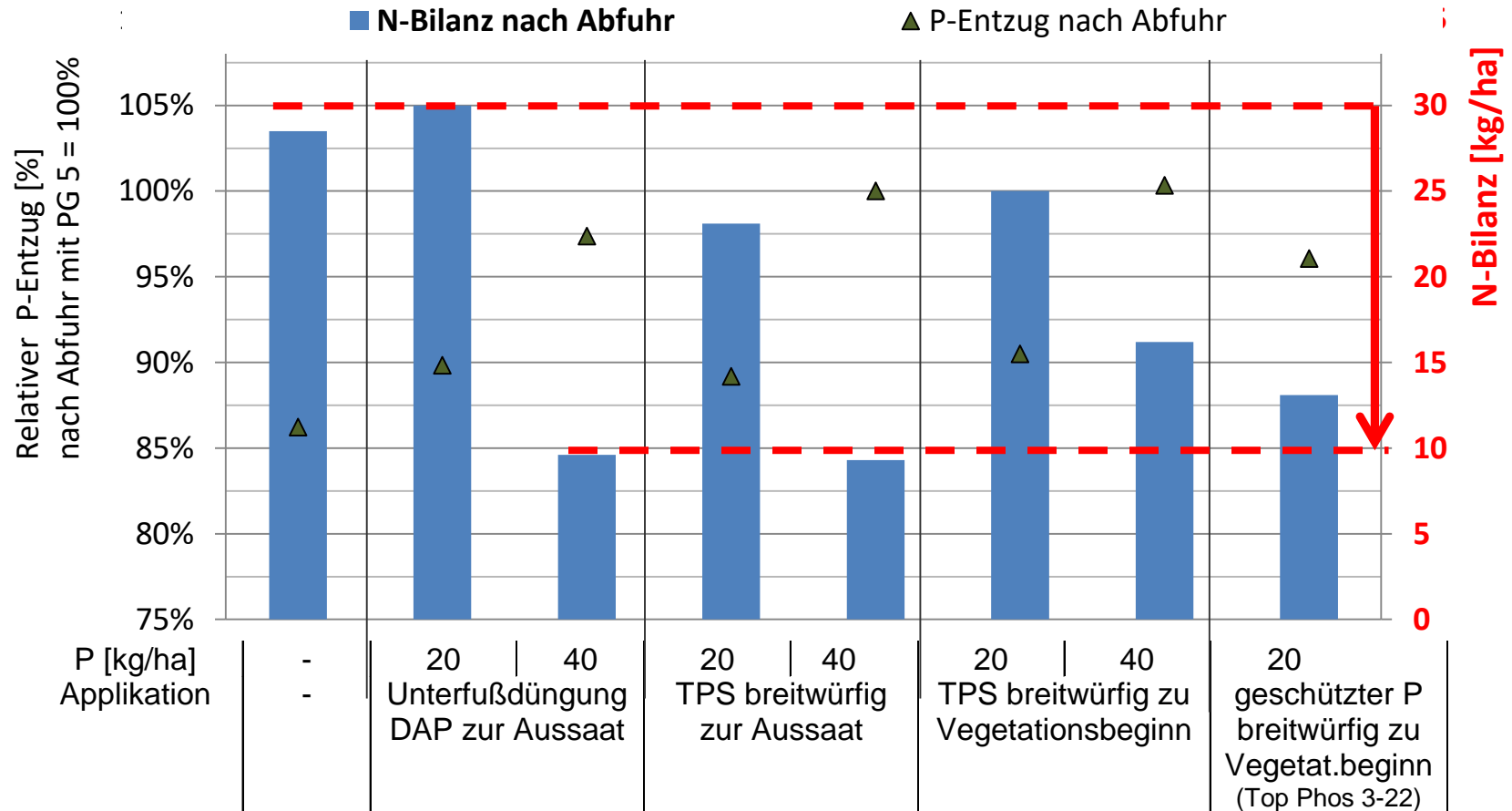
LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE





