

Handlungsoptionen zur weiteren Verbesserung der N-Effizienz in Ackerkulturen mit Blick auf die novellierte Düngeverordnung 6. Präzisierung des N-Bedarfs vor 2./3. N-Gabe

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 düngerechtlichen 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
4. differenzierte Kulturart-spezifische N-Reduzierung
5. Reduzierung des N_{\min} zu Vegetationsende
6. Präzisierung des N-Bedarfs vor 2./3. N-Gabe (= vorliegender Teil)
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

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, N-Abschöpfung Vorfrucht, org. Düngung, Tiefenverteilung des vor erster N-Düngung gemessenen N_{\min})
- Ernährungszustand des konkreten Bestandes
=> Verwendung von Nitratschnelltest, Sensoren, Luftbildern ...
- bisherige N-Düngung und Einschätzung wieviel des gedüngten N wurde tatsächlich aufgenommen oder liegt noch ungenutzt auf dem bzw. im Boden

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 wurde im Januar 2021 aktualisiert:

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



Welches Optimierungspotenzial hat die Berücksichtigung der Bestandesentwicklung zur N-Empfehlung der 2./3. N-Gabe?

Die folgende Abbildung verdeutlicht das Optimierungspotenzial bei der Festlegung der Düngungshöhe der 2./3. N-Gabe:

Obwohl die Standardvariante bereits in Bezug auf die Gesamthöhe der N-Düngung optimiert wurde (blaue Balken, Berechnung mit BEFU):

- deutliche Verbesserung durch langjährig beste Variante (rote Balken):
im Beispiel: Mehrleistung und deutlich geringerer N-Saldo
- jährlich Anwendung der jeweils wirtschaftlichsten Variante (lila Balken):
nochmals deutliche Verbesserung
im Beispiel: nochmals deutliche Mehrleistung und weiter leicht gesunkener N-Saldo

Diese Betrachtung im Rückblick klingt theoretisch, aber:

Anwendung jährlich optimierter Varianten wird durch Bemessung der 2./3. N-Gabe unter Berücksichtigung des Bestandes-spezifischen konkreten Ernährungszustandes über Sensoren, Nitratschnelltest, Luftbilder usw. sehr realistisch

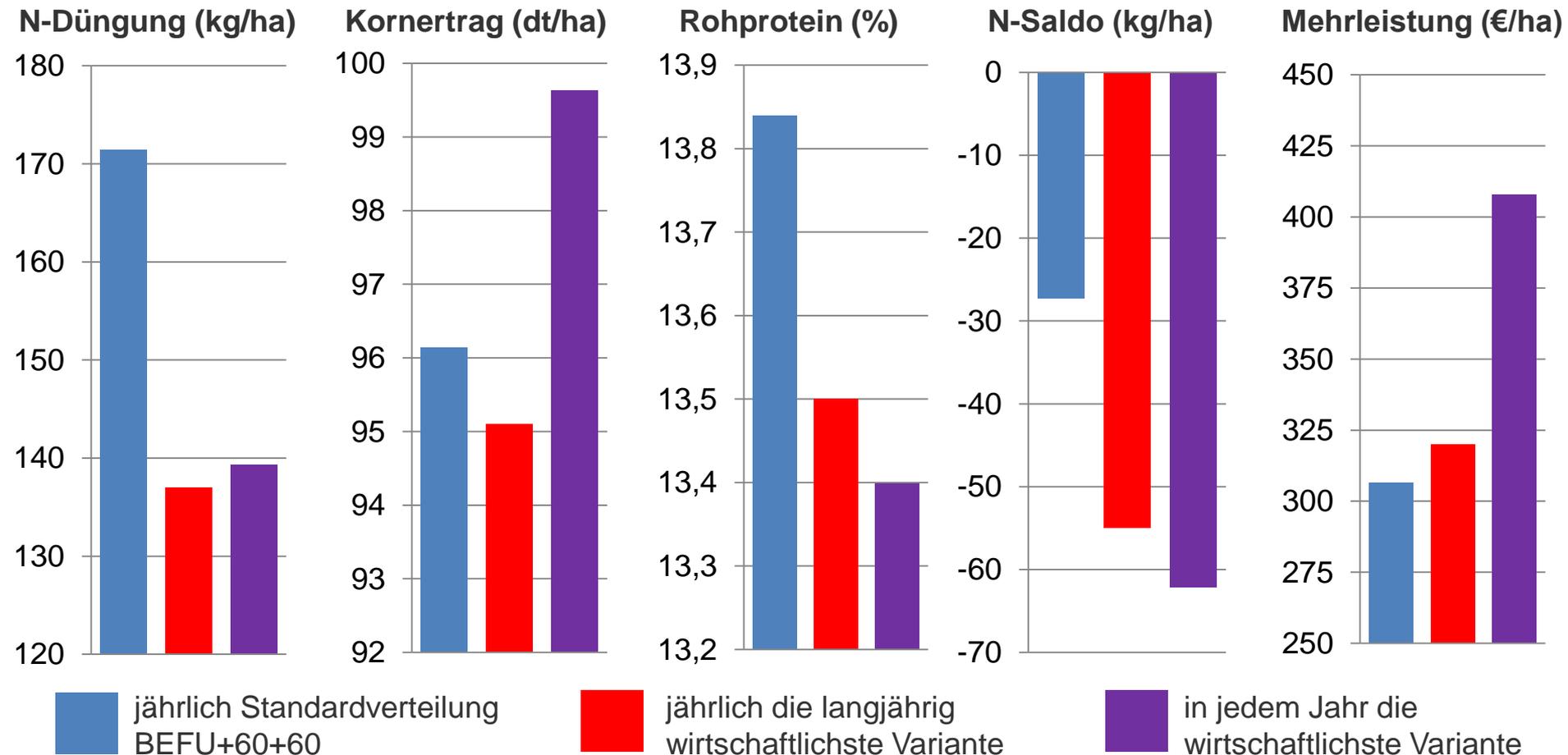


N-Düngung zu Winterweizen

Vergleich einer Standardverteilung mit

mehrfährig bester Variante und der jährlich besten Variante

Pommritz, Lö4a, Ut3, AZ61, Ø 2001-2014



Wie wirkt die Berücksichtigung der Bestandesentwicklung zur N-Empfehlung der 2./3. N-Gabe?

