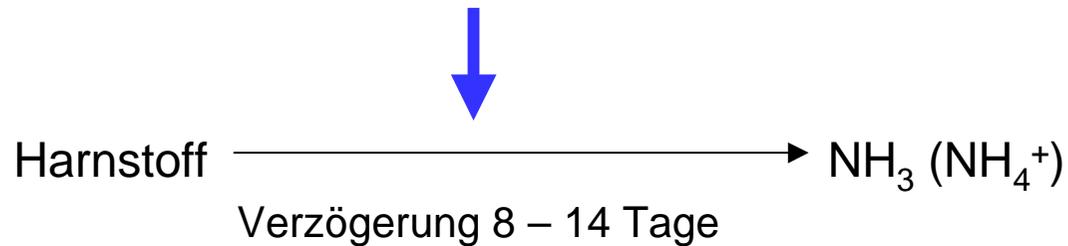

Verringerung von Bilanzüberschüssen bei der N-Versorgung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen

Beitrag der Düngemitteltechnologie
– Wirkstoffe zur Steuerung des N-Umsatzes von Düngemitteln

Reinhold Gutser

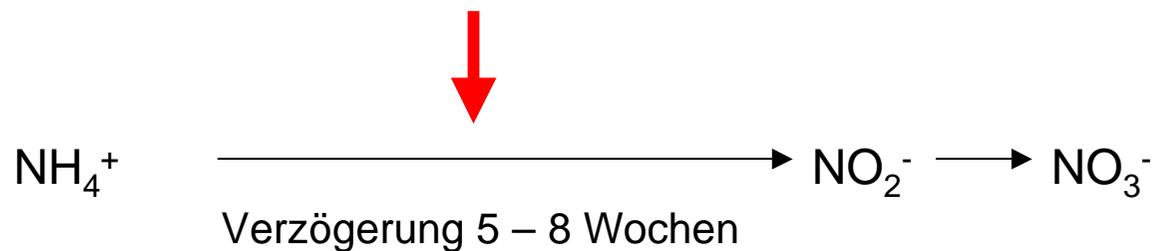
(TU München-Weihenstephan, Lehrstuhl für Pflanzenernährung)

Ureaseinhibitor (UI)