# Wirkung differenzierter P-Düngung auf N-Bilanz (und P-Entzug)

Forchheim, V, sL,  $P_{CAL}$  vor Anlage: 2,6 mg/100g Boden ( $B^-$ ), Dauerversuch  
Ø 2011-15 Fruchtfolge: SoGerste-WRaps-WWeizen-WGerste-WWeizen



**=> Verbesserung der N-Bilanz um ca. 20 kg N/ha nur durch P-Düngung**

# Ausgabebericht Humusbilanz

Bsp: VDLUFA untere Werte für 4 Jahre

auch möglich: VDLUFA obere und mittlere Werte, standortdifferenzierte Methode

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



<b>Konventioneller Landbau - gute fachliche Praxis</b>		BESyD 2019
<b>Humusbilanz von</b>		V02/SNLw
<b>Betrieb:</b> Musterbetrieb Sachsen	04720 Döbeln	21.02.2019

## Humusbilanzierung (VDLUFA untere Werte)

Feldstück-Schlag	Schlagname	ha	Anzahl Jahre	Bedarf(1) kg	Reproduktion(2) kg	Saldo kg	Saldo kg/ha/a	Humusgruppe
1 - 1	Schlag 1-1	20,00	4	-32000	32740	740	9	C
2 - 1	Schlag 2-1	10,00	4	-13200	28892	15692	392	E
3 - 1	Schlag 3-1	10,00	4	400	26890	27290	682	E
4 - 1	Schlag 4-1	10,00	4	-8400	28810	20410	510	E
5 - 1	Schlag 5-1	15,00	3	-3600	30084	26484	589	E
6 - 1	Schlag 6-1	15,00	4	600	30030	30630	510	E
9 - 1	Schlag 9-1	2,00	4	-8320	4900	-3420	-428	A

(1)Veränderung der Humusvorräte durch den Fruchtartenanbau / (2)Humusreproduktionsleistung verschiedener organischer Materialien

## Durchschnittliche Humusbilanz

	2016	82,00	-16880	28824	11944	146
	2017	82,00	-25280	52475	27195	332
	2018	82,00	-20280	60775	40495	494
	2019	67,00	-2080	40272	38192	570
<b>Summe</b>	<b>von 2016 bis 2019</b>	<b>313,00</b>	<b>-64520</b>	<b>182346</b>	<b>117826</b>	
<b>Durchschnitt</b>		<b>78,25</b>	<b>-16130</b>	<b>45587</b>	<b>29457</b>	<b>376</b>

Fehlen Flächenangaben für die Schläge, so kann die durchschnittliche Humusbilanz nicht korrekt berechnet sein !

Der Humusbilanzsaldo soll im Bereich zwischen -75 kg Humus-C/ha/jahr und +125 kg Humus-C/ha/Jahr liegen und darf den Wert von -75 kg Humus-C/kg/ha/Jahr im dreijährigen Durchschnitt nicht unterschreiten.

# Wintergetreide und Winterraps Handlungsfelder für N-Düngung

## 5. Optimierung anderer Faktoren - Schlussfolgerungen

- 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

# Wintergetreide und Winterraps Handlungsfelder für N-Düngung

## 6. weiterhin Nährstoffbilanzierung

DüV 2020:

- keine Flächenbilanz (N, P) mehr gefordert

sinnvoll und evtl. anzustreben:

- Weiterführung der Bilanzierung

empfehlenswert:

- Schlagbilanzierung

Warum?

- oft größere Betriebe mit verschiedenen Böden
  - in Sachsen kleinräumig größere Bodenunterschiede (Entstehungsbedingt)
  - 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



