N-Düngung im Winterweizen:

Ertrag oder Qualität?

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei



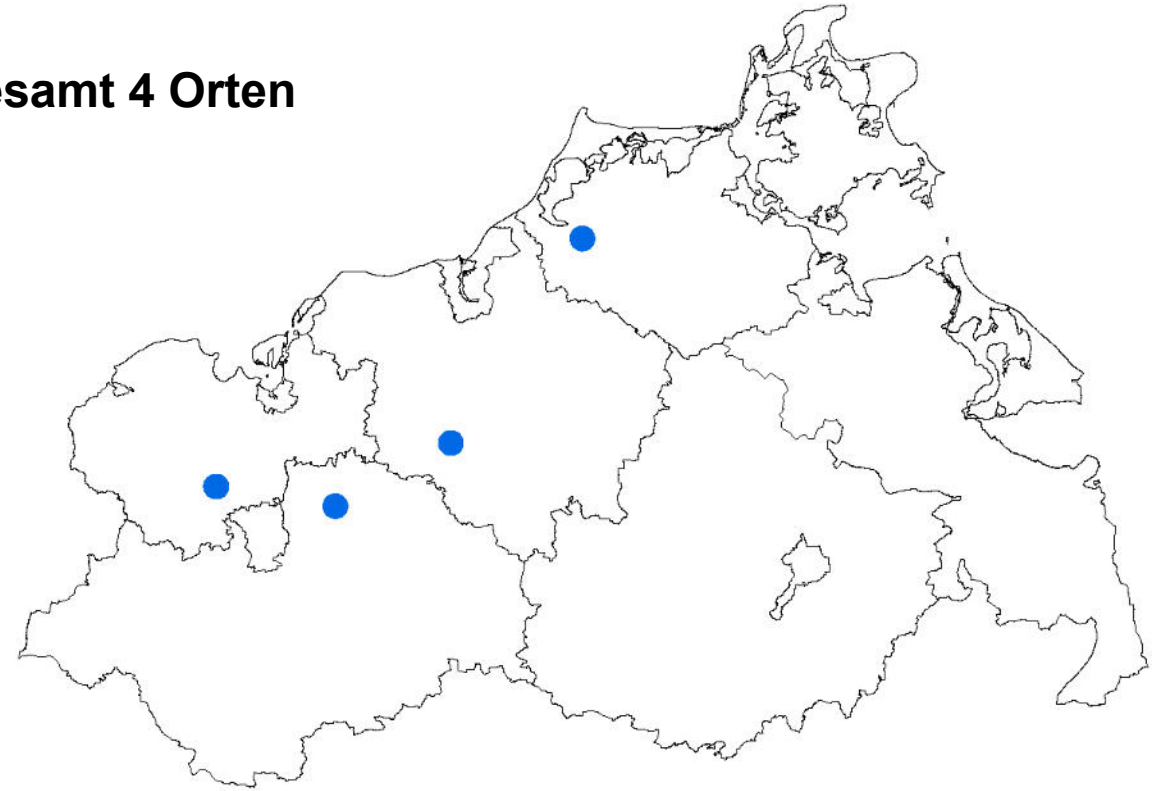
[Albert 2012]

Dr. Ines Bull

Institut für Pflanzenproduktion und Betriebswirtschaft

Es gilt das gesprochene Wort.

Datengrundlage



- **5 Versuchsserien an insgesamt 4 Orten**
- **2008 – 2017**
- **Sorten:**

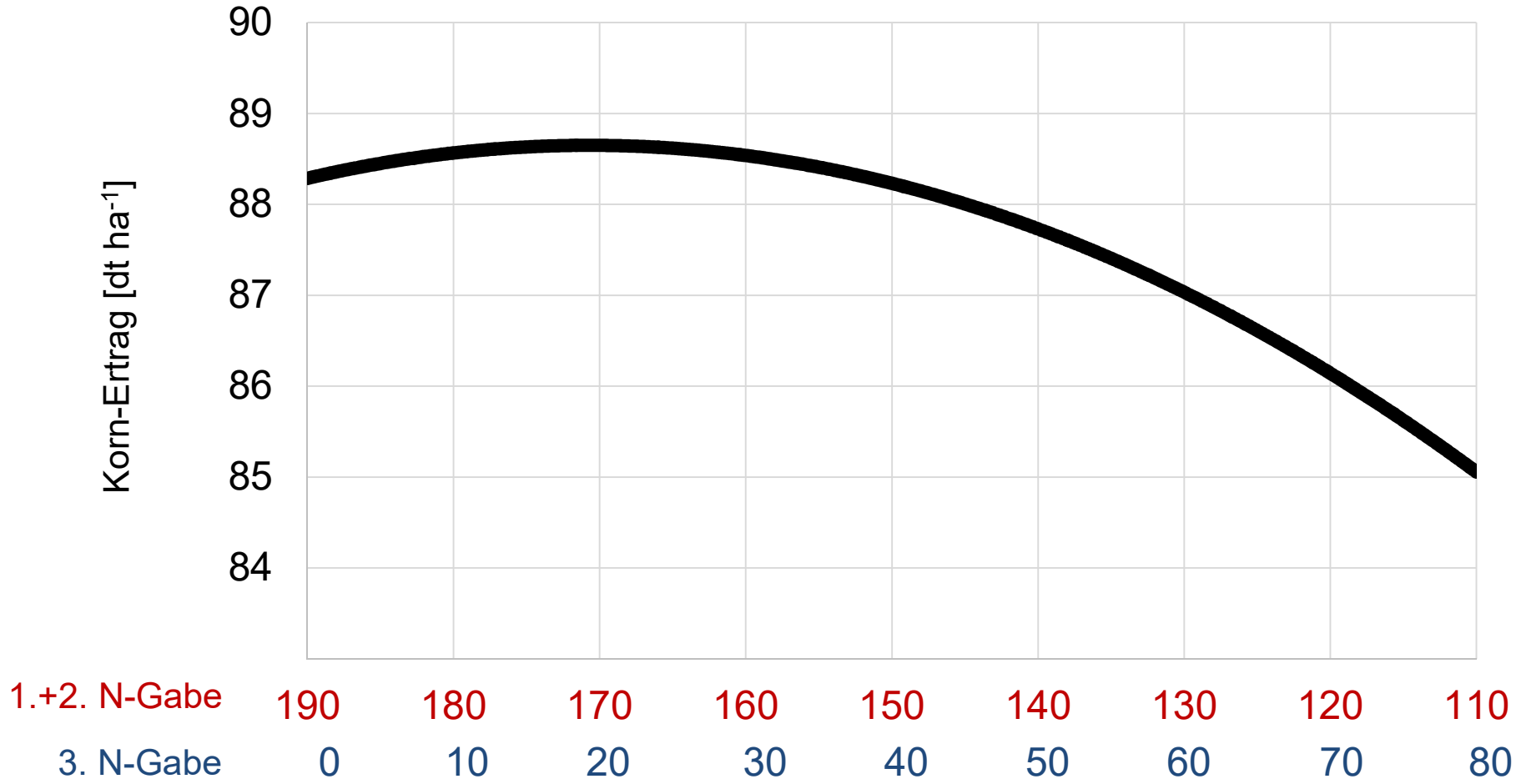
  Akteur, Discus, Julius,

  Meister, Patras,

  Potenzial, Türkis
- **Düngungstermine:**
  1. Vegetationsbeginn
  2. Beginn Schossen
  3. Ende Schossen/ Ährenschwellen
- **Preise:**

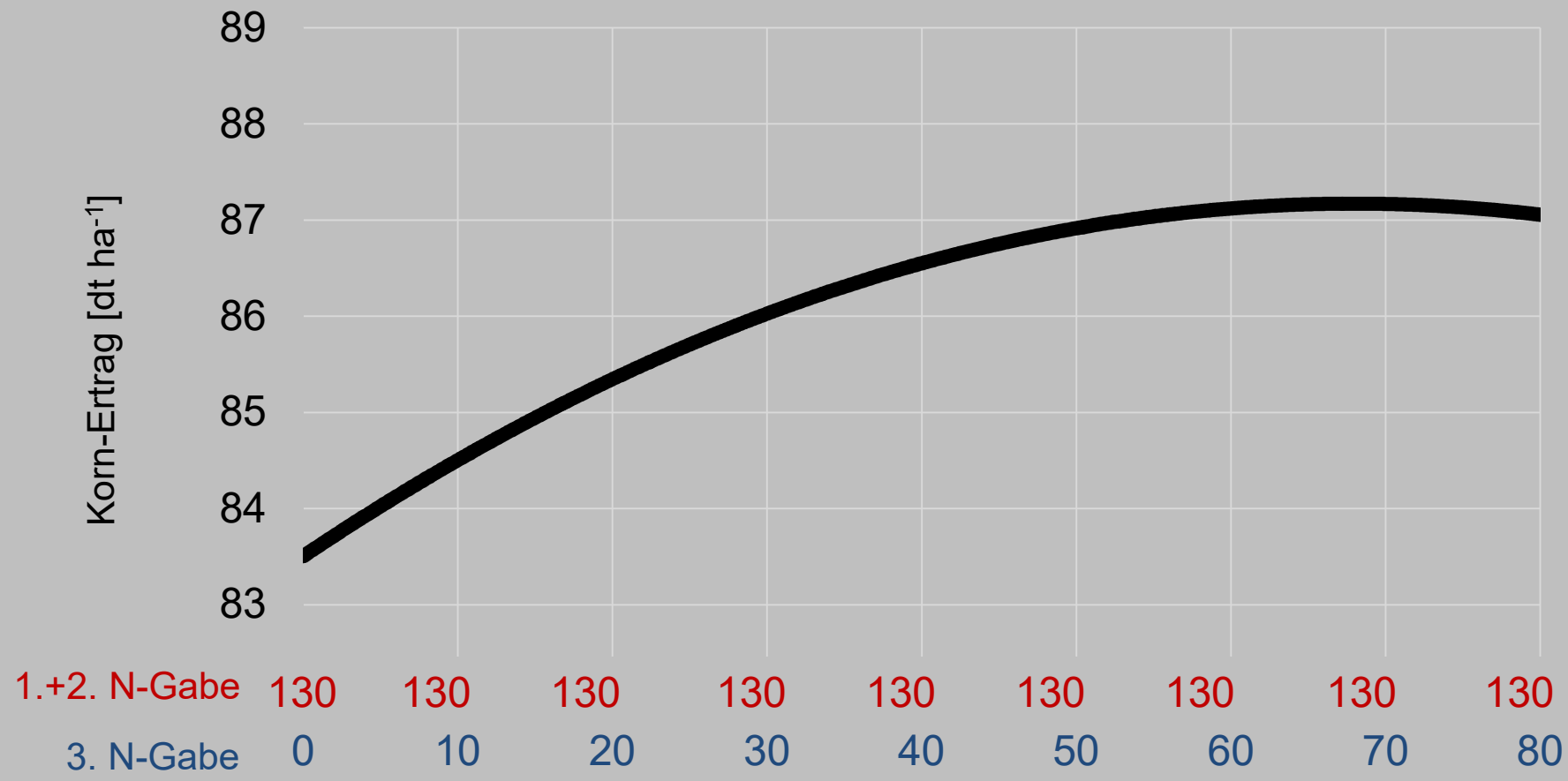
  A = 15,7 €; B = 15,2 €; Futter = 13,5 €

  (nach MIO, 33. Kalenderwoche 2017, frei Lager Erfasser, o. MwSt.)