Die folgenden Abbildungen zeigen an Hand umfangreicher Versuchsergebnisse:

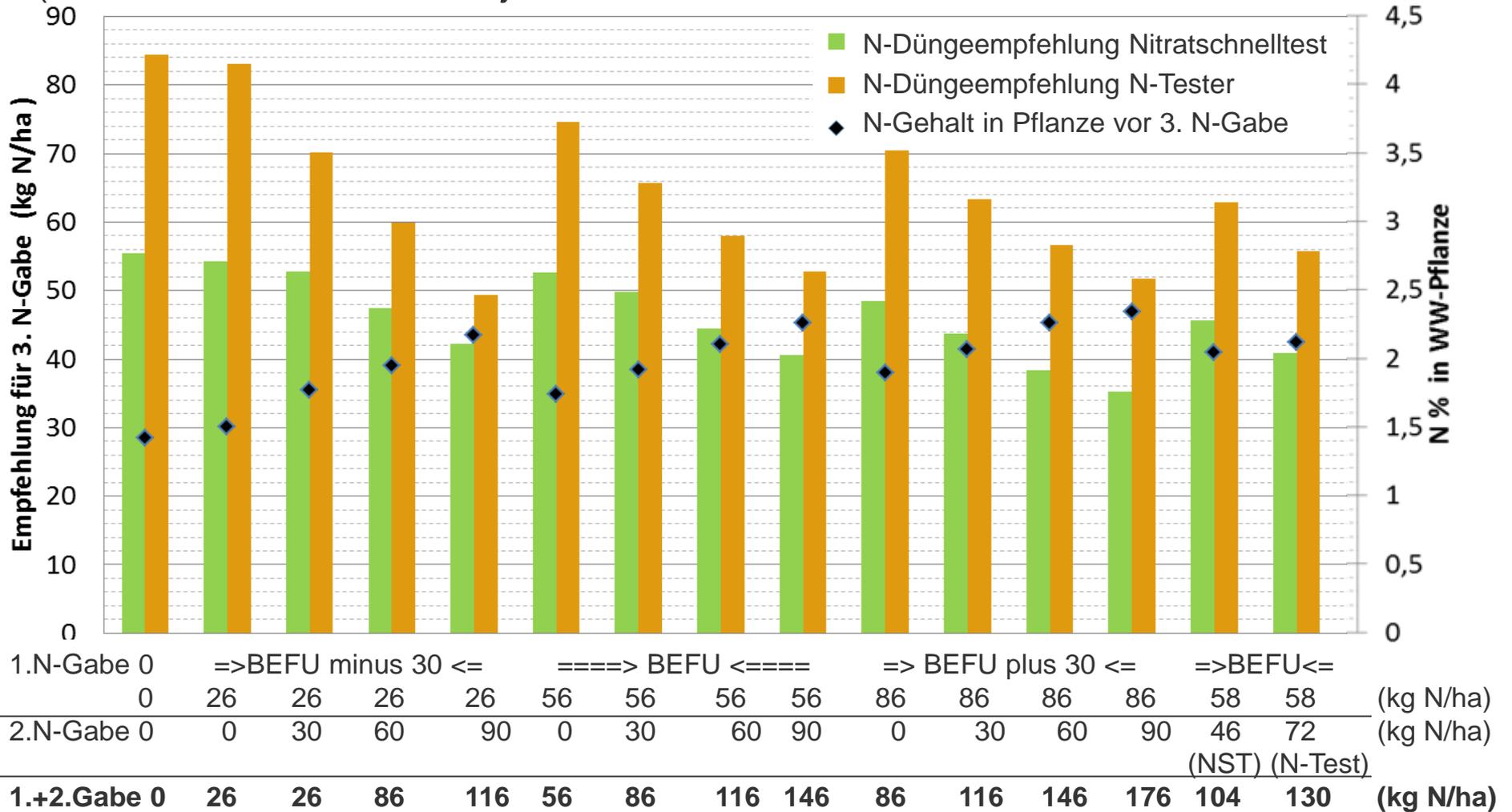
- abgestufte N-Düngung (1. und 2. N-Gabe) führt zu entsprechend differenzierten N-Gehalten vor der dritten N-Gabe in den Weizenpflanzen
- Abstufungen der 2. N-Gabe wirken dabei stärker als die der 1. N-Gabe
- Nitratschnelltest und N-Tester erfassen den N-Ernährungszustand, reagieren jeweils richtig: => steigender N-Gehalt => sinkende N-Düngeempfehlung
- Nitratschnelltest empfiehlt dabei durchgehend geringere N-Gaben als N-Tester. Im Ergebnis stehen dabei (siehe 2. Abbildung) im Vergleich zur Standardvariante:
 - deutlich geringere N-Düngung
 - deutlich niedrigerer N-Saldo
 - statistisch gesehen gleicher Ertrag
 - gleicher Rohproteingehalt (A-Qualität)

Hinweis:

Ergebnisse wurden nicht mit N-Düngebedarfsermittlung nach DüV 2017/2020 erzielt
Die Grundzusammenhänge und Aussagen bleiben jedoch erhalten:
=> bestandesabhängige Präzisierung 2./3. N-Gabe hat hohes Optimierungspotenzial

