

# Handlungsoptionen zur weiteren Verbesserung der N-Effizienz in Ackerkulturen mit Blick auf die novellierte Düngeverordnung

## 3. fachlich verbesserte N-Düngebedarfsermittlung

Januar 2021, Dr. Michael Grunert



Foto: Grunert, LfULG

Alle Analysen von Pflanzen-, Boden- und Wasserproben wurden in der BfUL Nossen durchgeführt. Die Ausführungen zu den rechtlichen Vorgaben sind unverbindlich und unvollständig.

# Steigerung der N-Effizienz Handlungsoptionen

Im Infomaterial „Steigerung der N-Effizienz Handlungsoptionen“ wird auf folgende Auswahl acker- und pflanzenbaulicher Möglichkeiten zur Steigerung der N-Effizienz - u.a. als Reaktion auf deutlich reduzierte N-Düngung - eingegangen:

1. Auswirkungen reduzierter N-Düngung im Ackerbau
2. ausgewogene Pflanzenernährung
3. fachlich verbesserte N-Düngebedarfsermittlung (= vorliegender Teil)
4. differenzierte Kulturart-spezifische N-Reduzierung
5. Reduzierung des  $N_{\min}$  zu Vegetationsende
6. Präzisierung des N-Bedarfs vor 2./3. N-Gabe
7. effektive organische Düngung
8. Auswahl mineralischer Düngemittel incl. Stabilisierung
9. Nährstoffplatzierung
10. exakte Ausbringung von Düngemitteln
11. teilschlagspezifische Düngung
12. schlagspezifische Nährstoffbilanzierung
13. angepasste optimale Fruchtartenabfolge und Sortenwahl
14. Erosion verhindern

# 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

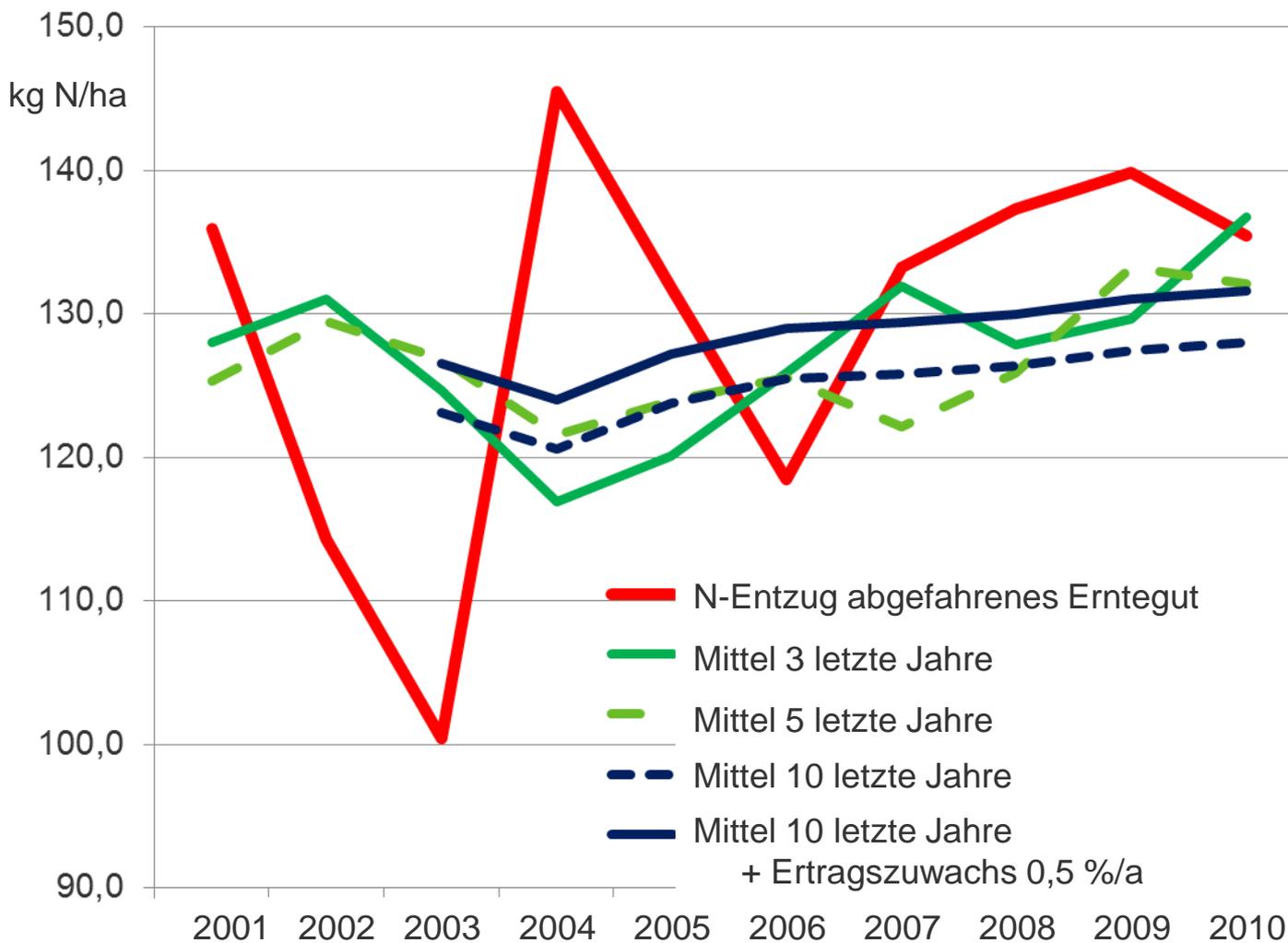
- schlagspezifische  $N_{\min}$ -Beprobung



# Was sind realistische Ertragsziele?

## Beispiel: schwankender N-Entzug

### auf sächsischen Dauertestflächen (über alle Kulturarten)

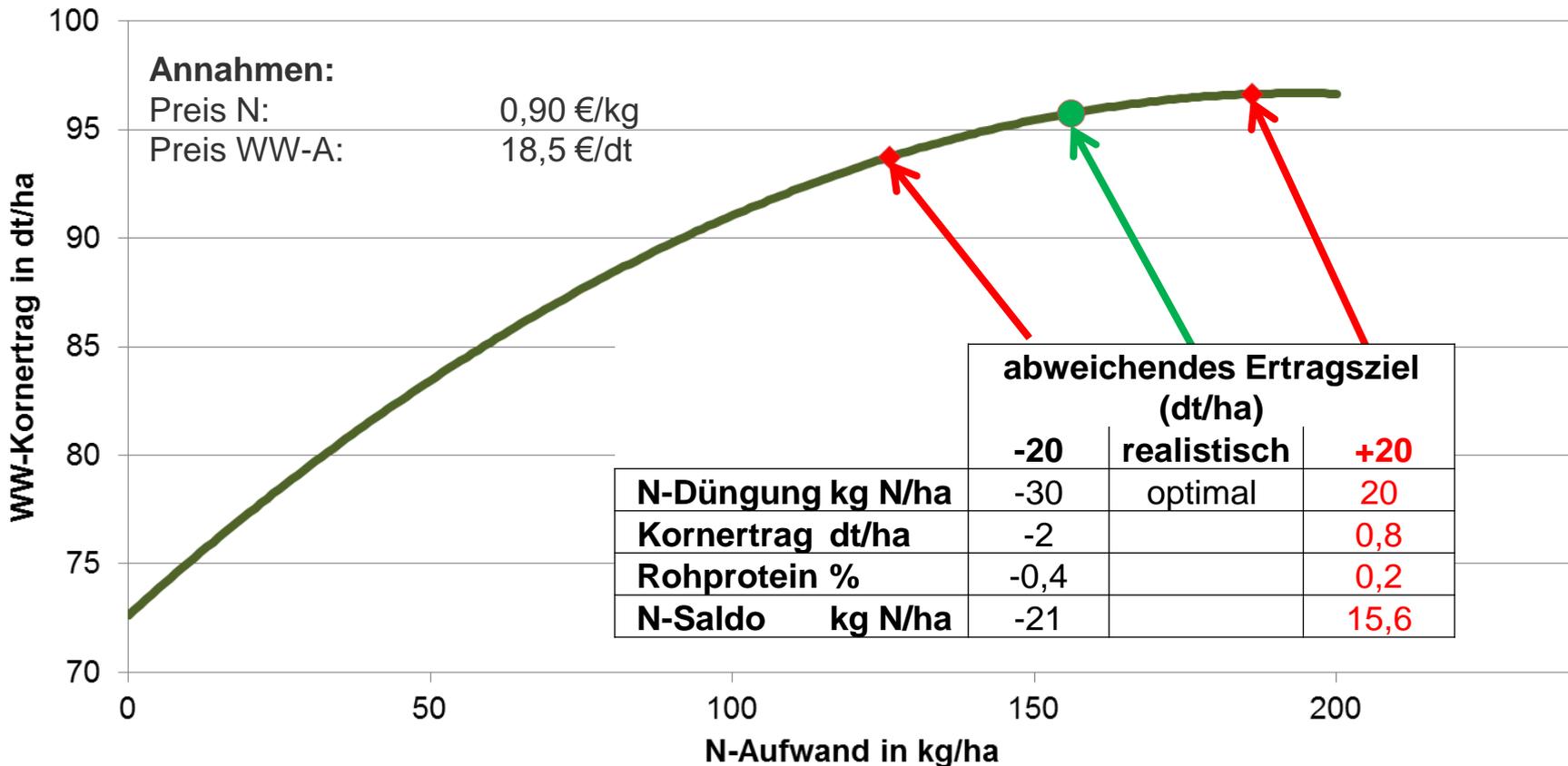


- mit DüV 2020 wird 5-jähriges Mittel als Zielertrag gefordert (im Nitratgebiet Mittel der Jahre 2015-19) (fachlich besser als 3-jährig)
- Jahre mit > 20 % Abweichung zum Vorjahr dürfen einmal in diesen 5 Jahren ersetzt werden
- bei fehlenden Daten: „standort- und betriebsspezifisch realistischer Ertrag“