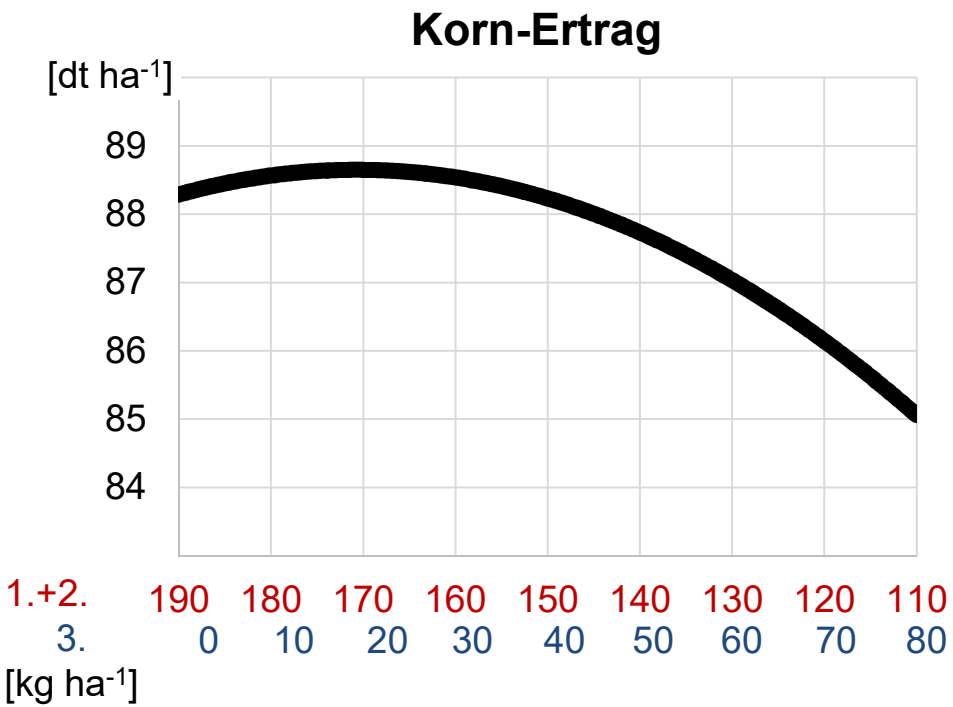
Korn-Ertrag Winterweizen in Abhängigkeit von der Düngungsverteilung

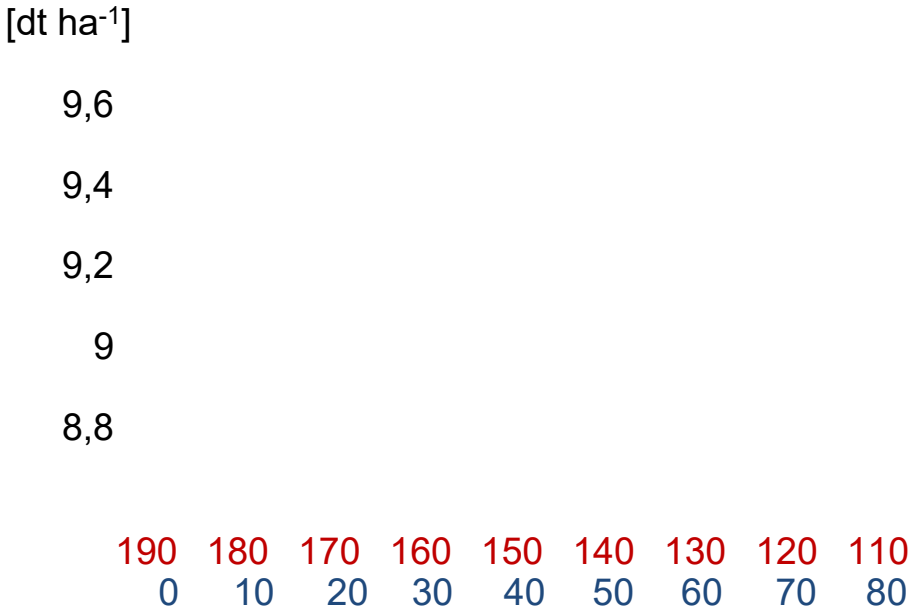
(Datengrundlage: N-Düngungsversuche der LFA, 2008 – 2017, Mittel der Standorte und Sorten)

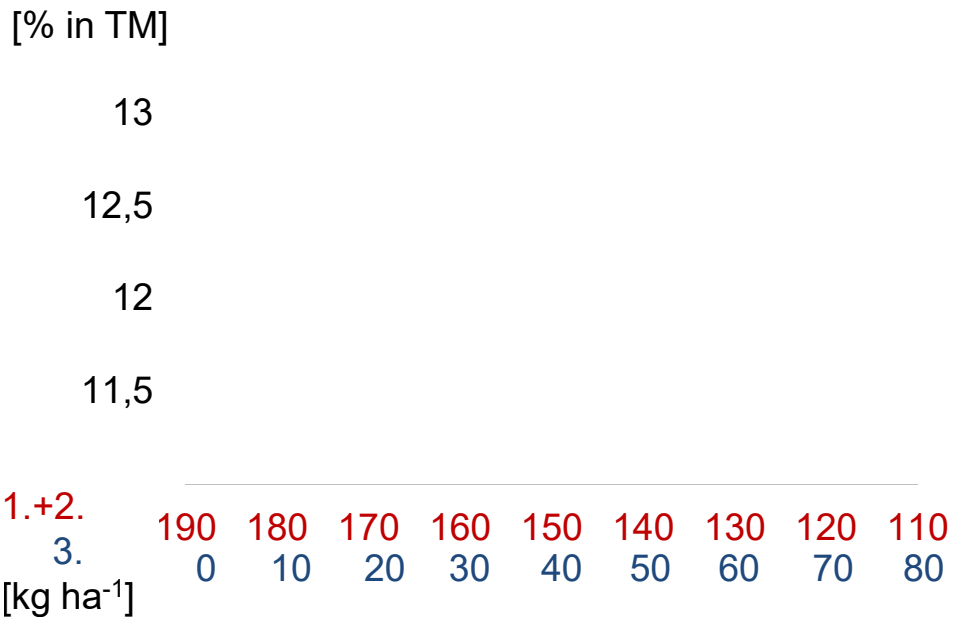


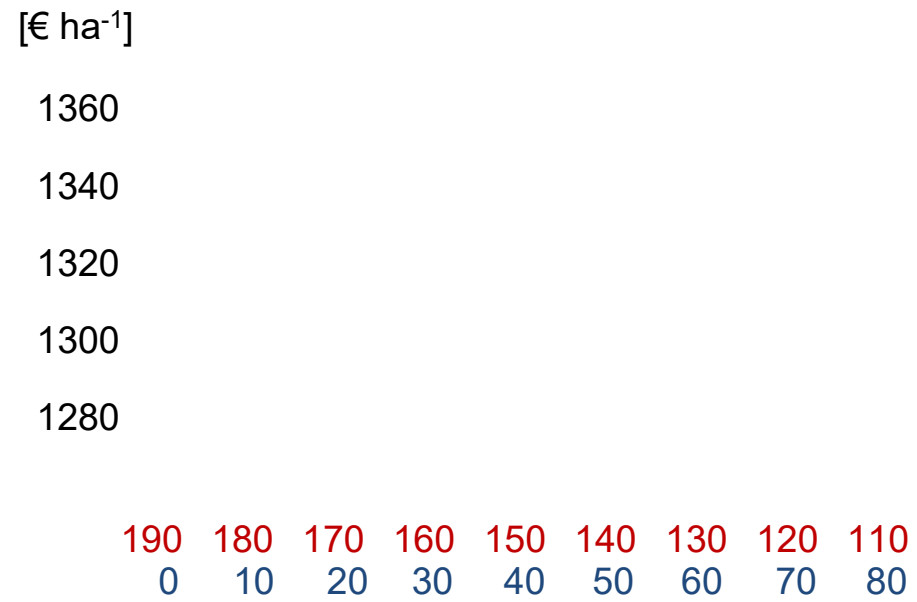
Korn-Ertrag Winterweizen in Abhängigkeit von der Düngungsverteilung

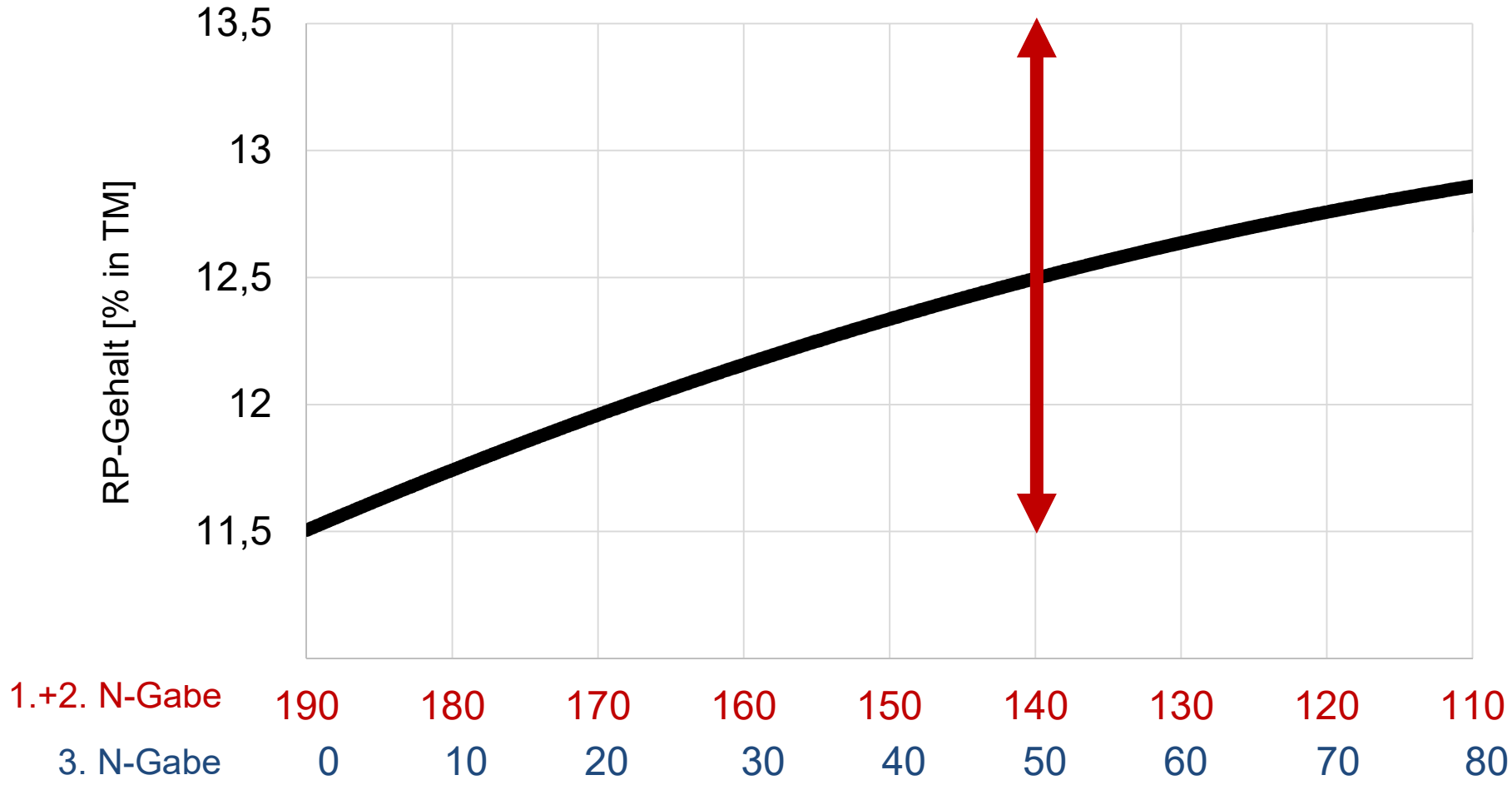
(Datengrundlage: N-Düngungsversuche der LFA, 2008 – 2017, Mittel der Standorte und Sorten)


Korn-Ertrag
[dt ha-1]
89
88
87
86
85
84
1.+2.
3.
[kg ha-1]
190 180 170 160 150 140 130 120 110
0 10 20 30 40 50 60 70 80


[dt ha-1]
9,6
9,4
9,2
9
8,8
190 180 170 160 150 140 130 120 110
0 10 20 30 40 50 60 70 80


[% in TM]
13
12,5
12
11,5
1.+2.
3.
[kg ha-1]
190 180 170 160 150 140 130 120 110
0 10 20 30 40 50 60 70 80

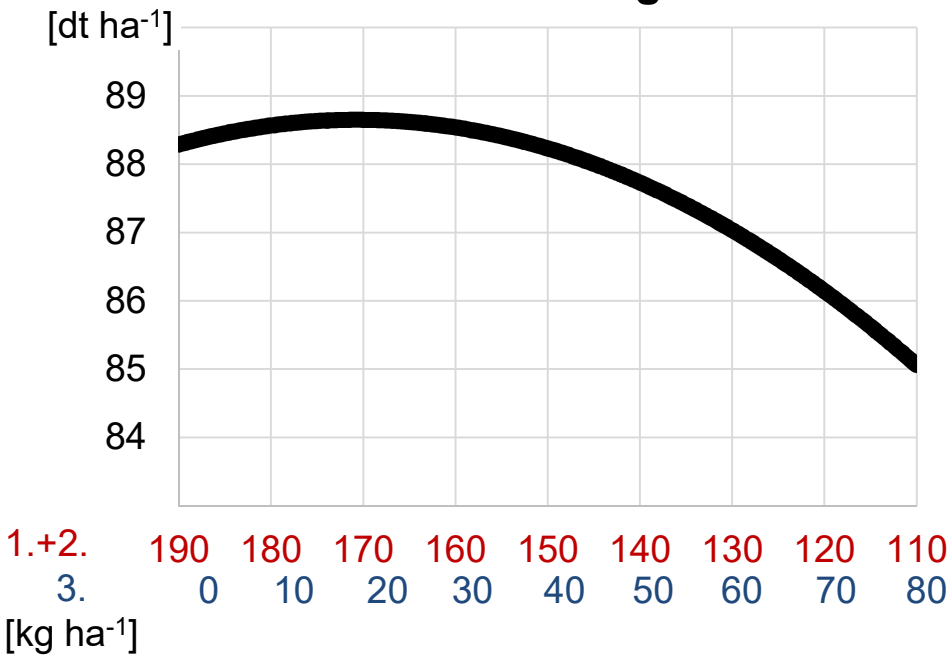

[€ ha-1]
1360
1340
1320
1300
1280
190 180 170 160 150 140 130 120 110
0 10 20 30 40 50 60 70 80