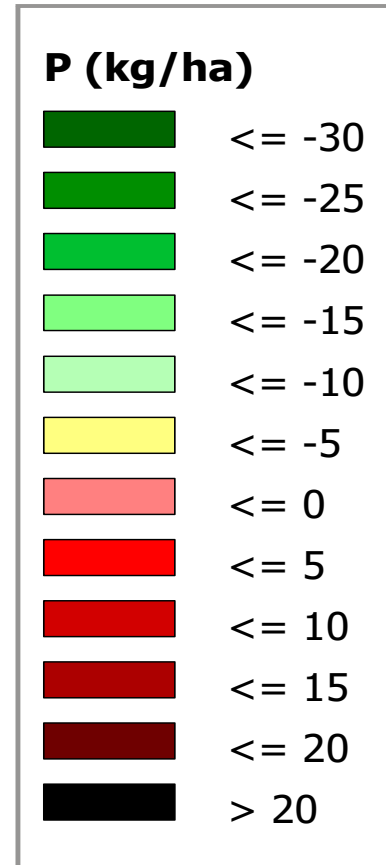
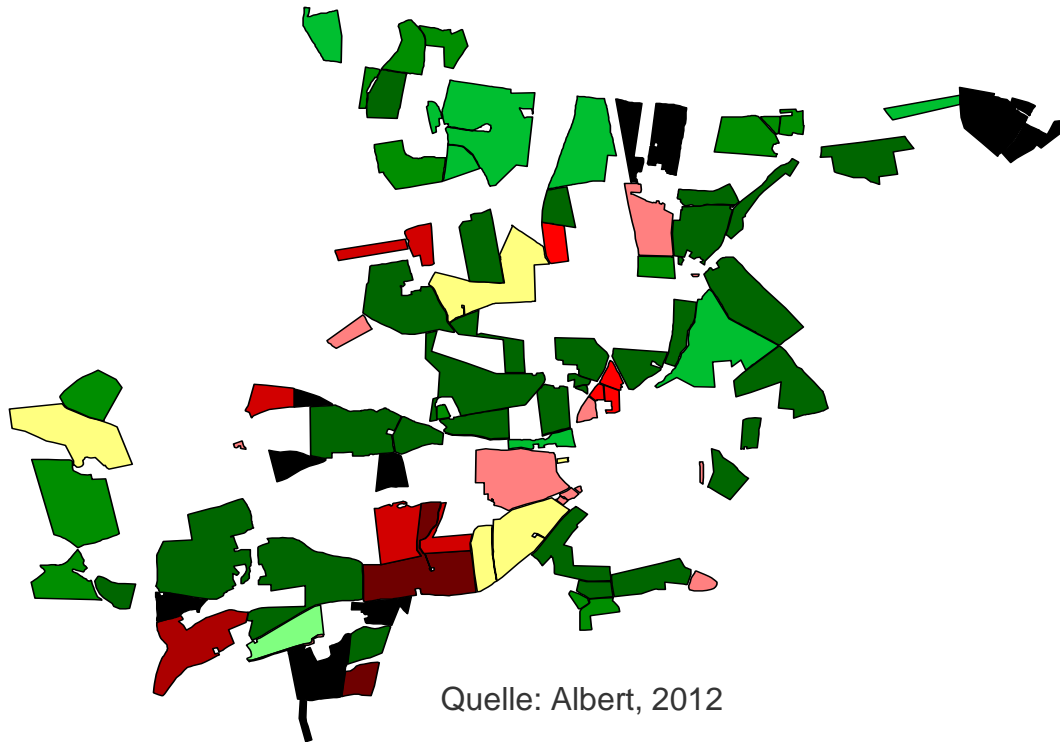
Foto: Grunert, LfULG



Foto: Grunert, LfULG



# schlagspezifische P-Bilanzierung in einem Praxisbetrieb (dreijährige Mittelwerte)



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

Feldstück-Schlag	<b>1 - 1</b>	Schlag 1-1	20 ha	BG4	L6
Versorgungsstufe P:			<input type="checkbox"/> C	K: <input type="checkbox"/> C	Mg <input type="checkbox"/> D

Nährstoffe (kg/ha)

Datum	Bezeichnung	Menge	N	P	K	Mg
-------	-------------	-------	---	---	---	----

**Bilanz für 2011**

<b>Zufuhr organische Düngung</b>						
05.04.2011	Gülle normal/ Rind	30,00 m³/ha	93	20	133	15
<b>Zufuhr mineralische Düngung, legume N-Bindung</b>						
15.04.2011	Kalkammonsalpeter 27	2,04 dt/ha	55	0	0	0
01.09.2011	Braunkalk 80	25,00 dt/ha	0	0	0	0
<b>Nährstoffentzug durch Ernteprodukte</b>						
10.07.2011	Silomais	480,00 dt/ha	182	34	178	34
<b>Saldo (Summe Nährstoffzufuhr - Nährstoffentzug)</b>			<b>-34</b>	<b>-14</b>	<b>-45</b>	<b>-19</b>

