



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



**Bildungszentrum  
Wallierhof**

  
**INFORAMA**  
BILDUNGS-, BERATUNGS- UND TAGUNGSZENTRUM

**TerrAquat**  
Gutachterbüro für  
Boden, Wasser, Nährstoffe und  
Kontamination

# CriticalN - Infoveranstaltung:

## Hofdünger – Düngerwert und gute Verwertung

**CriticalN** 

Unterstützt durch:

BAFU

BLW

Kanton Solothurn

Kanton Bern



Wolf Bischoff



# CriticalN

## Programm:

<i>Uhrzeit</i>	<i>Was?</i>	<i>Wer?</i>
19:30	Begrüssung	Jonas Zürcher, Wolf Bischoff
19:40	Stand im Nitratprojekt Niederbipp - Gäu - Olten	Rainer Hug
19:50	CriticalN-Forschungsprojekt: Ergebnisse im Acker- und Gemüsebau	Francesco Argento, Frank Liebisch, Martin Freund, Wolf Bischoff
20:15	Pause	Alle
20:30	Hofdünger – Düngerwert und gute Verwertung	Jochen Mayer
21:30	Abschluss mit Aperó	...wer möchte



# CriticalN

- *Leitbild:* Grundwasserschonende, produktive Landwirtschaft
- *Weg:* Stickstoff-Dünger effizienter einsetzen, mehr in die Pflanze, weniger ins Grundwasser

- <https://so.ch/verwaltung/bau-und-justizdepartement/amt-fuer-umwelt/wasser/grundwasser/schutz/das-nitratprojekt-niederbipp-gaeu-olten/das-forschungsprojekt-criticaln/>

## CriticalN

Unterstützt durch:

BAFU

BLW

Kanton Solothurn

Kanton Bern



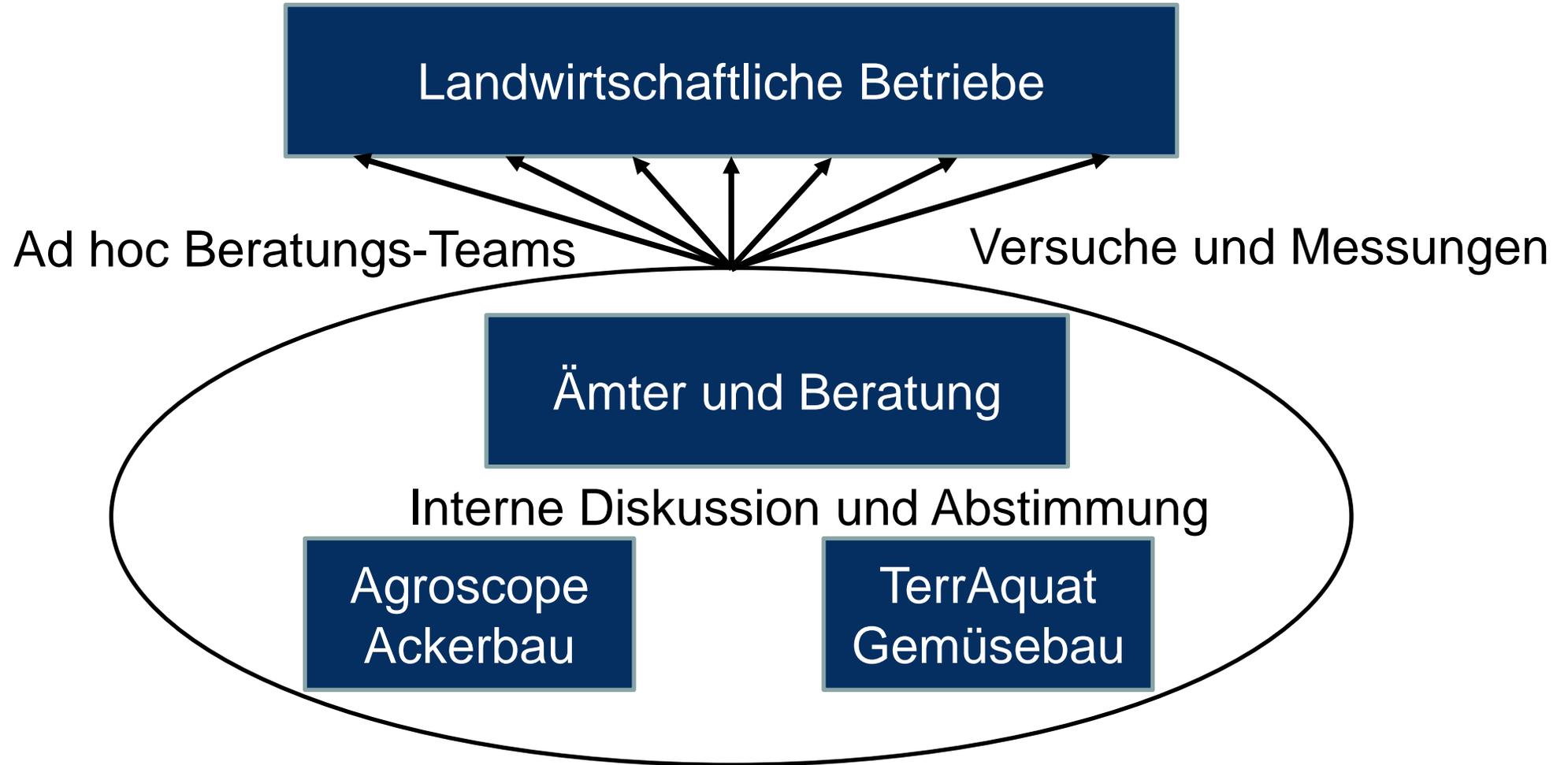


# Beteiligte an Nitratprojekt und Critical

- Wasser- und Bodenschutz
  - Rainer Hug
  - Regula Schwarz
- Landwirtschaftliche Beratung
  - David Burkhalter
  - Daniel Barton
- Gemüseberatung
  - Martin Freund
- Wissenschaftliche Begleitung Landwirtschaft
  - Frank Liebisch
  - Francesco Argento
  - Andreas Schwarz
- Wissenschaftliche Begleitung Gemüse
  - David Williams
  - Wolf Bischoff