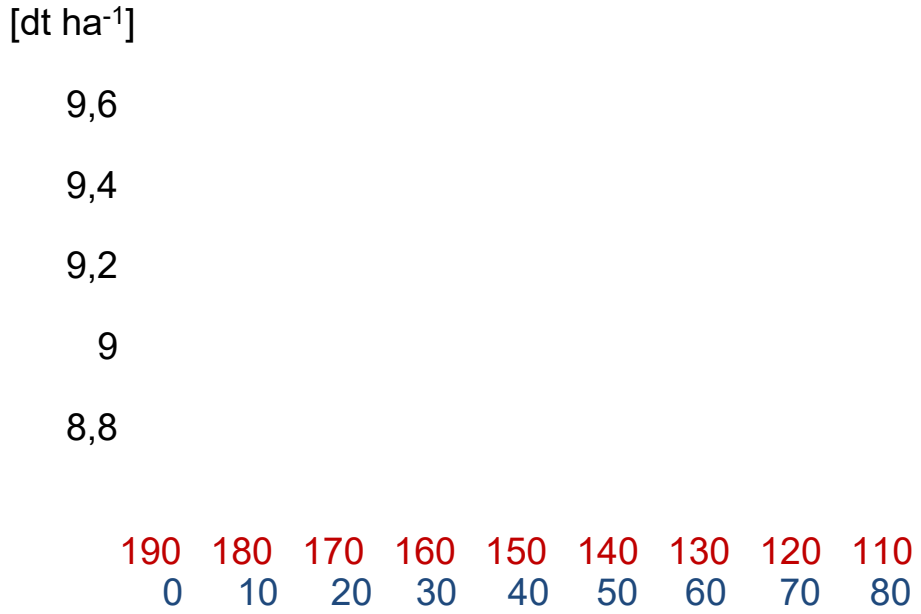


RP-Gehalt (Korn) Winterweizen in Abhängigkeit von der Düngungsverteilung

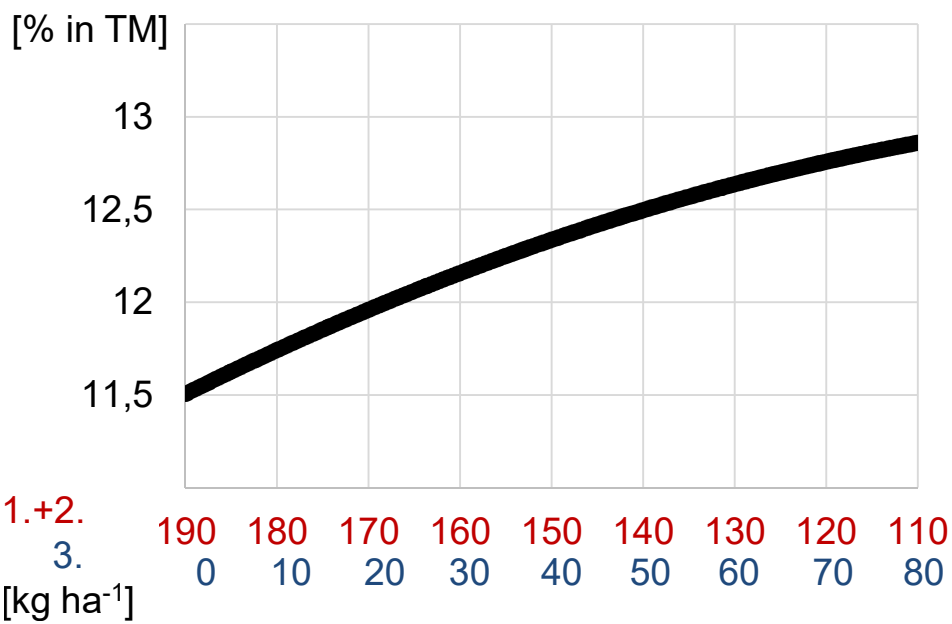
(Datengrundlage: N-Düngungsversuche der LFA, 2008 – 2017, Mittel der Standorte und Sorten)

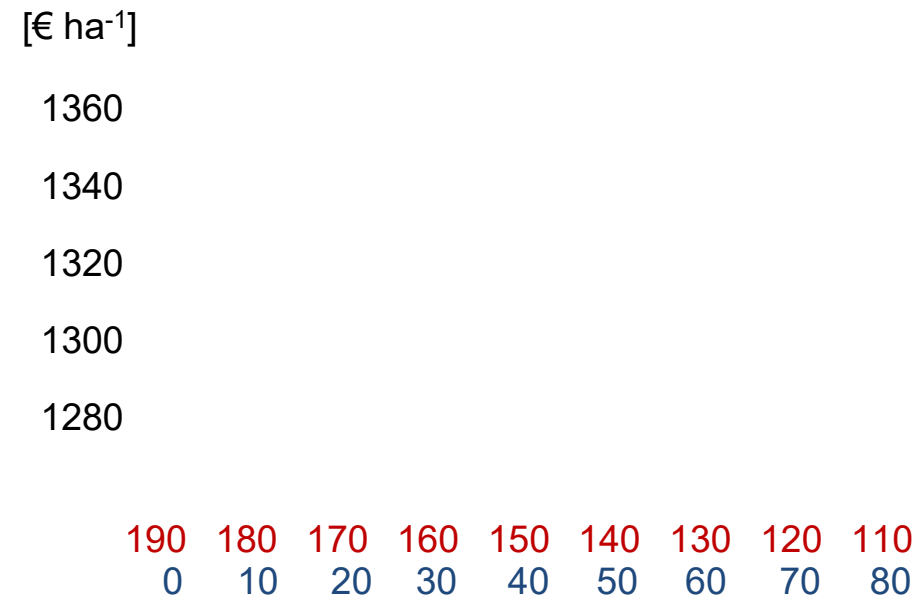
Korn-Ertrag

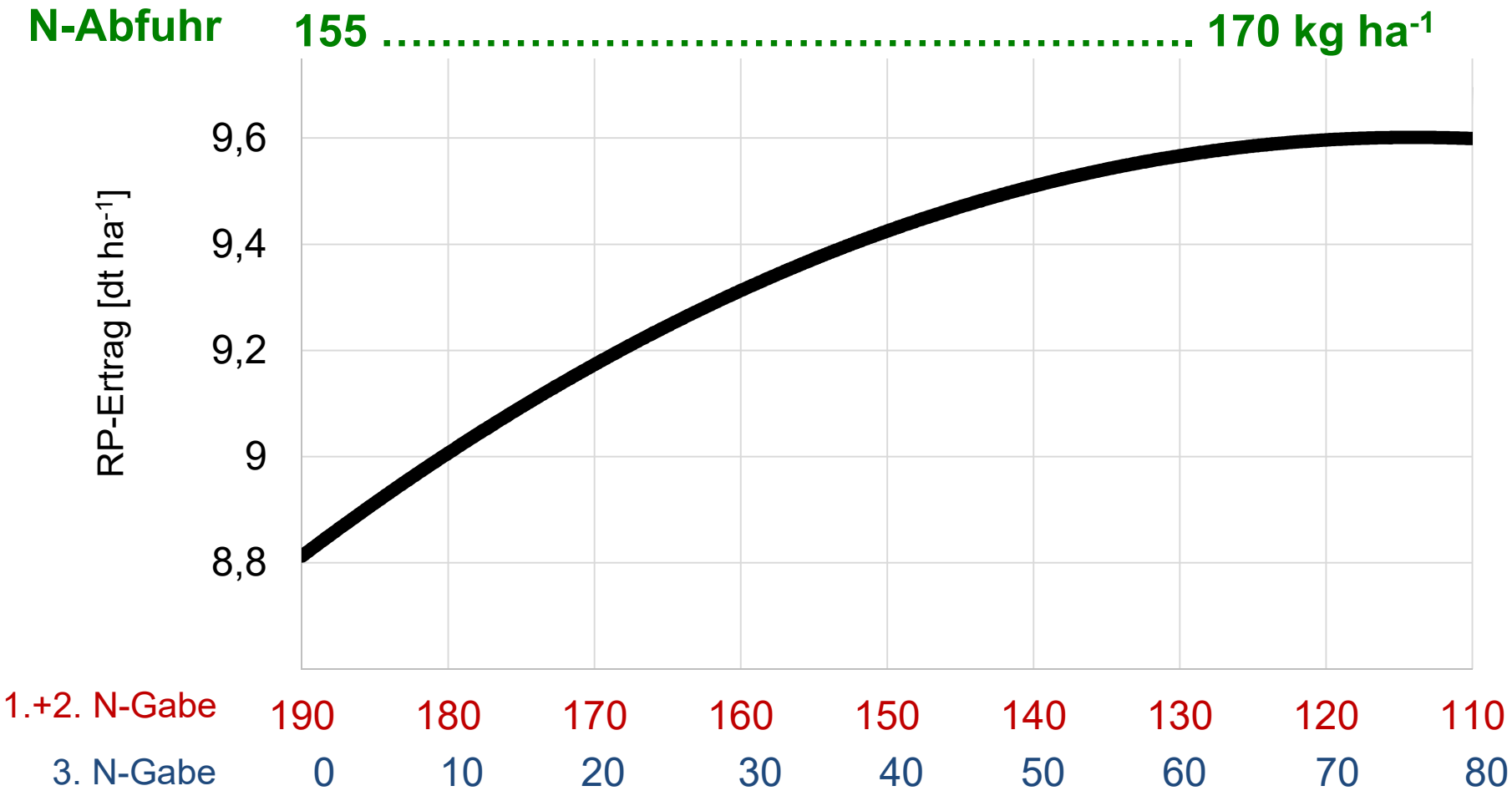




RP-Gehalt



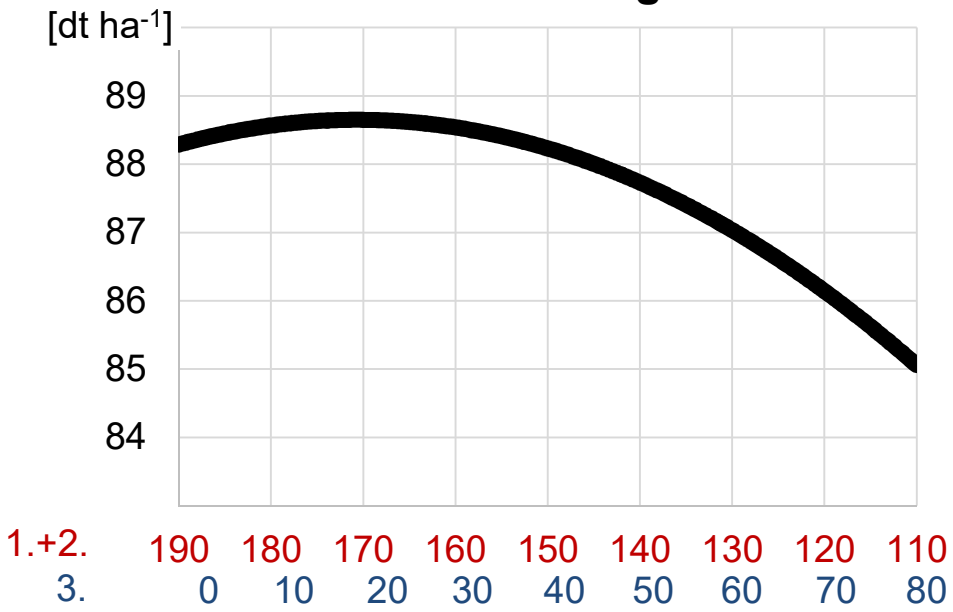




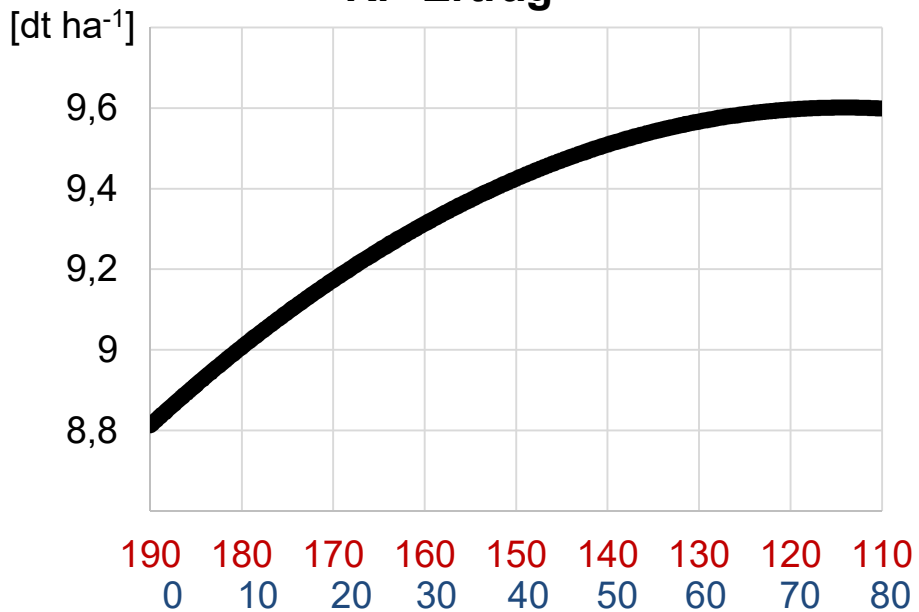
RP-Ertrag (Korn) Winterweizen in Abhängigkeit von der Düngungsverteilung

(Datengrundlage: N-Düngungsversuche der LFA, 2008 – 2017, Mittel der Standorte und Sorten)