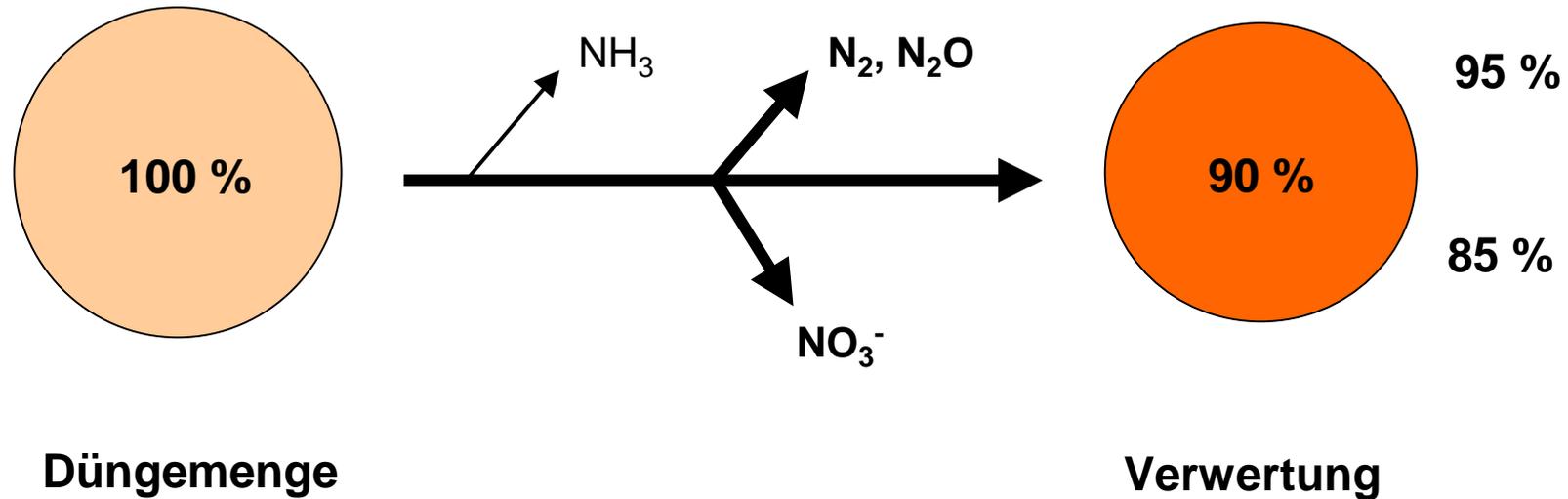


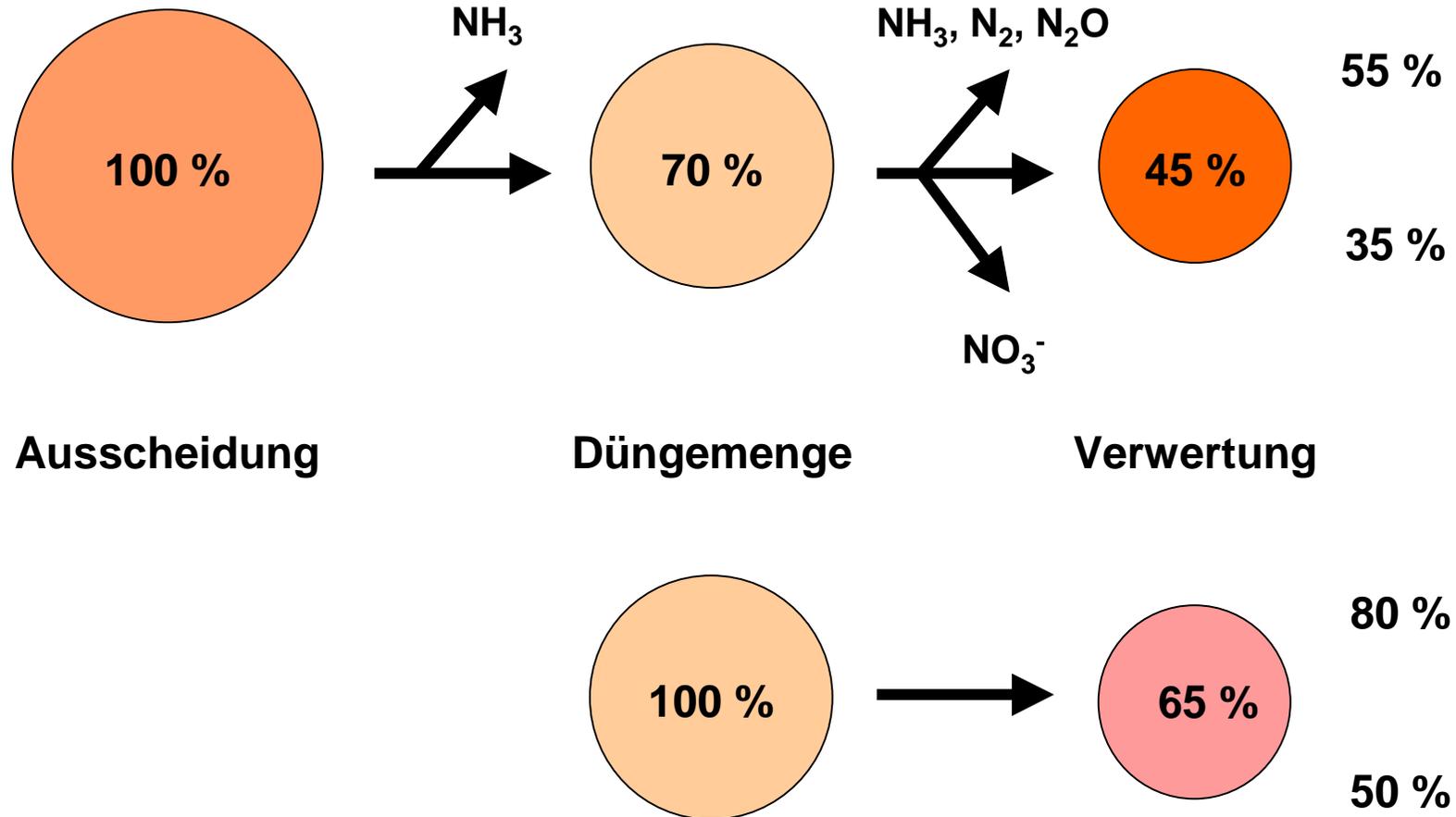
Kombination mit
Mineraldünger und
Exkrementen sofort nach
Ausscheidung

Nitrifikationsinhibitor (NI)