# Zusammenwirken





# N-Effizienz nutzt allen

## Preise für Stickstoffdünger haben sich verdreifacht



Von: aiz



Amazone. Düngerstreuer, Dünger, düngen, Weizen, Ackerbau, Getreidebau, - zvg

Die Preise für Stickstoffdünger haben sich infolge der hohen Erdgaspreise im vergangenen halben Jahr verdreifacht.

aktuell  
Landor  
Ammonsalpeter-Dünger  
~3.60 Fr. pro kg N



[Schweizer Bauer, 11.01.22]



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



# Nitrat im Gemüsebau – Resultate und Ausblick

Wolf-Anno Bischoff<sup>1</sup>, David Williams<sup>1</sup>, Antje Franzen<sup>1</sup>, Martin Freund<sup>2</sup>

<sup>1</sup>TerrAquat, Gutachterbüro für Boden, Wasser, Nährstoffe und Kontamination

<sup>2</sup>Inforama Seeland, Bildungs-, Beratungs- und Tagungszentrum



Unterstützt durch:

BAFU   
BLW

Kanton Solothurn 

Kanton Bern 

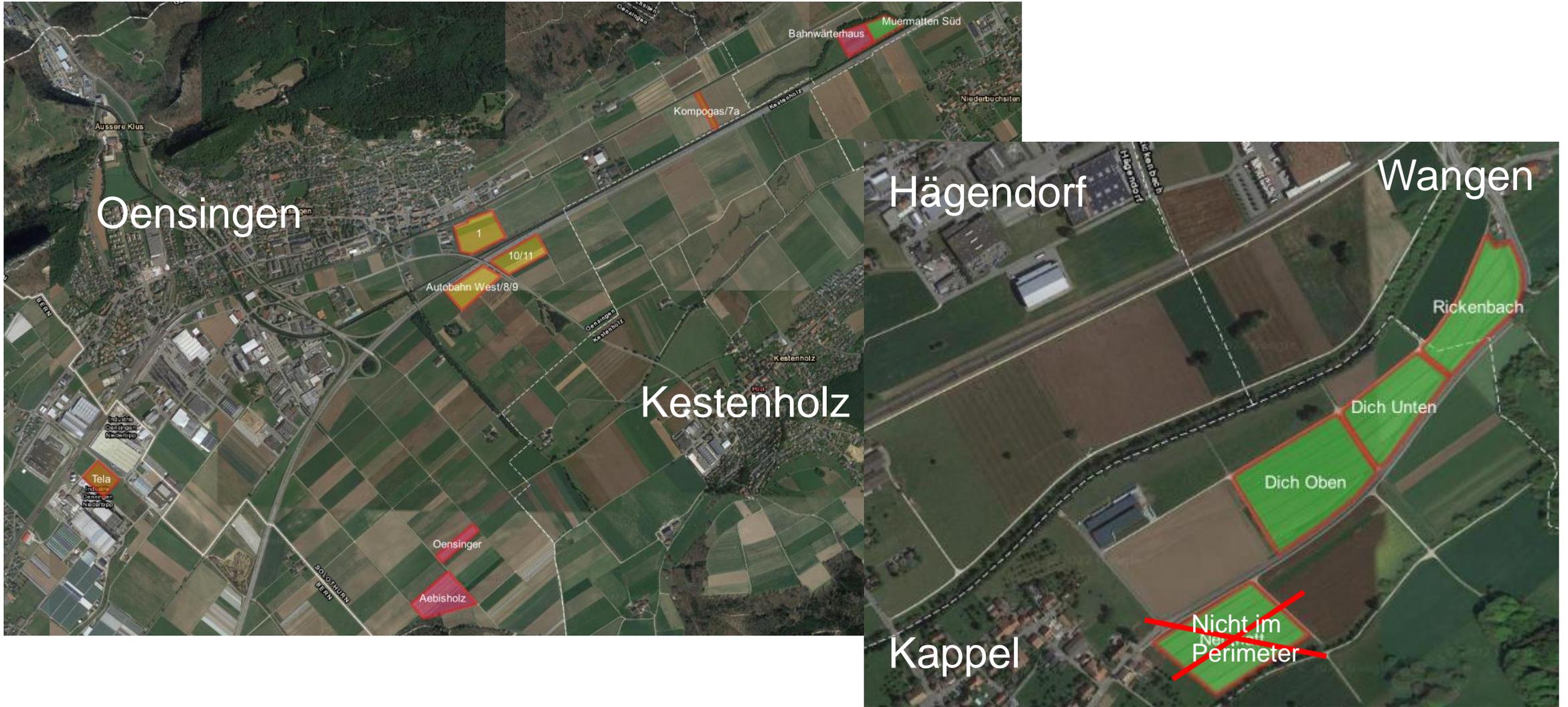


# Was wollen wir im Gemüsebau wissen?

- Probleme:  
Gemüse sind ***ganz oder gar nicht*** – Kulturen  
Viele Gemüse haben hohe N-Überschüsse und Nitrat-Auswaschungen
- Daher:  
Ernte**qualität** muss gleich bleiben  
Gemüsebauer müssen die hohen N-Überschüsse stark verringern
- Ansatz: Düngung nach Nmin



# Lage der Flächen





# Erteerhebungen



Salaternte



# Erteerhebungen



Zwiebelernte



Brokkoliernte





# Einbau SIA





21 (Teil-)Flächen  
25 Einzelernten  
5 verschiedene Gemüse

# VORSTELLUNG DER ERGEBNISSE DES JAHRES 2022



# Geprüfte Massnahme 2022: Düngung unter Anrechnung von Nmin

Start-Düngung =  
Start-Sollwert (GRUD bzw. KNS) – Nmin im Boden

Kopf-Düngung (GRUD bzw. KNS)=  
Wochen-Sollwert (Kultur) – Nmin



# Beispiel Dich Unten

Flächenbezeichnung	Dich Unten														
Kultur		Eisbergsalat													
Datum	01.03.2022	25.03.2022			28.03.22	06.04.22	20.04.22			28.04.22			29.04.22	30.05.22	
Aktion	SIA Einbau	Nmin (0-15)	Nmin (0-30)	Nmin (0-60)	Aussaatdic hte, - termin	Startdüngung	Nmin (0-15)	Nmin (0-30)	Nmin (0-60)	Nmin (0-15)	Nmin (0-30)	Nmin (0-60)	1. Kopfdüngung	N - Ernte	N - Erntereste
Einheiten		kg/ha	kg/ha	kg/ha	Pflanzen/ha	kg N/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg N/ha	kg/ha	kg/ha
Nmin		15	29	63	69600	38	12	23	48	10	28	50	81	37	64
Kontrolle		13	28	53	69600	99	39	61	91	21	48	73	81	36	72
Null															
Bemerkungen							AS + Landor Keine Düngung, da zu nass							AS	