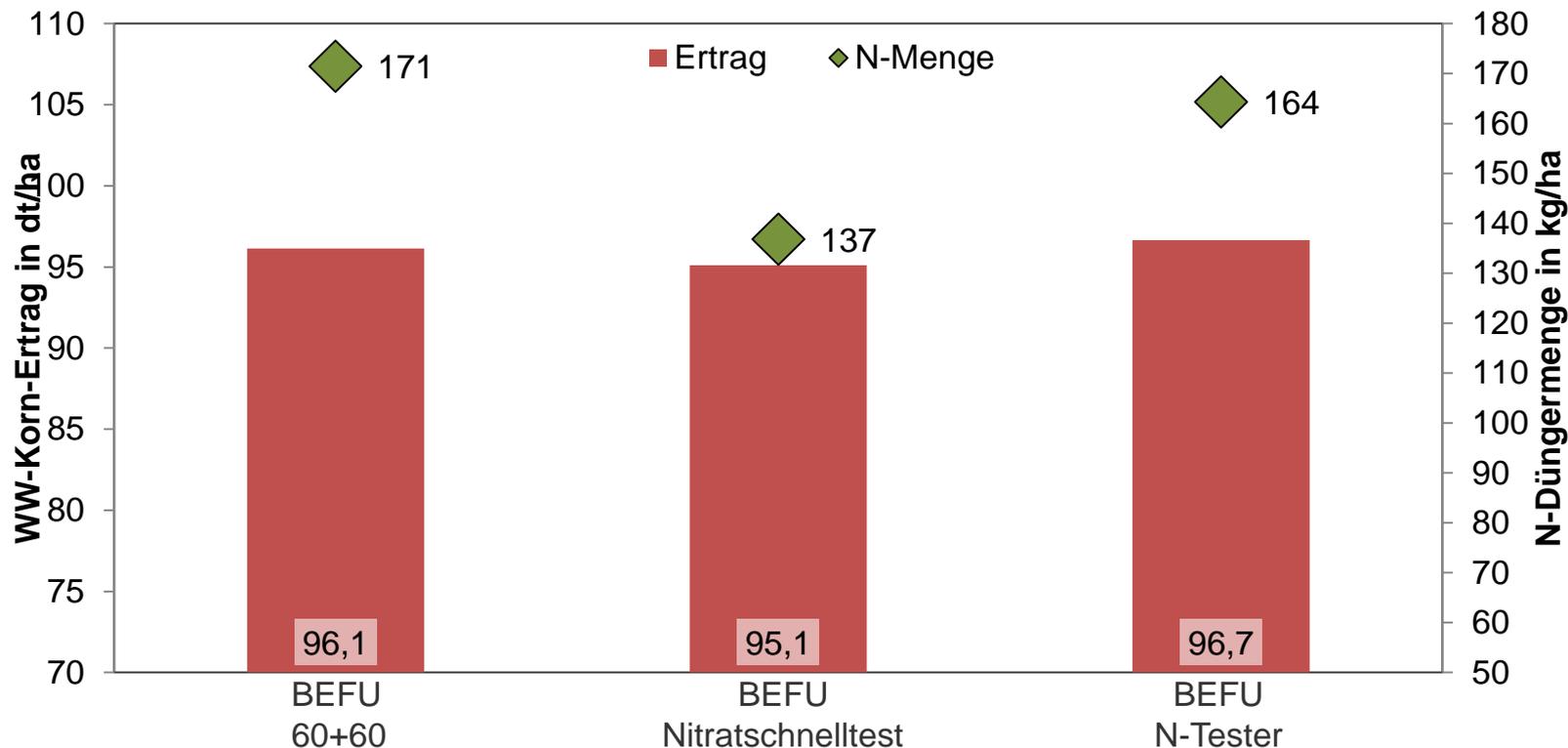
N-Gehalt der Weizenpflanze und Düngeempfehlung für 3. N-Gabe mit Nitratschnelltest (NST) und N-Tester

(Ø aus 3 Standorten mit je 14 Jahren und einem Standort mit 6 Jahren)



Wirkung von Verfahren der N-Bedarfsermittlung zur 2./3. N-Gabe

zu Winterweizen (A) auf Düngemenge, Ertrag, Rohproteingehalt, N-Bilanz, Wirtschaftlichkeit (Pommritz, Lö4c, Ut3, AZ61, Ø 2001-2014)