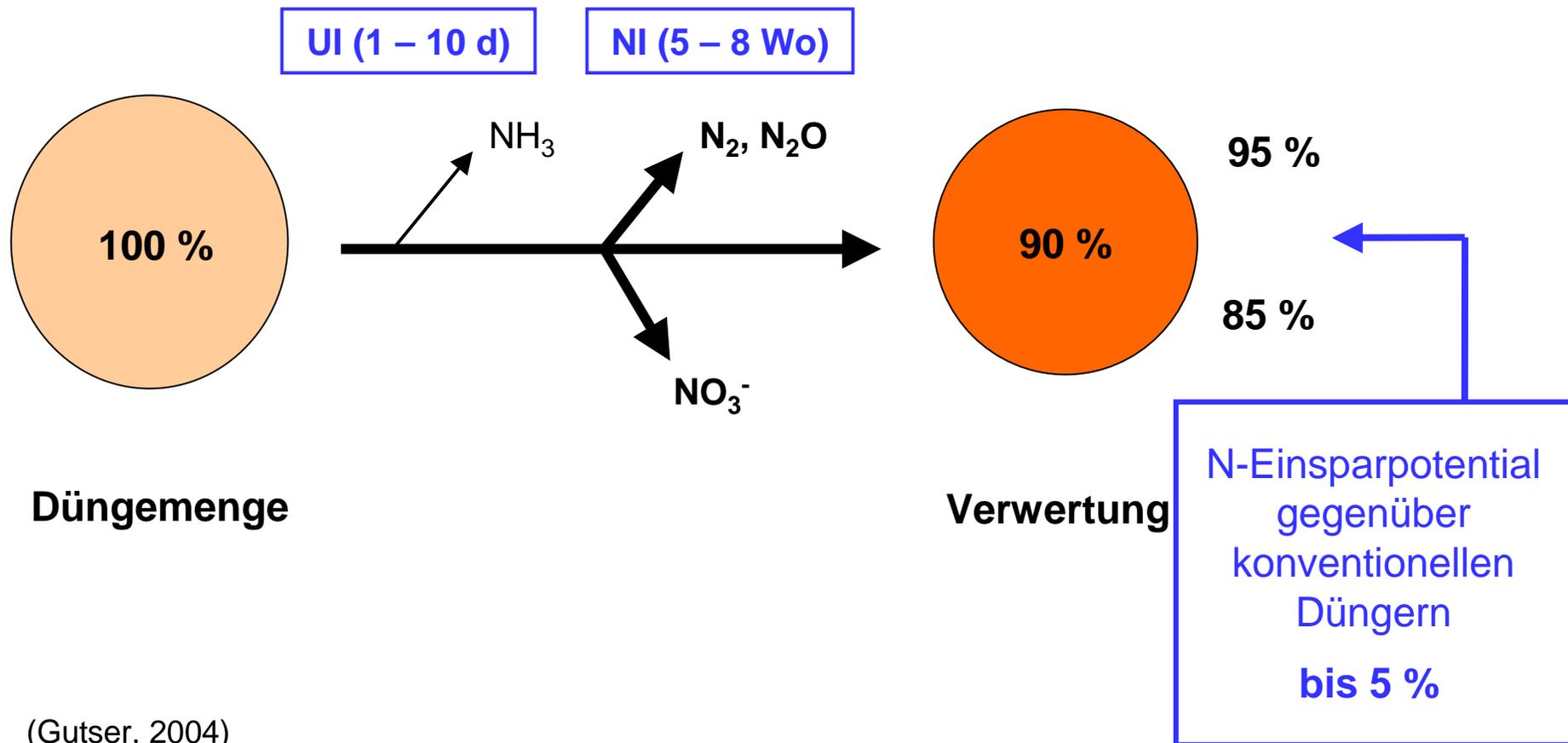
Kombination mit
mineralischen und
organischen Düngern
(Gülle, Gründünger,
grüne Ernterückstände)



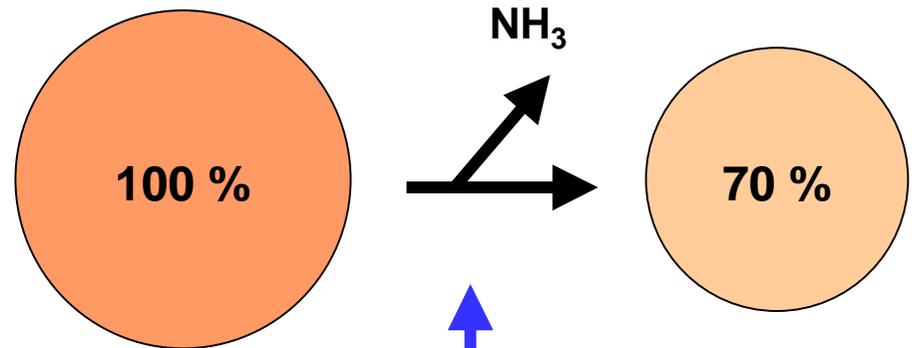


(Gutser und Ebertseder, 2002)

Kurzfristige Steuerung der N-Wirkung durch UI und NI



(Gutser, 2004)