# Auswirkung unrealistischer Ertragserwartung zu Winterweizen

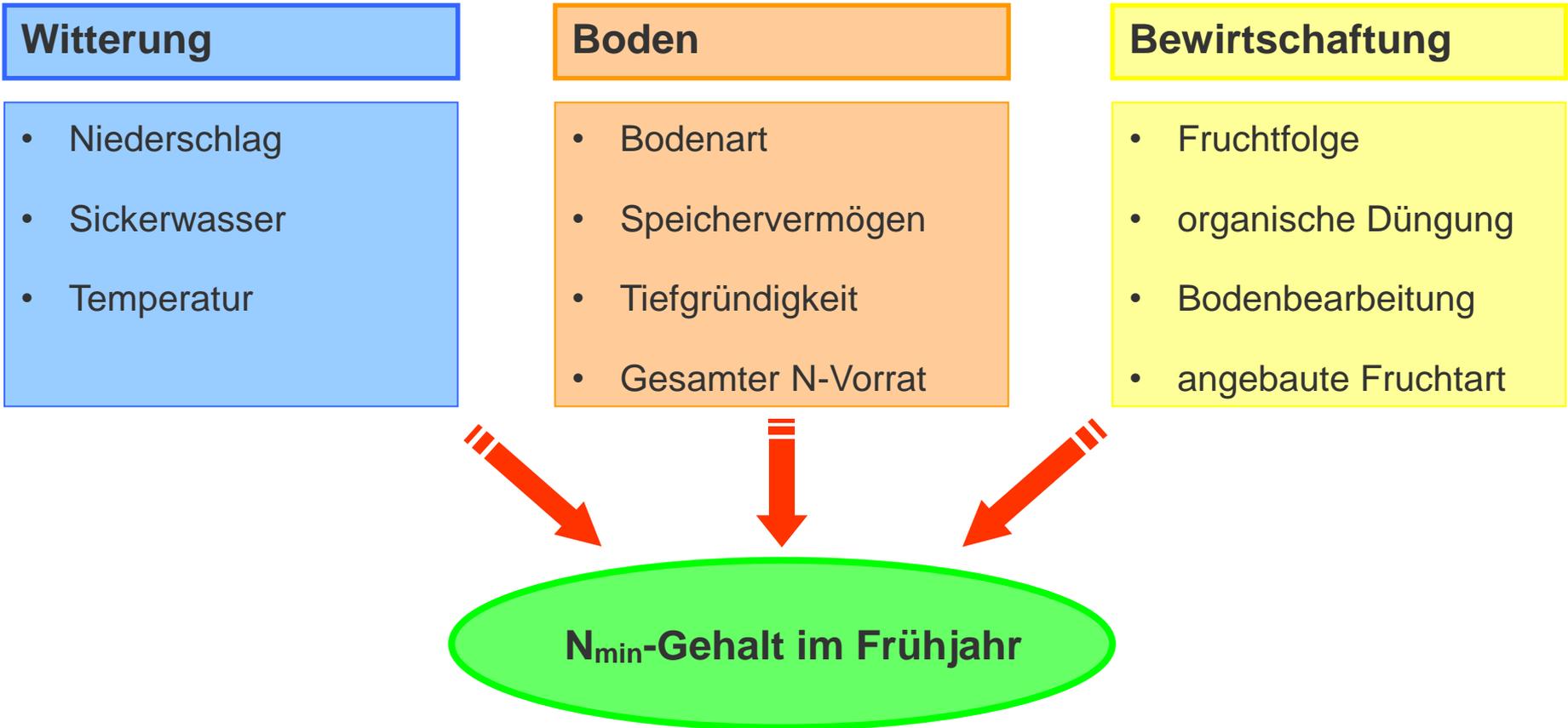
(Ertragskurve: N-Düngung Winterweizen, Pommritz, L, Lö4, Az69, 14-jähriges Mittel)

Annahme: +/- 20 dt/ha Ertragserwartung => -30 bzw. +20 kg N/ha Sollwert und N-Düngung



Ein realistischer Zielertrag ist die Grundlage der Düngebedarfsermittlung. Zu hohe Zielerträge ergeben mehrjährig: zu hohen ermittelten Düngebedarf und erhöhte Nährstoffüberschüsse.

# Wichtige Einflussfaktoren auf den $N_{\min}$ -Gehalt im Frühjahr



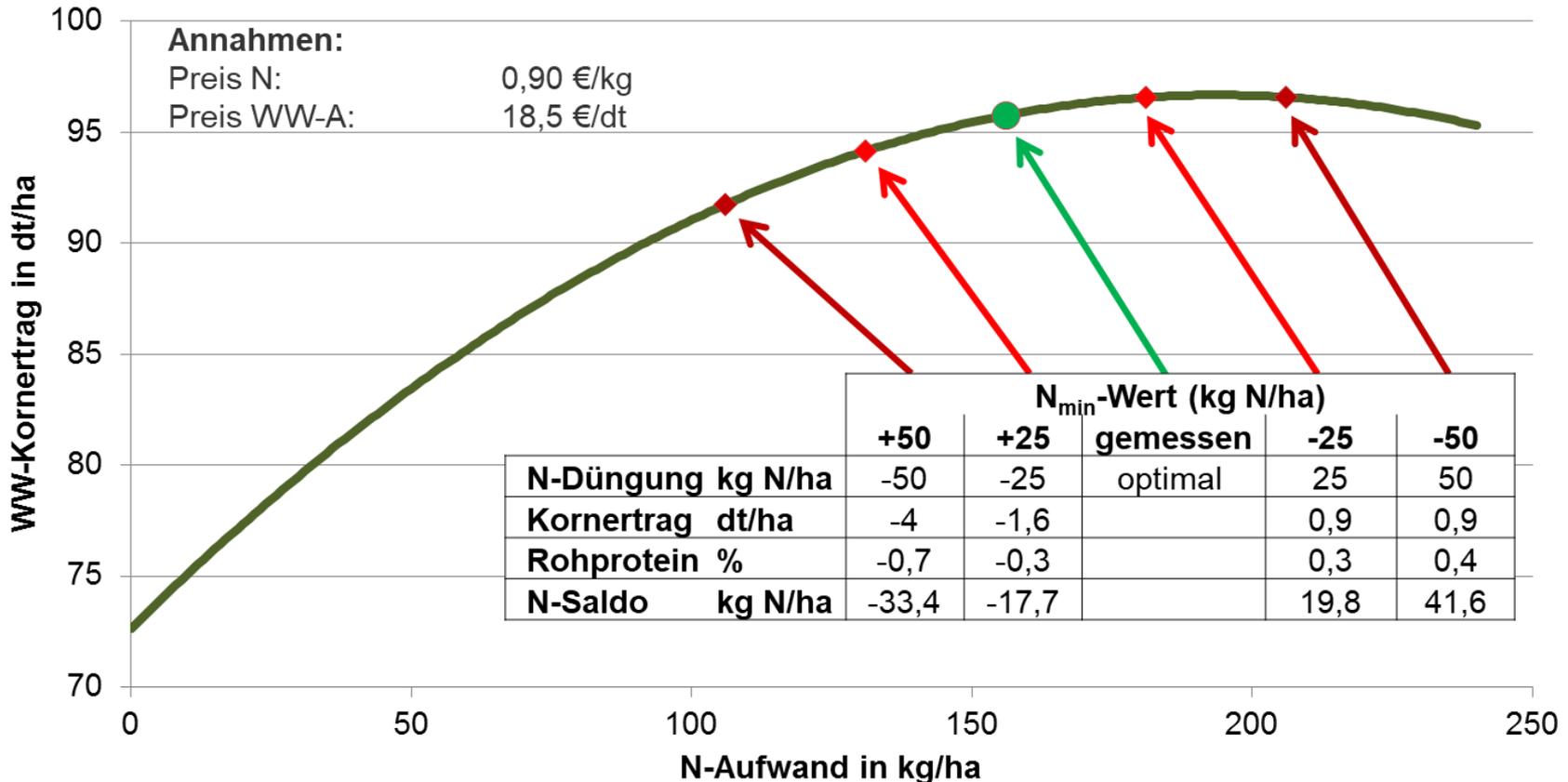
**Vielzahl Jahres-, Schlag-, Teilschlag-spezifischer Einflussfaktoren**



**Bestimmung durch Bodenprobenahme!**

# Abweichungen vom tatsächlichen $N_{min}$ -Wert - Auswirkungen

(Ertragskurve: N-Düngung Winterweizen, Pommritz, L, LÖ4, Az69, 14-jähriges Mittel)



- Abweichungen im  $N_{min}$  (z.B. Verwendung Richtwert statt eigener Probenahme) schlagen sich in voller Höhe im N-Düngebedarf nieder
- Empfehlung: eigene schlagspezifische Beprobungen



