

**Hochschule Osnabrück**  
University of Applied Sciences

---

# **„Gülledepot zu Mais“**

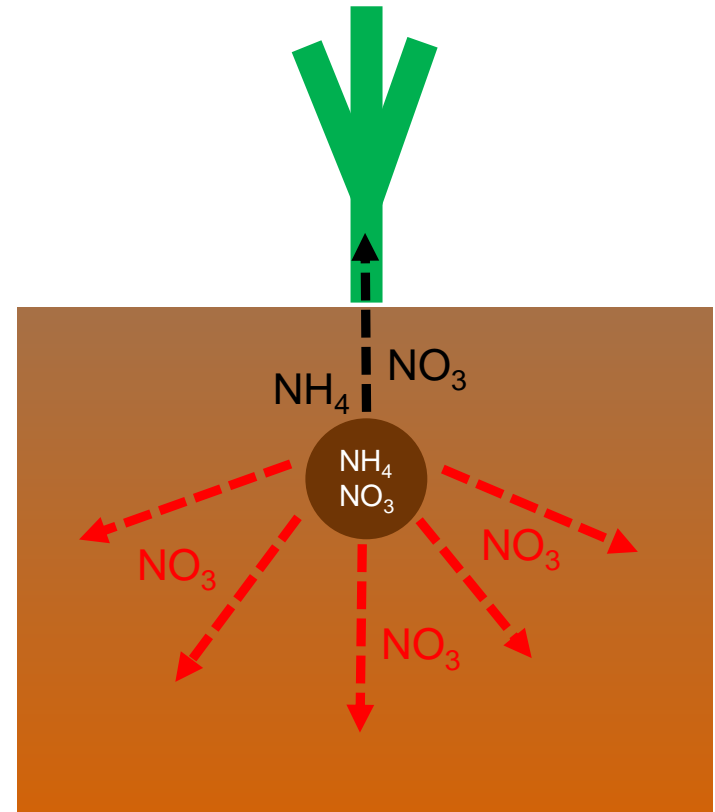
## **Stickstoffdynamik bei Gülledepotdüngung**

---

**Matthias Westerschulte, Carl-Philipp Federolf,  
Dieter Trautz und Hans-Werner Olf**

Hochschule Osnabrück  
Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück  
E-Mail: [M.Westerschulte@hs-osnabrueck.de](mailto:M.Westerschulte@hs-osnabrueck.de)

Wie wirkt sich die Gülledepotdüngung zu Mais kombiniert mit einem Nitrifikationshemmstoff auf die Stickstoffdynamik in Boden und Pflanze aus?





## Boden

|                          | 2014               | 2015 |
|--------------------------|--------------------|------|
| Bodentyp                 | Plaggenesch-Podsol |      |
| Bodenart                 | Sand (87 – 91%)    |      |
| Humus (%)                | 2,0                | 2,9  |
| pH (CaCl <sub>2</sub> )  | 5,3                | 5,5  |
| N <sub>min</sub> (kg/ha) | 35                 | 45   |
| P (CAL) (mg/100g)        | 8,0                | 7,8  |

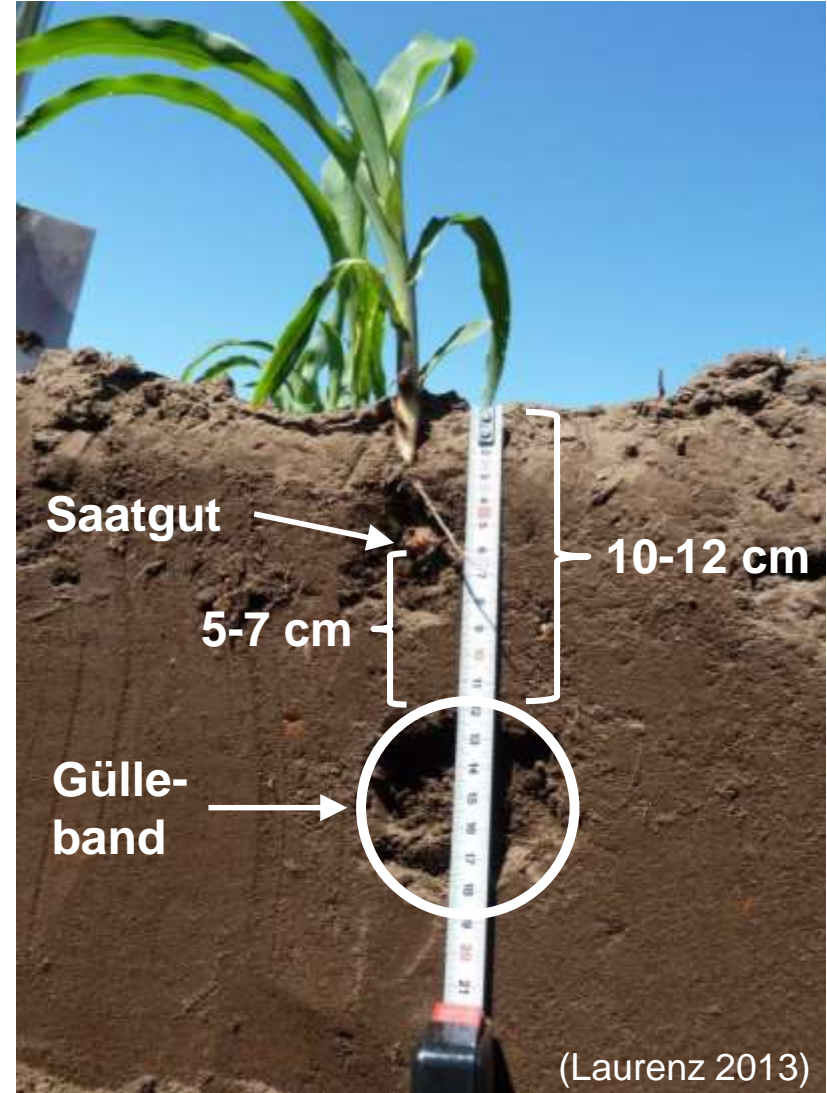


## Gülle

|                           | 2014                            | 2015 |
|---------------------------|---------------------------------|------|
| Gülleart                  | Schweinemast (gleicher Betrieb) |      |
| TS                        | 9,3                             | 6,5  |
| N-gesamt (g/kg)           | 7,2                             | 5,4  |
| NH <sub>4</sub> -N (g/kg) | 5,5                             | 3,5  |
| pH                        | 7,7                             | 7,6  |

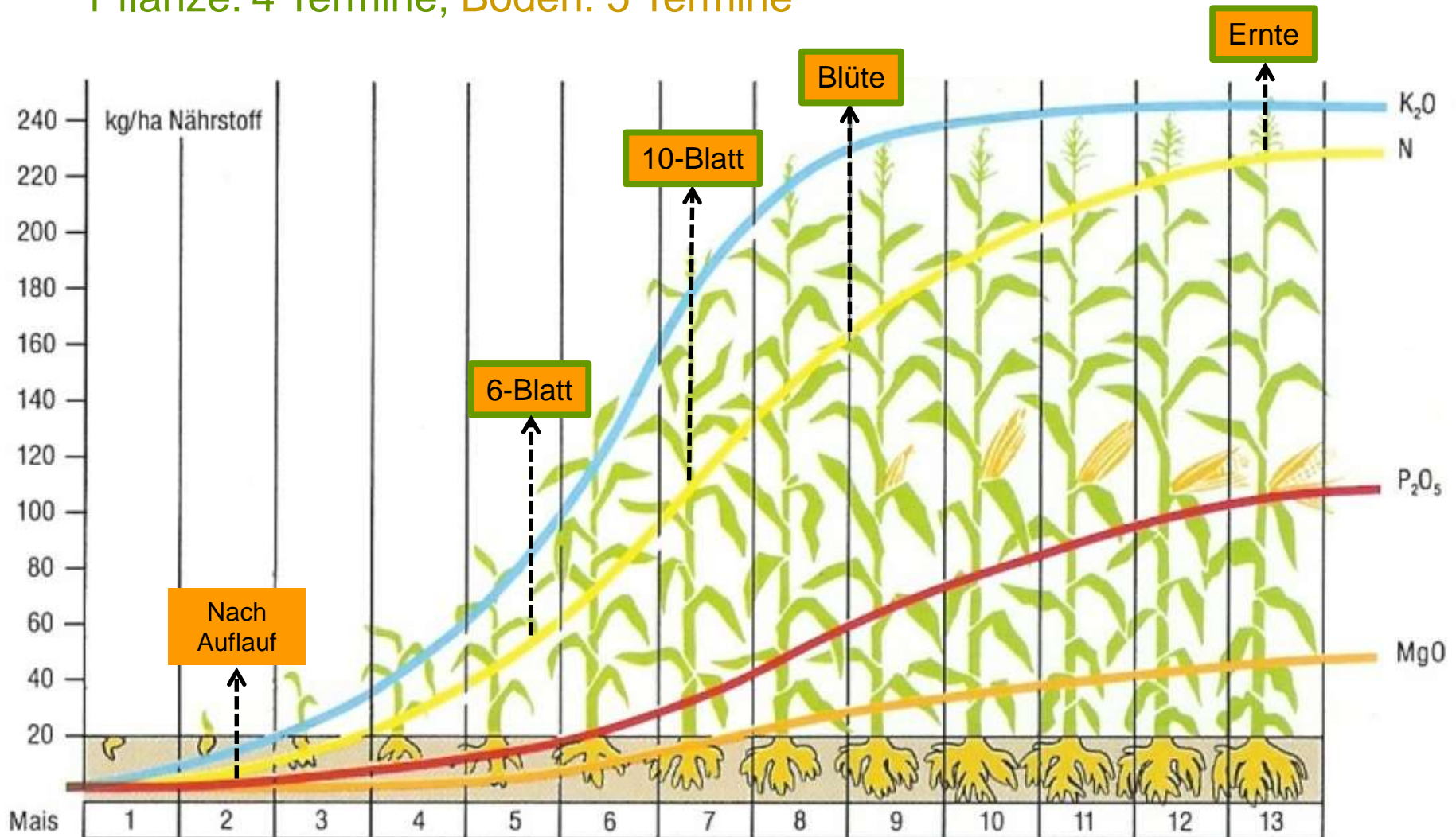
|   | Variante  | Mineraldünger            | Gülledüngung                                  | Nitrifikationshemmstoff |
|---|-----------|--------------------------|---|-------------------------|
| 1 | Kontrolle | ohne                     | ohne  | ohne                    |
| 2 | Standard  | 23 kg/ha N<br>10 kg/ha P | 23/24 m <sup>3</sup> /ha<br>(Schleppschlauch) | ohne                    |
| 3 | Depot     | ohne                     | 23/24 m <sup>3</sup> /ha                      | ohne                    |
| 4 | Piadin    | ohne                     | 23/24 m <sup>3</sup> /ha                      | 3 l/ha Piadin           |
| 5 | Entec FL  | ohne                     | 23/24 m <sup>3</sup> /ha                      | 10 l/ha Entec FL        |

