

# Neueste Erkenntnisse zur Bewässerung und Düngereinspeisung (Fertigation)

Stampfl J., Fuß S., Schlagenhauser A., Portner J.  
(LfL, IPZ, Arbeitsgruppe Hopfenbau, Produktionstechnik)

Prof. Dr. Ebertseder  
(Hochschule Weihenstephan-Triesdorf)

Prof. Dr. Wiesler  
(LUFA Speyer)

Laufzeit: 03/2017 bis 02/2020

---

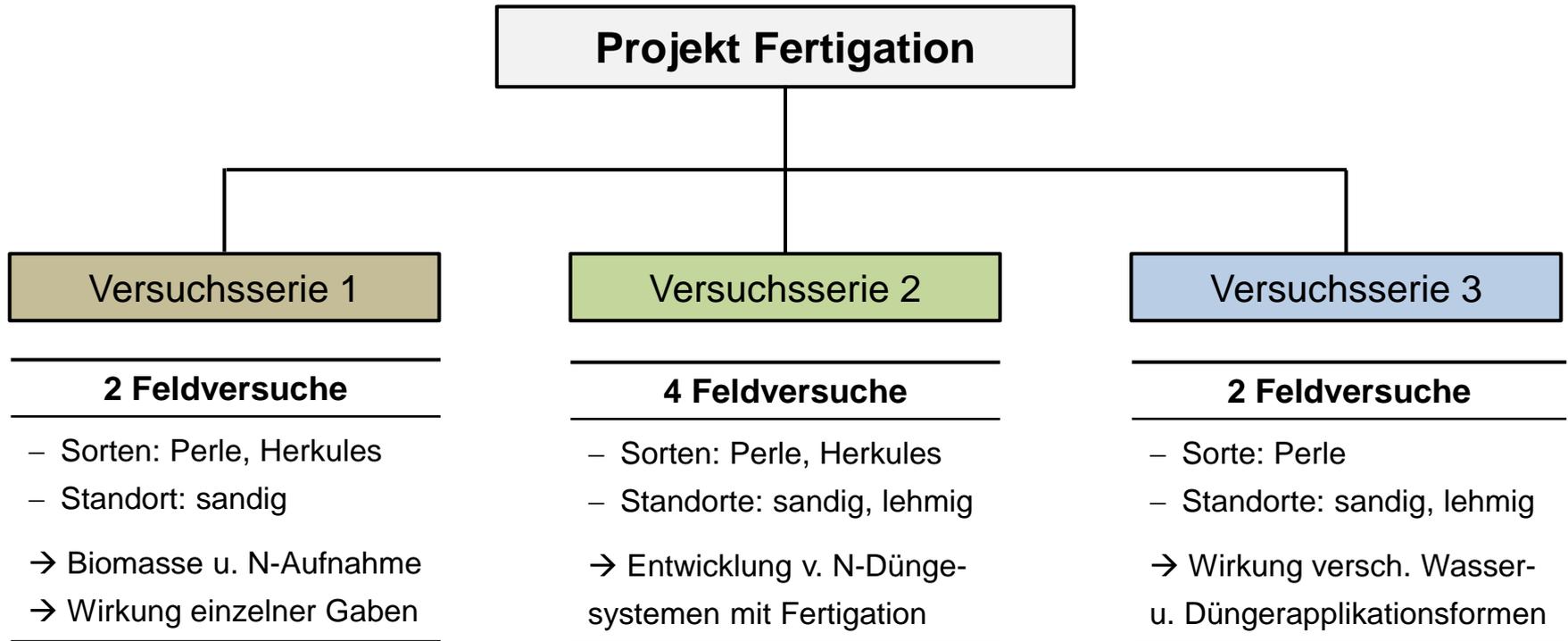
# Optimierung der N-Effizienz

## Projektziele:

- Optimierung von Düngezeitpunkten und –mengen für Stickstoff
- Entwicklung von Düngesystemen mit Fertigation zur Anpassung der N-Ausbringung an:
  - Aufnahmeverlauf der Hopfenpflanze
  - N-Nachlieferung aus dem Boden
- Etablierung von Messmethoden zur Erfassung des aktuellen N-Versorgungszustandes
- Minimierung von N-Austrägen in andere Ökosysteme