Ausscheidung

Düngemenge

Minimierungspotential
für NH_3 -Verluste

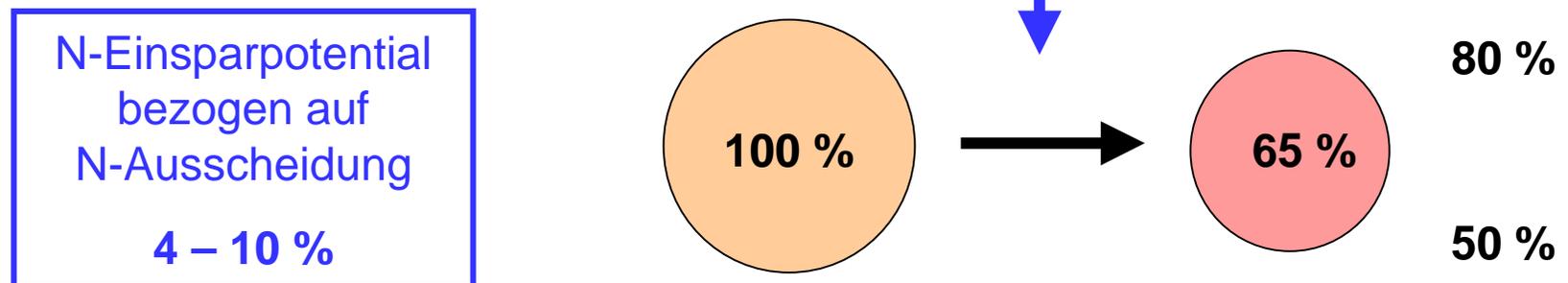
30 – 50 %

N-Einsparpotential
bezogen auf
N-Ausscheidung

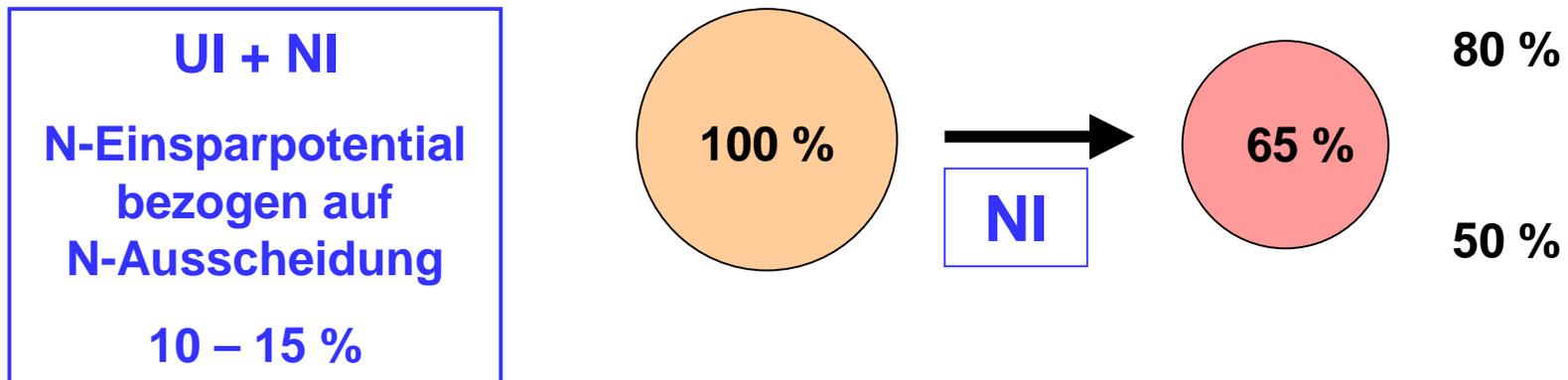
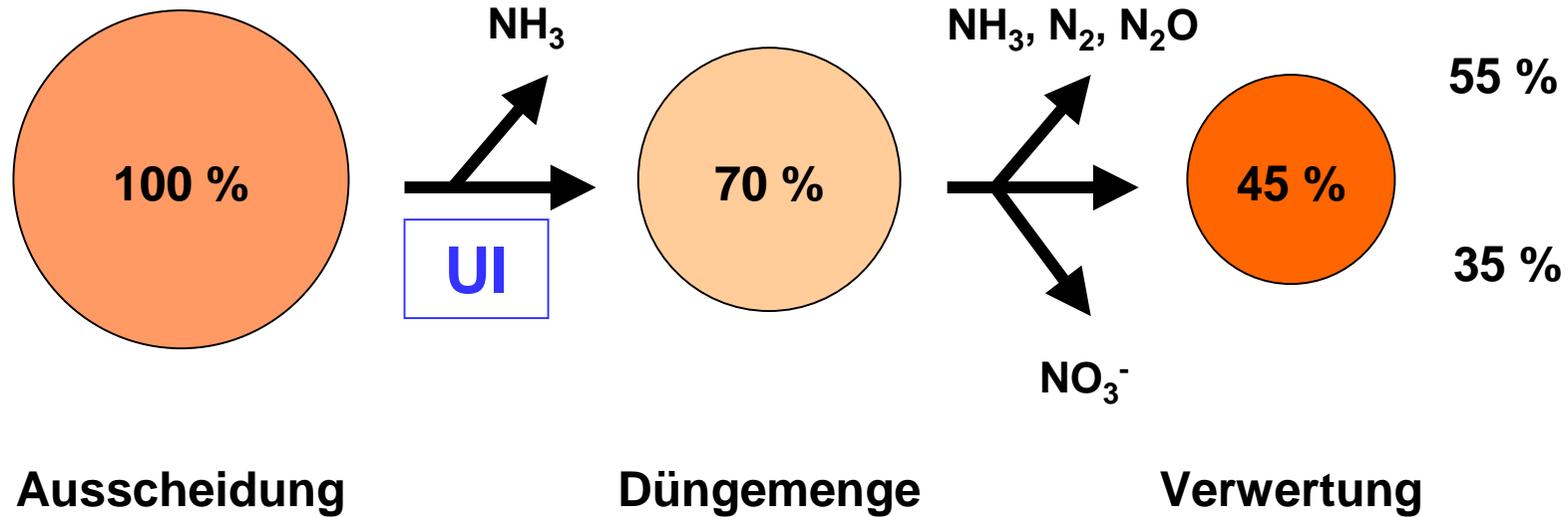
5 – 10 %