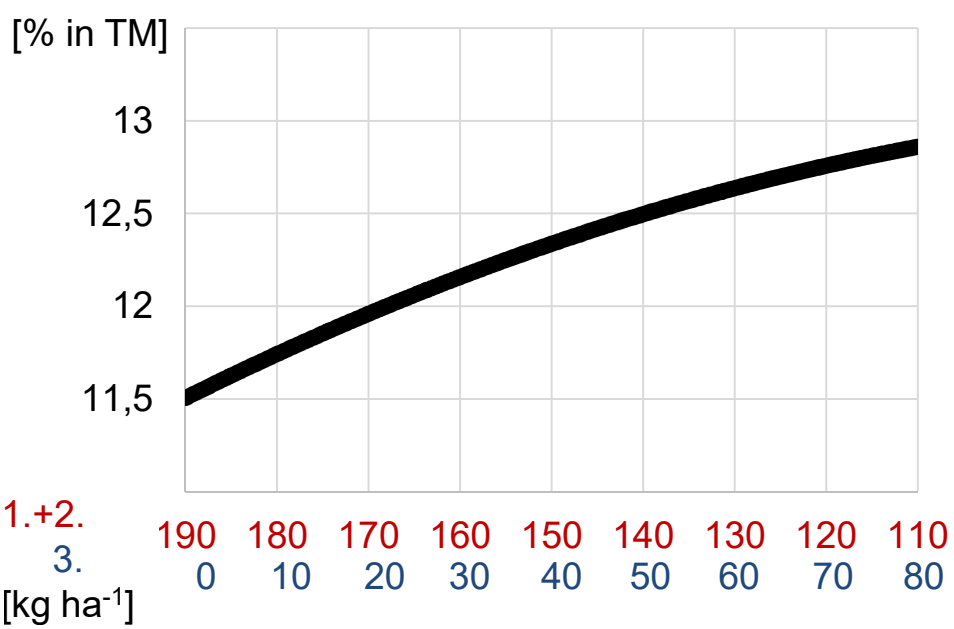
Korn-Ertrag

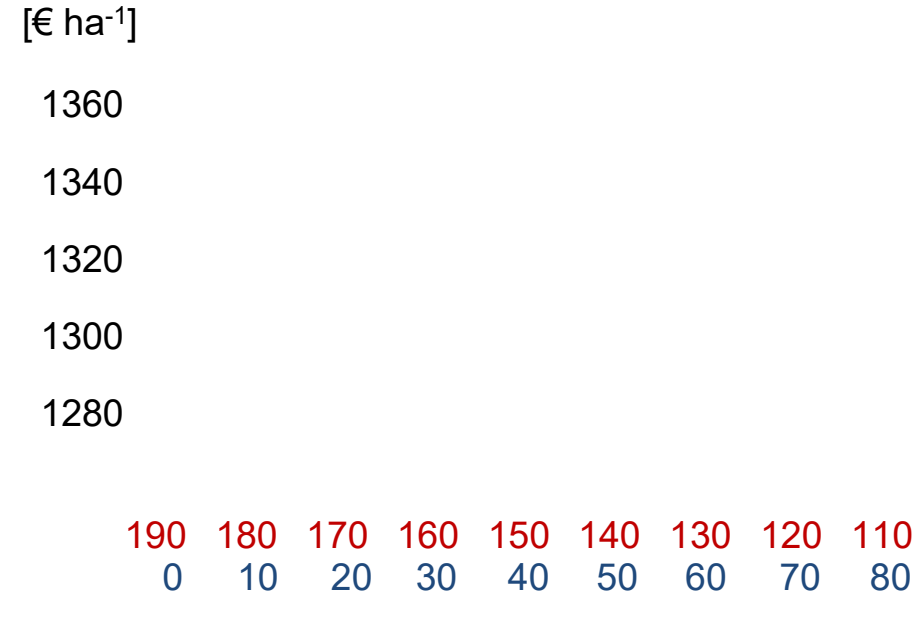


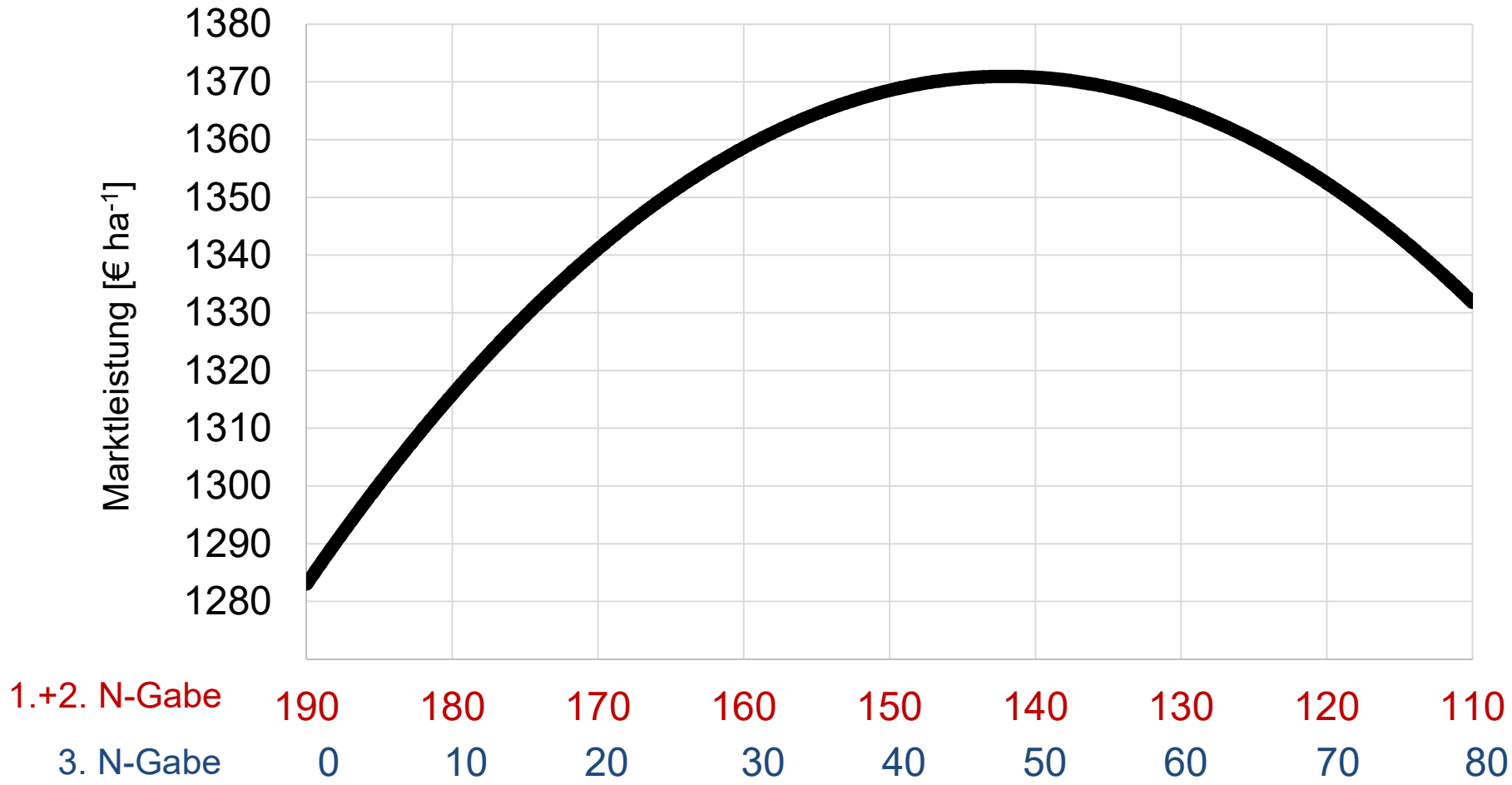
RP-Ertrag



RP-Gehalt



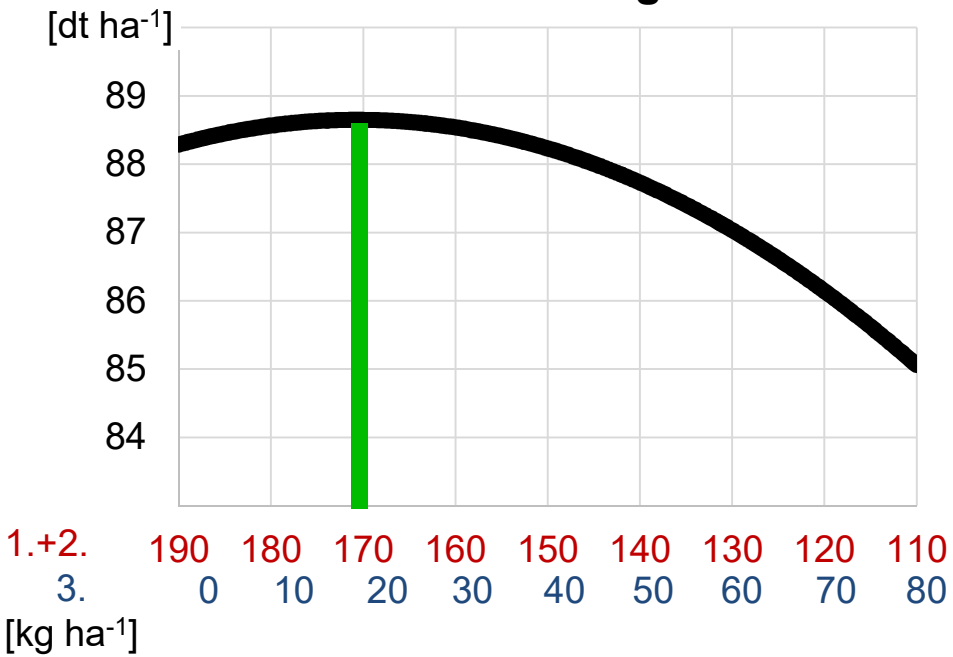




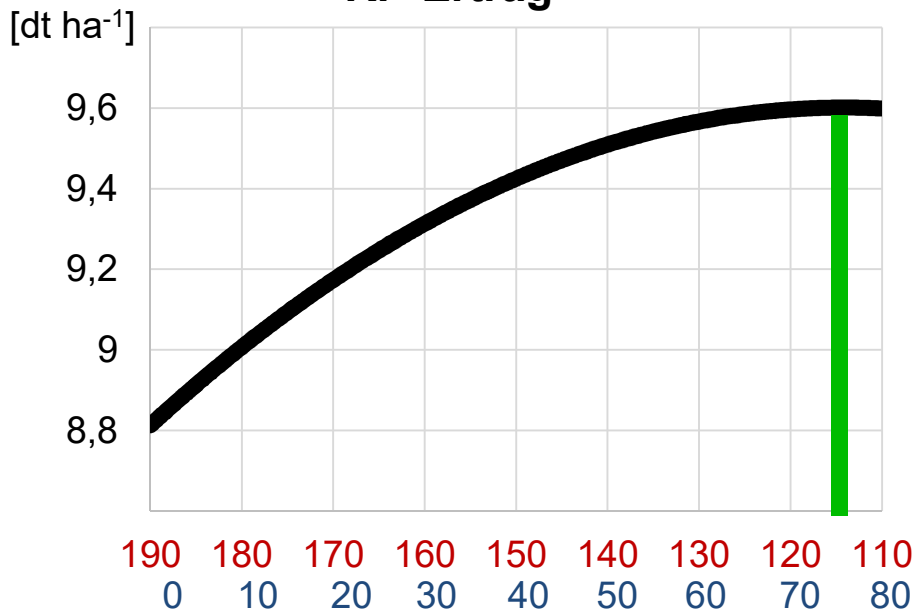
Marktleistung Winterweizen in Abhängigkeit von der Düngungsverteilung

(Datengrundlage: N-Düngungsversuche der LFA, 2008 – 2017, Mittel der Standorte und Sorten, Erzeugerpreise Winterweizen nach Marktinformation Ost, jeweils 33.Kalenderwoche, frei Lager Erfasser, o. MwSt.)