# Vorgehensweise



→ **Ertrag u. Qualität**

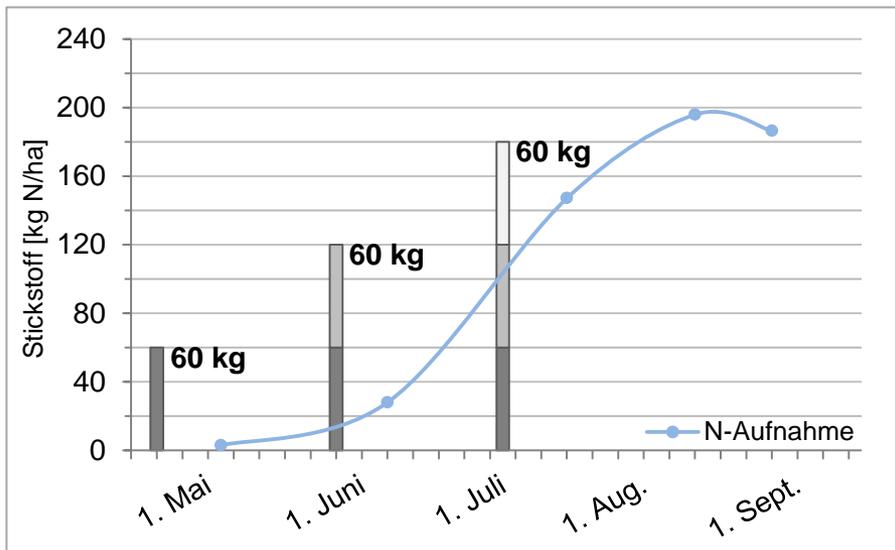
→ **Restpflanzenmasse**

→ **N-Entzüge u. Rest-Nmin**

⇒ **8 Feldversuche:**

# N-Düngesysteme im Projekt

## 3/3 Gestreut

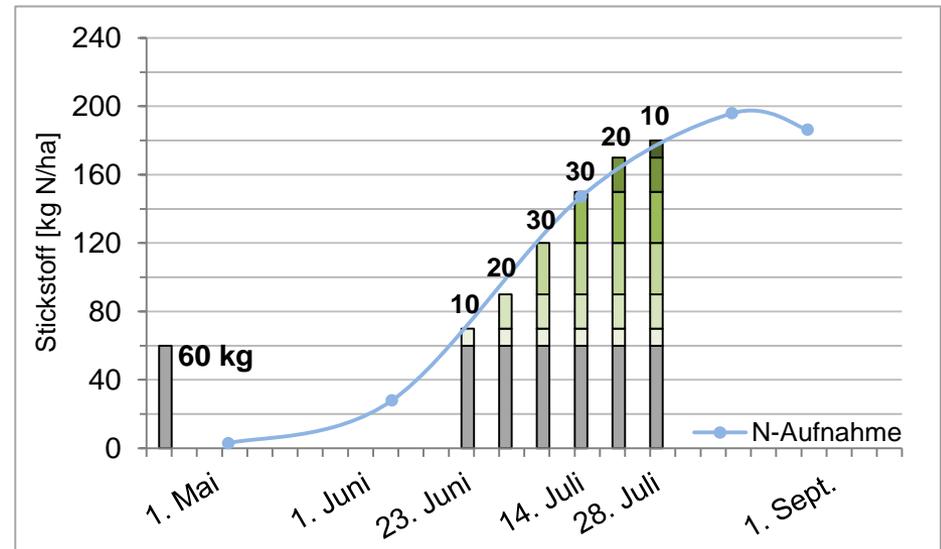


N-Aufnahme: ∅ versch. Sorten, Datenerhebung im Jahr 2000, LfL

### Probleme:

- Trockenheit
- N-Nachlieferung

## 1/3 Gestreut 2/3 Fertigation



### Vorteile:

- Optimale Pflanzenernährung auch bei Trockenheit
- Anpassung an N-Nachlieferung u. Möglichkeit der Einsparung

# Durchführung im Feld

## Bewässerung und Fertigation:

- Bewässerung über Tropfschläuche (Oberirdisch u. Unterirdisch)
- Steuerung der Bewässerung auf Basis einer klimatischen Wasserbilanz
- Standortspezifische Anpassung durch Bodenfeuchte-Sensoren
- Düngerdosierung über Proportionaldosierer → **Wichtig:** Wasserlaufzeit nach Einspeisung **mind. 2 Std.**