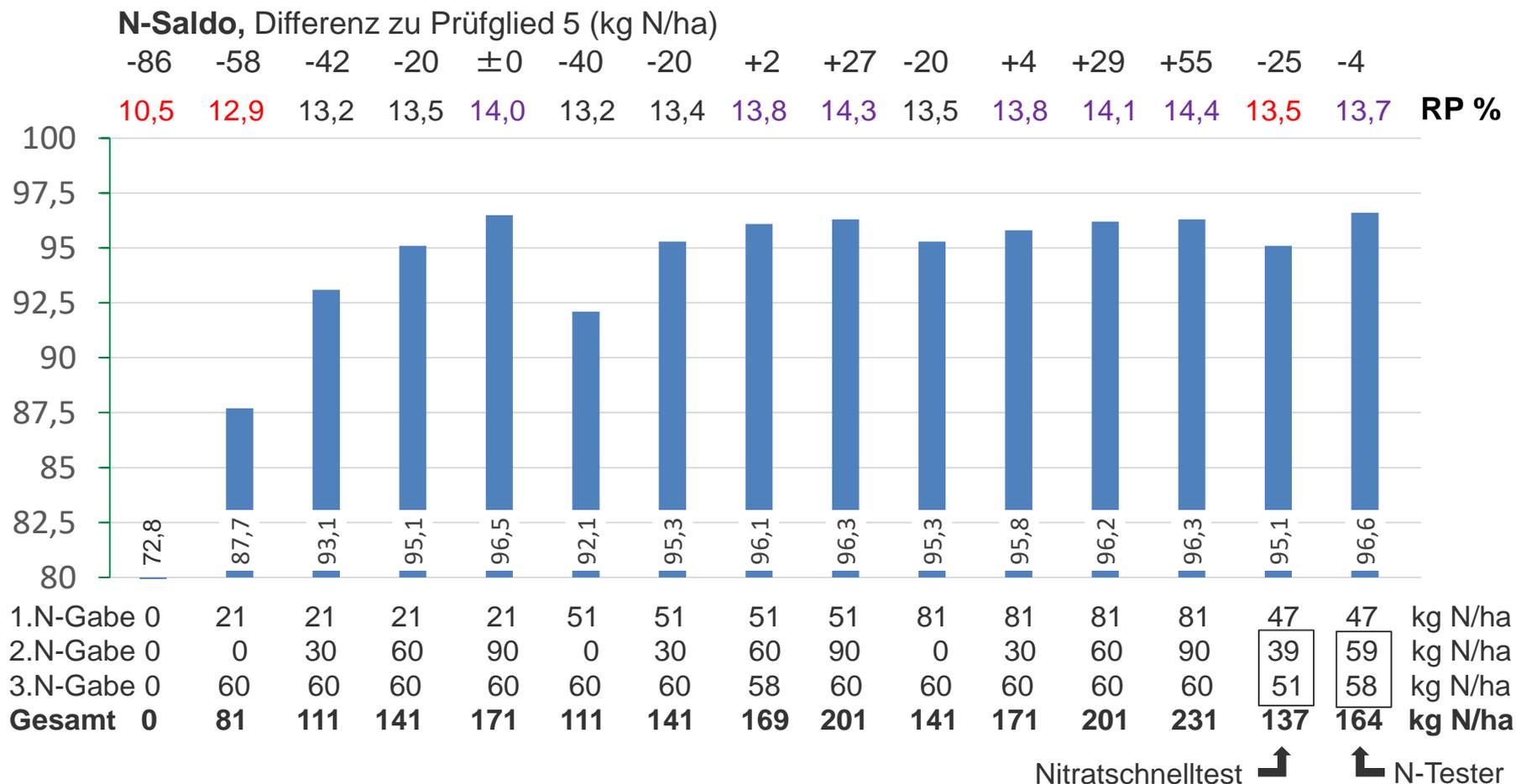
1. Gabe
2./3.Gabe

Rohprotein in % **13,8**
N-Bilanz in kg N/ha **-27**
effekt. Mehrleistung (€/ha)
(gegenüber 0-N-Düngung) **307**

13,5
-55
320

13,7
-35
307

Wirkung abgestufter N-Düngung zu Winterweizen (A) auf Ertrag, Rohproteingehalt, N-Bilanz (Pommritz, Lö4c, Ut3, AZ61, Ø 2001-2014)



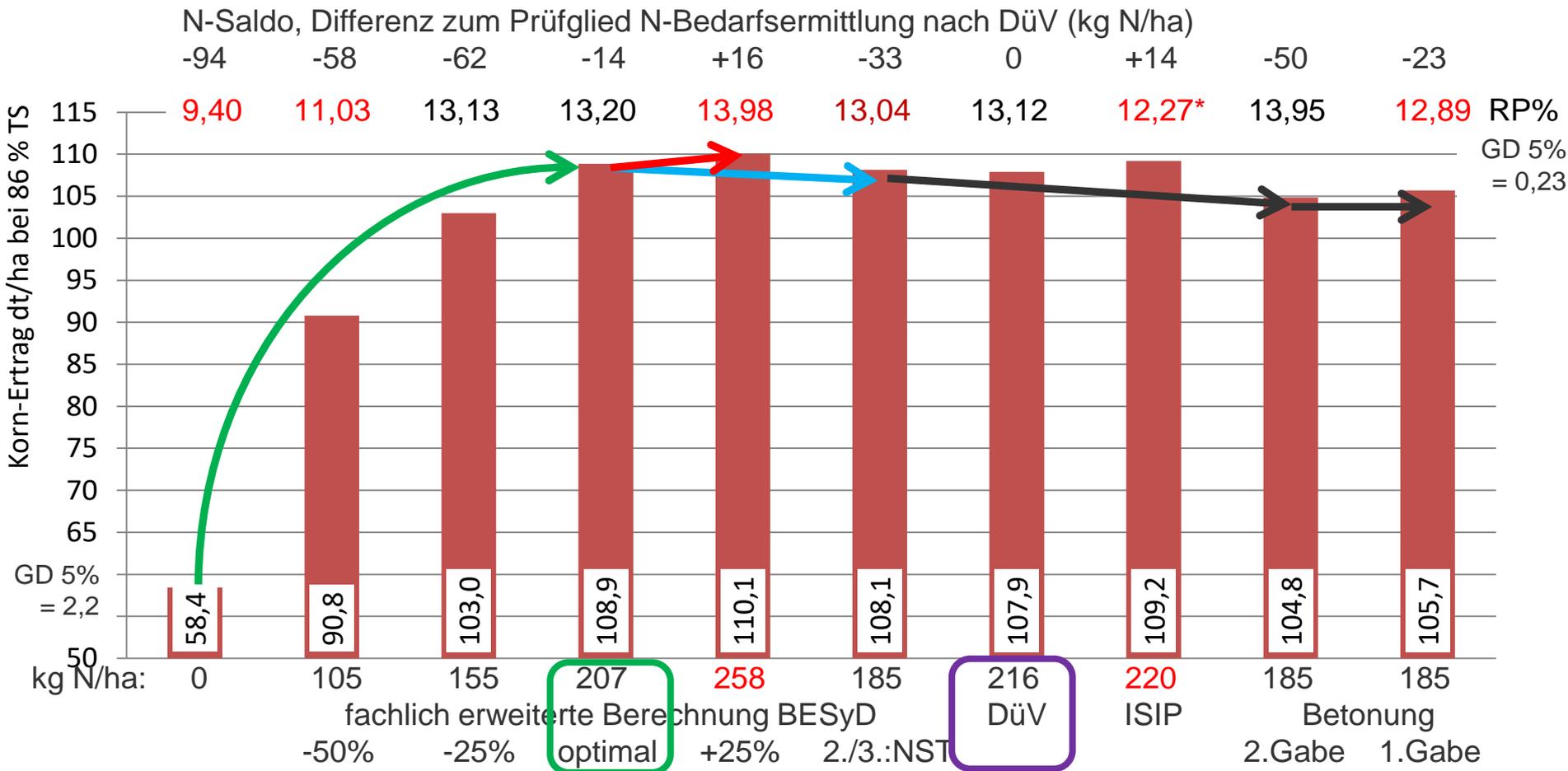
WWeizen: Ertrag, RP%, N-Saldo in Abhängigkeit von der N-Düngung