- Güllemenge nach N-Sollwertmethode der LWK (180 kg N/ha)
- randomisierte Blockanlage mit 4 Wiederholungen



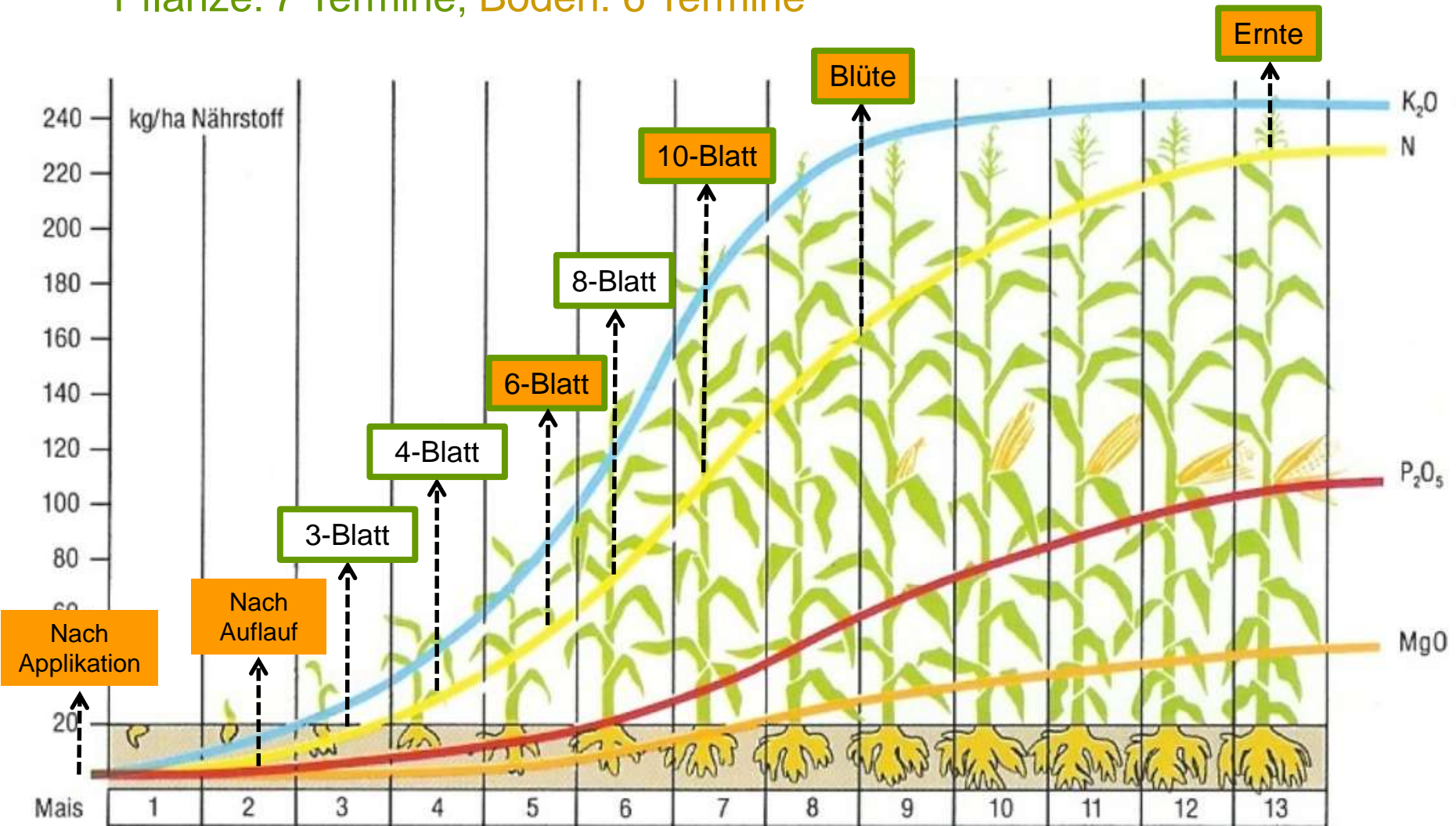
(„XTill“ Gülle-Injektor, Vogelsang GmbH; LWK NS)

Pflanze: 4 Termine; Boden: 5 Termine



(verändert nach Buchner und Sturm 1980)

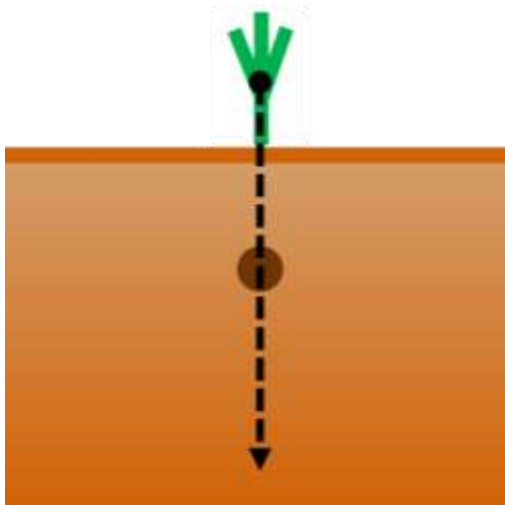
Pflanze: 7 Termine; Boden: 6 Termine



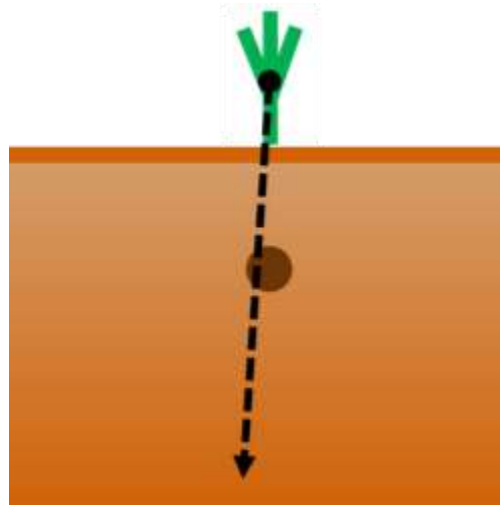
(verändert nach Buchner und Sturm 1980)

- hohe  $N_{\min}$ -Konzentrationsunterschiede zwischen Injektionsbereich und ungedüngtem Zwischenreihenbereich

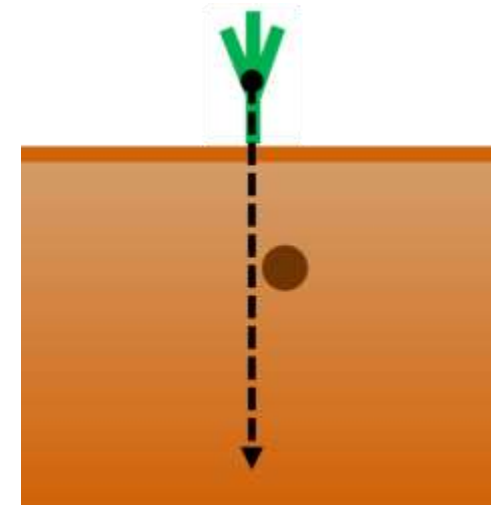
- hohe  $N_{\min}$ -Konzentrationsunterschiede zwischen Injektionsbereich und ungedüngtem Zwischenreihenbereich
- Bohrstock zur Beprobung des Injektionsbereiches ungeeignet ...