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

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

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

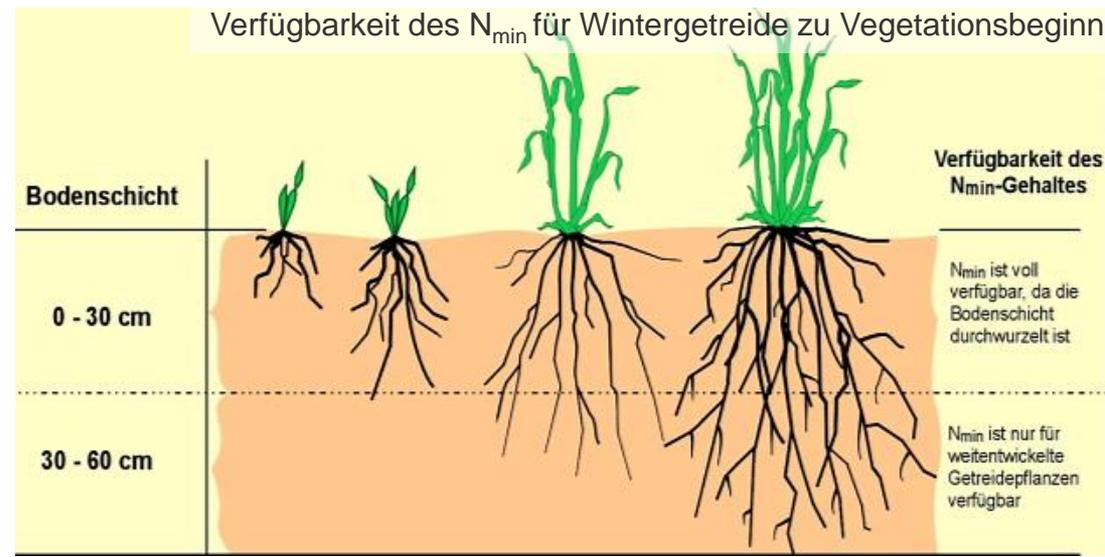
- Richtwerte geben selten die Wirklichkeit auf dem konkreten Schlag wieder
- Empfehlung: mehrere  $N_{\min}$ -Proben je Schlag (insbesondere bei inhomogenen Schlägen)

## 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
- ...



# 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

## 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



Foto: Grunert, LfULG

=> **N-Düngebedarfsempfehlung BESyD:** - Gesamt ( $\leq$  N-Düngebedarfsermittlung nach DüV)

- Empfehlungen für Gabenaufteilung zu Wintergetreide und -raps

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

# 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>

# Bsp. Zwischenfruchtbestand Senf

Senf-Zwischenfrucht 18.09.2017



02.12.2017



Fotos: Grunert, LfULG

17.12.2017



- sehr üppiger Bestand (Wuchshöhe 1,80 m, ca. > 400 dt FM)
- ca. 30.11.2017 gemäht, nicht gemulcht
- von ZF aufgenommenener N wird nach DüV nicht angerechnet
- zusätzlich Stallmistgabe geplant (bereitgestellt, Feldlager)

10.02.2018



03.02.2018



=> Gefahr der N-Übersorgung der nachgebauten Kultur und/oder N verschenkt

=> in BESyD anteilige Anrechnung des aufgenommenen N (je nach Termin Abfrieren/Einarbeitung)



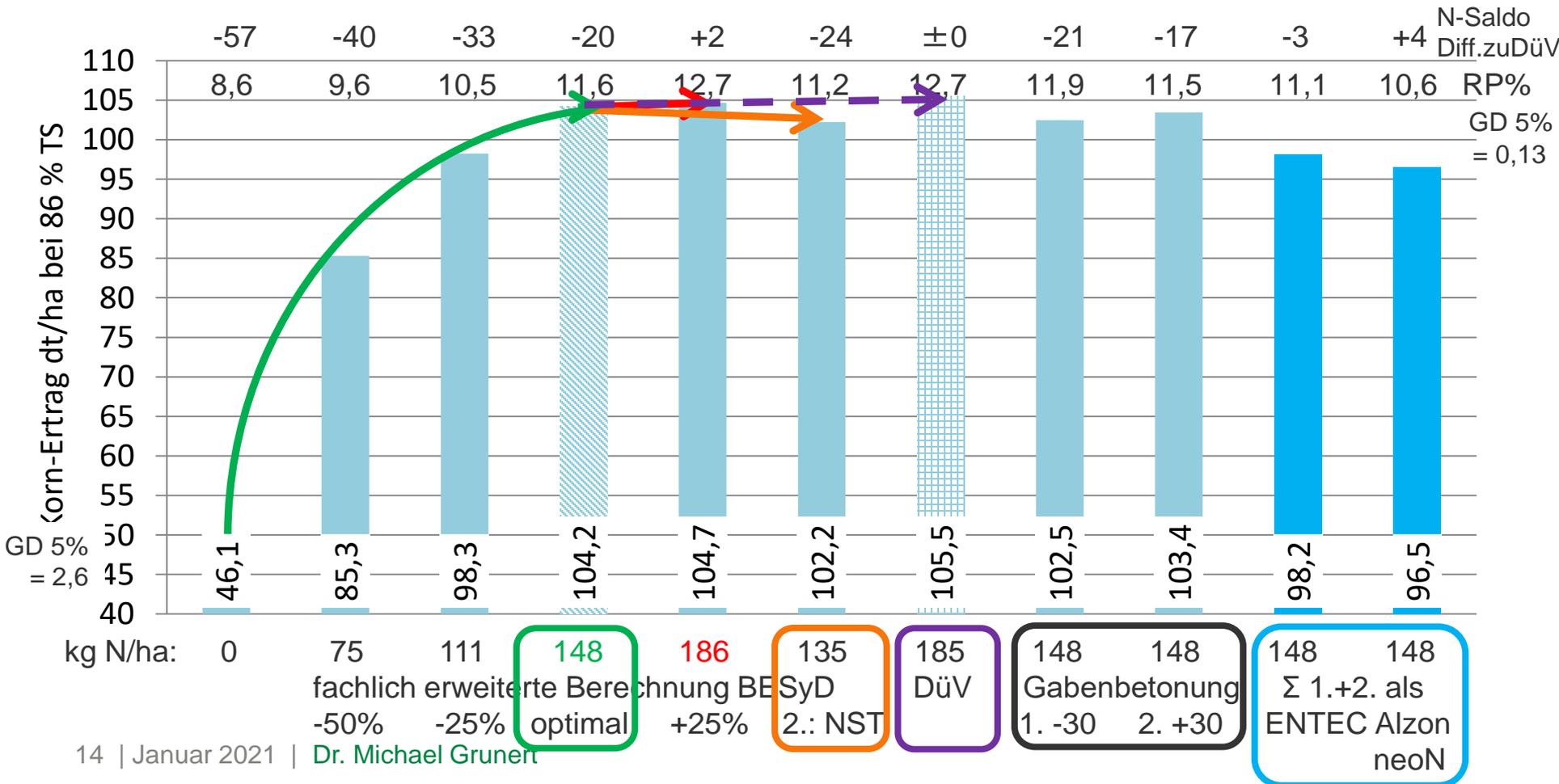
# WGerste: Ertrag, RP%, N-Saldo in Abhängigkeit von N-Düngung

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, KWS Meridian, Ø 2017-19

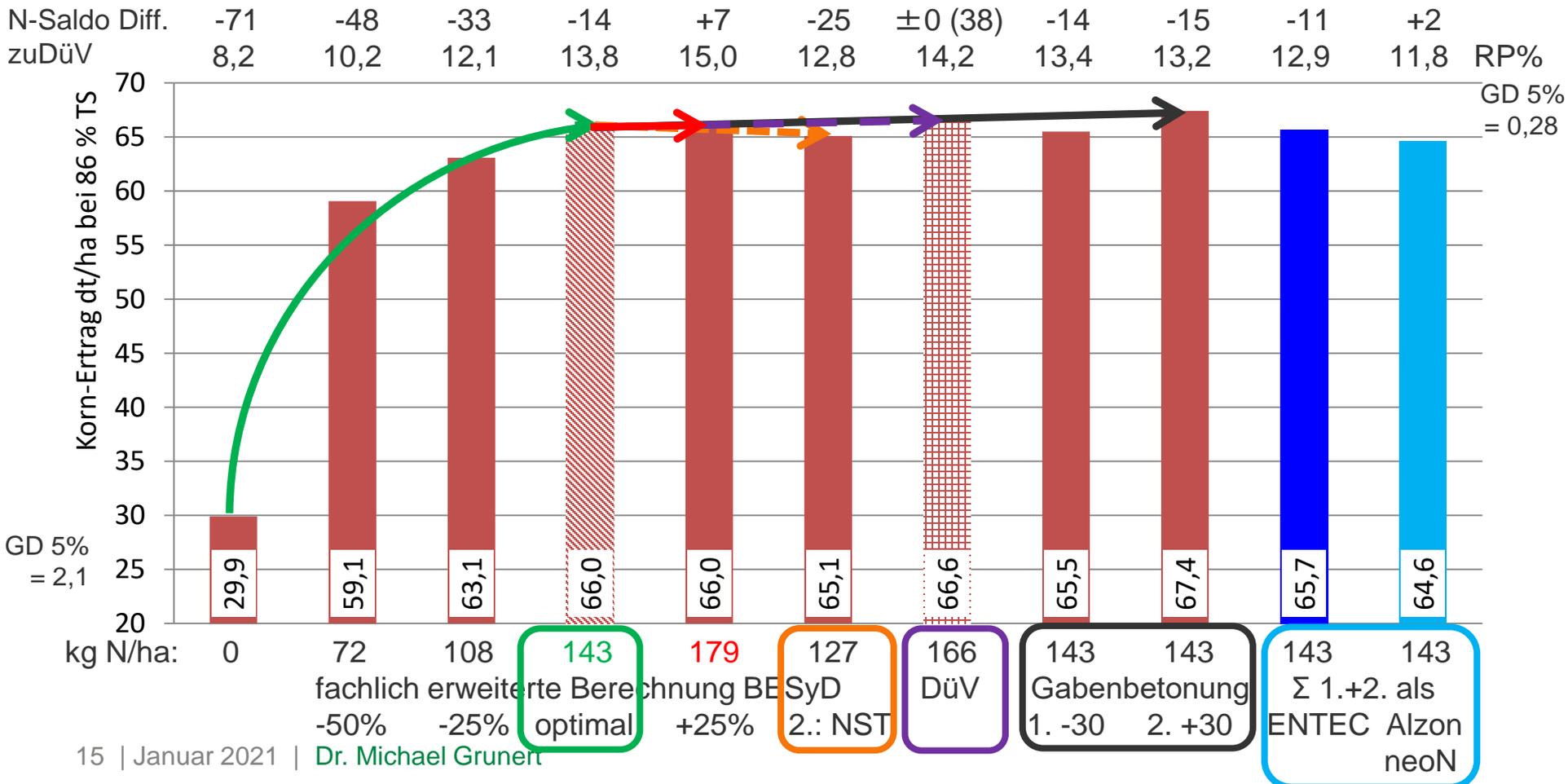
N-Düngung: DüV: gut, aber BEsyD sehr gut N >opt. +38N Nitratschnelltest Betonung stabilisierte  
Steigerung Düngung und -1,3 dt (n.s.) +0,5dt (n.s.) -50N, -3,3dt 1./2. Gabe: N-Düngung:  
Ertrag und RP Saldo hoch -37N, -20N-Saldo +22N-Saldo (wird angepasst) negativ/neutral negativ