LANDESAMT FÜR UMWELT
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Patras (A), Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, Ertrag: Ø 2015-17 RP: Ø 2015-16

N-Düngung: Steigerung Ertrag und RP (green)
 DüV: gutes Ergebnis (purple)
 N > DüV: Ertrag gleich RP zu hoch, Saldo +30 (red)
 Nitratschnelltest Ertrag i.O. N-22, Saldo-19, RP knapp (method. Nachbesserg. nötig) (blue)
 andere Gabenbetonung: negativ (black)



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

Patras (A), Nossen, Lö4b, Ut4, AZ63, Ø 2015-18

N-Düngung: Steigerung Ertrag und RP

DüV: gutes Ergebnis

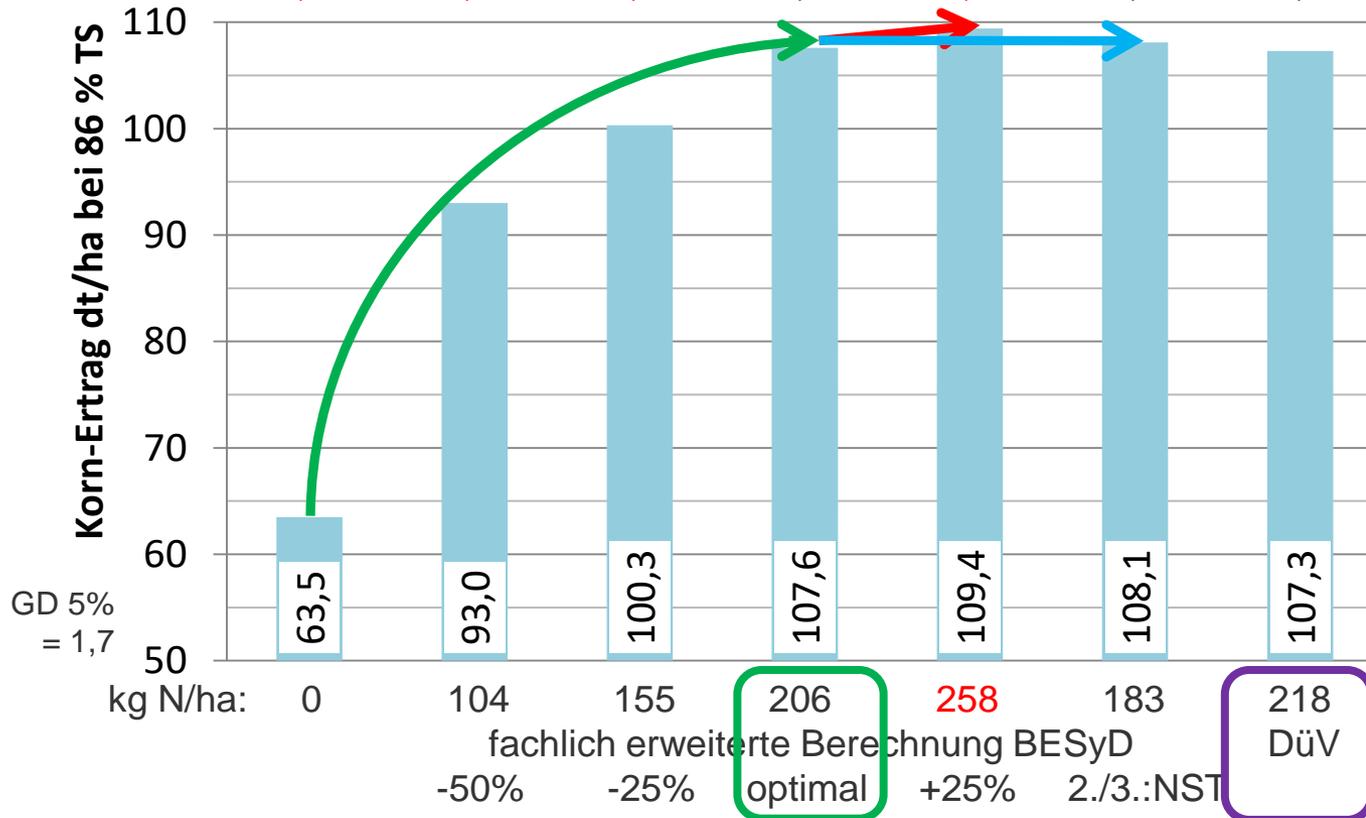
BESyD 100%; sehr gut

N > opt.: +52 kg, N nicht zulässig!
+1,8 dt, RP zu hoch, +40 N-Saldo

Nitratschnelltest nach Ertrag und RP am besten

N-Saldo, Differenz zum Prüfglied N-Bedarfsermittlung nach DüV (kg N/ha)

-76	-46	-42	-13	+27	-29	
8,96	11,17	12,85	13,49	14,00	13,13	13,44
					RP%	GD5% = 0,13



Nitratschnelltest

Aktualisierung im Januar 2021

Aktualisierung der Hintergrunddaten zum Nitratschnelltest war notwendig geworden

Im Januar 2021 erfolgte die entsprechende Anpassung:

- an die Methodik der N-Düngebedarfsermittlung nach DüV 2020
- Einarbeitung spezifischer Empfehlungen für A/B und E-Weizen
- Anpassung an die Ertragsentwicklung

a) umfassende Erläuterung mit:

- Hinweisen für die Durchführung
- erforderlicher Ausrüstung
- Ableitung N-Düngebedarf während des Schossens
- Ableitung N-Düngebedarf zum Ährenschieben

b) Kurzfassung mit Tabellen zur Ableitung des Düngebedarfs

=> <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/fachliche-hinweise-45263.html>
(dort unter „Stickstoffdüngung“)

ACHTUNG: Empfohlene N-Gaben nach Nitratschnelltest dürfen in Summe mit den bereits erfolgten N-Gaben den nach Düngeverordnung ermittelten N-Düngebedarf nicht überschreiten!