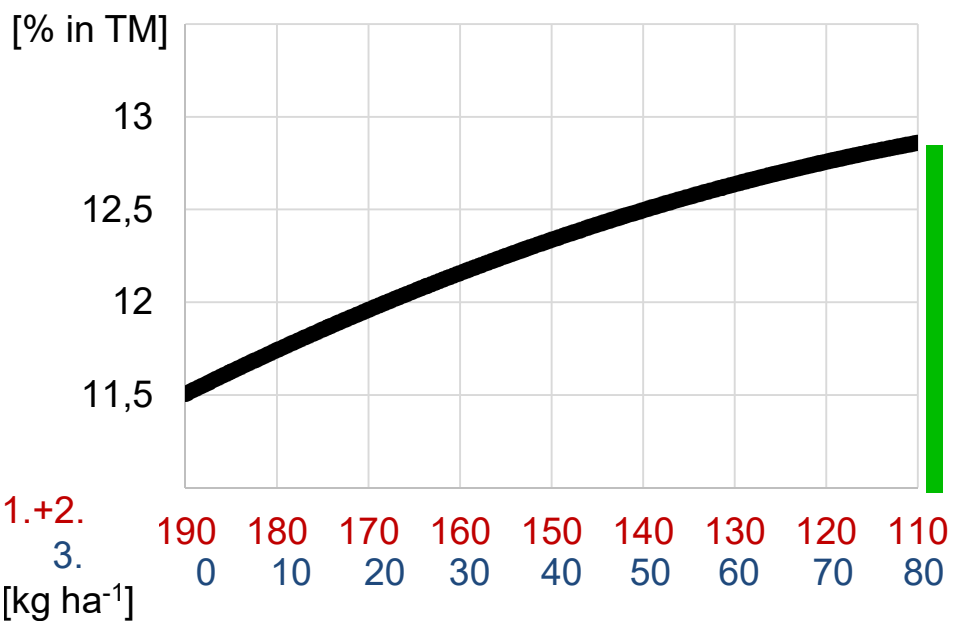
Korn-Ertrag



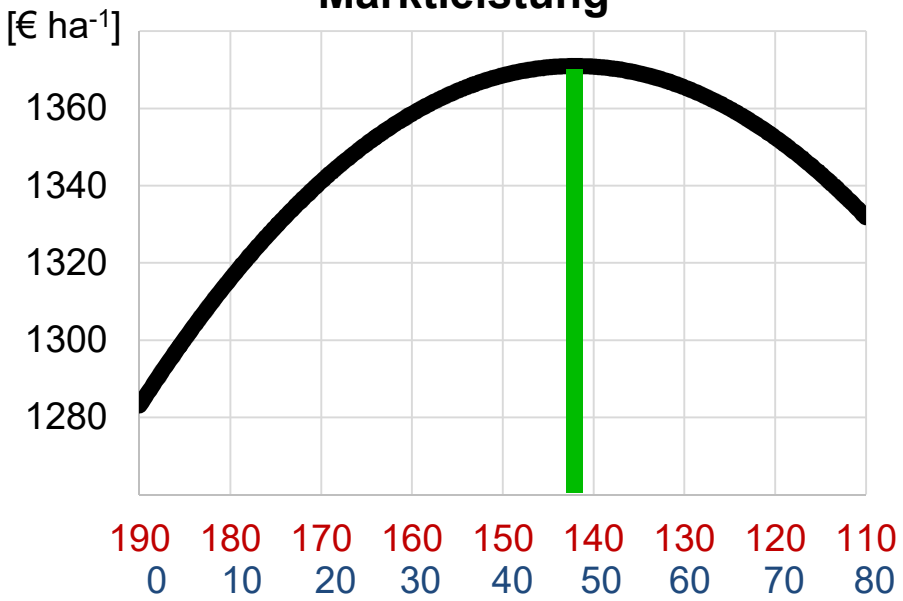
RP-Ertrag



RP-Gehalt



Marktleistung



Zusammenfassung

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei

- Die **Gesamt-N-Düngungsmenge** wird durch die Düngeverordnung begrenzt.
- Unter dieser Voraussetzung und bei konstanter N-Düngungsmenge gilt:
  - Eine **höhere 3. N-Gabe** (min. > 30 kg ha^{-1}, Termin EC 39 - 49) ist ökonomisch und ökologisch sinnvoll (1./2. + 3. ≈ $^{2}/_{3}$ + $^{1}/_{3}$).
  - Ab 3. N-Gabe **> 50 kg ha^{-1}** werden im Jahresmittel 12,5 % RP erreicht (d. h. in der Hälfte aller Jahre überschritten).
- **Standorterfahrungen, Sortenwahl** und **Verkaufsstrategie** erfordern Anpassungen für die konkrete Düngungsplanung.
- Es muss mit einem **Risiko** in Bezug auf Ertrags- und Qualitätsziele gerechnet werden.

LUNG
LFA LFB

Mecklenburg Vorpommern

Landesforschungsanstalt
für Landwirtschaft und Fischerei



Effizienzsteigerung durch die späte Blattdüngung ?

Aufgenommen 17.7.2017, Applikation erfolgte 16.6.2017

AG WRRL, Mähdruschauswertung 2017

Christian Schulz, 27.11.2017

Institut für Pflanzenproduktion und Betriebswirtschaft

Versuchsdesign

	N-Form	N Termin
Versuchsfrage	Stickstoffform und Termin	Termin und Stickstoffmenge
Stickstoffform	AHL Harnstoff N Pro KAS	Harnstoff
Einsatztermin	EC 69 EC 75	EC 61 EC 69 EC 75
Stickstoffmenge in kg N	20 kg N	10 20 10 + 10 (4 Tage)
N gesamt	200 - 240 kg N Je nach Standort	

Versuchsergebnisse

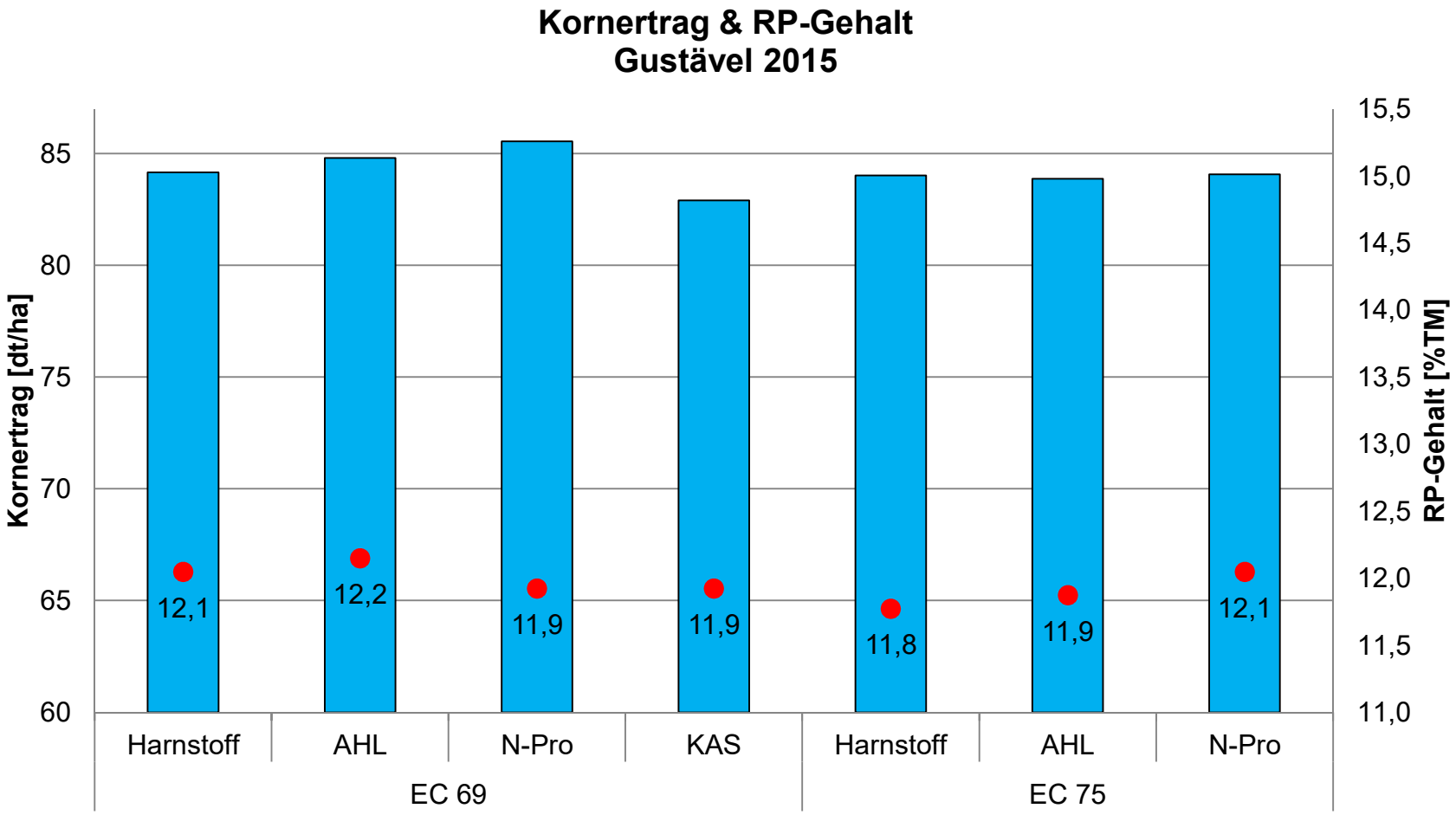
3 Szenarien – 2015 bis 2017

- **2015: Ausreichend feucht, kühl -> Lange Kornfüllungsphase**
- **2016: Hitzestress, trocken -> vorzeitige Abreife**
- **2017: Feucht, oft Strahlungsarm -> normale Abreife**

N-Form 2015 - feucht, lange Abreife

Mecklenburg Vorpommern

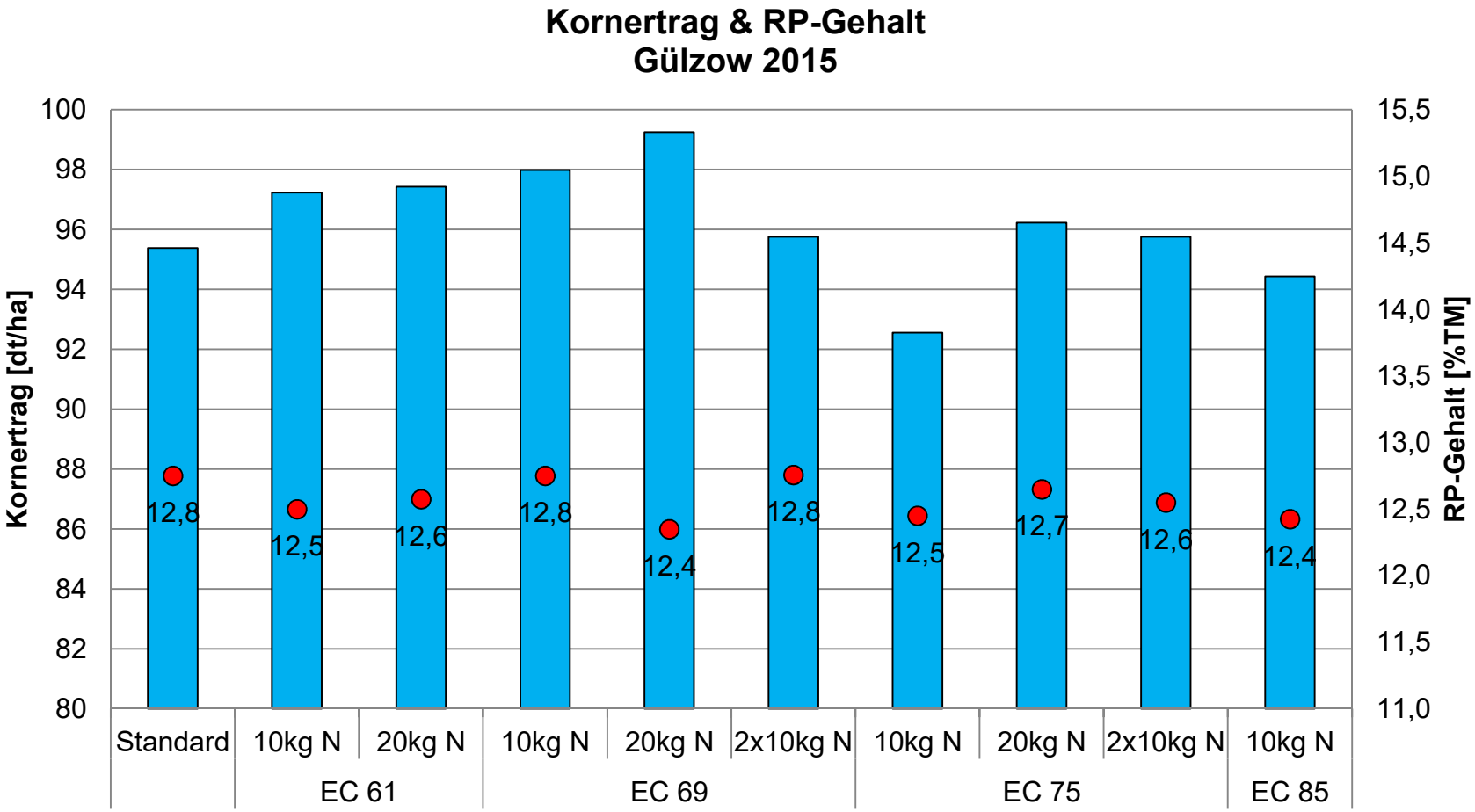
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei



N-Termin 2015 - feucht, lange Abreife

Mecklenburg Vorpommern

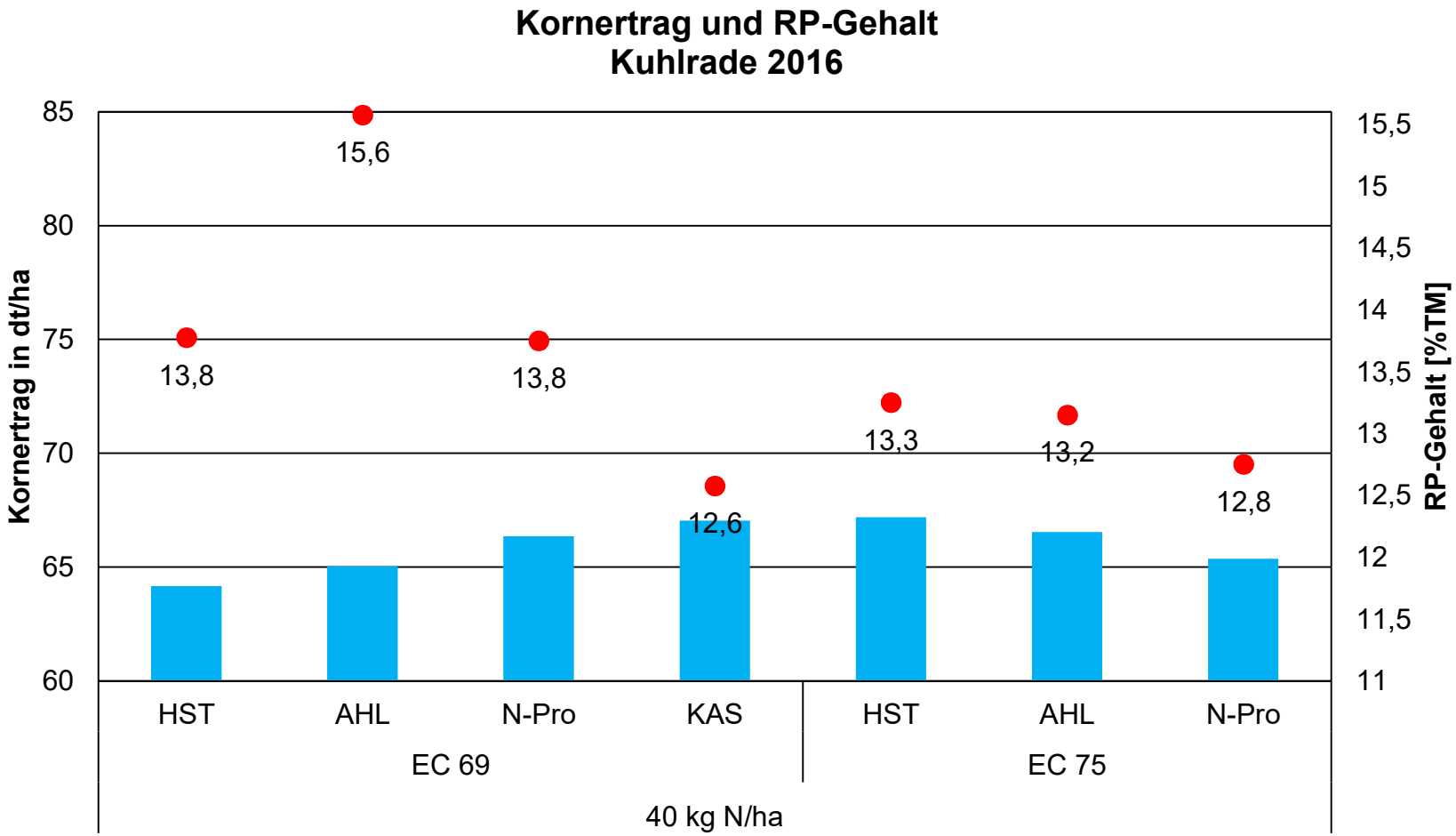
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei



N-Form 2016 - trocken, vorzeitige Abreife

Mecklenburg Vorpommern

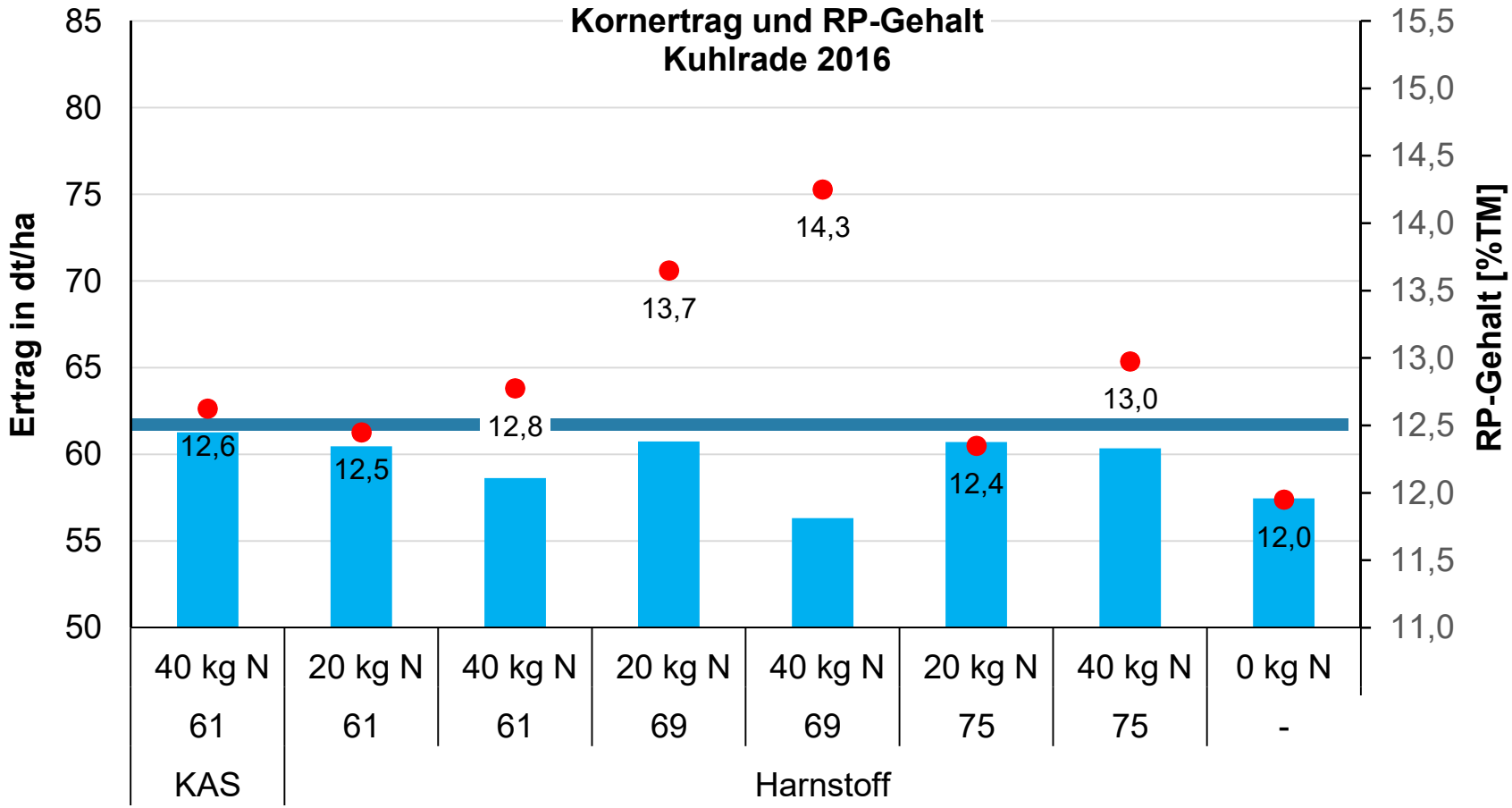
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei



N-Termin 2016 - trocken, vorzeitige Abreife

Mecklenburg Vorpommern

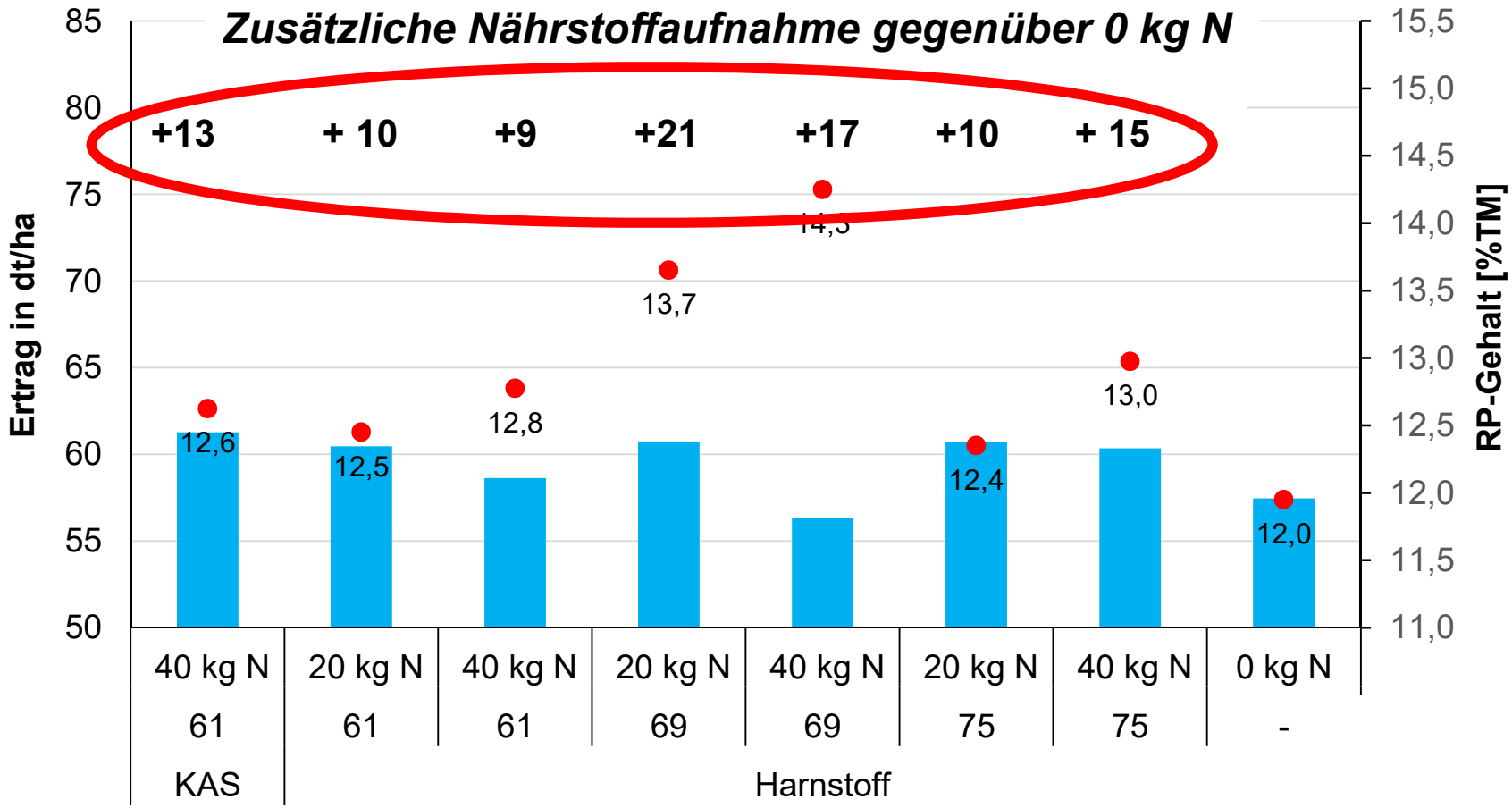
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei



N-Termin 2016 - trocken, vorzeitige Abreife

Mecklenburg Vorpommern

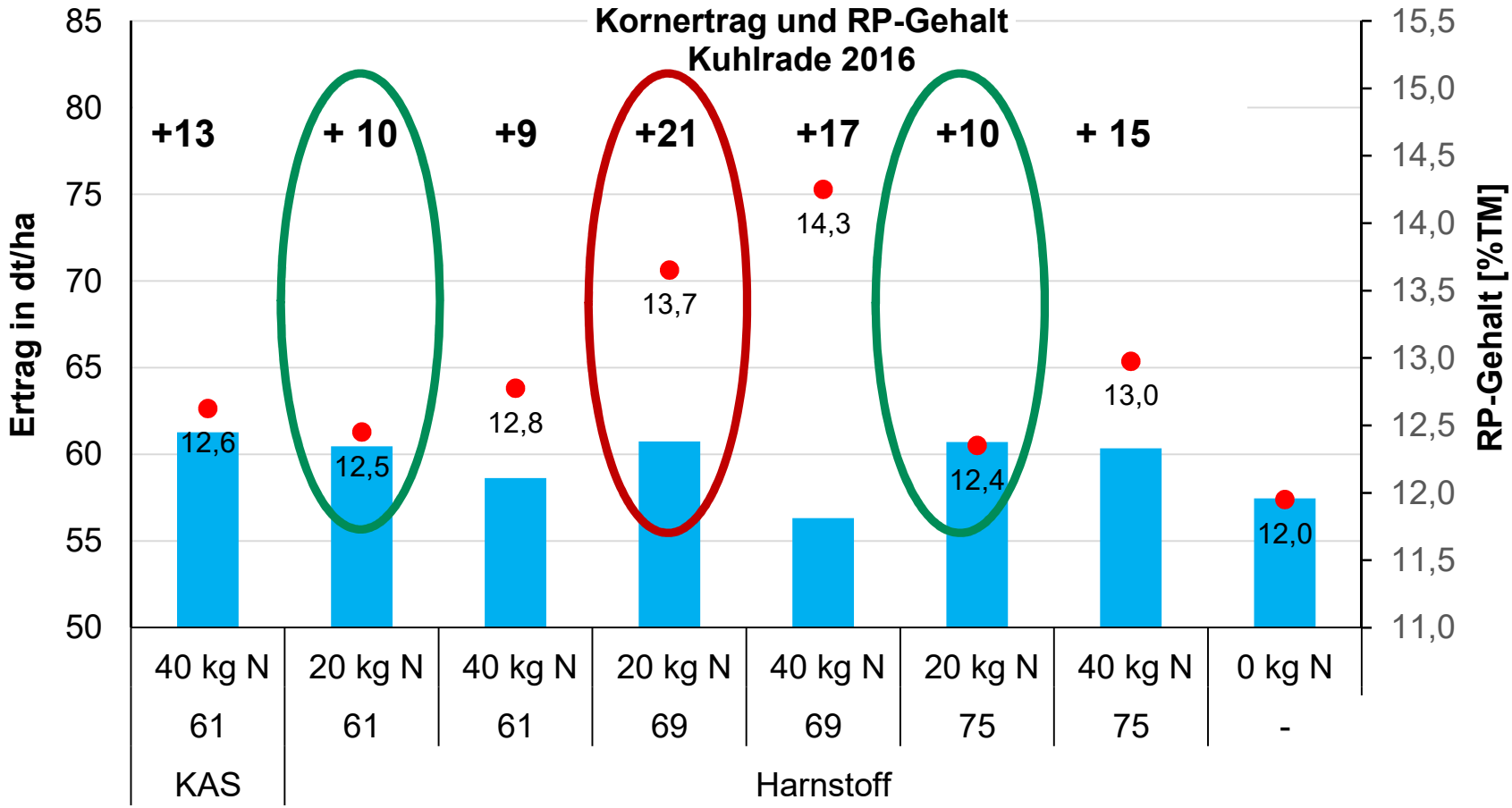
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei



N-Termin 2016 - trocken, vorzeitige Abreife

Mecklenburg Vorpommern

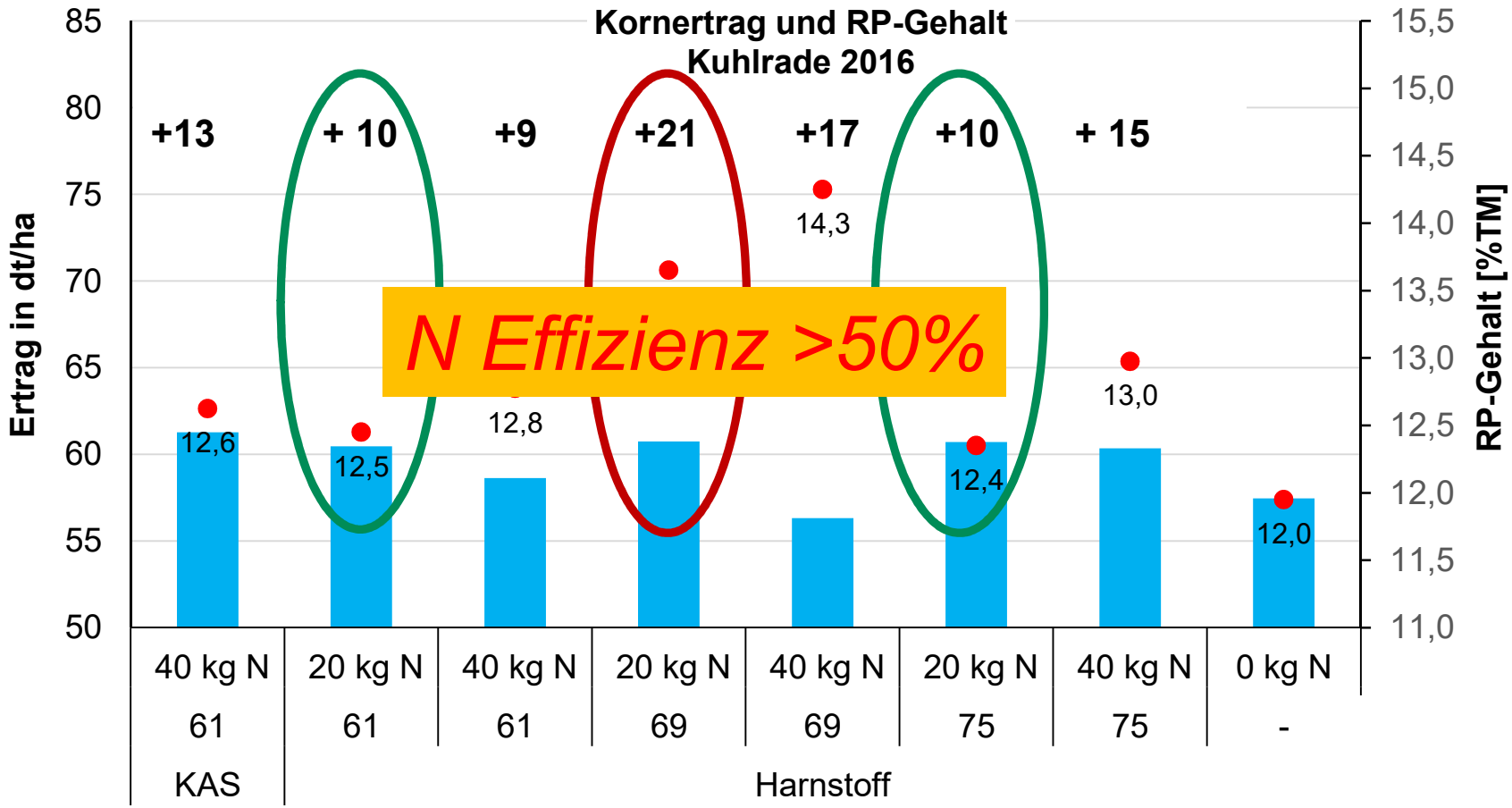
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei



N-Termin 2016 - trocken, vorzeitige Abreife

Mecklenburg Vorpommern

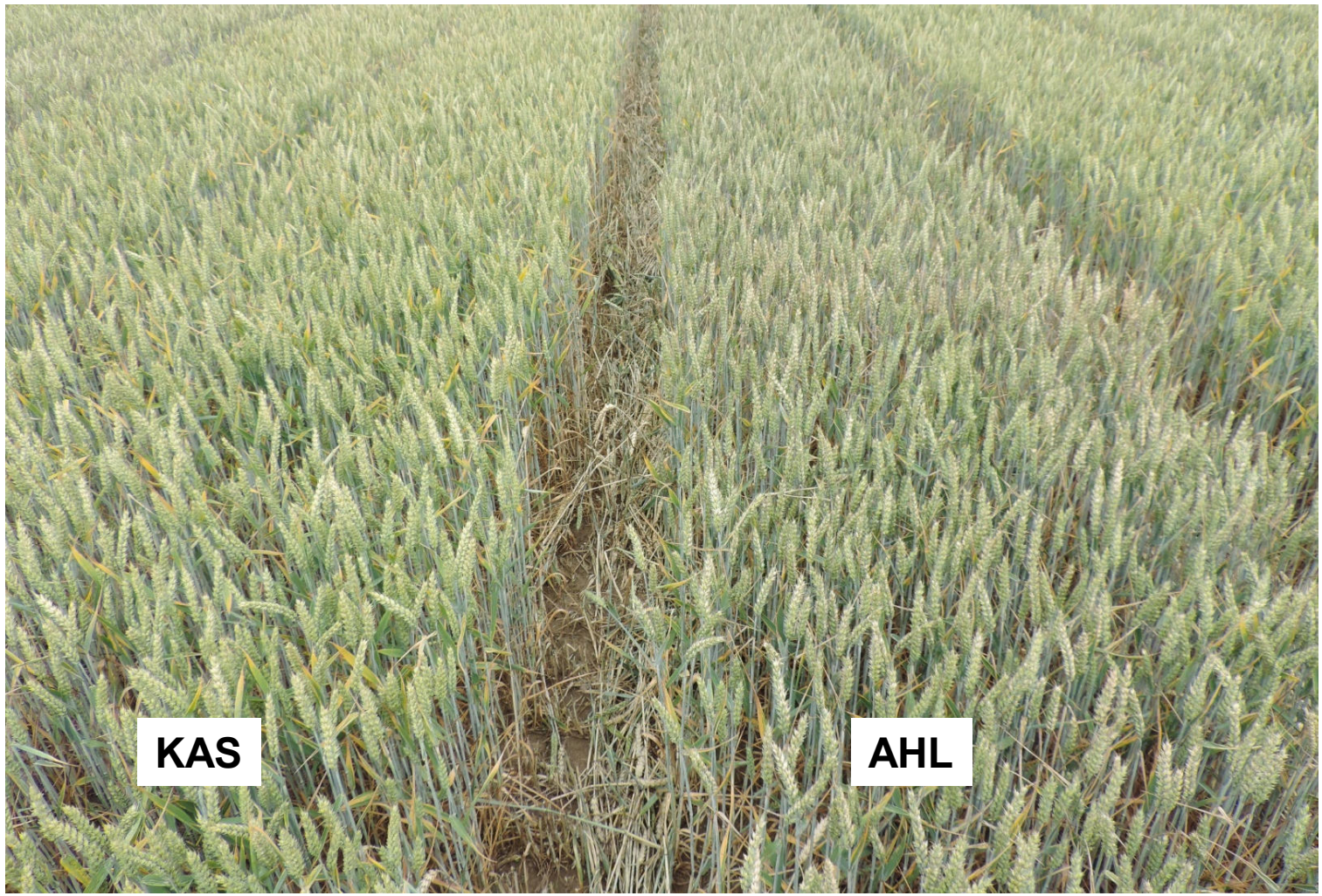
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei



N-Form 2016 - trocken, vorzeitige Abreife



N-Form 2016 - trocken, vorzeitige Abreife



Nährstoffaufnahme über das Blatt

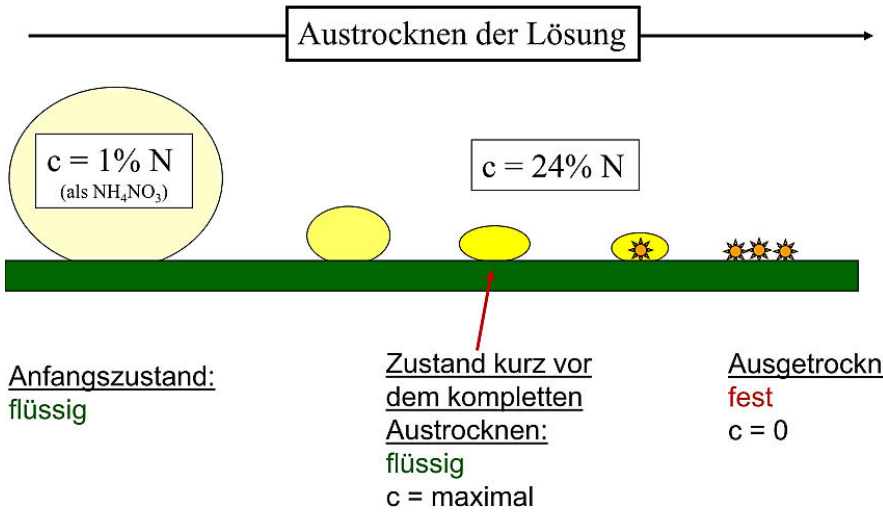
Aufnahmegeschwindigkeit = a * Konzentration * Durchlässigkeit

Berechnung der maximal möglichen Nährstoffmenge
die Aufgenommen werden kann zwischen
der Weizenblüte und der Abreife (fester Zeitraum)

Nährstoffaufnahme über das Blatt

Aufnahmegeschwindigkeit = a * Konzentration * Durchlässigkeit

Treibende Kraft bei der Aufnahmegeschwindigkeit
Nährstoff – chemische Verbindung - DQ (Deliqueszenzpunkt)



- Salze können je nach Luftfeuchtigkeit in der Umgebung eintrocknen
- Salze unterscheiden sich in ihrem Eintrocknungsverhalten an der Blattoberfläche
- Eintrocknen bewirkt Konzentrationszunahme
- Nur flüssige Salze werden aufgenommen
- Aufnahmerate ist Nahe des DQ am höchsten

Quelle: T. Eichert, 2012

Nährstoffaufnahme über das Blatt

Aufnahmegeschwindigkeit = a * Konzentration * Durchlässigkeit

Treibende Kraft bei der Aufnahmegeschwindigkeit
Art der Verbindung - DQ (Deliqueszenzpunkt)

$CaCl_2$	31%
$Ca(NO_3)_2$	54%
$Ca(HCOO)_2$	96%

KCl	85%
KNO_3	93%
K_2SO_4	98%

$MgCl_2$	33%
$Mg(NO_3)_2$	54%
$MgSO_4$	90%

$ZnBr_2$	9%
$Zn(NO_3)_2$	42%
$ZnSO_4$	90%

- DQ verschiedener N-Dünger

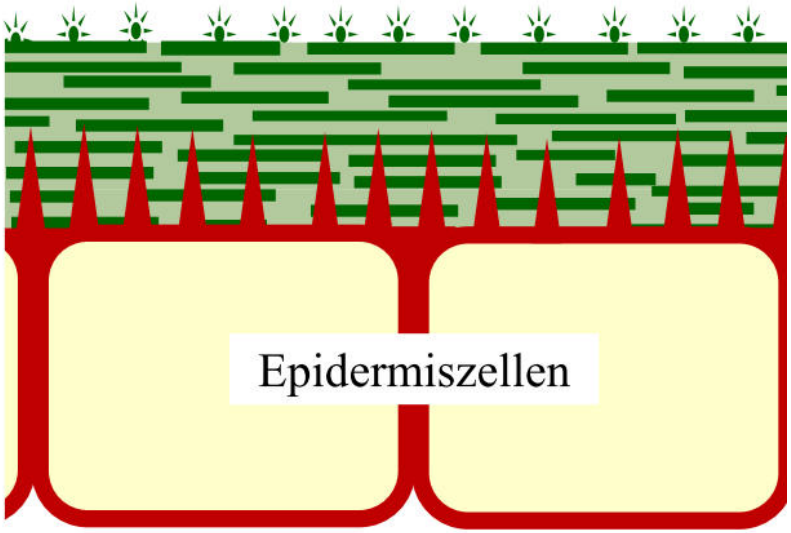
Ammoiniumsulfat	>70%
Harnstoff	79%
Ammoniumnitrat	62%
AHL	**<20%**