**Bilanz für 2012**

<b>Zufuhr organische Düngung</b>						
13.10.2011	Stallmist/ Rind	25,00 t/ha	131	35	259	20
<b>Zufuhr mineralische Düngung, legume N-Bindung</b>						
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
<b>Nährstoffentzug durch Ernteprodukte</b>						
01.10.2012	Zuckerrüben (Nebenprodukt auf Schlag *)	550,00 dt/ha	99	22	116	28
<b>Saldo (Summe Nährstoffzufuhr - Nährstoffentzug)</b>			<b>72</b>	<b>13</b>	<b>196</b>	<b>2</b>

**Bilanz für 2013**

<b>Zufuhr organische Düngung</b>						
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
<b>Zufuhr mineralische Düngung, legume N-Bindung</b>						
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
<b>Nährstoffentzug durch Ernteprodukte</b>						
25.08.2013	Winterweizen A,B	80,00 dt/ha	201	36	114	18
<b>Saldo (Summe Nährstoffzufuhr - Nährstoffentzug)</b>			<b>75</b>	<b>-16</b>	<b>19</b>	<b>-3</b>

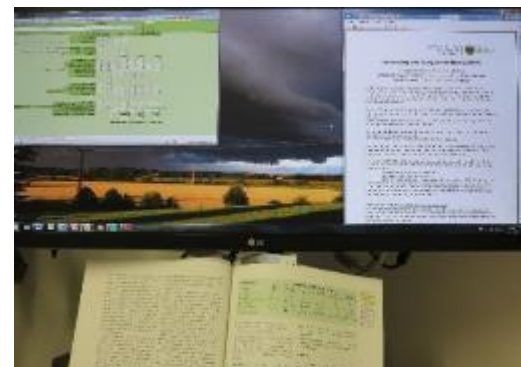
<b>Summe Nährstoffbilanz</b>	<b>von 2011 bis 2013</b>	<b>113</b>	<b>-17</b>	<b>170</b>	<b>-20</b>
<b>Durchschnittliche Nährstoffbilanz</b>		<b>38</b>	<b>-6</b>	<b>57</b>	<b>-7</b>