# 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

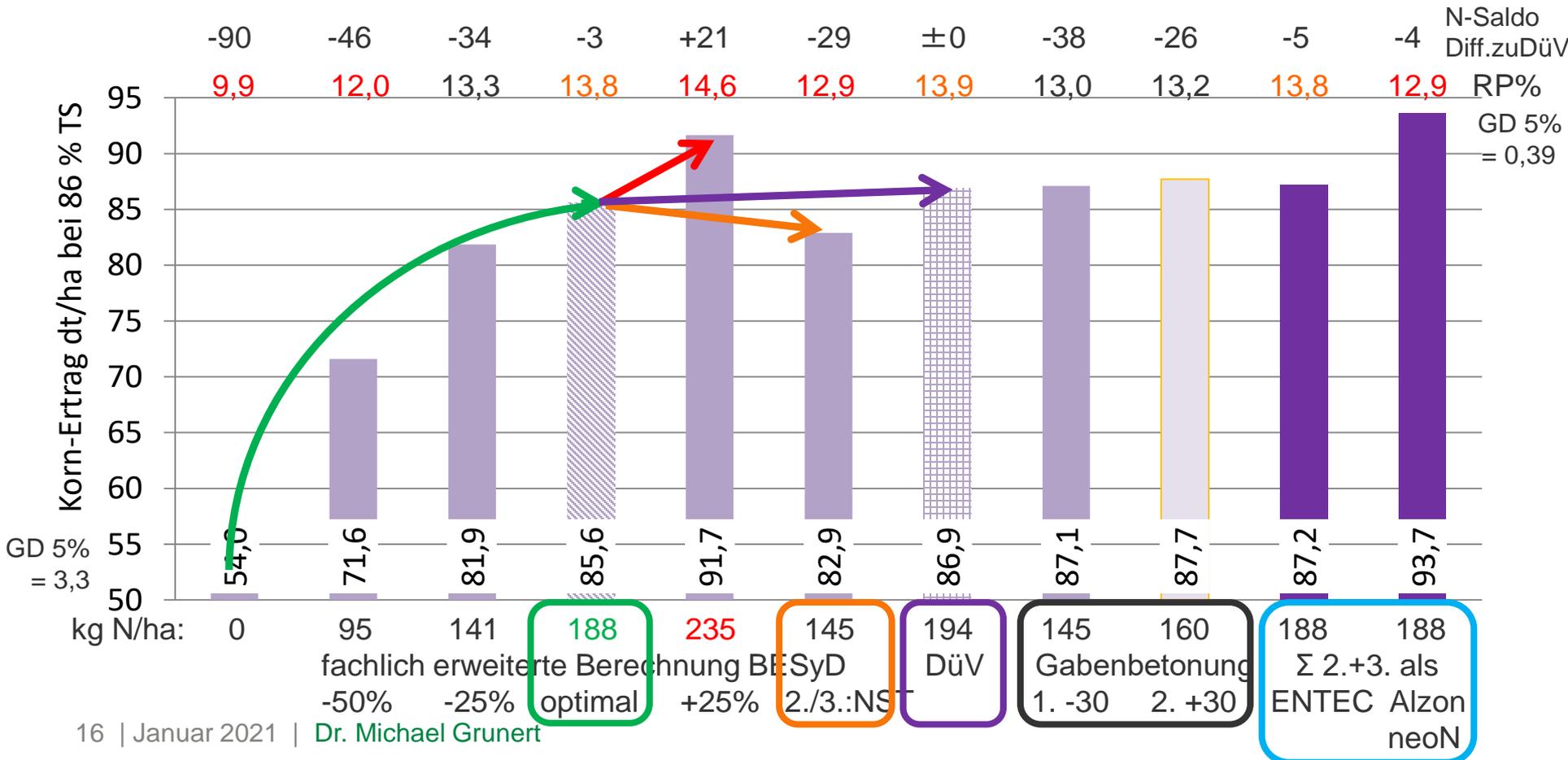
BESyD gut  
-1,3 dt (n.s.)  
-6 kg N

N >opt.  
Düng>DüV  
Saldo hoch

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

Betonung  
1./2. Gabe:  
evtl. positiv

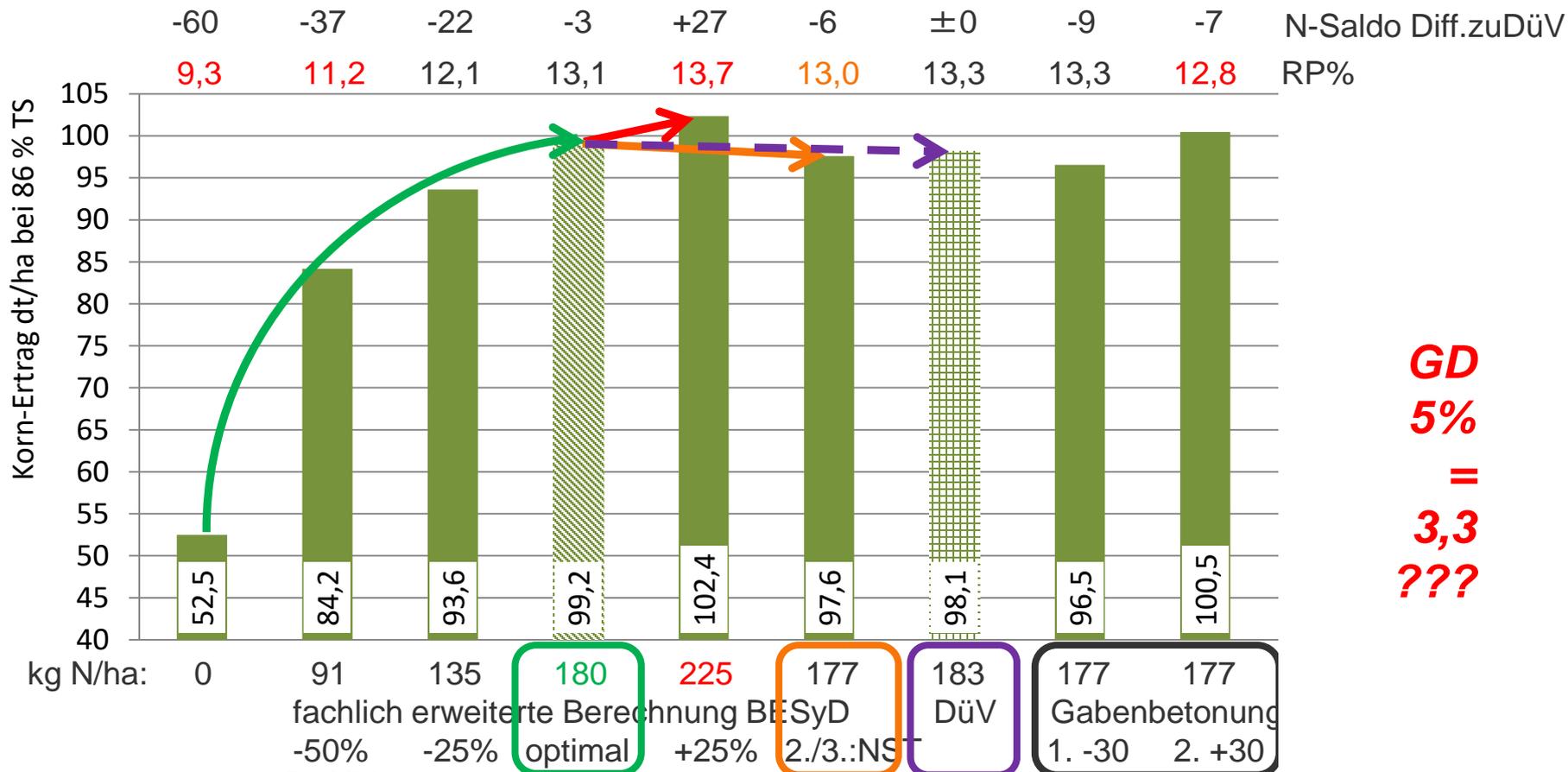
stabilis. N:  
sehr gut, insb.  
AlzonNeoN  
(RP aber <13)



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

Forchheim, V8a, SI3, Az33, Patras, Ø 2017-19

N-Düngung: Steigerung Ertrag und RP  
 DüV: gut  
 BESyD sehr gut +1,1dt (n.s.) -3 N, -3N-Saldo (zu DüV)  
 N >opt. +3,2 dt +45N (>DüV!) +30N-Saldo  
 Nitratschnelltest wird 2020 angepasst  
 Betonung 1./2. Gabe: nicht positiv