optimal

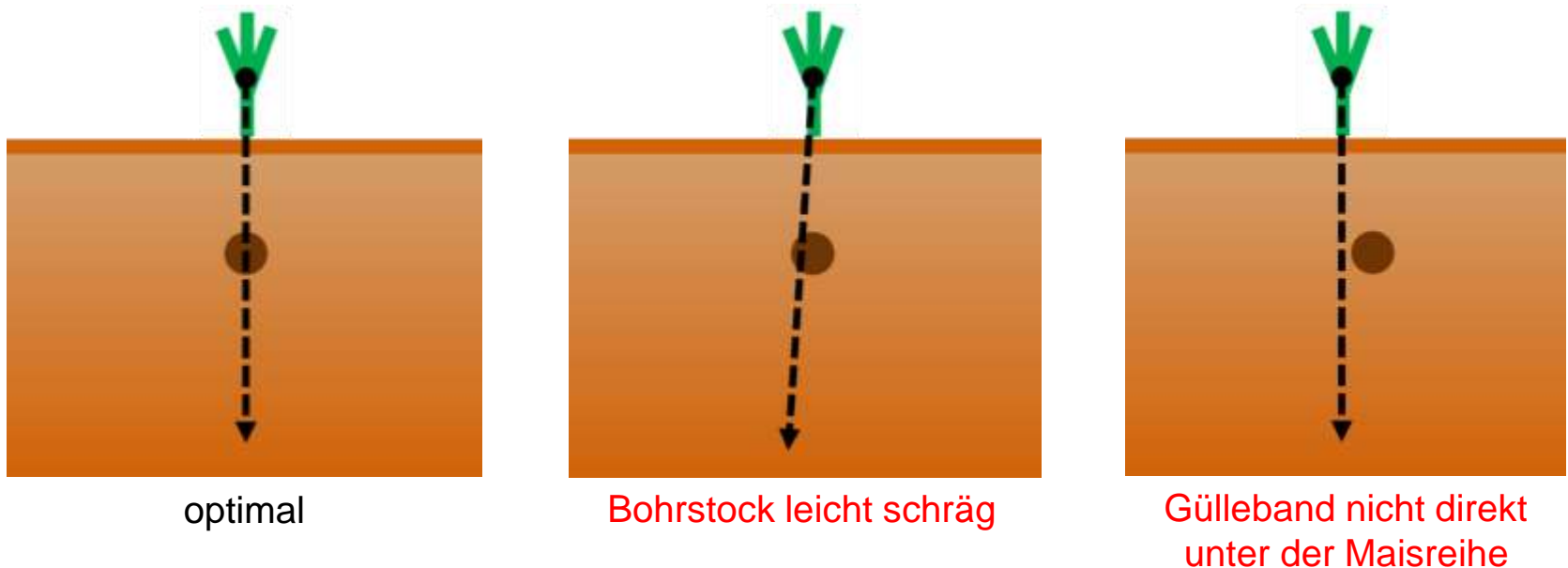


Bohrstock leicht schräg



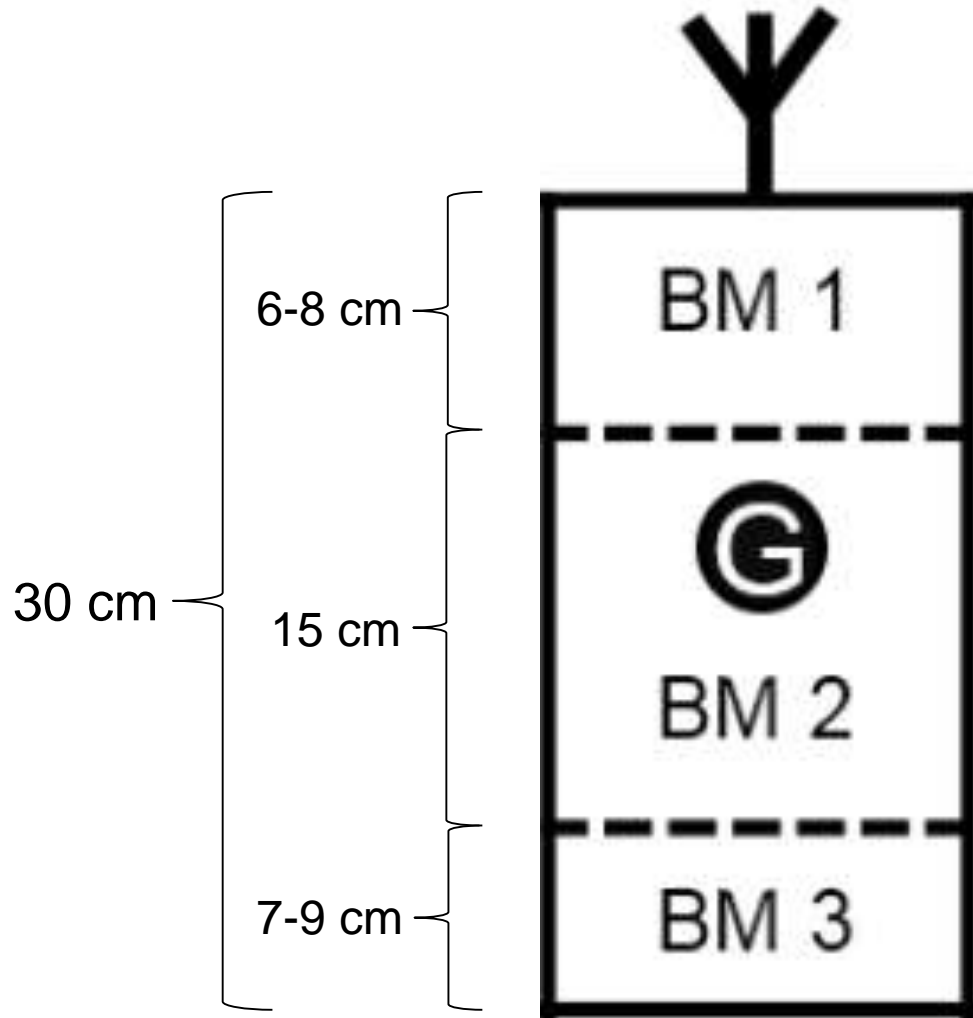
Gülleband nicht direkt unter der Maisreihe

- hohe  $N_{\min}$ -Konzentrationsunterschiede zwischen Injektionsbereich und ungedüngtem Zwischenreihenbereich
- Bohrstock zur Beprobung des Injektionsbereiches ungeeignet ...