(gilt ebenso bei anderen Tests/Sensoren/Bildauswertungen ...)

Anwendung des Nitrat-Schnelltests bei Wintergetreide

1. Zielstellung

Angewichte der nach wie vor regional hohen Stickstoff (N)-Konzentrationen in Atmosphäre und Boden sind auf 80 % von N-Düngebedarf zu reduzieren. N-Düngung = Nitratschnelltest ist die wichtigste Maßnahme zur Reduzierung von N-Düngebedarf. Die Düngung muss so erfolgen, dass die Ertragsentwicklung (DüV) bei der N-Düngung nicht von der Aufzucht wesentlich N-Düngung in großen Mengen (Düngebedarf) mit ungenutzter N-Düngung (N-Düngung) verbunden werden kann. Die Düngung muss so erfolgen, dass die Ertragsentwicklung (DüV) bei der N-Düngung nicht von der Aufzucht wesentlich N-Düngung in großen Mengen (Düngebedarf) mit ungenutzter N-Düngung (N-Düngung) verbunden werden kann.

Die N-Düngung in Wintergetreide ist so zu gestalten, dass die Ertragsentwicklung in Abhängigkeit von der jeweiligen N-Düngung und den N-Düngungsbedingungen (Düngebedarf) in Summe die Ertragsentwicklung nicht überschreitet. Für die Abschätzung der N-Düngung in Wintergetreide ist die Düngung so zu gestalten, dass die Ertragsentwicklung in Abhängigkeit von der jeweiligen N-Düngung und den N-Düngungsbedingungen (Düngebedarf) in Summe die Ertragsentwicklung nicht überschreitet.

Die Düngung in Wintergetreide ist so zu gestalten, dass die Ertragsentwicklung in Abhängigkeit von der jeweiligen N-Düngung und den N-Düngungsbedingungen (Düngebedarf) in Summe die Ertragsentwicklung nicht überschreitet.

Bezeichnung	Dr. Michael Grunert
Anschrift	Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Telefon	(0371) 651-7700
Telefax	(0371) 651-7701
E-Mail	mailto:info@landwirtschaft.sachsen.de

Übersicht zur Ermittlung der 2. und 3. N-Gabe

Ermittlung des N-Düngebedarfs von Wintergetreide mit dem Nitratschnelltest (NITRAT): Die empfohlenen N-Gaben nach Nitratschnelltest dürfen in Summe mit den bereits erfolgten N-Gaben den nach Düngeverordnung ermittelten N-Düngebedarf nicht überschreiten!

Testart	Fähigkeit	Faktor	N-Düngebedarf	empfohlene N-Gabe	empfohlene N-Gabe	Faktor
2. N-Gabe	hoch	0,5	200 kg N/ha	100 kg N/ha	200 kg N/ha	0,5
3. N-Gabe	niedrig	1,0	200 kg N/ha	200 kg N/ha	200 kg N/ha	1,0

Übersicht zur Ermittlung der 2. und 3. N-Gabe

Fruchtart	Testart	empfohlene N-Gabe	empfohlene N-Gabe	empfohlene N-Gabe
Winterweizen	hoch	100 kg N/ha	200 kg N/ha	200 kg N/ha
Winterweizen	niedrig	200 kg N/ha	200 kg N/ha	200 kg N/ha

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

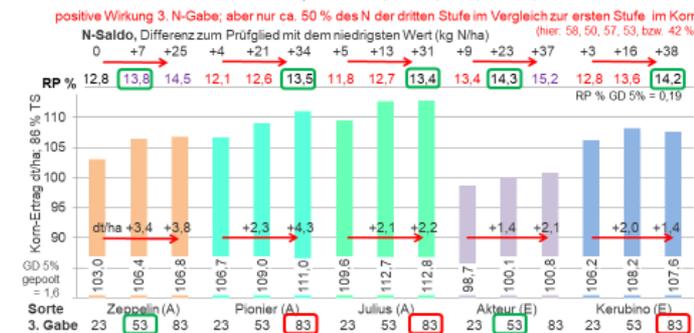
=> Ergebnisse Exaktversuche (folgende Abbildungen)