Eisbergsalat															Zwischenfrucht (Phacelia, Klee)		
23.06.22			27.06.22			06.07.22			25.02.2019	16.08.2022		21.10.2022			Datum?	18.10.2022	
Nmin (0-15)	Nmin (0-30)	Nmin (0-60)	Aussaatdic hte, - termin	Startdüngung	Art der Bodenbearbeitung	Nmin (0-15)	Nmin (0-30)	Nmin (0-60)	1. Kopfdüngung	N - Ernte	N - Erntereste	Nmin (0-15)	Nmin (0-30)	Nmin (0-60)	Aussaat	SIA gewechselt	N - Sickerung (SIA)
kg/ha	kg/ha	kg/ha	Pflanzen/ha	kg N/ha		kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg N/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha			
39	52	85	58800	14	Hacken	40	109	155	99	33	102	27	43	93			
46	67	102	58800	54	Hacken	20	42	93	99	27	120	33	52	138			
				0		31	61	90	0	28	99	18	29	75			
				AS					AS			Herbst-Nmin-Kampagne			Zwischenfrucht ca. 20 cm hoch		



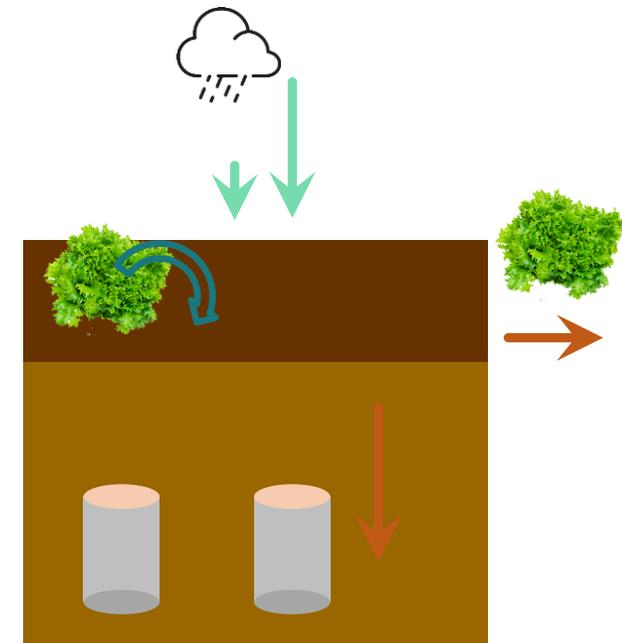
# Beispiel Eisbergsalat

## 2. Satz mit Nulldüngewfenster

Zur Verfügung [kg N/ha]	Praxis	Nmin	Null
$N_{\min}$ Herbst <sub>0-60cm</sub>	138	93	75
Dünger-N	153	113	0
Erntereste	120	102	99
<b>Output [kg N/ha]</b>			
Feldabfuhr = Ernte	27	33	28
<b>N-Saldo = Dünger – Abfuhr</b>	126	80	-28
<b>Rest-N= <math>N_{\min}</math> + Erntereste</b>	258	195	174

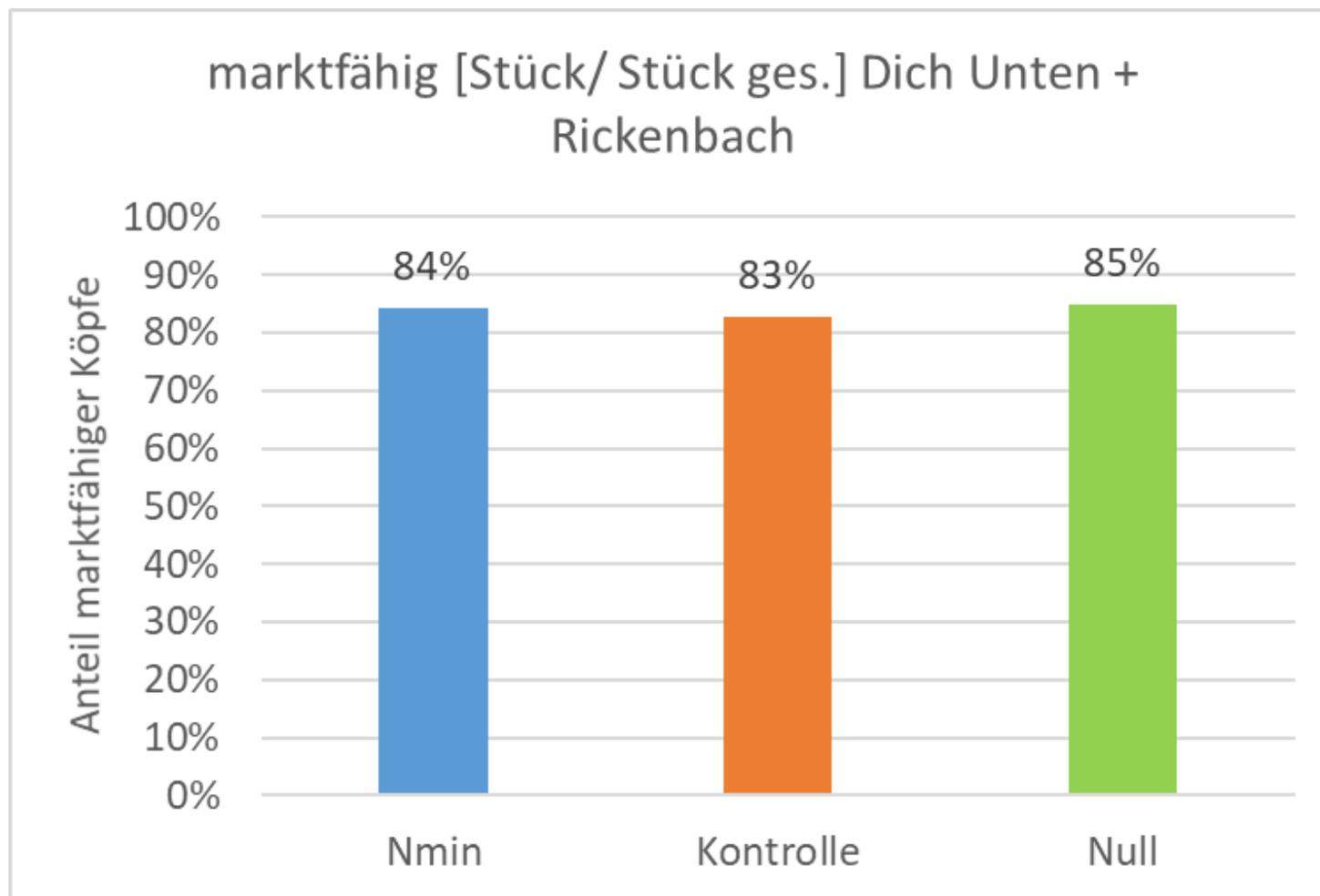
### Ernteerträge [dt/ha]