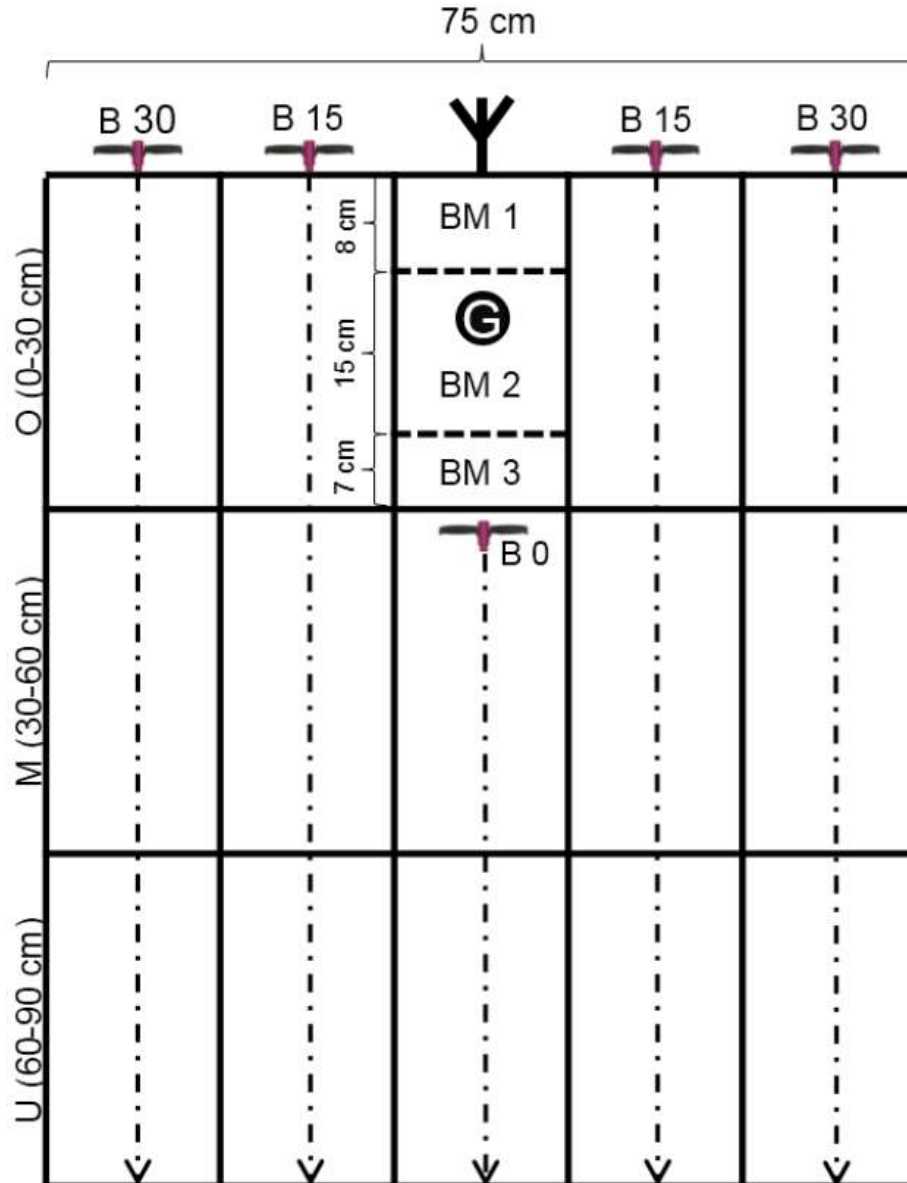


→ **Standard-Bodenbeprobungsmethodik nicht geeignet**

# Neue Beprobungsmethode

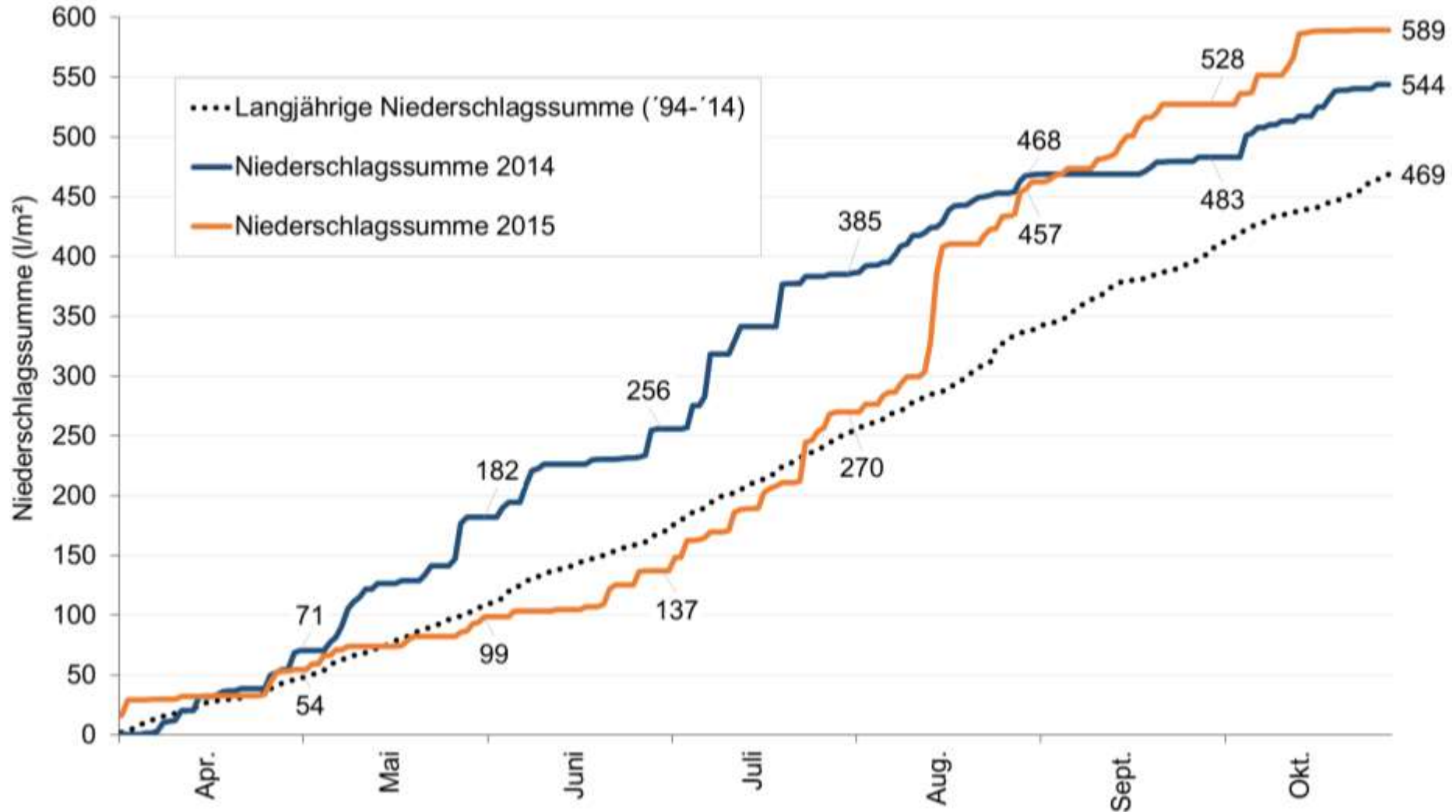


# Neue Beprobungsmethode



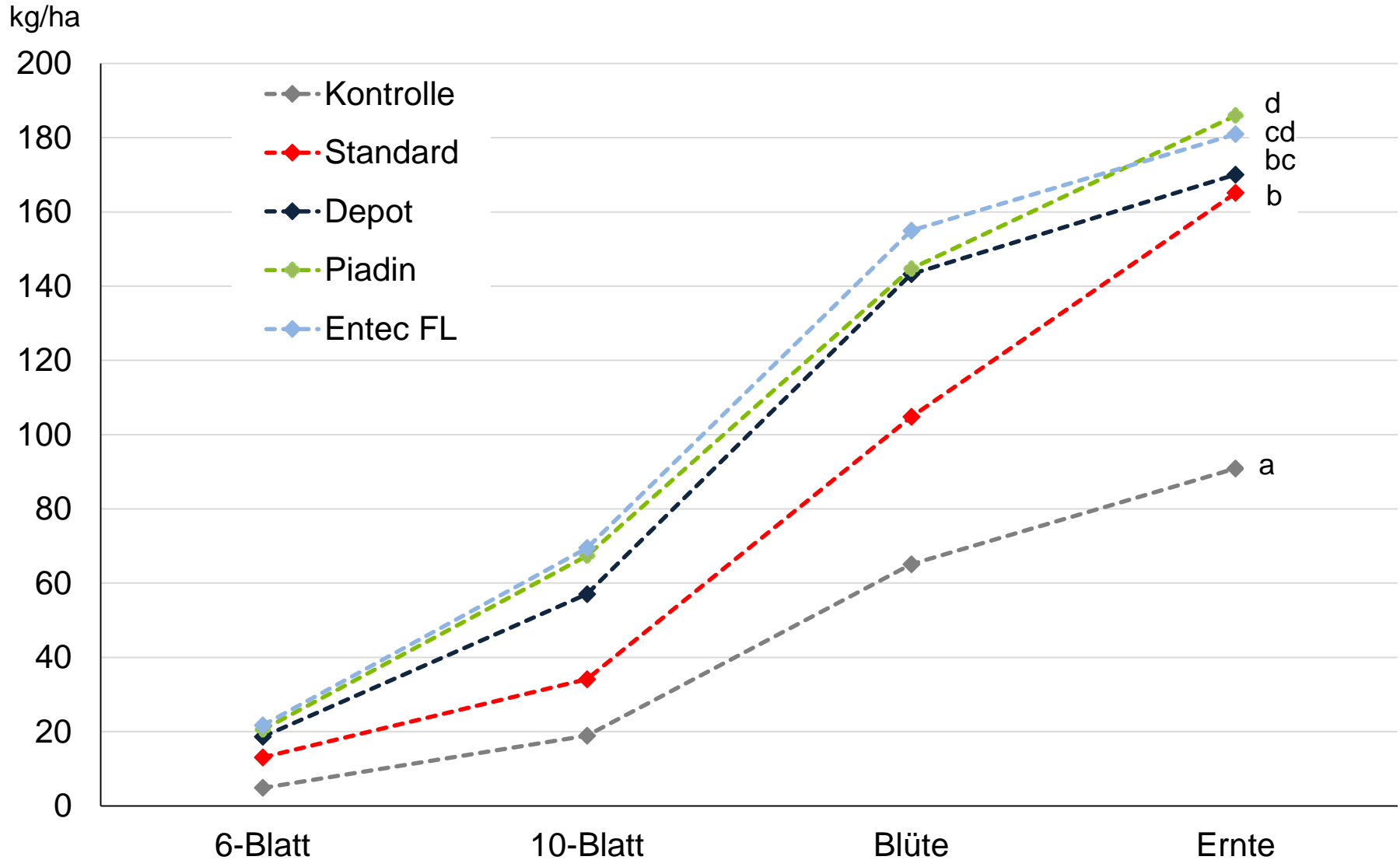
- **Niederschlagssumme**
- **2014**
  - N-Entzüge
  - Boden-N<sub>min</sub>-Dynamik
  - NH<sub>4</sub>-N Stabilisierung
- **2015**
  - N-Entzüge
  - Boden-N<sub>min</sub>-Dynamik
  - NH<sub>4</sub>-N Stabilisierung
- **Trockenmasseertrag 2014 vs 2015**
- **Stickstoffbilanz 2014 vs 2015**

# Niederschlagssumme



- **Niederschlagssumme**
- **2014**
  - N-Entzüge
  - Boden-N<sub>min</sub>-Dynamik
  - NH<sub>4</sub>-N Stabilisierung
- **2015**
  - N-Entzüge
  - Boden-N<sub>min</sub>-Dynamik
  - NH<sub>4</sub>-N Stabilisierung
- **Trockenmasseertrag 2014 vs 2015**
- **Stickstoffbilanz 2014 vs 2015**

# Stickstoffentzüge 2014



(LSD;  $\alpha = 5\%$ ; ANOVA)



## Nach Auflauf (24 Tage nach Gülle-Applikation)

↓

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |     | 35  |     |     |
| 19  | 19  | 45  | 19  | 19  |
|     |     | 9,4 |     |     |
| 3,1 | 3,1 | 4,1 | 3,1 | 3,1 |
| 1,7 | 1,5 | 1,6 | 1,5 | 1,7 |

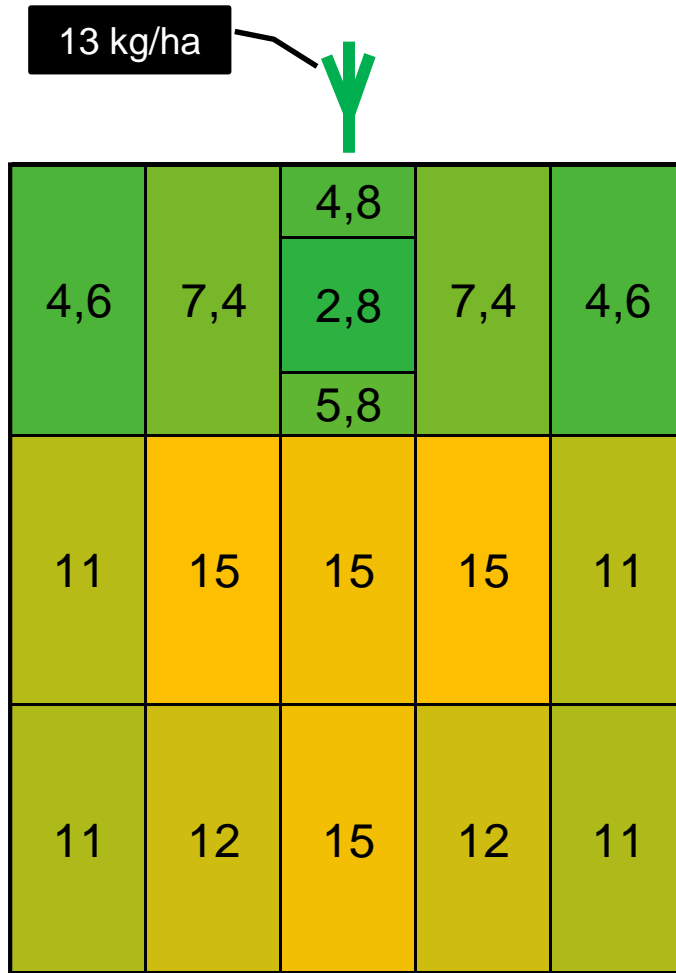
**Standard**

↓

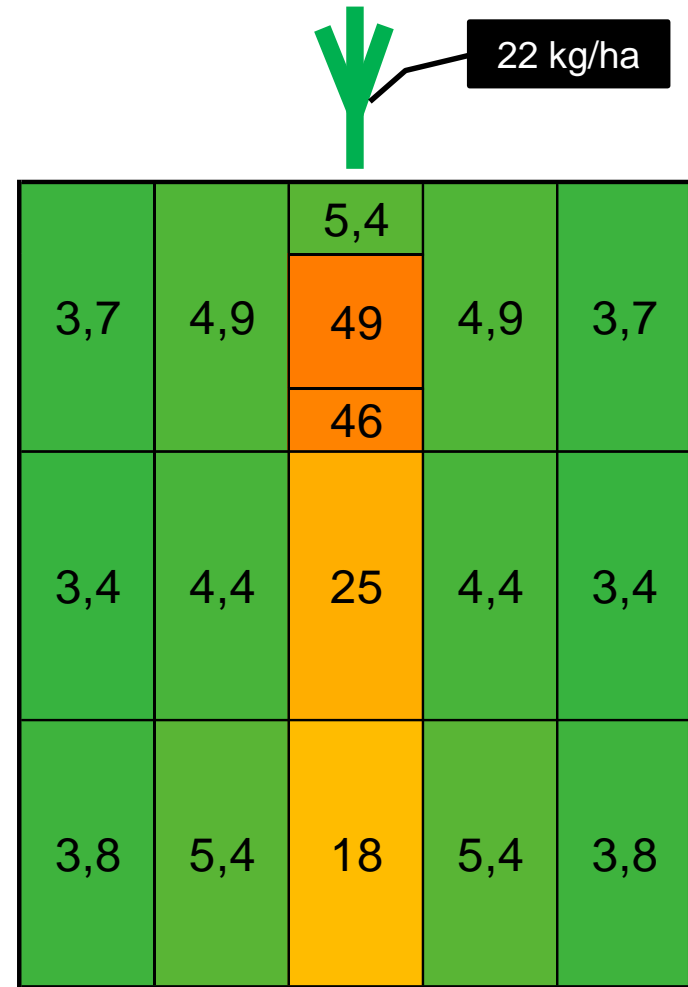
|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |     | 13  |     |     |
| 5,2 | 7,4 | 213 | 7,4 | 5,2 |
|     |     | 43  |     |     |
| 3,6 | 3,7 | 5,6 | 3,7 | 3,6 |
| 1,6 | 1,6 | 1,9 | 1,6 | 1,6 |