# 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)

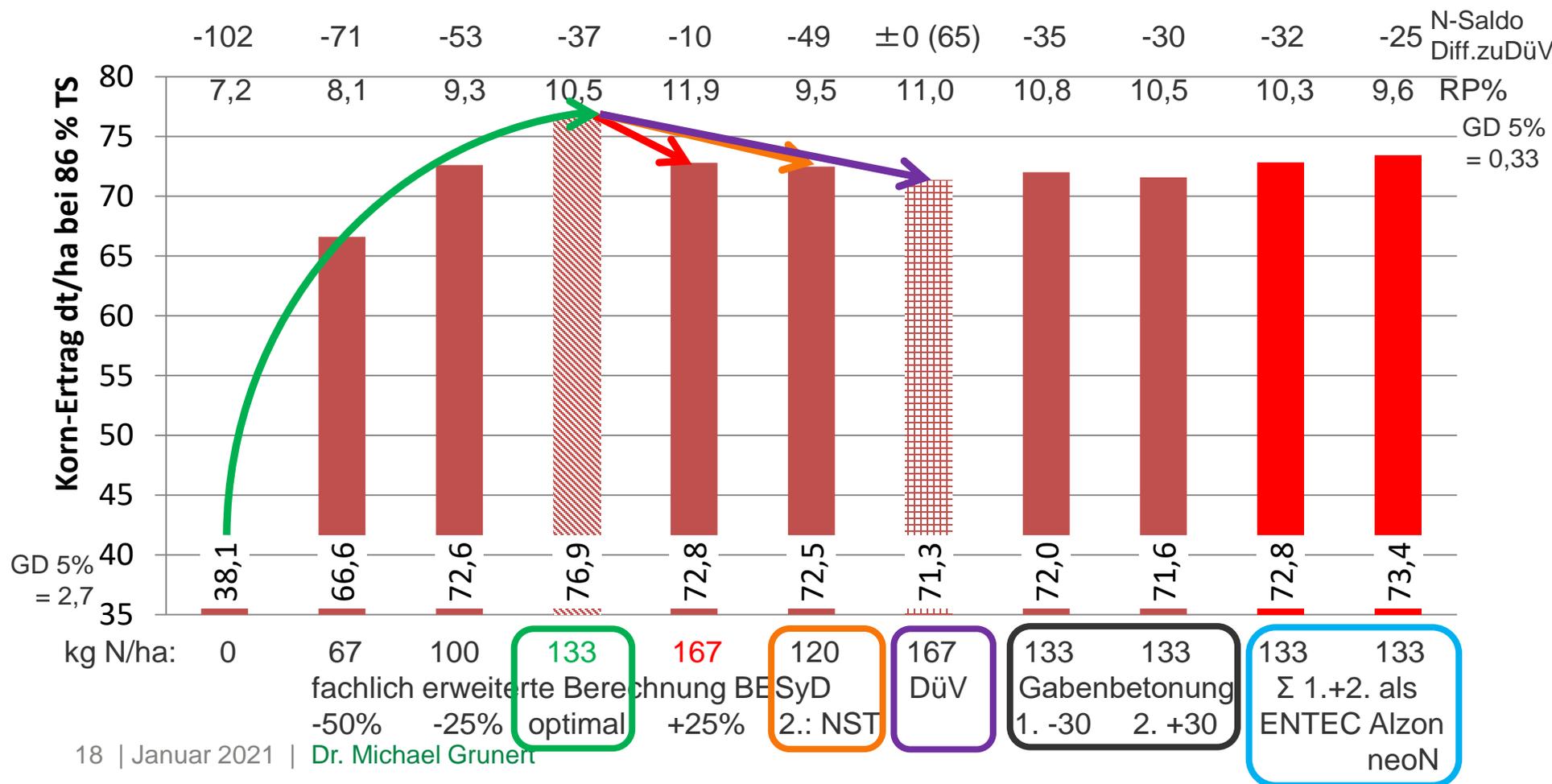
DüV: Ertrag geringer, Saldo u. Düngung hoch

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

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

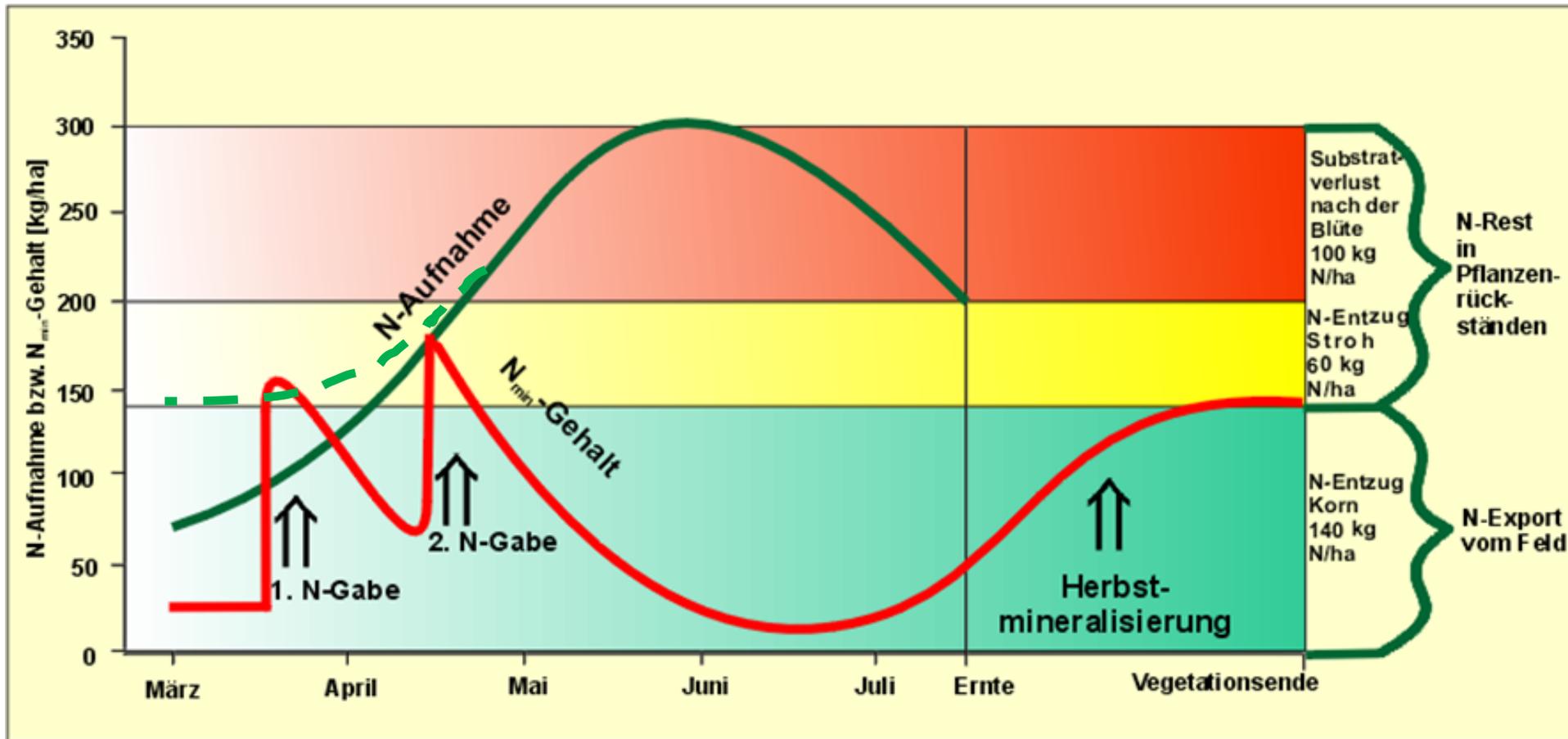
Betonung 1./2. Gabe: negativ

stabilisierte N-Düngung: negativ



# Winterraps N-Aufnahmeverlauf und $N_{min}$ -Gehalt im Boden

(Ertrag 40 dt/ha, halbschematische Darstellung)



- bei Ermittlung des N-Düngebedarfs berücksichtigen
- für Management der Folgefrucht berücksichtigen

Quelle: Albert, LfULG; ergänzt

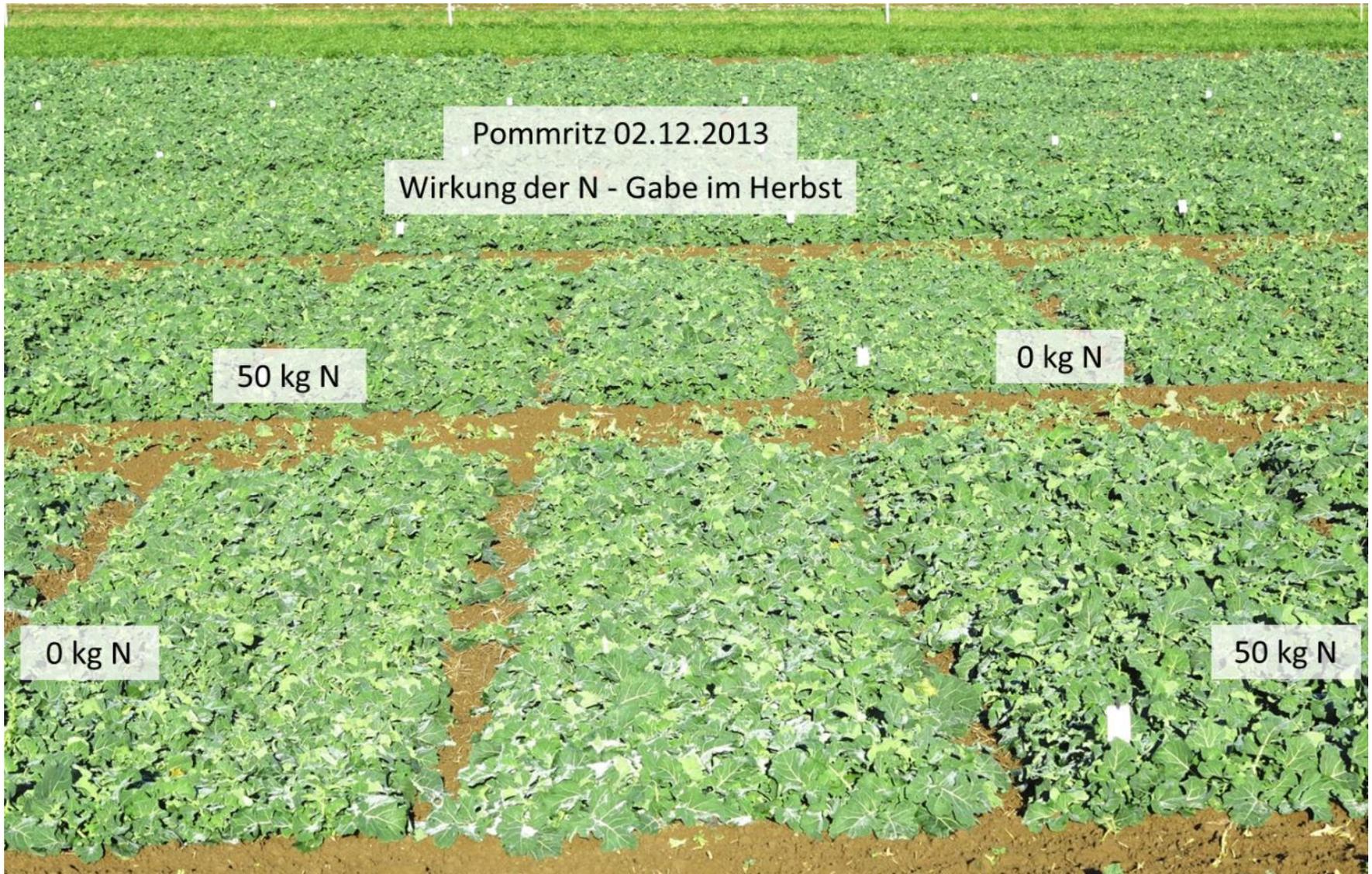
# Raps – differenzierte Bestandesentwicklung: Wie düngen?