\*) nur Anrechnung des abgefahrenen Ernteproduktes

# BESyD Ausgabebericht schlagbezogene Nährstoffbilanz (Bsp. für drei Jahre)



Fotos: Grunert, LfULG



# Wo durch deutlich 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

# Winterweizen -20 % N-Düngung

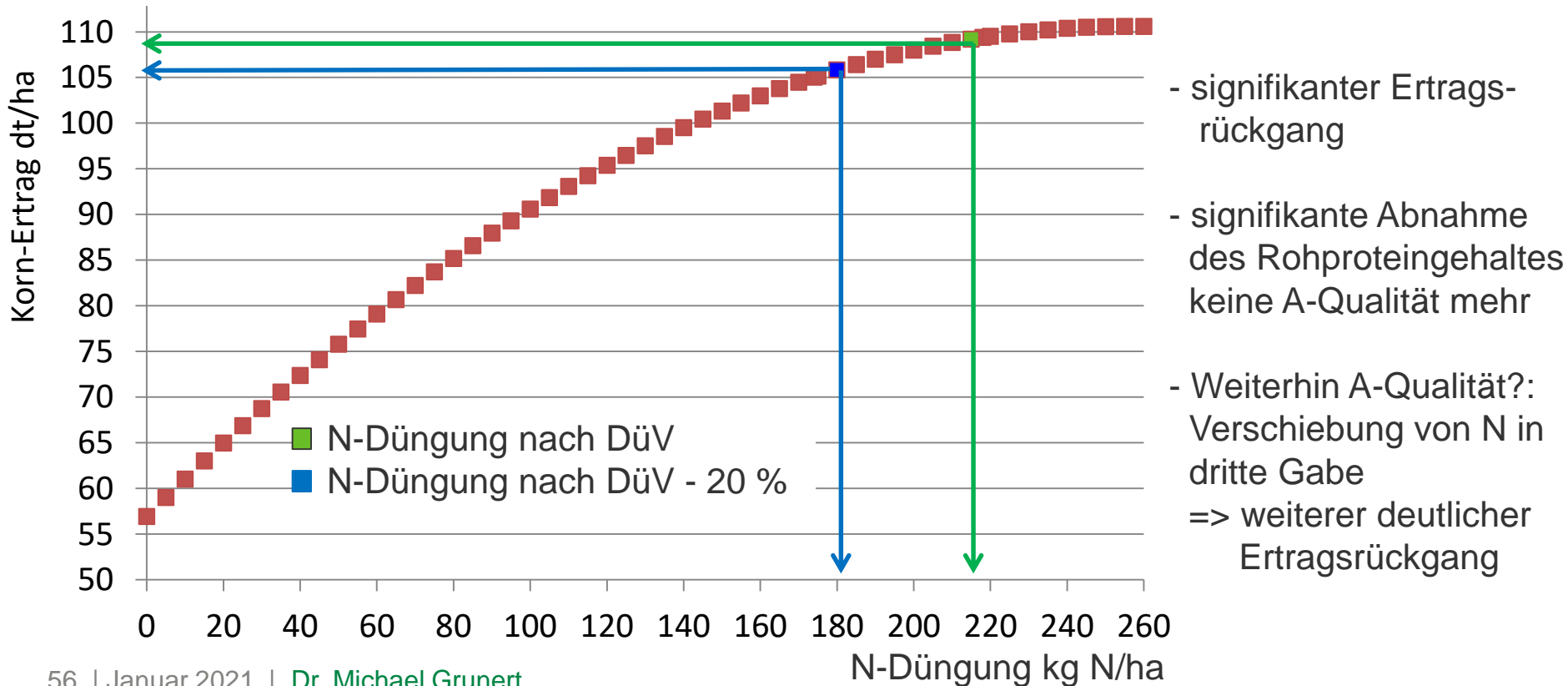
## Wirkung auf Ertrag, Rohprotein im N-Steigerungsversuch

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Nossen, Lö4b, Ut4, Az63, Ø 2015-2018 (N-DBE nach Methodik DüV 2017)

	■ DüV -20%	■ DüV	BESyD	Grenzdif.
Düngung kg N/ha	174 (-44)	218	206	(5%)
Kornertrag dt/ha	105,1 (-3,3)	108,4	108,8	1,7
Rohprotein % i. TS	12,86 (-0,58)	13,44	13,49	0,13