Praxis	Nmin	Null
179	218	204





# Qualität



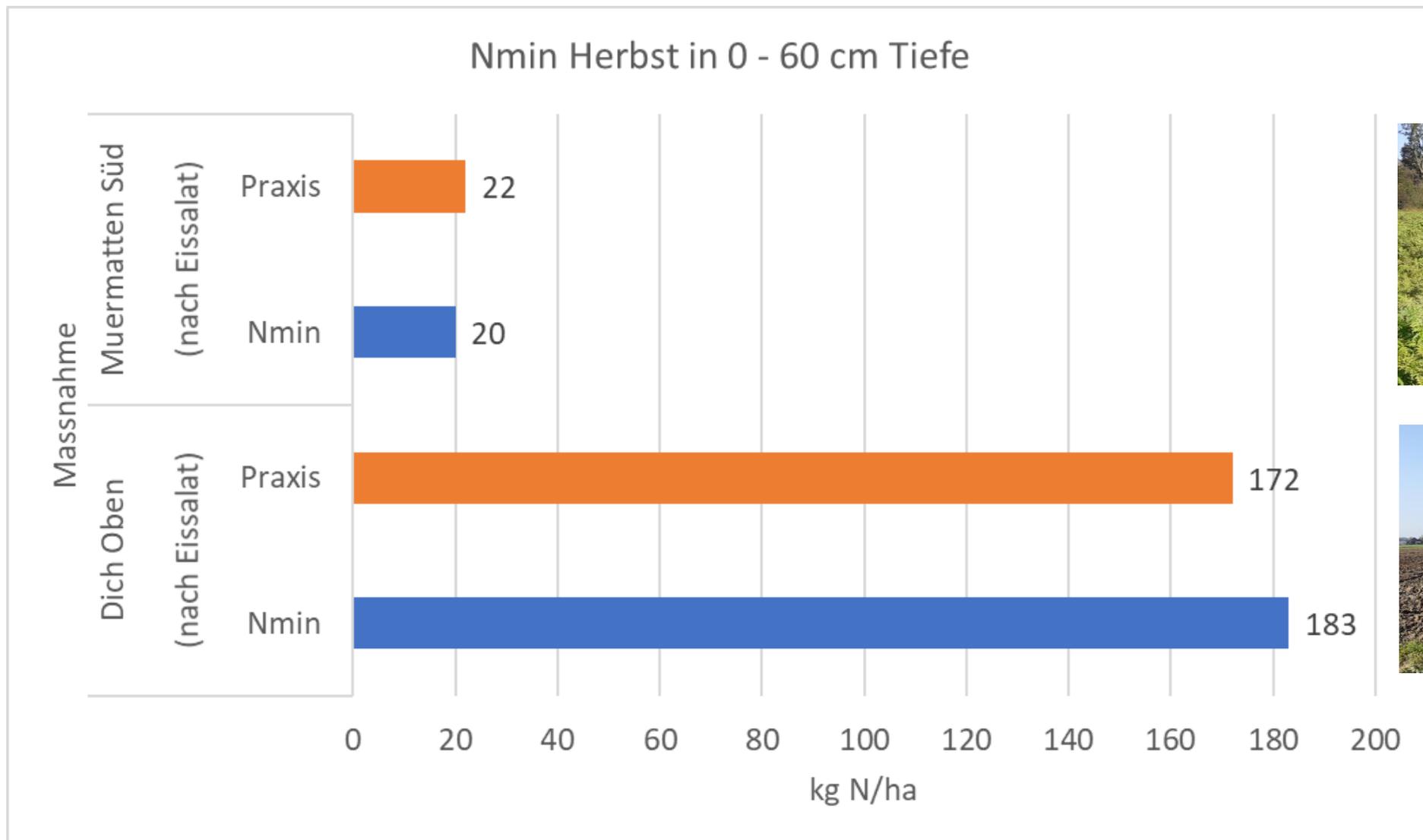


# Zwischenbefunde

- Ernteerträge zwischen  $N_{\min}$ , Kontrolle und NULL sind *gleich*
- Qualität zwischen den Varianten  $N_{\min}$ , Kontrolle und NULL sind *gleich*