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



# Raps

## Parzellenversuche N-Düngung



# Abschätzung der N-Aufnahme von Raps mit dem Wiegeverfahren

möglichst 4 Wiederholungen je Schlag  
Auswahl repräsentativer Stellen

auf je 1 m<sup>2</sup> Rapspflanzen  
am Wurzelhals abschneiden

jede Probe einzeln wiegen und  
dann den Durchschnittswert ermitteln

Beispiel:  $(1,3 \text{ kg} + 1,7 \text{ kg} + 1,8 \text{ kg} + 1,2 \text{ kg}) / 4$   
= 1,5 kg Frischmasse/m<sup>2</sup>

je kg Frischmasse 50 kg N/ha N-Aufnahme  
= 75 kg N-Aufnahme/ha

**Bereits länger empfohlene Maßnahme.  
Anwendungsumfang in der Praxis zu gering.**

Auch andere Verfahren möglich  
(Sensortechnik, Schalen, Schätzung ...)



Foto: Albert, LfULG



Foto: Grunert, LfULG

# 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



Grundlage: umfangreiche Exaktversuche

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

=> erhebliche positive ökonomische und ökologische Auswirkungen

# 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



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

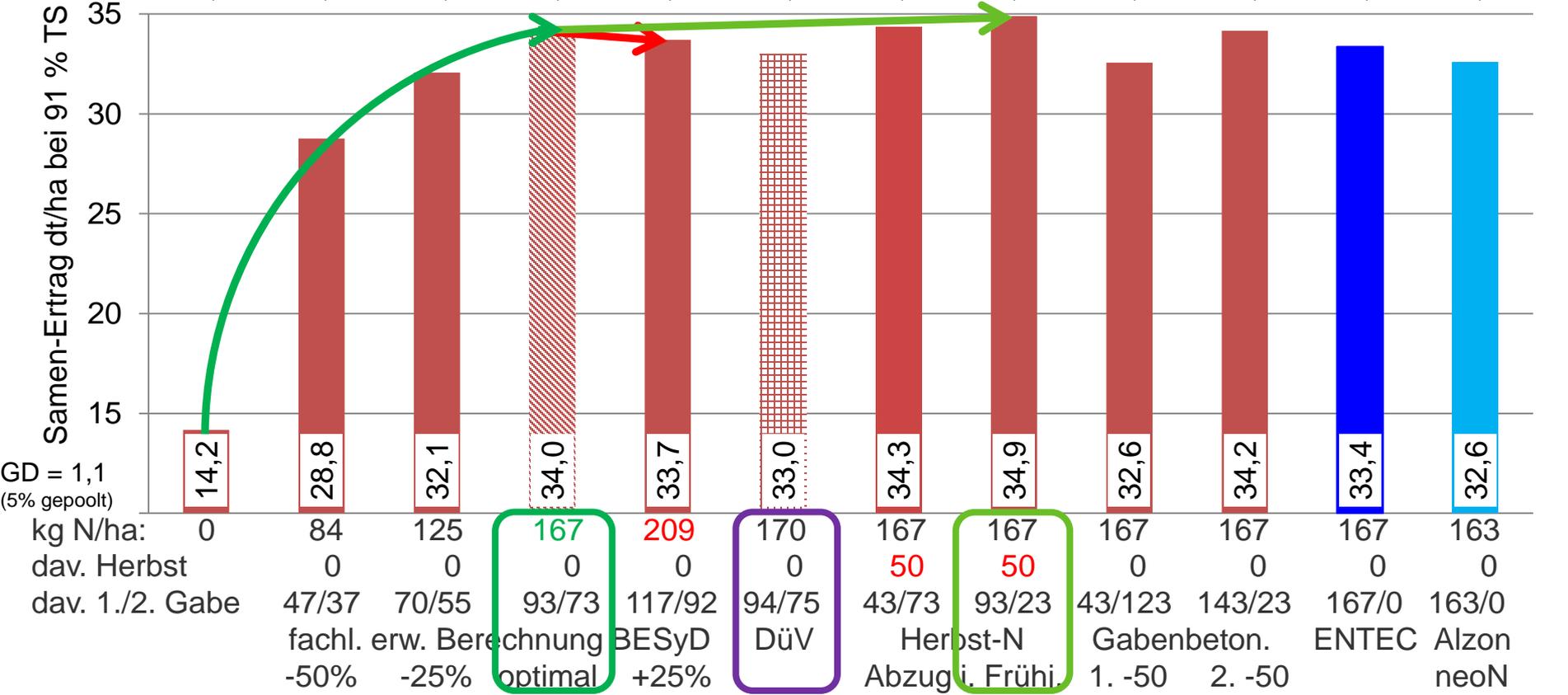
LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



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

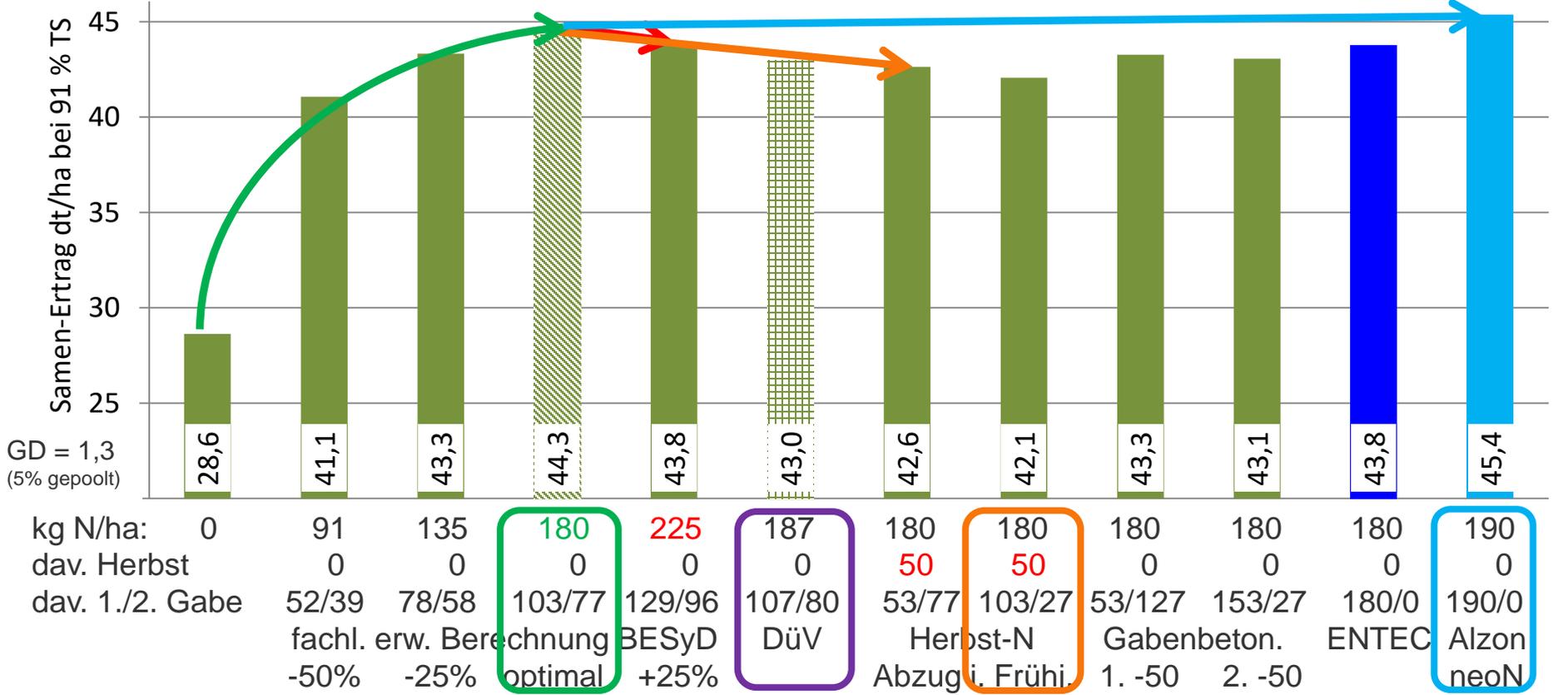
LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Forchheim, V8a, SI3, Az33, Sherpa, Ø 2017-19

N-Düngung: BESyD sehr gut +Ertrag, -Öl% +N-Saldo  
 DüV schlechter als BESyD  
 N >opt.: -0,5dt (n.s.) +45 N (> DüV!), +44N-Saldo  
 Herbst-N: Betonung negativ  
 1./2. Gabe: nicht positiv  
 ENTEC ähnlich; ALZONneoN besser (bei+10N)