=> es sind höhere Qualitätszuschläge erforderlich

=> Abkehr von statischer und stufenweiser Bezahlung nach Rohproteingehalt

=> 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



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

Weizen A- und E-Sorten, Forchheim, V8a, SI3, Az33, Ø 2015-2017

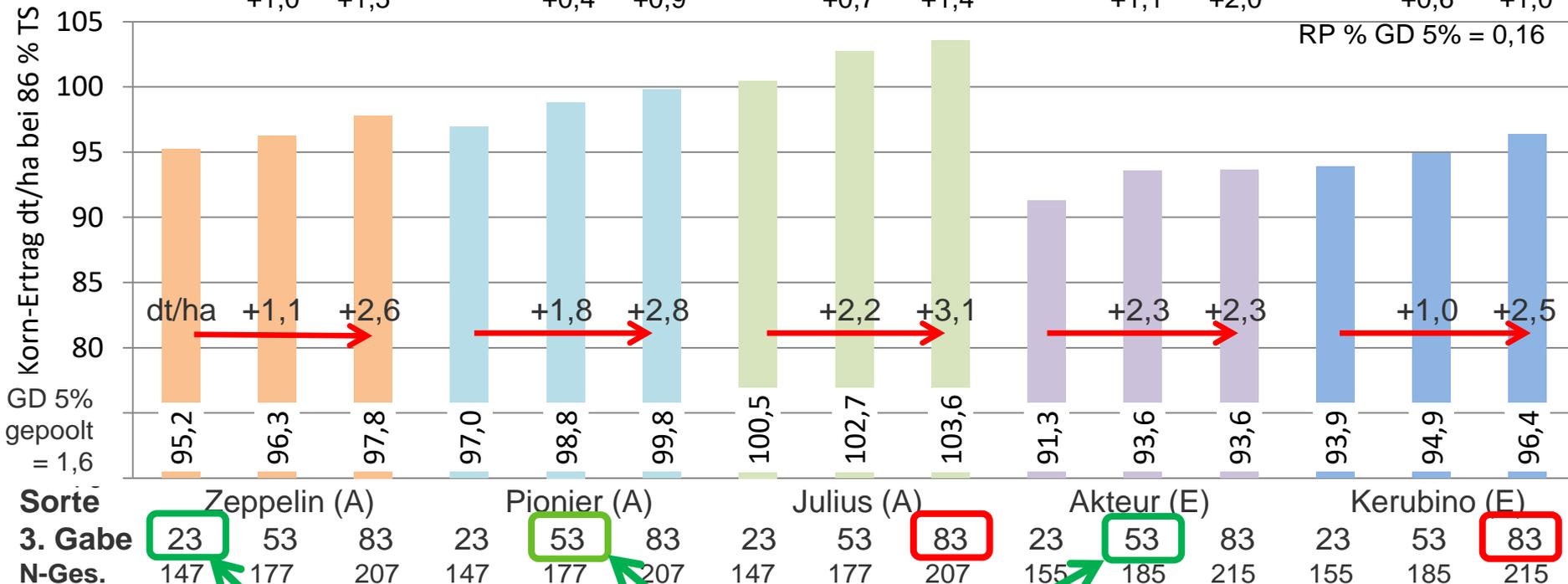
Deutlich positive Wirkung der 3. N-Gabe. Aber nur 46 % der N-Steigerung um 60 kg N kommen im Ø im Korn an!
(47, 32, 47, 70 bzw. 32 %)

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

0 +15 +32 +9 +29 +50 +11 +35 +43 +29 +39 +47 +17 +37 +58

RP % 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
+1,0 +1,5 +0,4 +0,9 +0,7 +1,4 +1,1 +2,0 +0,6 +1,0

RP % GD 5% = 0,16



Hier möglich/sinnvoll: geringe 3. Gabe, entsprechende Erhöhung der 2. N-Gabe

=> gute Sorten für Nitratgebiete (rel. hoher sicherer RP-Gehalt, geringe 3. Gabe)

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)

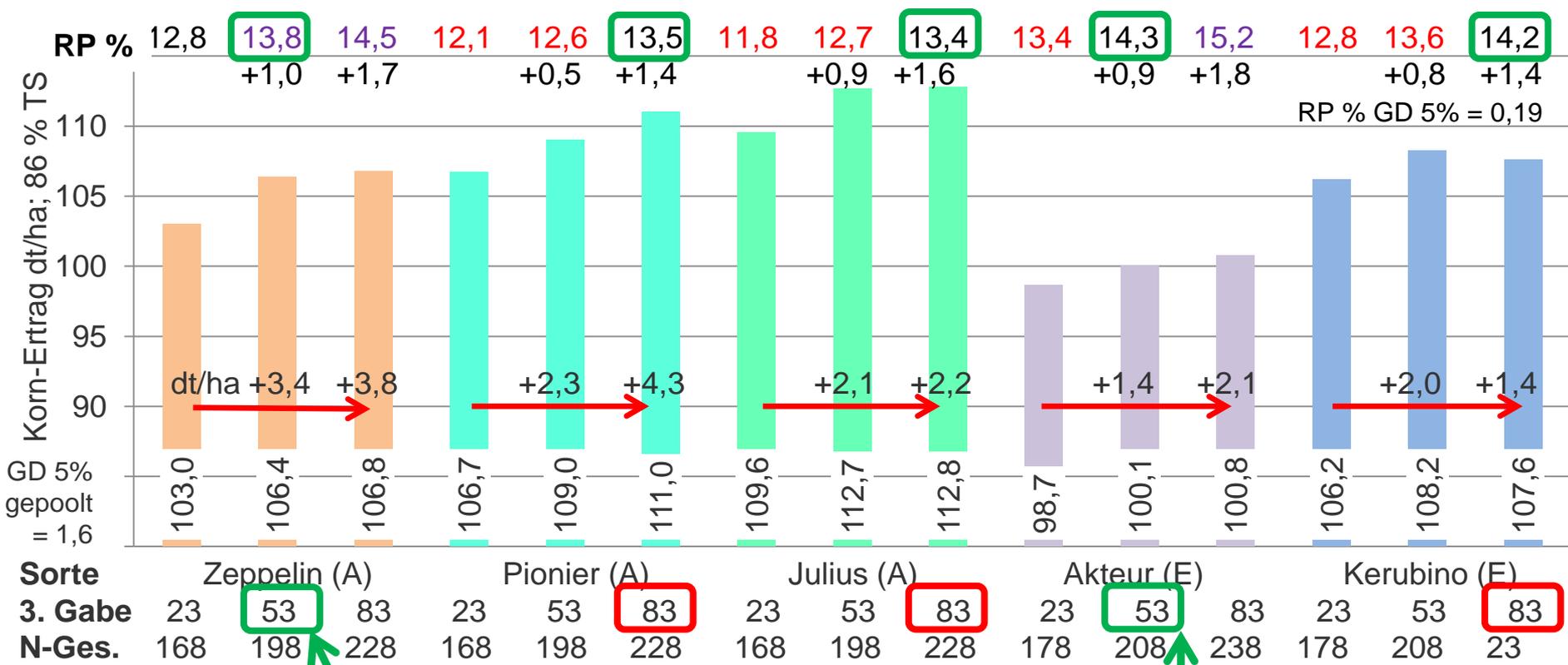
0 +7 +25 +4 +21 +34 +5 +13 +31 +9 +23 +37 +3 +16 +38