**Kurzfristige Steuerung der N-Flüsse im
Stallbereich durch UI**

Kurzfristige Steuerung der N-Wirkung durch NI



(Gutser und Ebertseder, 2002)





In Deutschland zugelassene Nitrifikationsinhibitoren (Düngemittel-VO Nov. 2003)

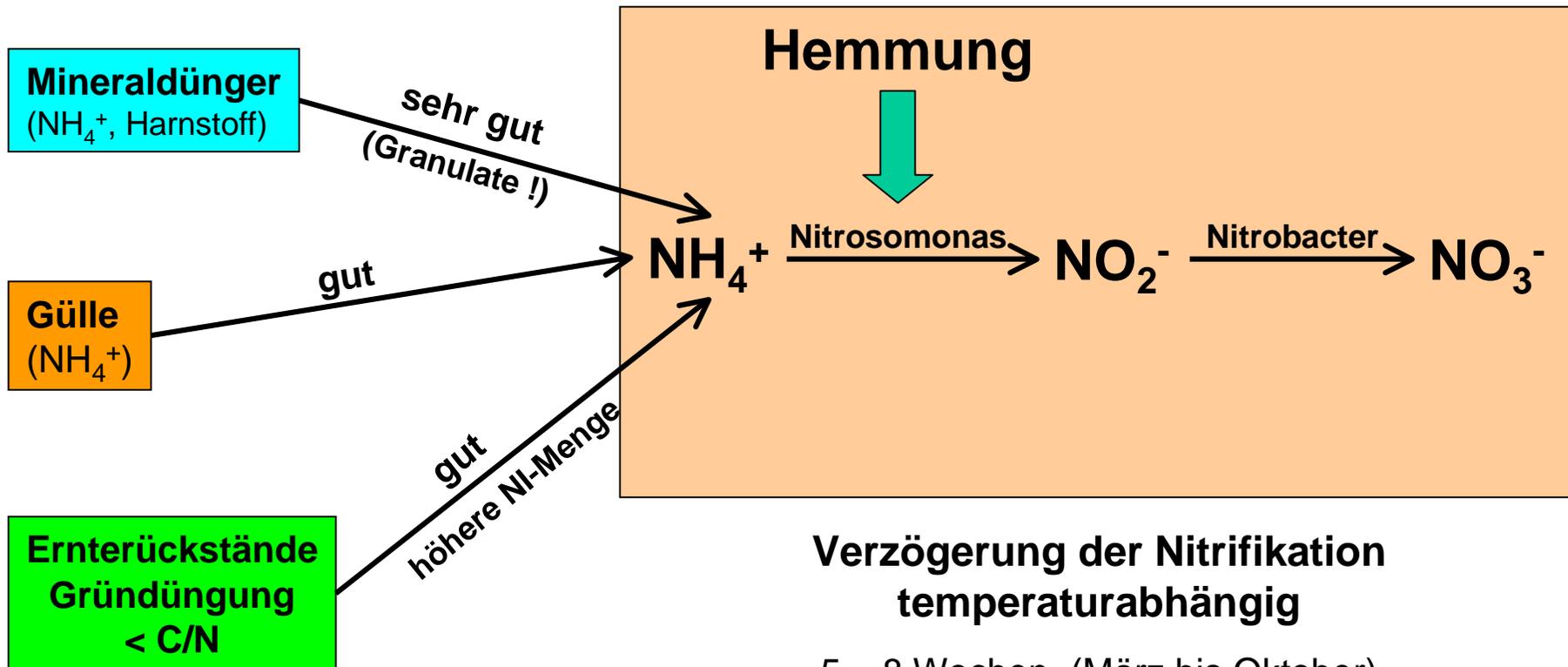


Wirkstoff	Produkt	Mindestkonzentration (in % vom zu stabilisierenden N)	Einsatzschwerpunkt	
DCD	Dicyandiamid	Didin [®]	10	Düngergranulate
DCD/Triazol	Dicyandiamid + 1H-1,2,4-Triazol	Didin [®] „neu“ (?)	2	Düngergranulate