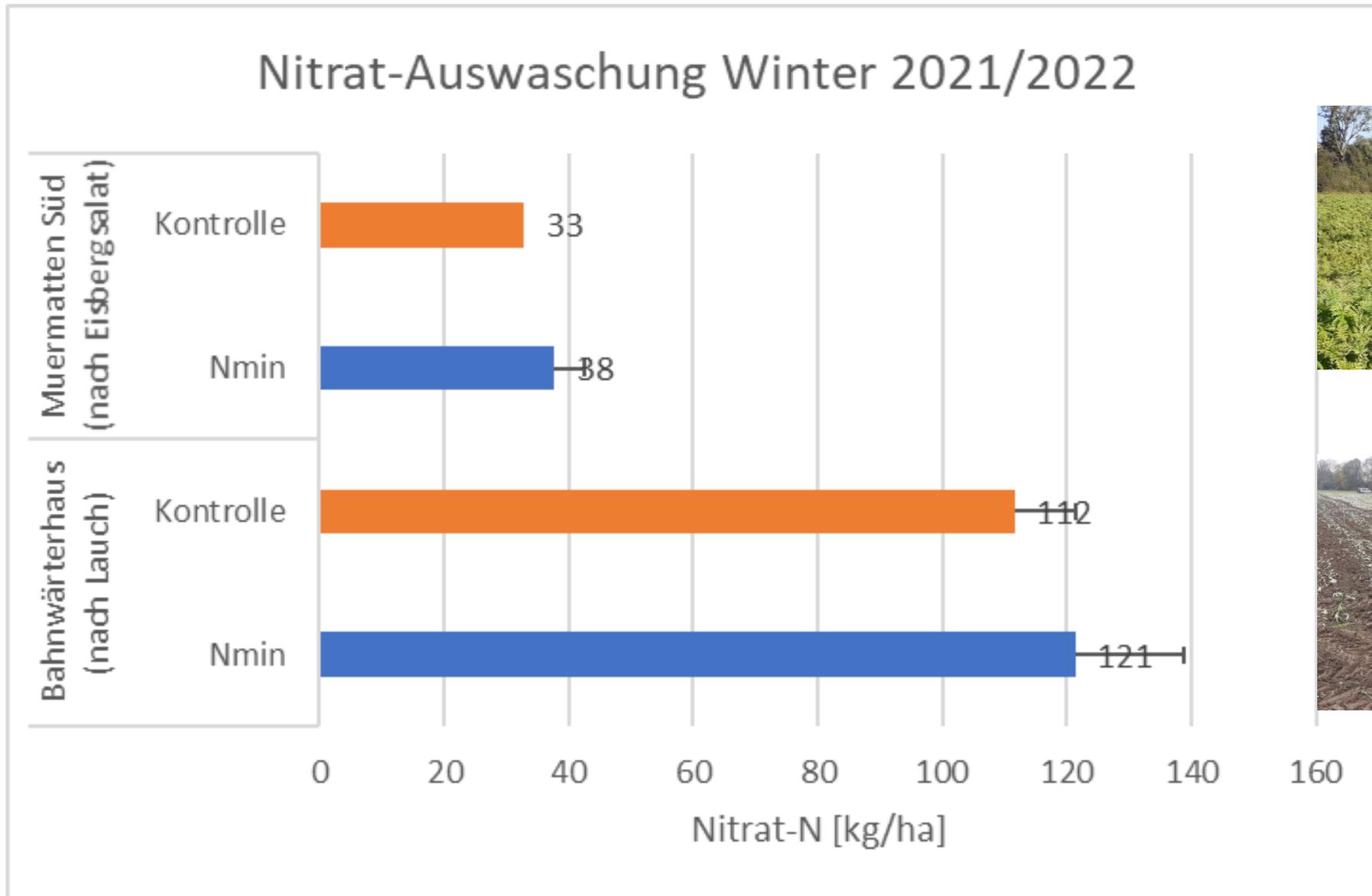


# Nmin-Bodenvorräte nach Ernte 2021





# Nitratauswaschung Winter 21/22



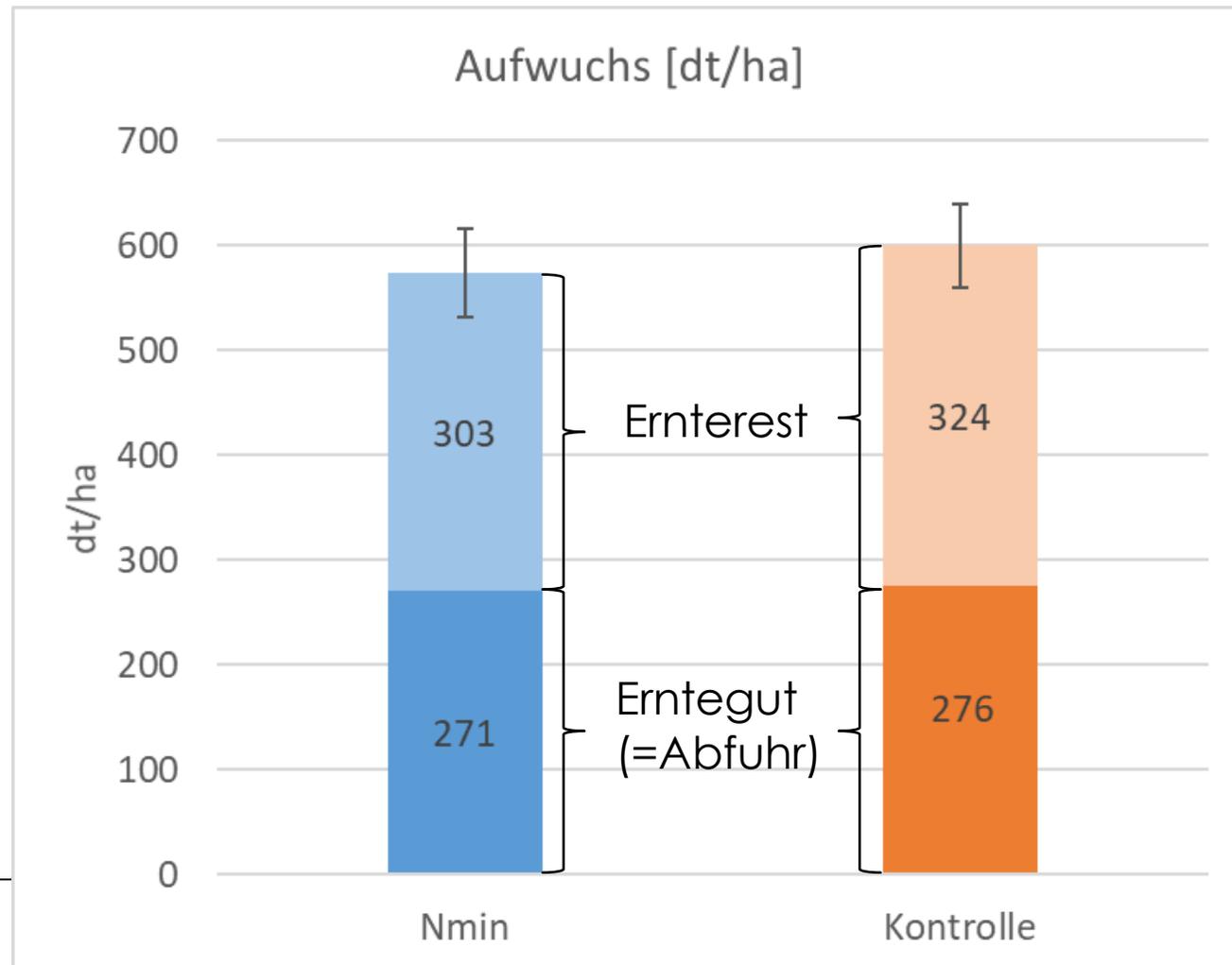


# Zwischenbefund Winter 2021/22

- Zwischenbegrünung über Winter führt zu
  - Geringerer Herbst Nmin
  - Geringere Nitrat-Auswaschung über den Winter