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

Korn-Ertrag dt/ha; 86 % TS

GD 5%
gepooilt
= 1,6

RP % GD 5% = 0,19



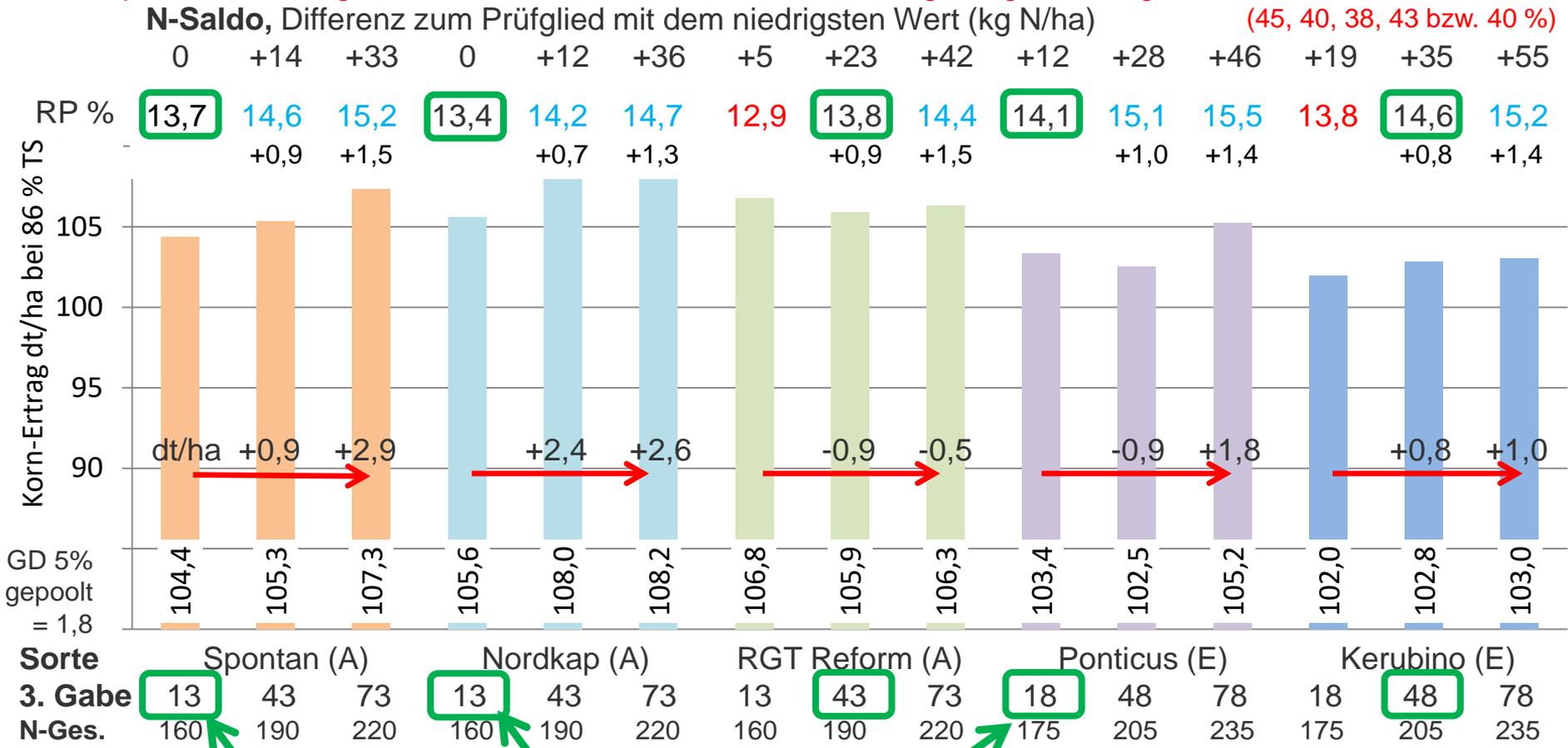
Hier möglich/sinnvoll: entsprechende Erhöhung der 2. N-Gabe

=> 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)

Qualitätsweizen

N-Düngung - Sorte - Qualität

- zur Erreichung der geforderten Qualitäten ist beim Anbau von A/E-Weizen eine Qualitätsgabe (3. N-Gabe) erforderlich (evtl. Zusammenfassung bei stabilisierten N-Düngern) +30 kg N/ha erhöhen den Rohproteingehalt im Mittel um 0,8 %; 60 kg um 1,5 %
- von später N-Gabe werden nur ca. 50 % (32 - 58 %) im Korn eingelagert, N-Saldo und verfügbarer N-Gehalt im Boden nach Ernte steigen daher an
- Sorten reagieren in Qualität und Ertrag unterschiedlich auf Qualitätsgaben, die jeweils erforderliche Menge zur Erreichung der Qualitätsziele differiert
- Sorten mit möglicher geringerer 3. N-Gabe in den vorgestellten Versuchen:
Zeppelin (A), Spontan (A), Nordkap (A), Ponticus (E), Akteur (E)
- Erfordernisse: Sorten-angepasste Düngung (Betonung 2./3. Gabe), sortenspezifische Vermarktung und Bezahlung entsprechend der Backeigenschaften (nicht feste Rohproteinstufen)
- Schnellmethoden zur Bestimmung der Backqualität sind bisher nicht in Sicht
- Wegfall des RP-Gehaltes für Qualitätsgruppenzuordnung geht in richtige Richtung
- Verarbeiter benötigen verschiedene Sorten mit differenzier. Qualitätseigenschaften



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 navigation menu and a main content area. The main content area is titled 'Umsetzungshinweise Düngeverordnung' and contains a list of links to various fertilizer-related pages. Below this, there is a section titled 'Informationen zum Düngerecht im Internet des LfULG' which provides a detailed overview of the fertilizer regulations in Saxony, including links to the Düngeverordnung, the Sächsische Düngerechtsverordnung, and the Sächsische Düngeschlussverordnung. The page also includes a search bar and a footer with contact information for the Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Foto: Grunert

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