Quelle: T. Eichert, 2012

Nährstoffaufnahme über das Blatt

Aufnahmegeschwindigkeit = a * Konzentration * Durchlässigkeit

Beschreibt die Wechselbeziehung zwischen Blattgewebe (Cutikula) und dem Nährstoffdepot



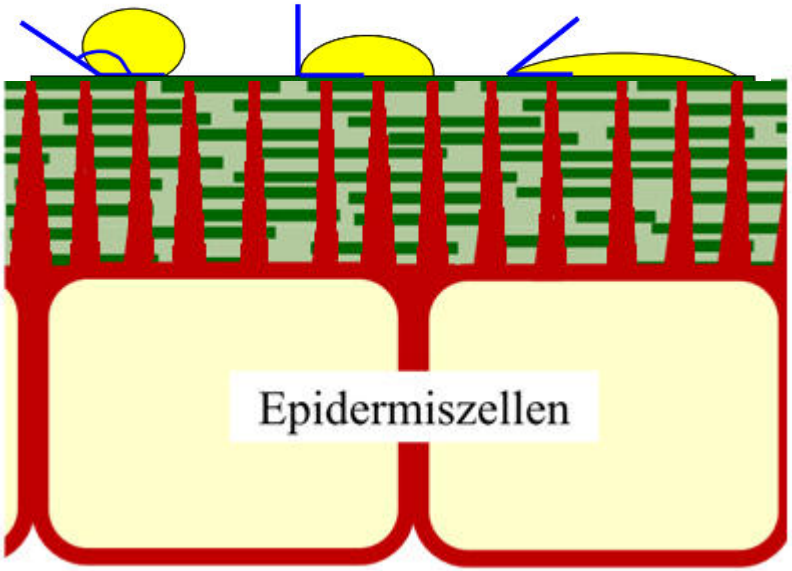
- Schutz der Pflanze (Artsspezifisch, Witterung)
- Wachsschicht behindert Nährstoffaufnahme
- Nährstoffaufnahme über Stomata (Witterung)

Quelle: T. Eichert, 2012

Nährstoffaufnahme über das Blatt

Aufnahmegeschwindigkeit = a * Konzentration * Durchlässigkeit

erhöhte Nährstoffaufnahme bei



- Physiologisch geringer Wachsschicht
  Erbsen < Raps < Getreide
- Feuchter (kühler) Witterung
- Geöffnete Wachsschicht nach Regen
- Geringe Oberflächenspannung der Lösung
- Hoher Anzahl an Stomata (Blattunterseite)

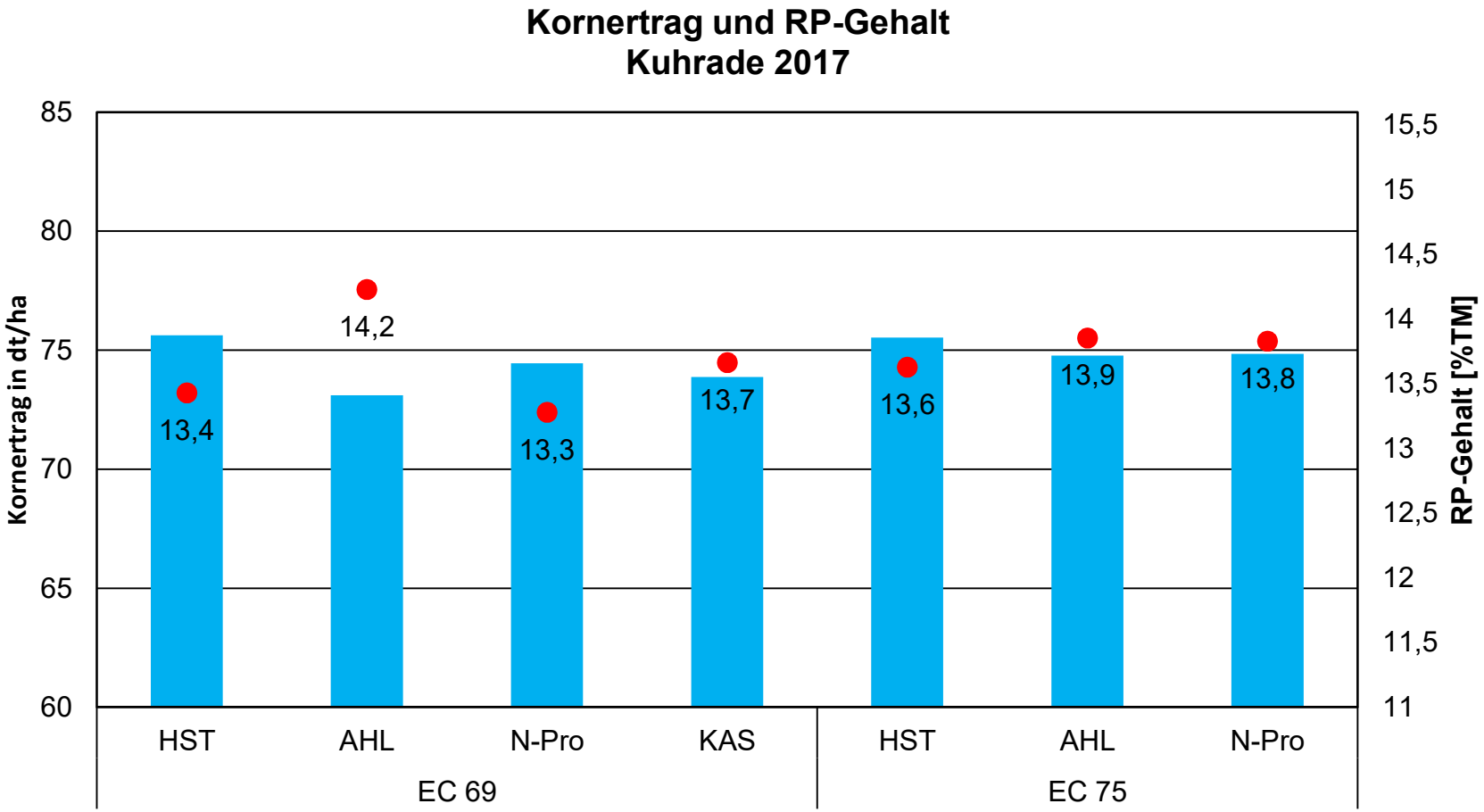
- ABER: Verätzungsgefahr steigt!

Quelle: geändert nach T. Eichert, 2012

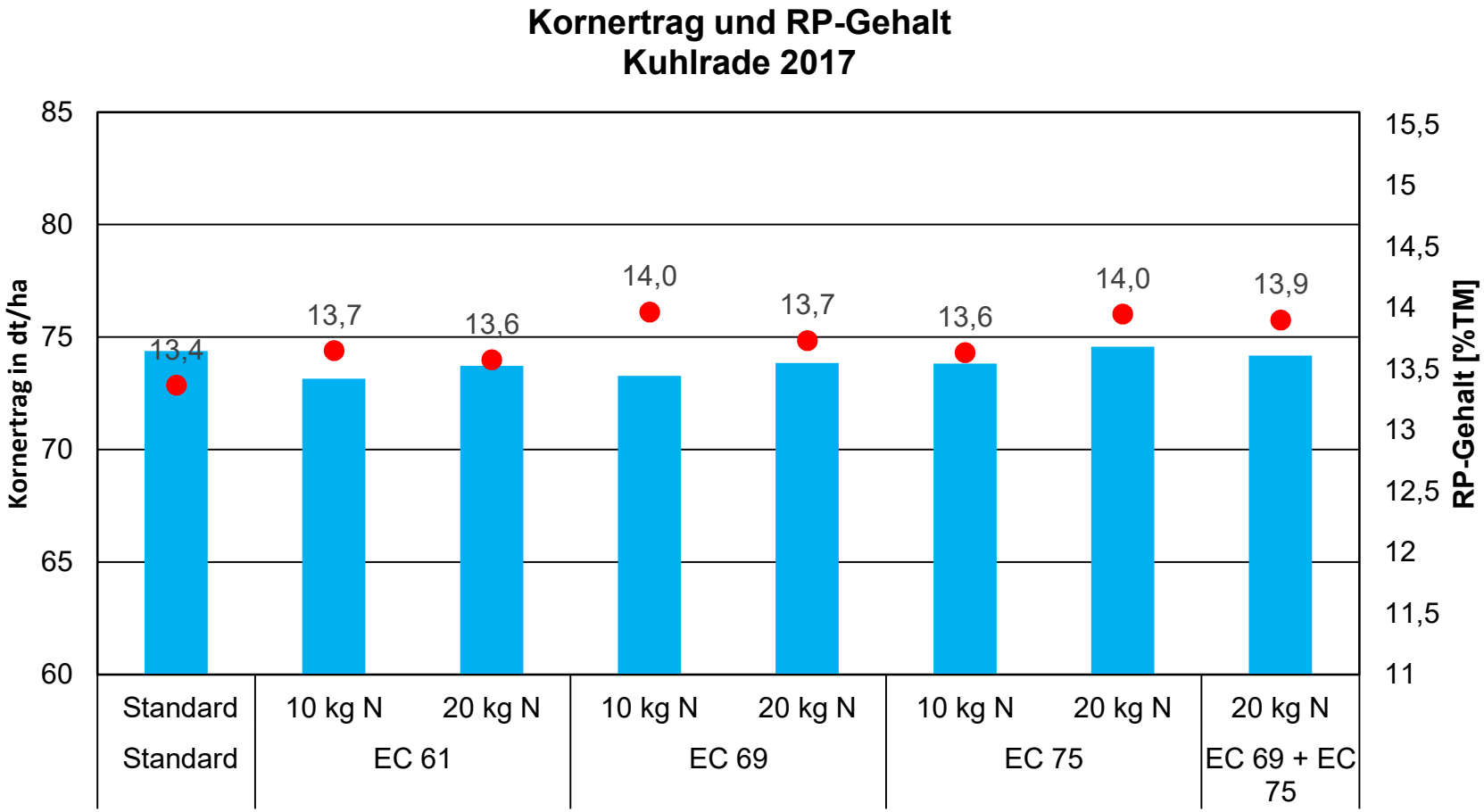
N-Form 2017, feucht, normale Abreife

Mecklenburg Vorpommern

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei



N-Termin 2017, feucht, normale Abreife



Kuhlrade 2017, feucht, normale Abreife



Aufgenommen 7.7.2017, Applikation erfolgte 19.6.2017

N- Form 2017, feucht, normale Abreife



Aufgenommen 7.7.2017, Applikation erfolgte 16.9.2017
Blattschäden von 0 – 80 %

Zusammenfassung

- Einzeljahre bringen deutliche Effekte
- die späte Flüssigdüngung ist einer KAS Düngung nicht unterlegen
- keine signifikante Reduktion des Ertrages durch eine Umverteilung der 3. Stickstoffgabe (Ausnahme Stresssituationen)
- Einsatzzeit nicht planbar
- Einsatzzeitpunkt von vielen Umweltfaktoren abhängig
- Lange Abreife (feuchte Jahre) -> Ertragssteigerung bis EC 61 / 65
- Kurze Abreife (trockene Jahre, Hitze) -> Qualitätserhöhend in EC 65/69

Empfehlung

- Schrittweises herantasten
- Kleinere Flächen ausprobieren
- Ausbringung: AHL oder Spritzharnstoff -> 10 bis 30 kg N/ha
  Mischungsverhältnis 1:3 bis 1:4 oder PUR
  Grob tropfige Düsen (03-05) bei geringem Druck
- Witterung: nicht in gestresste Pflanzenbestände (Hitze/Trockenheit)
  auf abgetrocknete Pflanzenbestände bei kühlem, bedecktem Wetter

Keine Applikation bei unbeständiger Witterung (Sonne, Wolken, Regen)

Keine Empfehlung für die Kombination mit Fungiziden!

LUNG
LFA LFB
AG WRRL & LW

Mecklenburg Vorpommern
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei



Die Ergebnisse der Versuche beruhen auf der Arbeit vieler Kollegen und unserer Praxispartner – Ihnen einen herzlichen Dank!

Dr. Ines Bull, Dr. Jana Peters,
Christian Schulz, Dr. Eckhard Lehmann,
Liane Kureck, Constanze Ramp,
Birgit Burmann, Petra Karsunke,
Tobias Thiel, Holger Dehn, Michael Austen,
Thomas Westphal, Jörg Migge

Praxispartner:
LEG Cramonshagen e. G.,
Agrargenossenschaft e. G. Gustävel,
Agrargenossenschaft Bartelshagen I e. G.
Laboranalysen:
Dr. Andreas Gurgel, Birgit Trappe,
Ellen Becker, Anke Hein
Statistische Auswertung:
Dr. Volker Michel

Foto: E. Lehmann