**Depot + Ni**

## 6-Blatt (61 Tage nach Gülle-Applikation)

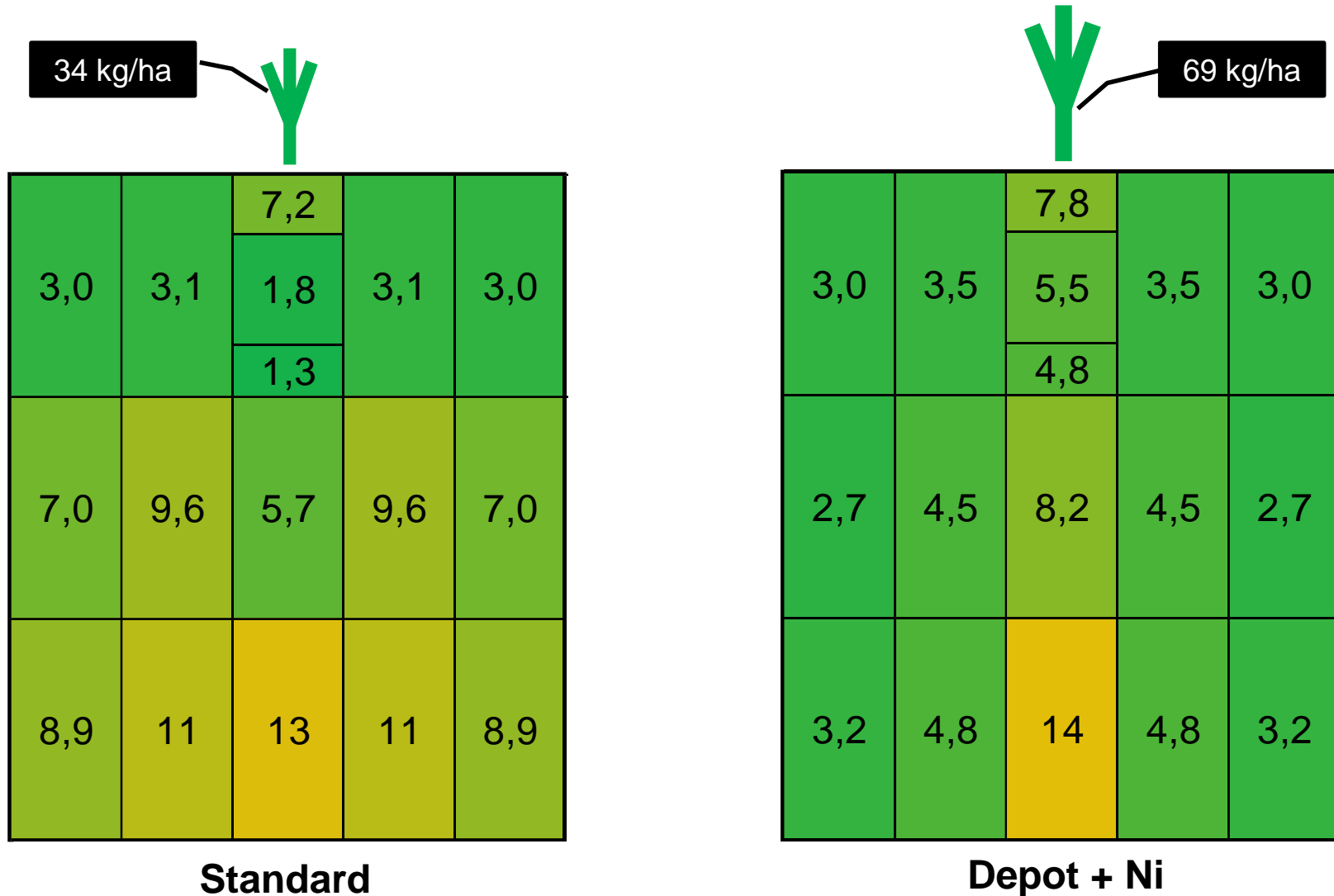


**Standard**



**Depot + Ni**

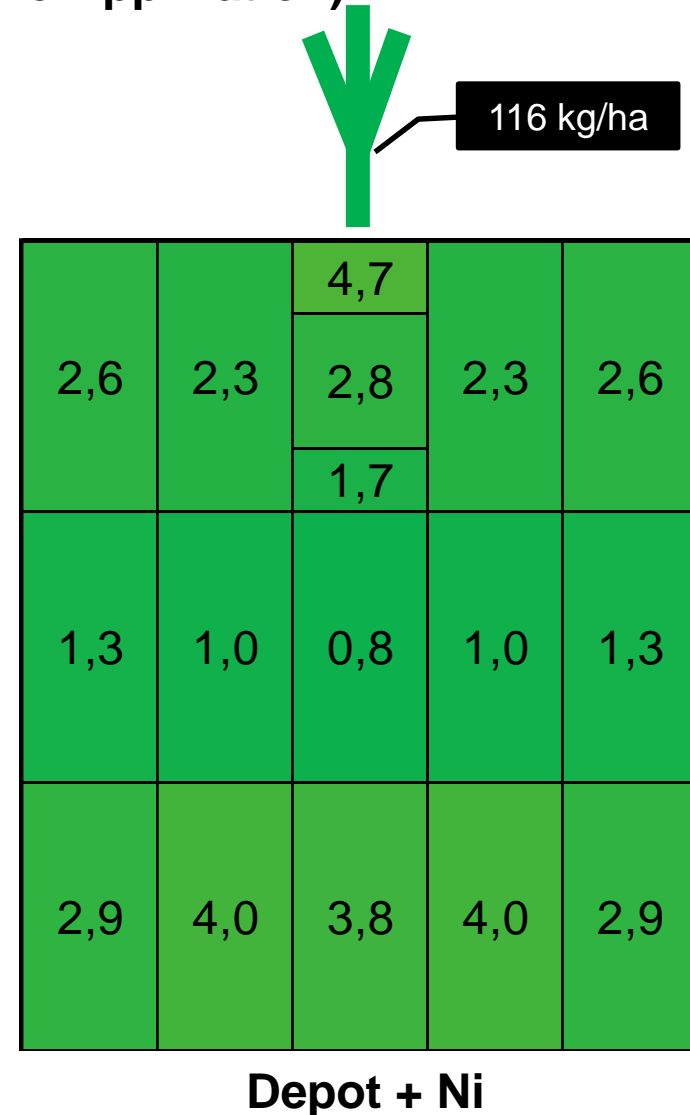
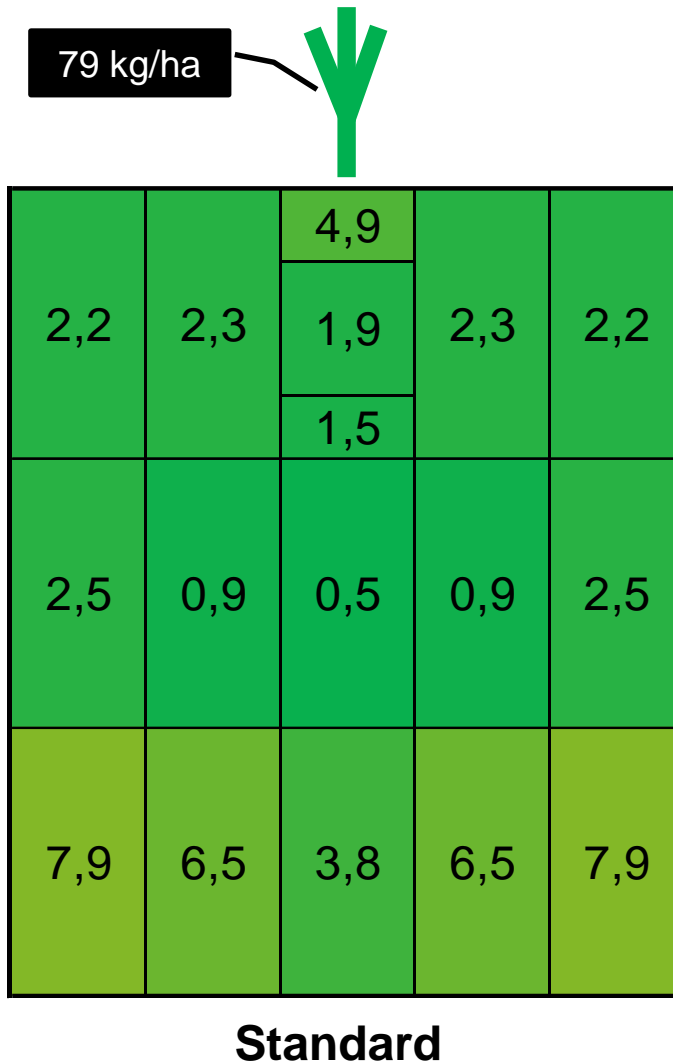
## 10-Blatt (81 Tage nach Gülle-Applikation)



02.07.2014



## Blüte (102 Tage nach Gülle-Applikation)



## Nach Ernte (185 Tage nach Gülle-Applikation)

165 kg/ha



|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |     | 2,8 |     |     |
| 5,9 | 6,2 | 2,9 | 6,2 | 5,9 |
|     |     | 2,3 |     |     |
| 1,6 | 1,6 | 1,3 | 1,6 | 1,6 |
| 1,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,6 |

**Standard**

181 kg/ha

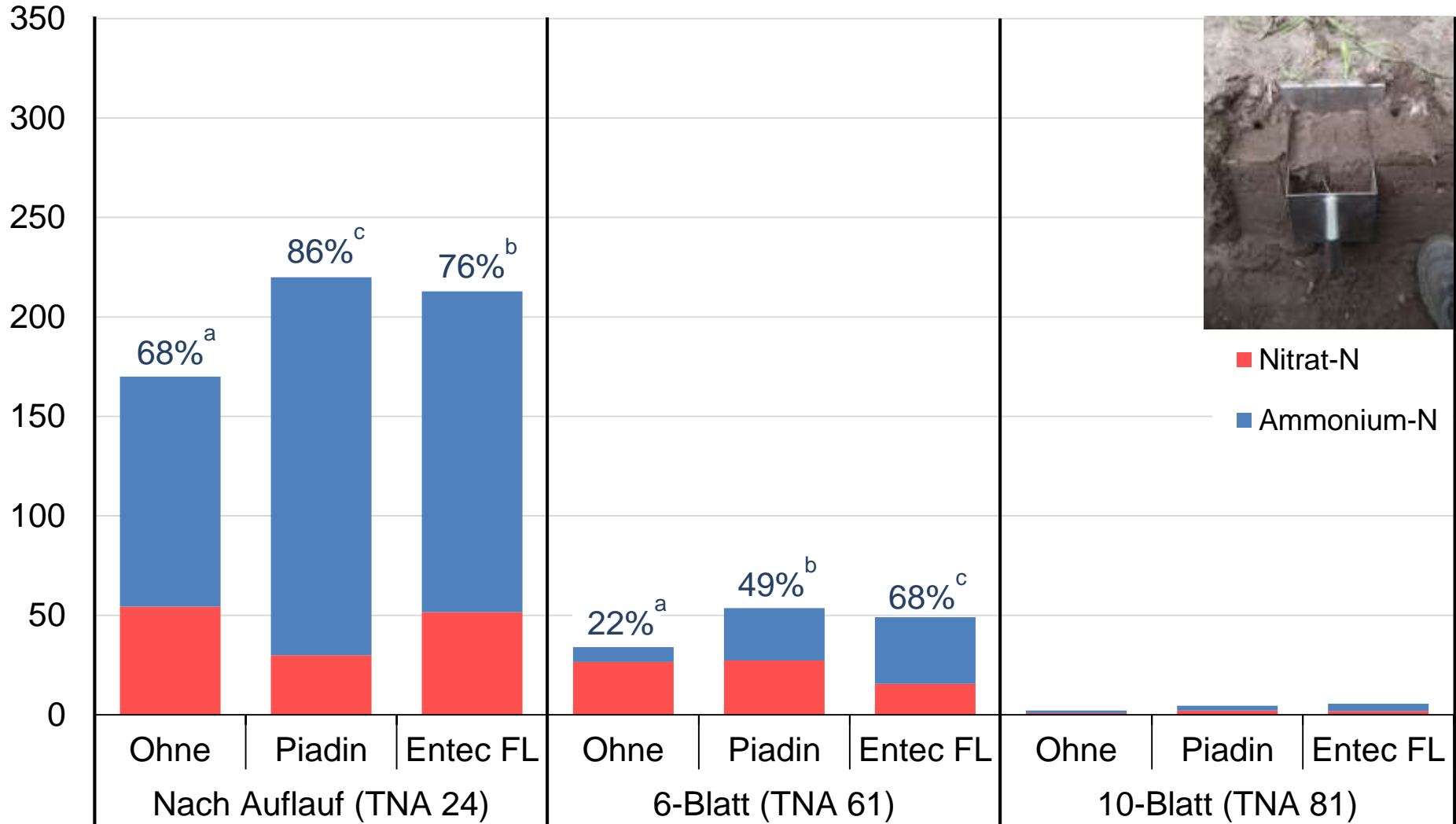


|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |     | 3,1 |     |     |
| 5,0 | 5,0 | 4,7 | 5,0 | 5,0 |
|     |     | 2,5 |     |     |
| 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,3 | 1,2 |
| 1,1 | 1,0 | 0,7 | 1,0 | 1,1 |