DCD/3-MP	Dicyandiamid + 3-Methylpyrazol		2	
Triazol/3-MP	1H-1,2,4-Triazol + 3-Methylpyrazol	Piadin [®]	0,2	Düngerlösungen, Gülle
3,4-DMPP	3,4-Dimethylpyrazolphosphat	Entec [®]	0,8	Düngergranulate

z.B. DCD, DCD - Triazol, Triazol-MCP, DMPP, u.a.

NH₄⁺-Quelle

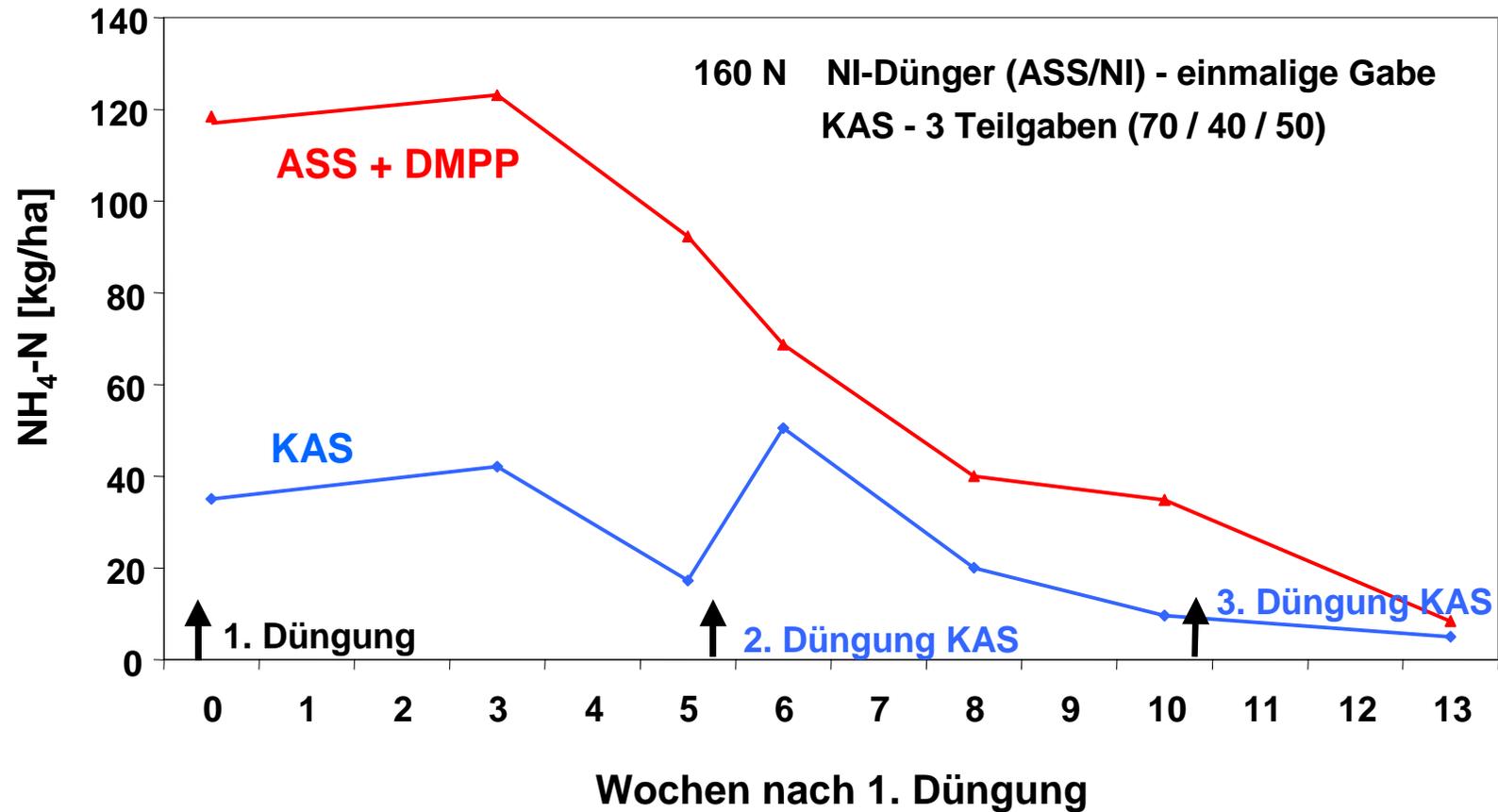
NI-Wirkung



**Verzögerung der Nitrifikation
temperaturabhängig**

5 – 8 Wochen (März bis Oktober)
10 – 14 Wochen (November bis März)