# Gesamt-Bilanz 2022: Durchschnittliche Erntemengen im Gemüse

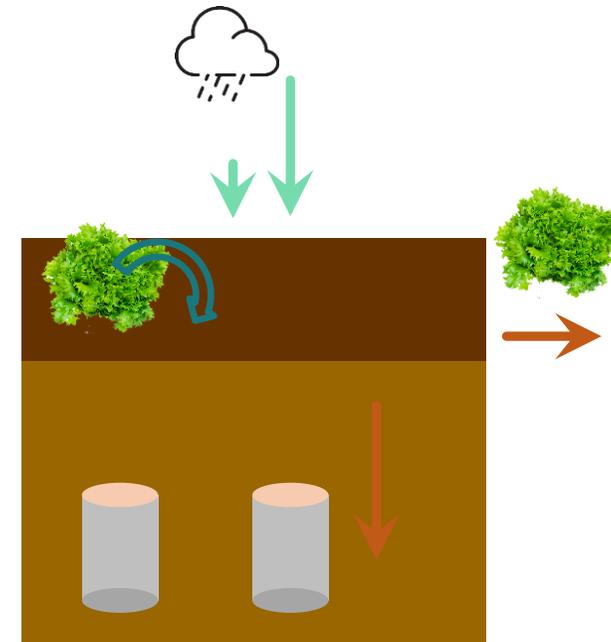




# Mittlere Gesamt-N-Bilanz 2022

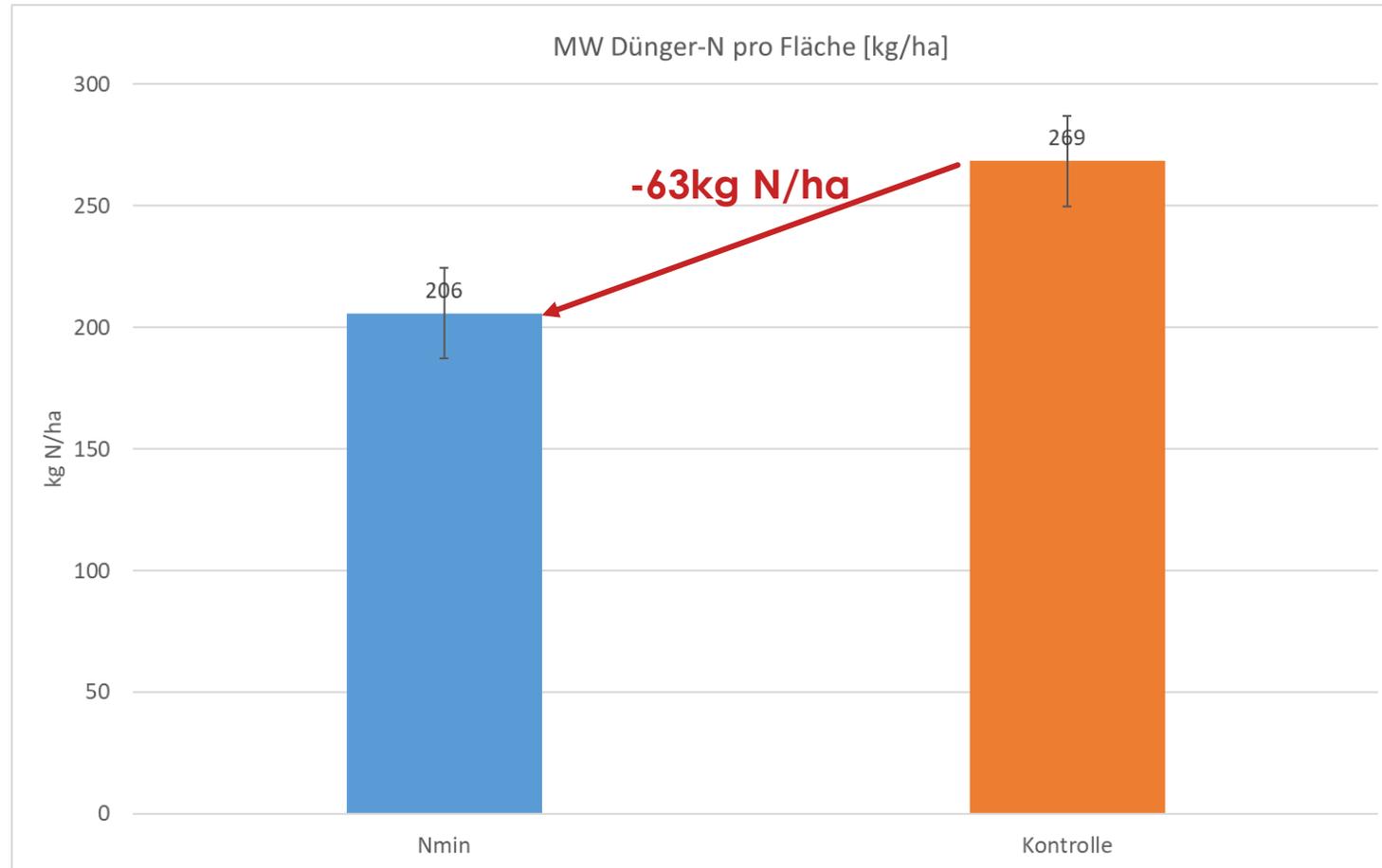
## 5 Flächen, 9 Ernten, 4 Kulturen

Zur Verfügung [kg N/ha]	Praxis	Nmin
Dünger-N	269	206
Erntereste	166	131
<b>Output [kg N/ha]</b>		
Feldabfuhr	104	87
<b>N-Saldo = Dünger – Abfuhr</b>	164	118
<b>N-Effizienz Ernte/Düngung</b>	39%	42%