**Depot + Ni**

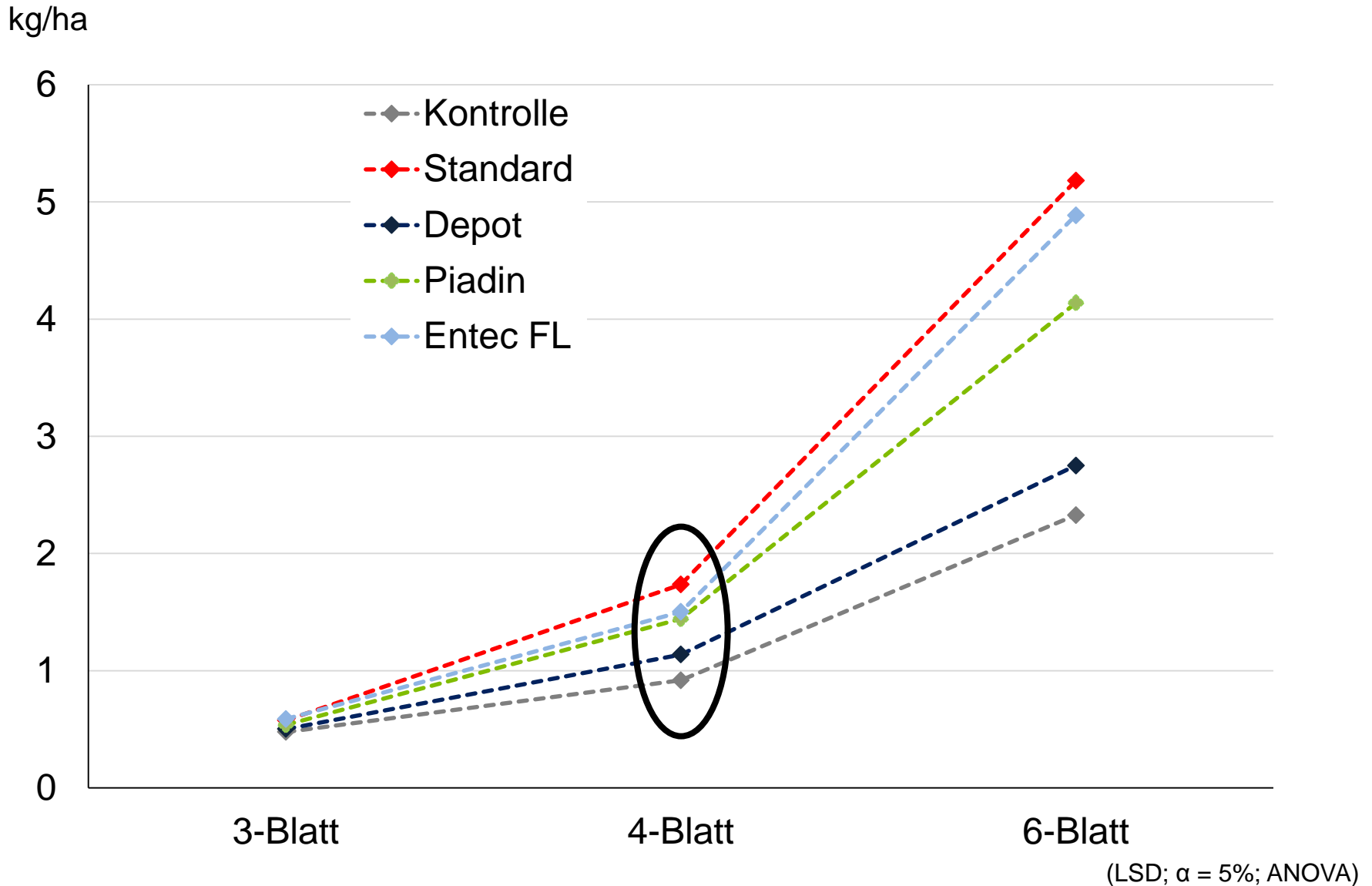
# NH<sub>4</sub>-N-Stabilisierung 2014

mg/kg

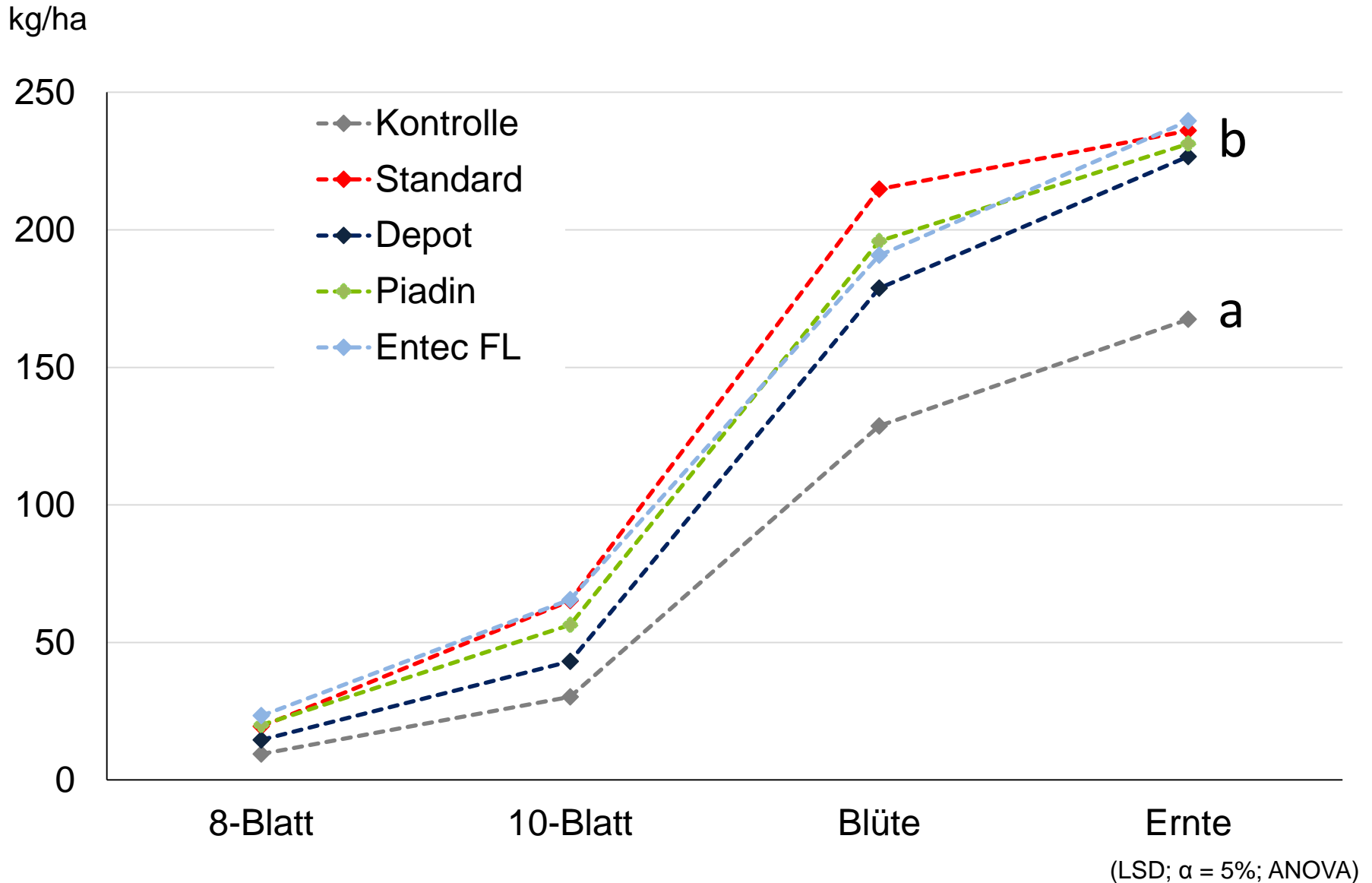


(LSD;  $\alpha = 5\%$ ; ANOVA)


- **Niederschlagssumme**
- **2014**
  - N-Entzüge
  - Boden-N<sub>min</sub>-Dynamik
  - NH<sub>4</sub>-N Stabilisierung
- **2015**
  - N-Entzüge
  - Boden-N<sub>min</sub>-Dynamik
  - NH<sub>4</sub>-N Stabilisierung
- **Trockenmasseertrag 2014 vs 2015**
- **Stickstoffbilanz 2014 vs 2015**



# Stickstoffentzüge 2015




## Nach Auflauf (22 Tage nach Gülle-Applikation)



|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |     | 110 |     |     |
| 25  | 27  | 54  | 27  | 25  |
|     |     | 6,5 |     |     |
| 2,7 | 2,8 | 3,0 | 2,8 | 2,7 |
| 2,4 | 2,4 | 2,3 | 2,4 | 2,4 |