N-Saldo Diff. zuDüV	-130	-80	-47	-11	+33	±0 (56)	-3	±0	-10	-7	-8	-7	-
	49,1	47,7	46,9	46,2	45,5	45,9	46,4	46,5	45,6	45,9	46,3	45,4	Öl%



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

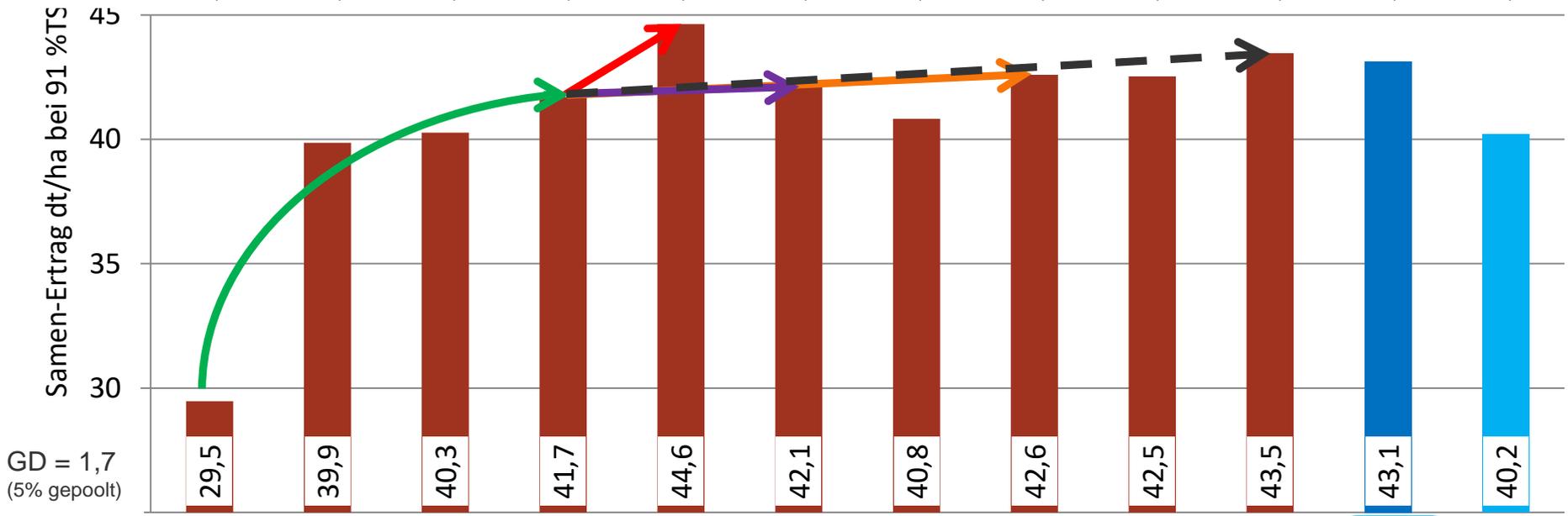
LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, Sherpa, Ø 2017-19

N-Düngung: BESyD sehr gut +Ertrag, -Öl% +N-Saldo  
 DüV ähnlich BESyD  
 N >opt.: +2,9 dt, +38 N (>DüV!), +25 N-Saldo,  
 Herbst-N Abzug bei 2. Gabe positiv  
 Betonung 1. N-Gabe: +1,8 (signif.)  
 ENTEC ähnlich; ALZONneoN schlechter

N-Saldo Diff. zuDüV	-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	



GD = 1,7  
(5% gepoolt)

kg N/ha:	0	74	112	148	186	164	148	148	148	148	148	148	148
dav. Herbst	0	0	0	0	0	0	50	50	0	0	0	0	0
dav. 1./2. Gabe		42/33	63/49	83/65	104/82	93/71	33/65	83/15	33/115	133/15	148/0	148/0	148/0
fachl. erw. Berechnung		BESyD	BESyD	DüV	DüV	DüV	Herbst-N	Herbst-N	Gabenbeton.	Gabenbeton.	ENTEC	Alzon	neoN
		-50%	-25%	optimal	+25%		Abzug i. Frühi		1. -50	2. -50			

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

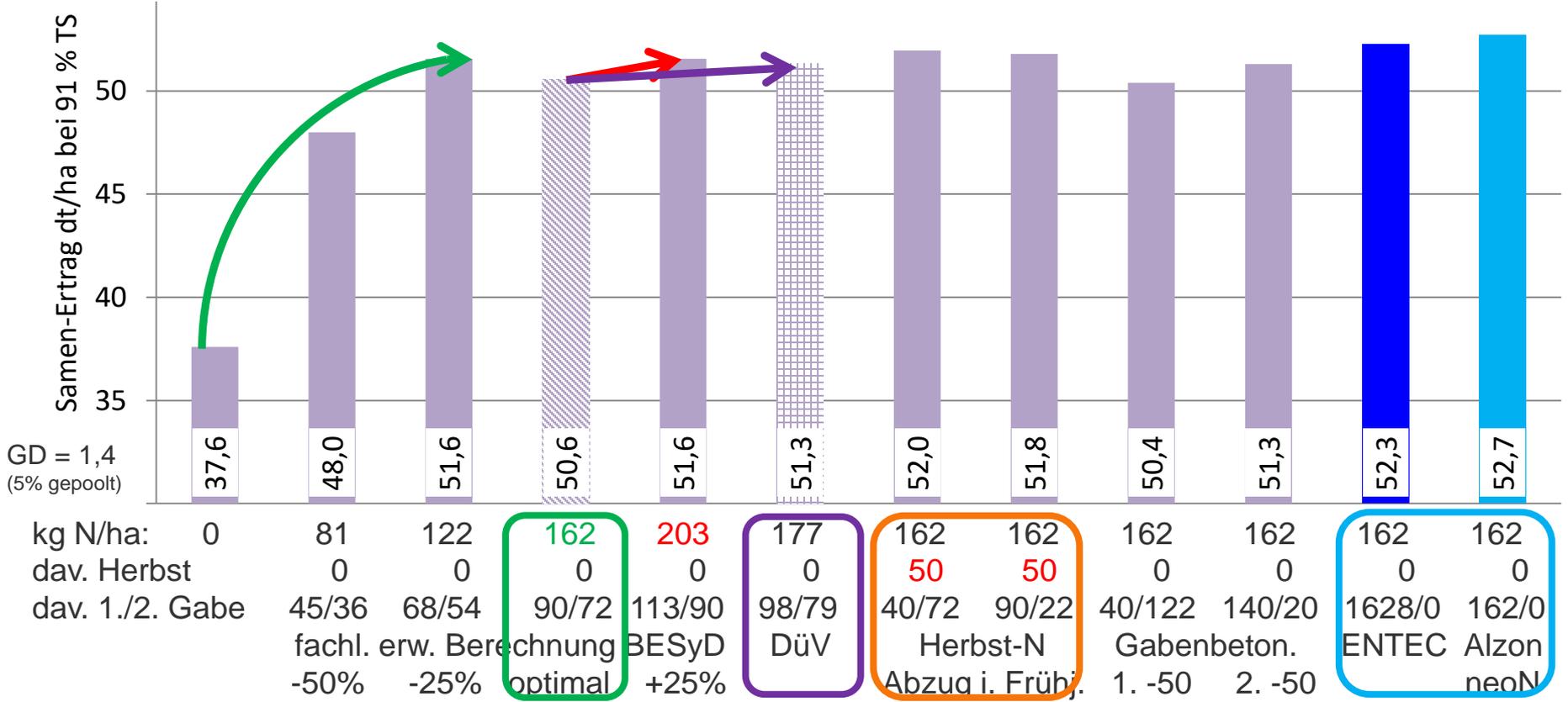
LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



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: gleich  
 Betonung 1./2. N-Gabe: nicht positiv  
 stabilisiert: ähnlich

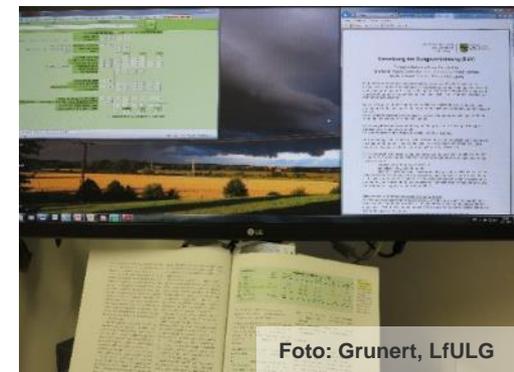
N-Saldo Diff. zuDüV	-117	-73	-51	-12	+10	±0 (20)	-16	-10	-13	-17	-21	-8	Öl%
	48,9	47,6	46,5	46,1	45,4	45,9	46,1	46,7	46,0	45,7	45,6	46,2	



# qualifiziertere N-Düngebedarfs- ermittlung – 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 aufgenommenem 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
- .....