# Winterraps -20 % N-Düngung

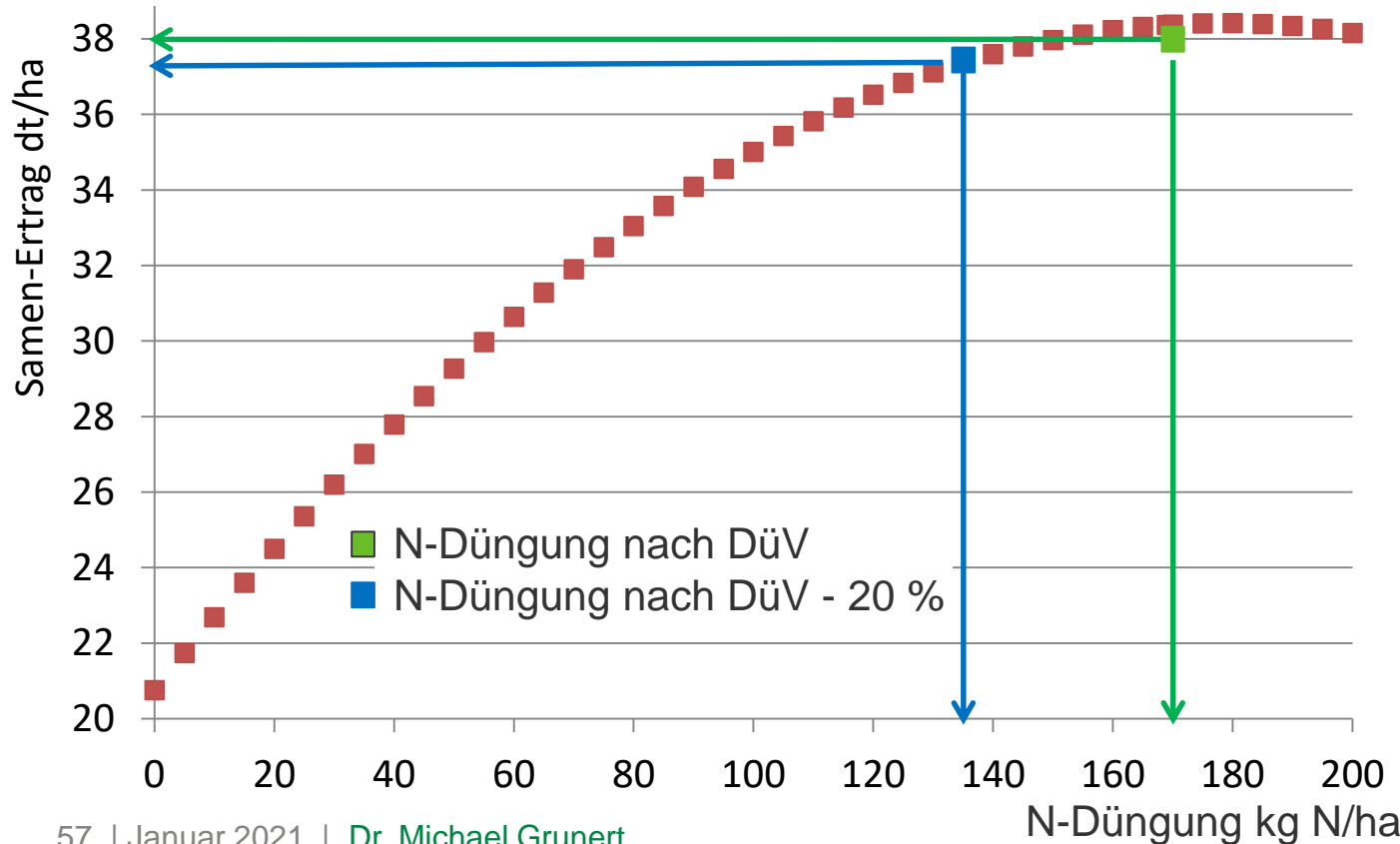
## Wirkung auf Ertrag und Ölgehalt

### im N-Steigerungsversuch

Baruth, D3, IS, Az32, Ø 2015-2018 (N-DBE nach Methodik DüV 2017)

■ **DüV -20%** ■ **DüV** BESyD Grenzdif.

Düngung kg N/ha	135 (-34)	169	158	(5%)
Samenertrag dt/ha	37,4 (-0,6)	38,0	38,3	1,2
Ölgehalt % i. TS	47,3 (+1,1)	46,2	46,5	



- bei -20% N-Düngung:
- gleicher Ertrag (nicht signifikante leichte Abnahme)
  - leichte Zunahme des Ölgehaltes



# Handlungsoptionen

## 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 Klee gras) => keine Reduktion erforderlich
- somit für diese Kulturen keine negative Wirkung
- aber: geringerer Spielraum für Verschiebung zwischen den Kulturen/Schlägen

*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

# Düngung unter der DüV 2020

## Zusammenfassung Wintergetreide

- 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
  - beides trifft für Wintergetreide und nochmals verstärkt für Winterweizen zu
- bestandesabhängige Anpassung von Teilgabenhöhe und -termin bietet erhebliches Optimierungspotenzial (Gesamthöhe auch dann  $\leq$  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

# Düngung unter der DüV 2020

## Zusammenfassung 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





**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**



Foto: Grunert

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