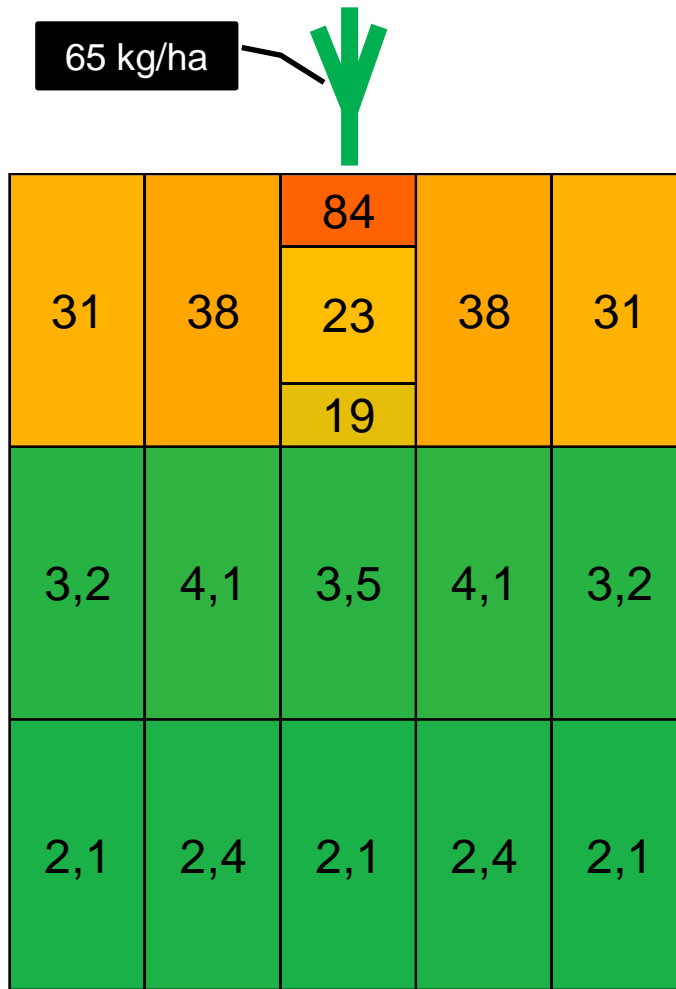
**Standard**



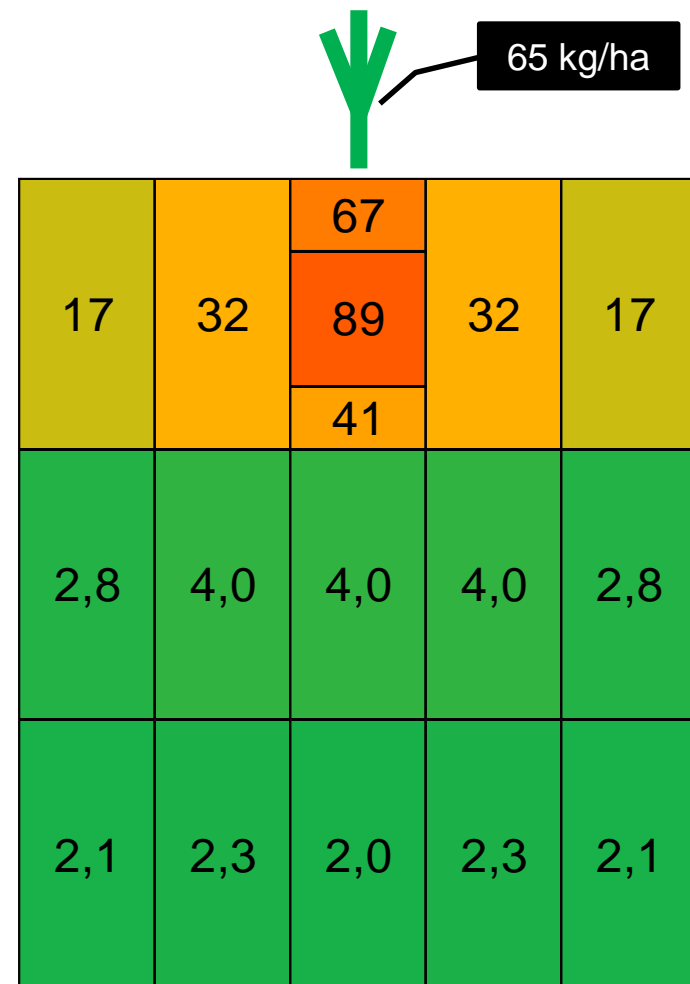
|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |     | 35  |     |     |
| 11  | 12  | 279 | 12  | 11  |
|     |     | 11  |     |     |
| 2,5 | 2,4 | 2,2 | 2,4 | 2,5 |
| 2,4 | 2,1 | 1,9 | 2,1 | 2,4 |

**Depot + Ni**

## 10-Blatt (77 Tage nach Gülle-Applikation)

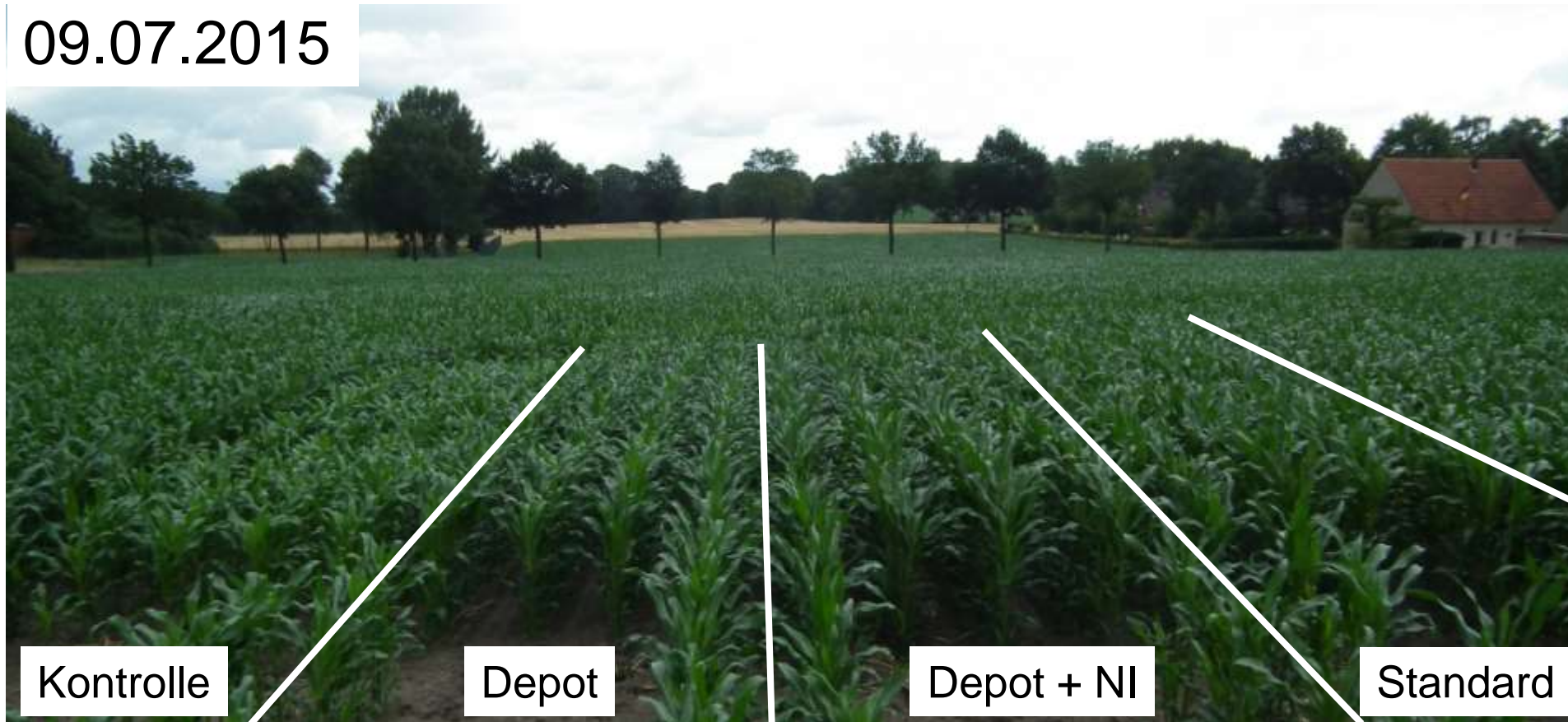


**Standard**



**Depot + Ni**

09.07.2015



## Blüte (105 Tage nach Gülle-Applikation)

215 kg/ha



|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |     | 13  |     |     |
| 15  | 14  | 7,5 | 14  | 15  |
|     |     | 5,1 |     |     |
| 2,4 | 2,2 | 1,7 | 2,2 | 2,4 |
| 1,6 | 1,6 | 1,4 | 1,6 | 1,6 |

**Standard**

190 kg/ha



|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |     | 9,1 |     |     |
| 7,7 | 18  | 25  | 18  | 7,7 |
|     |     | 11  |     |     |
| 2,9 | 2,6 | 1,6 | 2,6 | 2,9 |
| 1,4 | 1,6 | 1,5 | 1,6 | 1,4 |

**Depot + Ni**

Nach Ernte (169 Tage nach Gülle-Applikation)

236 kg/ha



|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |     | 10  |     |     |
| 13  | 6,7 | 3,2 | 6,7 | 13  |
|     |     | 2,5 |     |     |
| 6,2 | 1,8 | 0,8 | 1,8 | 6,2 |
| 2,7 | 1,0 | 0,7 | 1,0 | 2,7 |

**Standard**

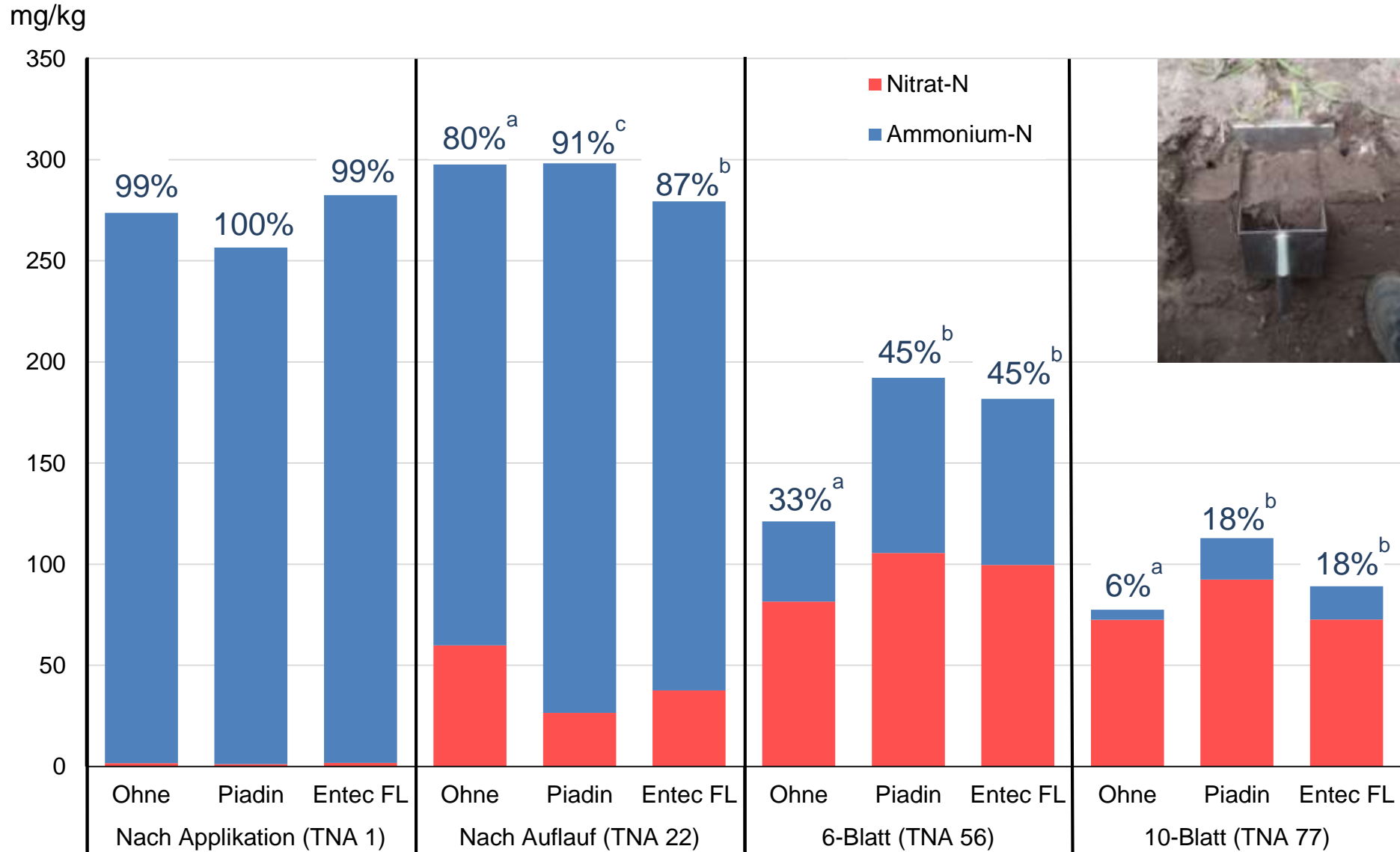
240 kg/ha



|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |     | 10  |     |     |
| 11  | 12  | 6,6 | 12  | 11  |
|     |     | 3,7 |     |     |
| 7,0 | 3,8 | 1,6 | 3,8 | 7,0 |
| 2,0 | 1,9 | 1,5 | 1,9 | 2,0 |