- lehmiger Sand, Krume, 1998 -



(Linzmeier, 1998)



Beispiele für Strategien mit NI-haltigen Mineraldüngern zu Winterweizen



N-Düngung: 160 kg/ha

Entwicklungsstadien

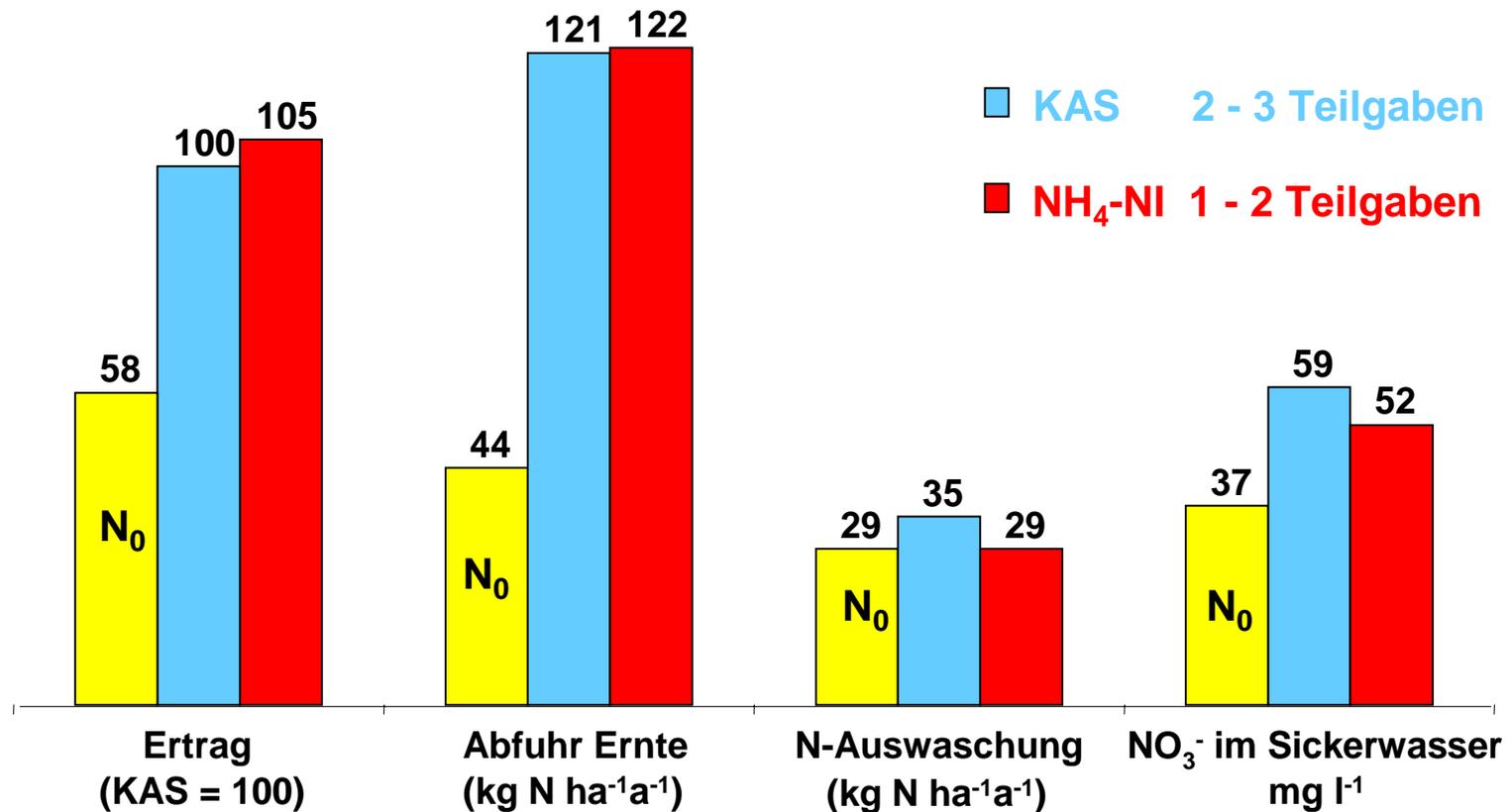
	Veg.-Beginn	EC 31	EC 32/37	EC 49/51
KAS	70	40		50
Dünger + NI	110		50	
Dünger + NI	70	90		
Dünger + NI	160			