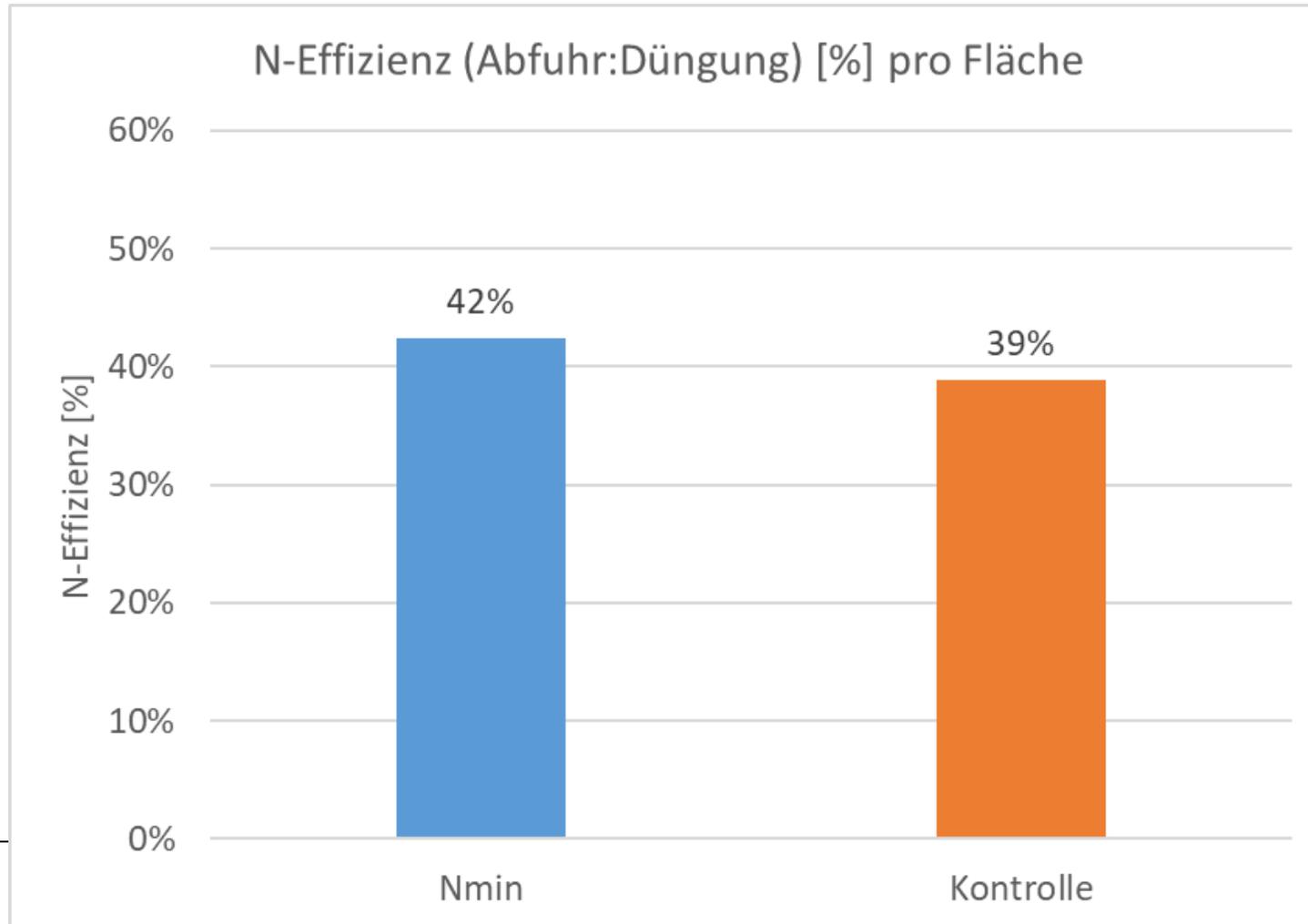


# Mittlere Gesamt-Bilanz 2022 Düngereinsatz pro Fläche





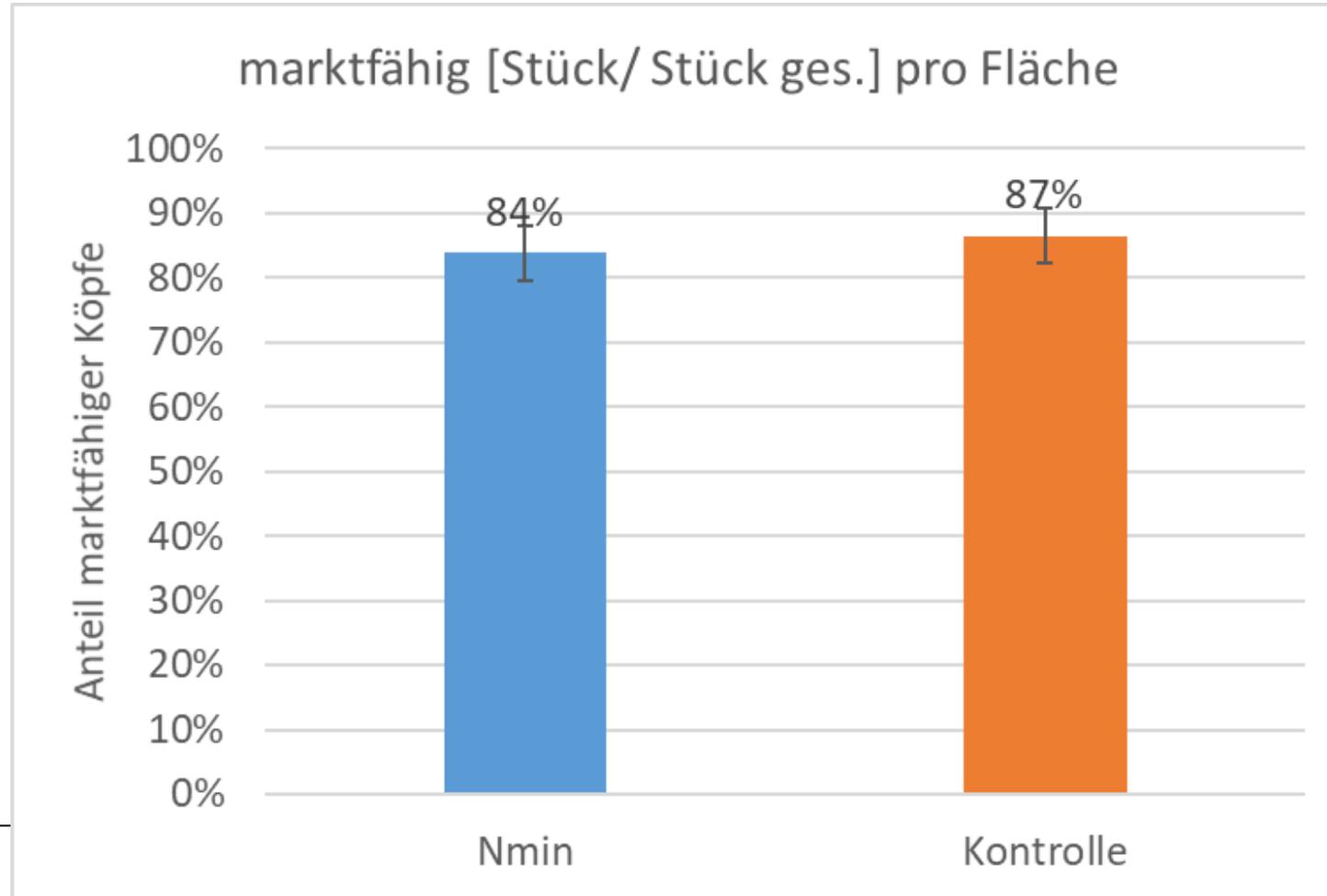
# Mittlere Gesamt-Bilanz 2022: N-Effizienz = Abfuhr:Düngung