**Depot + Ni**

# NH<sub>4</sub>-N-Stabilisierung 2015



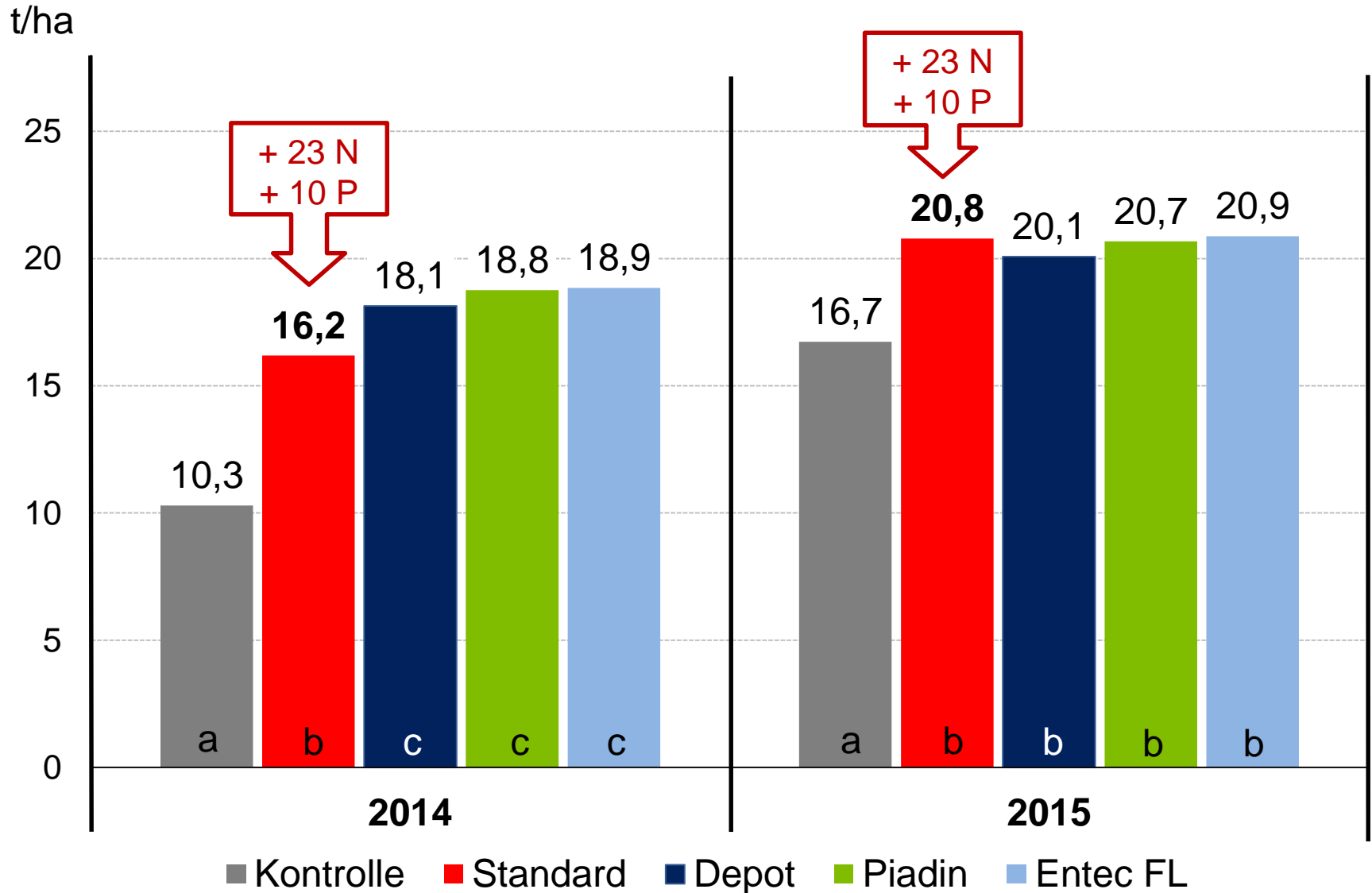
# Erwurzelung des Depots



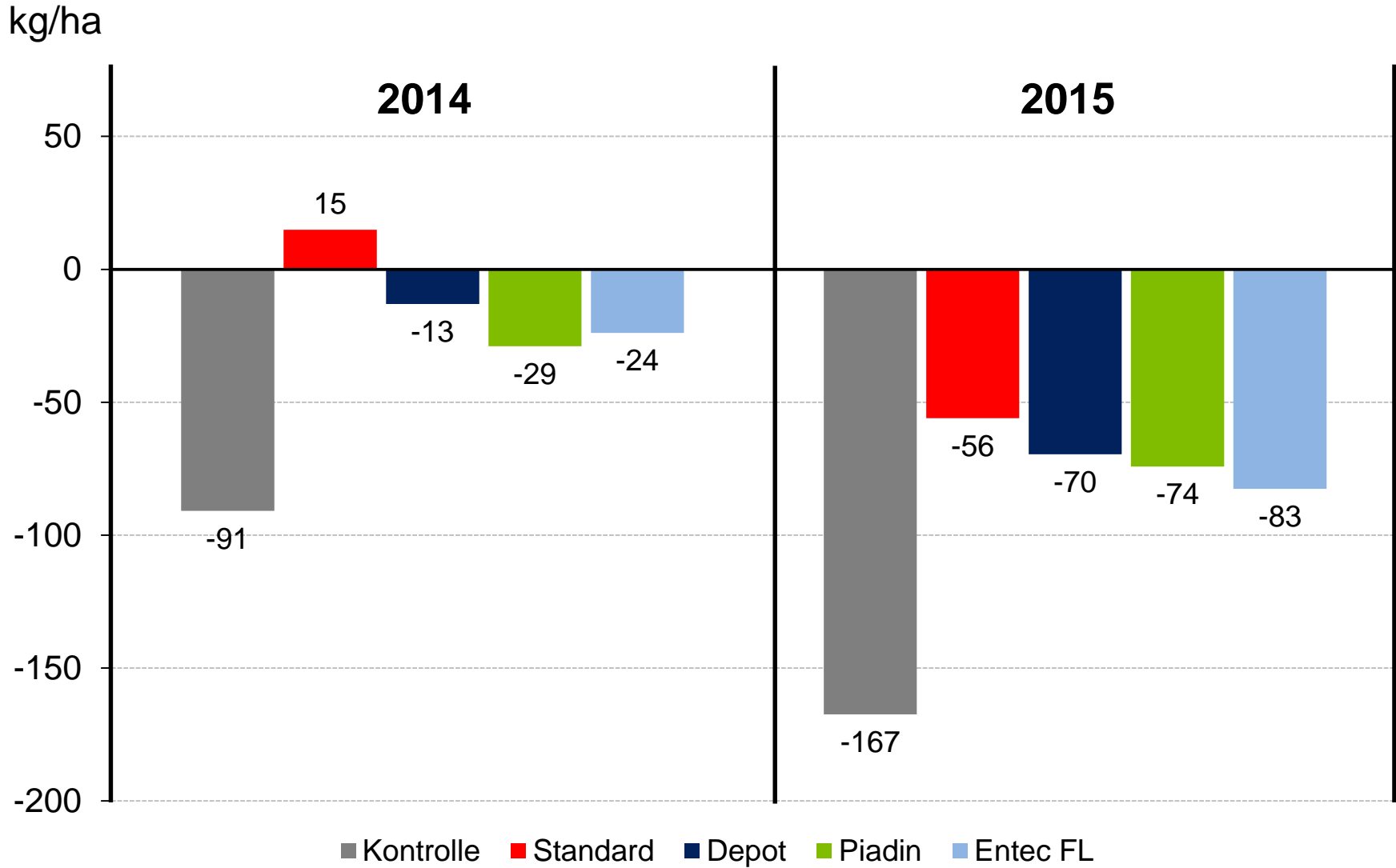
# Intensive Umsetzung im Depot



- **Niederschlagssumme**
- **2014**
  - N-Entzüge
  - Boden-N<sub>min</sub>-Dynamik
  - NH<sub>4</sub>-N Stabilisierung
- **2015**
  - N-Entzüge
  - Boden-N<sub>min</sub>-Dynamik
  - NH<sub>4</sub>-N Stabilisierung
- **Trockenmasseertrag 2014 vs 2015**
- **Stickstoffbilanz 2014 vs 2015**



(LSD;  $\alpha = 5\%$ ; ANOVA)



- 2 sehr unterschiedliche Extremjahre
- warmes & nasses Frühjahr → deutliche Vorteile durch Gülleinjektion
  - N-Verlagerung verzögert; N-Aufnahme gesteigert
  - N-Verlagerung nur unter der Reihe (Durchwurzelungsbereich)
- trockenes & kühles Frühjahr
  - Vorteile des mineralischen UF in der Jugendentwicklung
  - keine Unterschiede in Gesamt-N-Entzug & Ertrag

**→ Entlastung der N-Bilanz und Ertragsabsicherung**

## Zugabe von Nitrifikationshemmstoffen

- $\text{NH}_4$ -Stabilisierung bis ins 10-Blatt-Stadium  
(Piadin & Entec FL)
- deutliche Vorteile bei N-Aneignung in der Jugendentwicklung
  - positive Auswirkungen auf P- & Mikronährstoffverfügbarkeit!
- Auswaschung nicht verhindert, aber N länger im Oberboden und eher in Pflanzen „fixiert“

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit



# !!!Danke schön!!!

gefördert durch

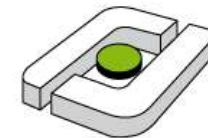


Deutsche  
Bundesstiftung Umwelt

[www.dbu.de](http://www.dbu.de)



- Für vielfältige Unterstützung rund um die Versuche
  - allen Kollegen (insb. dem Labor und Waldhof)
  - Bachelor- und Masterabsolventen
  - den zahlreichen Hiwis



Hochschule Osnabrück  
University of Applied Sciences