# V-Serie 3: Versuchsvarianten

## Versuchsjahr 2017: Sorte Perle

- sandiger Standort
- $N_{min} = 61 \text{ kg N/ha} \rightarrow \text{N-Düngung} = 180 \text{ kg N/ha}$

<u>Ohne Bewässerung:</u>	
<u>N-Düngung:</u>	
Kein N	0 kg/ha
Gestreut	3/3 Gest. (KAS)

<u>Mit Bewässerung:</u>	
<b>Oberirdisch (AB)</b>	
<u>N-Düngung:</u>	
Kein N	0 kg/ha
Gestreut	3/3 Gest. (KAS)
Fertigation	1/3 Gest. (KAS) 2/3 Fert. (AHL)

<u>Mit Bewässerung:</u>	
<b>Unterirdisch (NB)</b>	
<u>N-Düngung:</u>	
Kein N	0 kg/ha
Gestreut	3/3 Gest. (KAS)
Fertigation	1/3 Gest. (KAS) 2/3 Fert. (AHL)

# V-Serie 3: Ergebnisse

Versuchsjahr 2017: Sorte Perle – Bestand am 28.08.2017

**Kein N**

Bew. Oberirdisch



**3/3 Gestreut**

Keine Bewässerung



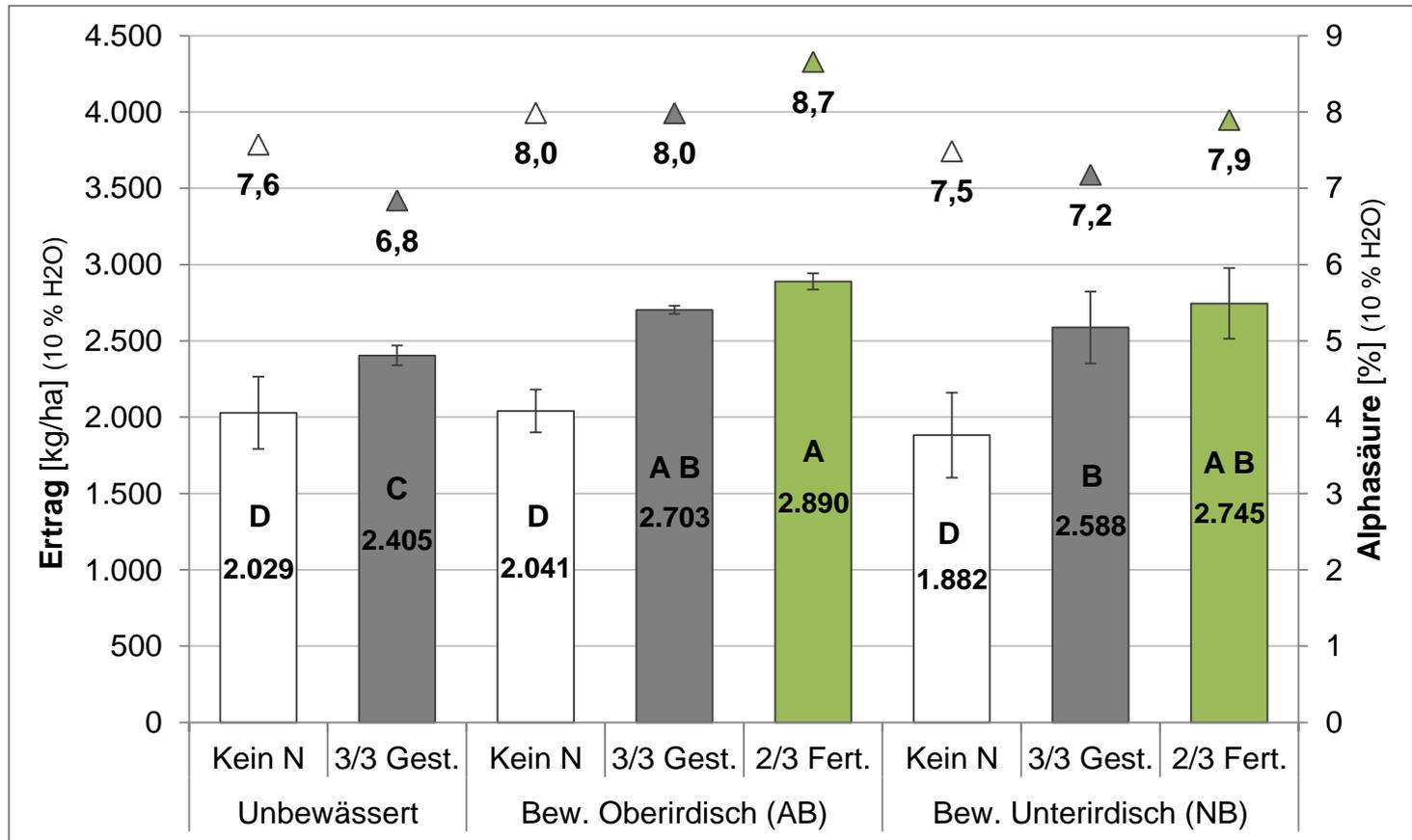
**2/3 Fertigation**

Bew. Oberirdisch



# V-Serie 3: Ergebnisse

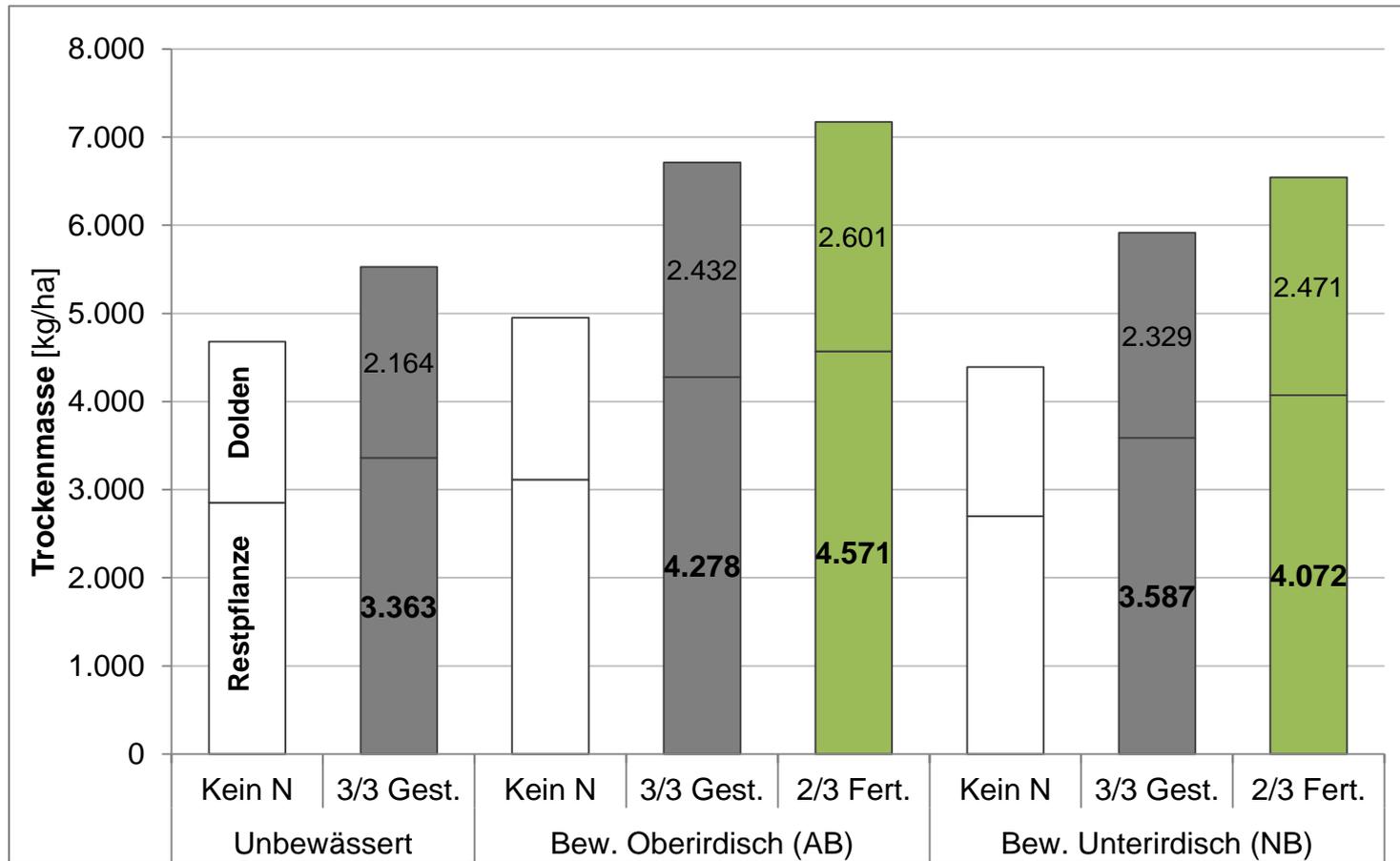
## Versuchsjahr 2017: Sorte Perle – Ertrag u. Qualität