# Mittlere Gesamt-Bilanz 2022

## Qualität





# Mittlere Gesamt-Bilanz 2022: Vergleich Nmin vs Praxis

Ergebnis:

Düngung -63 kg N/ha

Qualität  $\emptyset$  97 %

Ertragsniveau  $\emptyset$  96 %

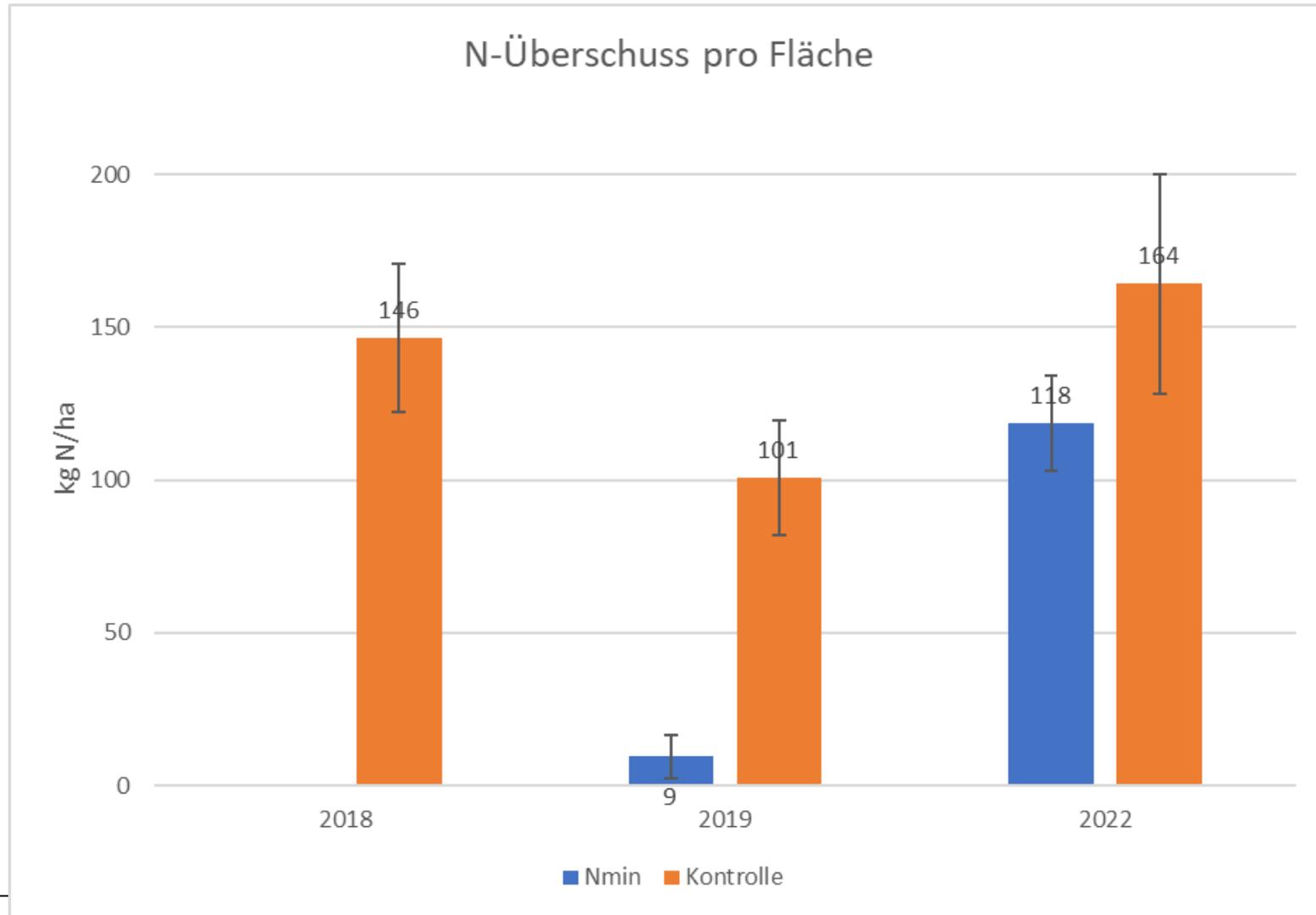
N-Effizienz  $\emptyset$  108%

Entlastung f.

Grundwasser: kommt Feb. 2024



# Vergleich Überschüsse 2018, 2019 und 2022



2018 n = 6; 2019 n = 3; 2022 n = 4



# Zwischenbefund Gesamt 2022

- **Massnahmen wirken**
  - Zwischenbegrünung - 80 kg N/ha
  - Düngerreduktion - 63 kg N/ha
  
- Gleiche Qualität und Menge im Gemüse
  
- Zwei Nulldüngenfenster: **Der Boden lieferte > 100 kg N pro ha im Gemüse**