# BESyD Bilanzierungs- und Empfehlungssystem Düngung

LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



- Ziel:**
- gemeinsames Düngebedarfs- und Bilanzierungsprogramm für mehrere Bundesländer mit einheitlicher Methodik
  - Umsetzung der jeweils aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen

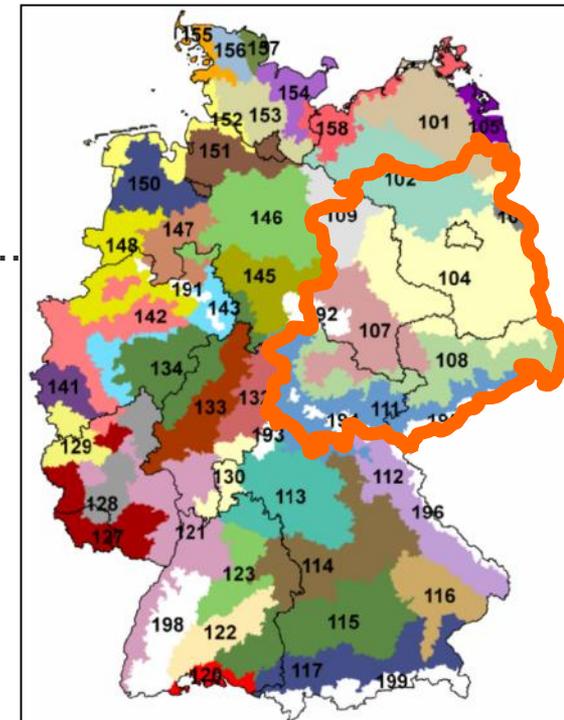
**Nutzer:** Landwirte, Berater, Labore, Ämter, Forschung

**Kosten:** kostenfreie Bereitstellung über die Ämter/Landesanstalten

## Grundlage:

- sächsisches Programm BEFU mit jahrzehntelanger Entwicklung und Praxisanwendung
- umfangreiche Abstimmungen zu Methodik, Fruchtarten, Sollwerten, Berechnungswegen, berücksichtigte Faktoren ..
- langjährige Versuchs-, Praxisdaten und Expertenwissen
- einheitliche Hintergrunddaten (mit sehr großem Umfang)
- läuft auf dem Rechner des Nutzers  
(Arbeiten an online-Version haben begonnen, aufwändig)

**Fertigstellung:** seit 27.11.2017 im Internet  
laufend Aktualisierung  
[www.landwirtschaft.sachsen.de/besyd](http://www.landwirtschaft.sachsen.de/besyd)



Boden-Klima-Räume in Deutschland

# Benutzeroberfläche Übersicht

The screenshot shows the BESyD software interface. At the top, there are window controls and a title bar. Below the title bar, there are several main sections:

- Sachsen**: A button for the state.
- Musterbetrieb Sachsen 04720 Döbeln Konventioneller Landbau**: Information about the model farm, including the location and soil type (108 - Lößböden in den Übergangslagen (Ost)).
- Erntejahr 2020**: A dropdown menu for the harvest year.
- E-Mail mit Outlook senden**: A button to send an email.
- Betrieb**: A section for farm management with buttons for **Neu**, **Wählen/Ändern**, **Löschen**, **Einbinden**, **Reparieren, Komprimieren**, **Kopieren**, **Stammdatenauswahl**, **Datenstruktur ändern**, and **Nutzerangaben**.
- Dateneingabe**: A section for data entry with a **Neu** button, a dropdown menu for **Organische Düngung**, a **Feldstück-Schlag** dropdown, and an **Ändern** button.
- Ergebnisse**: A section for results with a **Anzeigen** button, a dropdown menu for **Datenerfassungsbeleg für aktuelles Jahr**, a **Drucken** button, a **pdf-Datei** button, and buttons for **Schlagauswahl 1**, **Schlagauswahl 2**, and **aktueller Schlag**.
- Datenimport, -export**: A section for data import and export with buttons for **Import Daten**, **Export Empfehlungen, Bilanzen**, and **Export Messwerte, sonstige Daten**.
- Information**: A section for information and settings with buttons for **Hinweise, Nachrichten**, **Einstellungen**, and **Sicherung der Betriebsdateien**.
- Programmbenenden**: A large red button at the bottom to end the program.

At the bottom of the interface, there is a status bar with the text "Auswahl Erntejahr" on the left and "Num Unterstützt von Microsoft Access" on the right.

# Berechnungen im Programm

## a) nach Vorgaben der neuen Düngeverordnung:

- schlagweise N- und P-Düngebedarfsermittlung
- Nährstoffbilanz/Vergleich als Feld-Stallbilanz für N, P
- Kontrolle der 170 kg N-Aufbringungsobergrenze aus organischen u. organ.-mineral. Düngemitteln

## b) zusätzliche und erweiterte Berechnungen:

- fachlich erweiterte N- und P-Düngebedarfsempfehlung u.a. unter Berücksichtigung der Boden-Klima-Räume
- schlagweise Düngebedarfsermittlung für K, Mg, Ca (pH auch als Fruchtfolge-Empfehlung (letztere auch für P), Schlagbilanz N, P, K, Mg, S
- Nährstoffbilanz/Vergleich als Feld-Stallbilanz für K
- Humusbilanzierung nach VDLUFA (untere u. obere Werte) und als Standort-differenzierte Methode nach Dr. Kolbe jeweils für den Gesamtbetrieb oder Schlag
- alle Nährstoff- und Humusbilanzen mit wählbarem Bilanzierungszeitraum
- Hoftor-Bilanz (aktuell nur für Öko-Betriebe).

Alle Berechnungen für konventionell und ökologisch wirtschaftende Betriebe.  
z.T. werden unterschiedliche Hintergrunddaten und Nährstoffgehalte verwendet.



4-1		Schlag 4-1		Winterweizen A,B	09.10.2019
10 ha	sandiger Lehm	Lö	Nahrung	Organische Düngung in t/ha bzw. m³/ha	
nitratbelastetes Gebiet: <input type="checkbox"/>				16.08.2018	Stroh Wintergerste 4,6
				25.08.2019	Stroh Winterrraps 6,8
				16.09.2019	Stallmist/ Rind 25,0

N-Bedarfsermittlung nach DüV				fachlich erweiterte N-Düngungsempfehlung					
N-Bedarf Pflanze <input type="text" value="230"/>				<input type="text" value="230"/>					
Ertragsdifferenz <input type="text" value="-3"/>				<input type="text" value="227"/>					
80 dt/ha Ert.niveau	78 dt/ha Betrieb	-2 dt/ha Differenz							
Humusgehalt/Bodenvorrat <input type="text" value="0"/>				<input type="text" value="227"/>					
humos (2 % bis 4 %)									
Boden-Klima-Raum				<input type="text" value="1"/>		<input type="text" value="228"/>			
108-Lößböden in den Übergangslagen (Ost)									
168 m Höhe NN				<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="228"/>			
N-Bedarf Pflanze/Gabe				<input type="text" value="100"/>		<input type="text" value="88"/>		<input type="text" value="62"/>	
5 % Steinigkeit Nmin 0-60 cm (gemessen)				<input type="text" value="-42"/>		<input type="text" value="185"/>			
90 cm Bodentiefe Nmin 60-90 cm (berechnet)				<input type="text" value="-12"/>		<input type="text" value="173"/>			
Vorkultur: Winterrraps Vorfrucht/Nachlieferung				<input type="text" value="-10"/>		<input type="text" value="163"/>			
Pflanzenentwicklung				<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="58"/>			
Vegetationsbeginn				<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="58"/>		<input type="text" value="0"/>	
org. Düngung im Vorjahr				<input type="text" value="-15"/>		<input type="text" value="148"/>			
org. Düngung zur Vorfrucht				<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="58"/>		<input type="text" value="0"/>	
Erntereste Gemüse/Grünmasse Zw.frucht/Frucht				<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="58"/>		<input type="text" value="0"/>	
org. Düngung Herbst				<input type="text" value="-19"/>		<input type="text" value="39"/>		<input type="text" value="-10"/>	
Runden, Begrenzung nach DüV, WSG(Sz1)				<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="148"/>			
N-Düngebedarf als standortbezogene Obergrenze(DüV)   N-Empfehlung [kgN/ha]				<input type="text" value="148"/>					
geplante org. Düngung Frühjahr / später				<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="38"/>		<input type="text" value="0"/>	
verbleibende N-Düngungsempfehlung/Gabe kgN/ha				<input type="text" value="40"/>		<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="45"/>	
höherer N-Düngebedarf auf Grund nachträglich eintretender Umstände nach Maßgabe der zuständigen Landesstelle:									
Datum/Erläuterung									
*) Ergebnisse vom Nitratschnelltest bzw. N-Tester (zum Eintragen):									

# Ausgabebeleg N-Düngebedarfsermittlung je Schlag nach DüV (links) zur Vorlage für Kontrolle

und rechts zusätzlich:  
 fachlich erweiterte  
 N-Düngungsempfehlung

# Aktualisierung und Ergänzung des Programms BESyD

Weiterentwicklung in Zusammenarbeit der Ämter/Landesanstalten aus Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Brandenburg

Neu in BESyD 2020 (Auswahl):

- neue Ergebnisberichte
- neue Import/Exportstrukturen
- neue Möglichkeiten der Schlagauswahl (P, K, Mg, pH-Wert Gehaltsklassen; Nitratgebiet)
- neue Funktion: Sicherung der Daten
- Aktualisierung der Stammdaten
- Nachrichtensystem eingeführt (Informationen zu Änderungen oder Updates)
- Hilfestellung: Erste Schritte im Programm



Alle relevanten Änderungen der novellierten Düngeverordnung 2020 wurden in BESyD einprogrammiert.

# Informationen zur Düngung

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.htn>  
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 zur Düngung: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/fachliche-hinweise-45263.html>

The screenshot shows the website 'Landwirtschaft.sachsen.de' with a green header. The main content area is titled 'Umsetzungshinweise Düngeverordnung'. Below the title, there is a list of sub-topics: 'Neue Düngeverordnung', 'Sächsische Düngerechtsverordnung', 'Düngebestimmungen', 'Herstellung', 'Nährstoffgehalte', 'Düngemittelverordnung', and 'Lagerung von Wirtschaftsdünger und Gärresten'. Below this list, there is a section titled 'Informationen zum Düngerecht im Internet des LfULG' which provides a detailed list of links and resources, including 'Pflanzliche Erzeugung', 'Düngung', 'Rechtliche Regelungen', 'Umsetzungshinweise der DüV und SächsDüReVO', 'Nährstoffgehalte von Wirtschaftsdüngern', 'Nährstoffgehalte von Futtermitteln', and 'Düngemittelverordnung'.

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**



Foto: Grunert

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