ANOVA:  $p < 0,001$  \*\*\*; SNK-Test  $\alpha=5\%$ ; Werte mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant voneinander

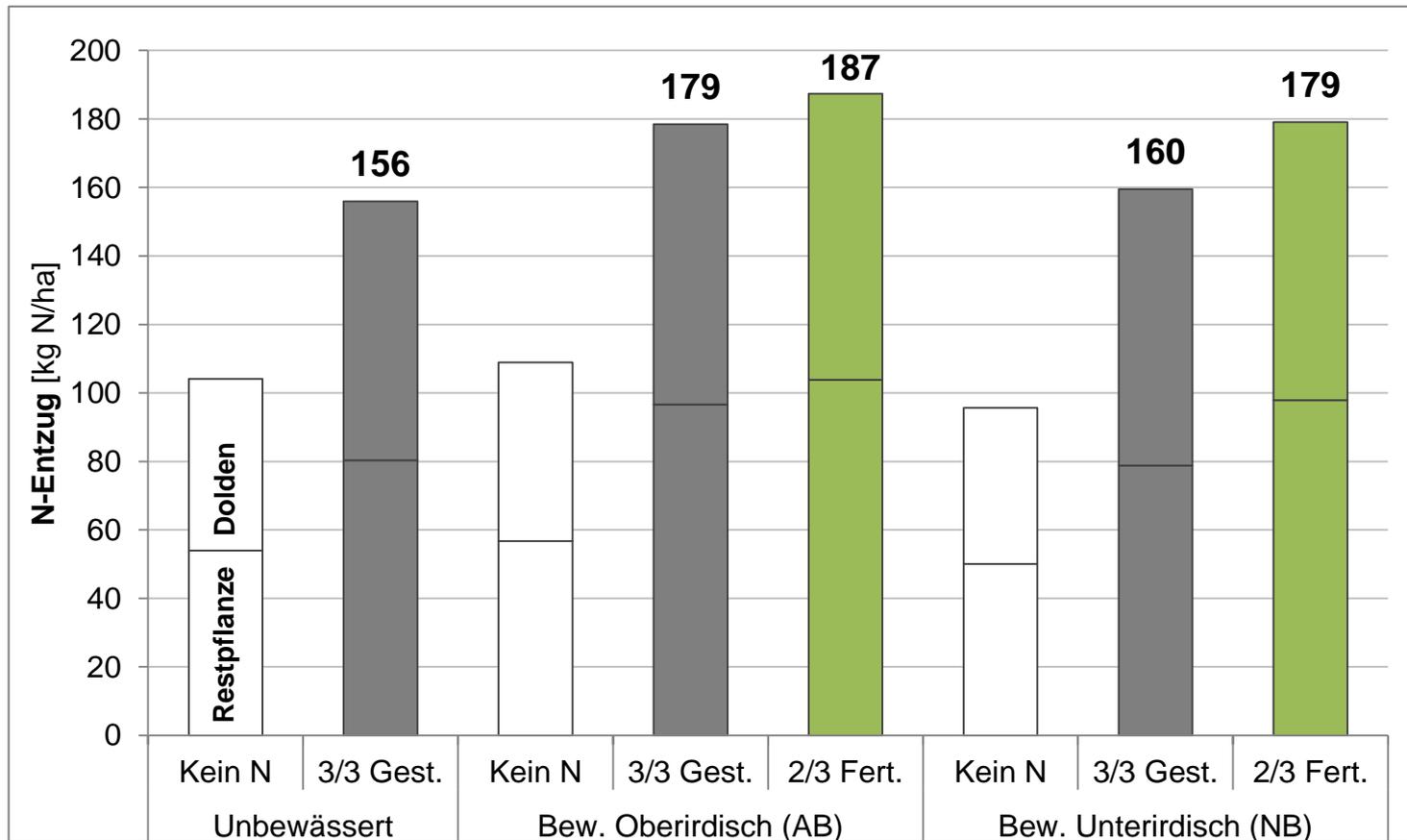
# V-Serie 3: Ergebnisse

Versuchsjahr 2017: Sorte Perle – Trockenmasse: Restpflanze u. Dolden



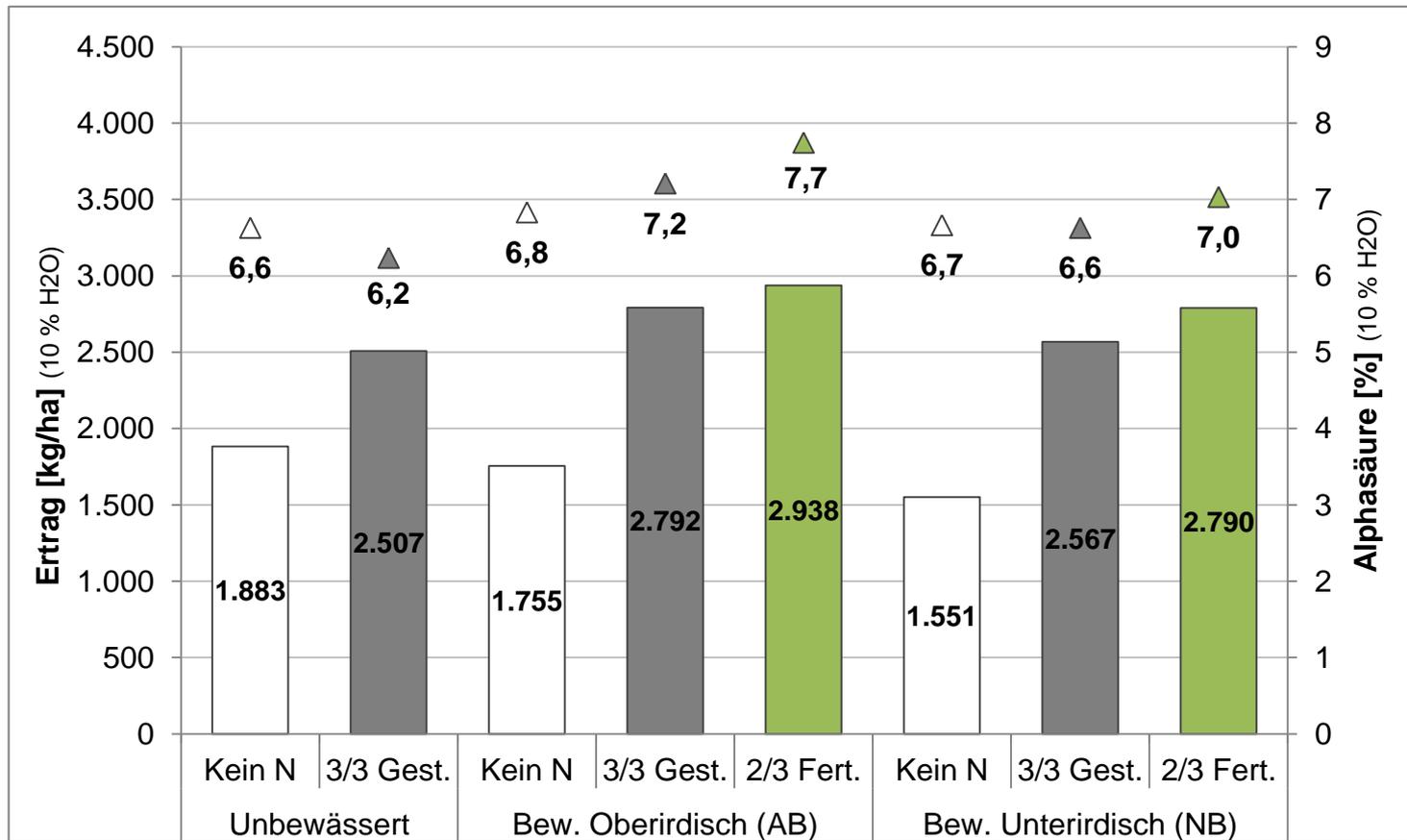
# V-Serie 3: Ergebnisse

Versuchsjahr 2017: Sorte Perle – N-Entzug: Restpflanze u. Dolden



# V-Serie 3: Zweijährig - 2017 u. 2018

Versuchsjahr 2017 u. 2018: Sorte Perle – Ertrag u. Qualität



# Bewässerung und Fertigation

## Bewässerung:

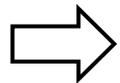
→ Stabilisierung der Doldenerträge und Alphasäuregehalte

## Tropfschlauchposition:

→ Oberirdisch: Gezielte Wasser- u. Nährstoffversorgung über die Sommerwurzeln

→ Unterirdisch:

- 1) Bodenverdichtung unterhalb der Fahrspur
- 2) Räumliche Trennung von Wasser u. Nährstoffen



Je größer Ertrags- u. Qualitätsminderung eines Standortes in Trockenjahren, desto wichtiger ist eine oberirdische Tropfschlauchpositionierung



# Bewässerung und Fertigation

## Fertigation:

- Ermöglichung einer bedarfsgerechten Pflanzenernährung
- Minimierung des Risikos von N-Austrägen in andere Ökosysteme
- Steigerung der Doldenerträge und Alphasäuregehalte

## Stickstoff:

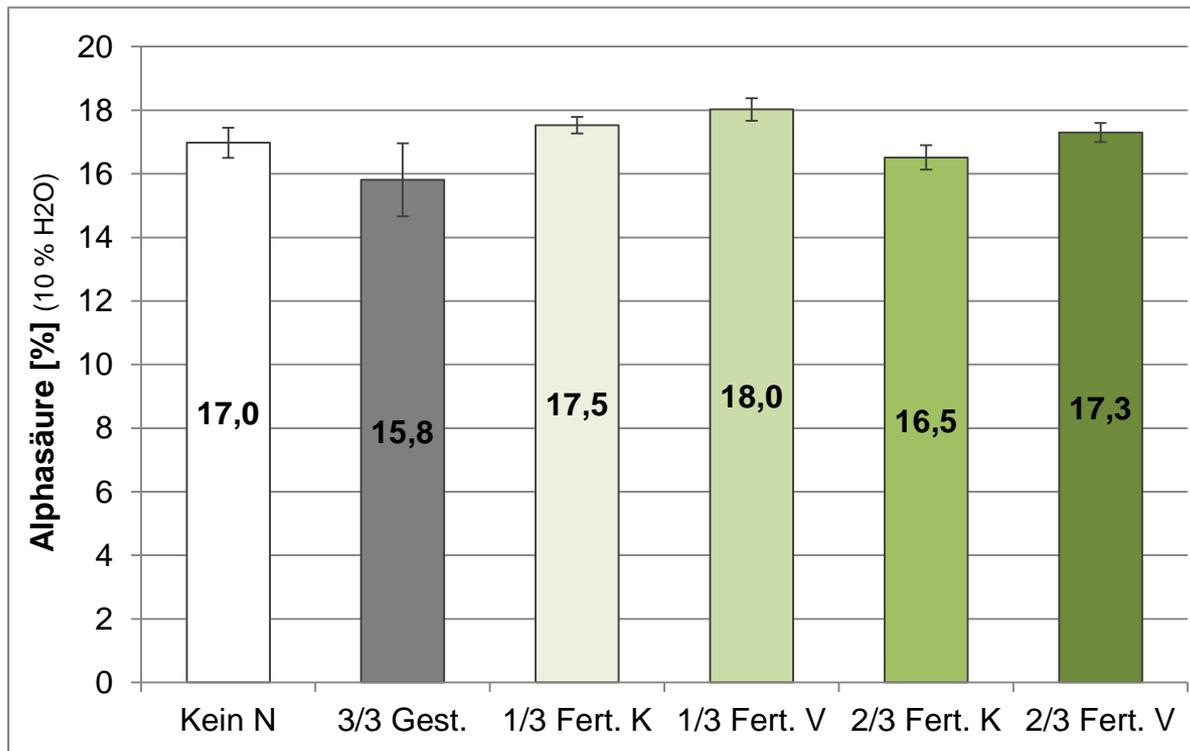
- Exakte Steuerung von Zeitpunkt und Menge z.B. mit AHL möglich
- Zu hohe N-Düngung oder späte N-Gaben können den Gehalt an Alphasäure erheblich reduzieren



# V-Serie 2: Ergebnisse

## Versuchsjahr 2017: Sorte Herkules – Alphasäure

- lehmiger Standort
- $N_{min} = 149 \text{ kg N/ha} \rightarrow \text{N-Düngung} = 100 \text{ kg N/ha}$



K = Konstant; V = Variabel