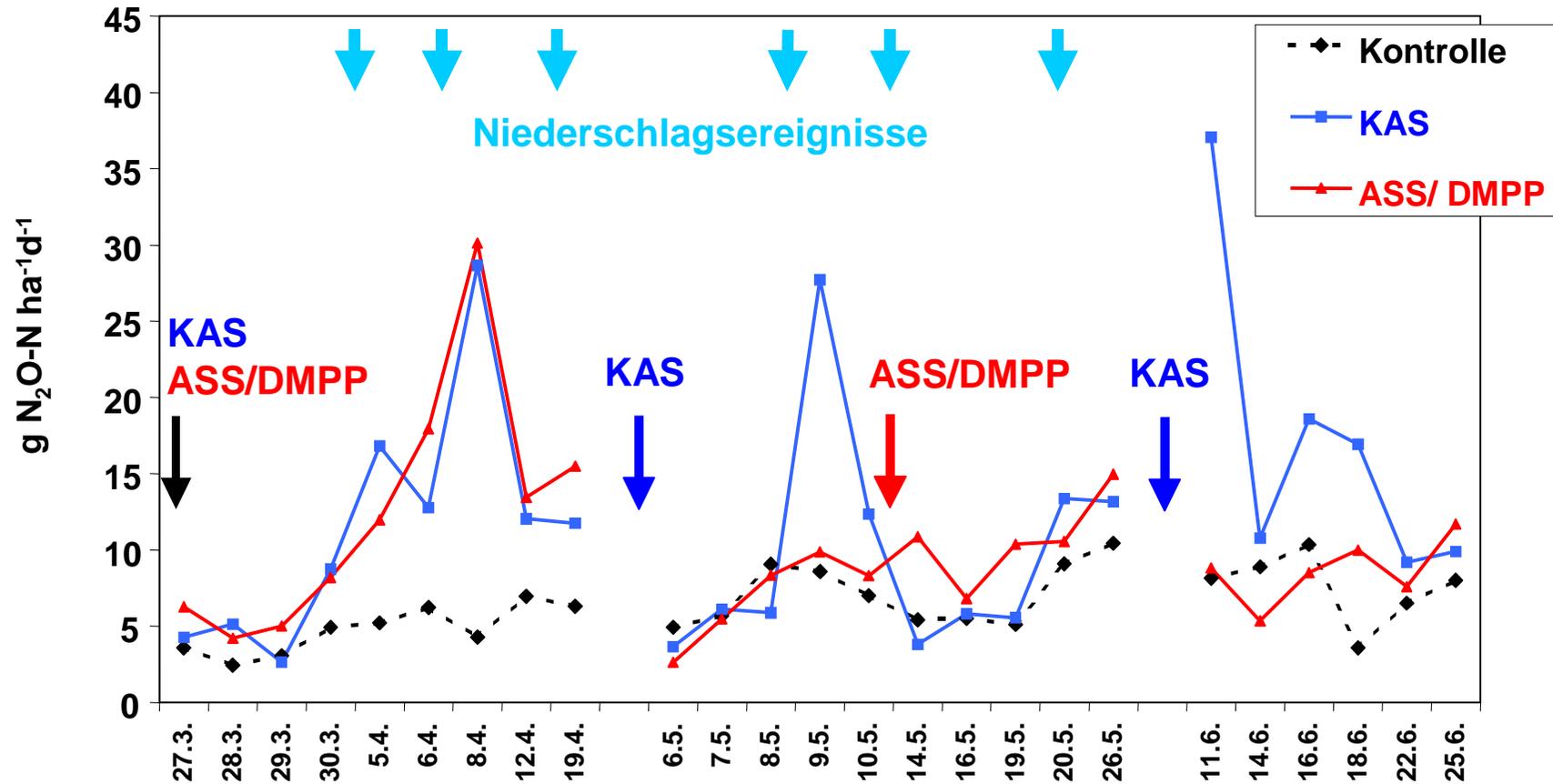
auch Kombinationen mit konventionellen N-Düngern

(Lysimeter 1982 - 1998)

Fruchtfolge: Zuckerrüben - Winterweizen - Wintergerste

N-Düngung: \emptyset 168 kg N ha⁻¹a⁻¹



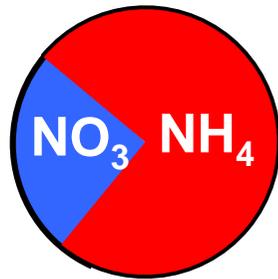


Düngung: 160 kg N ha⁻¹

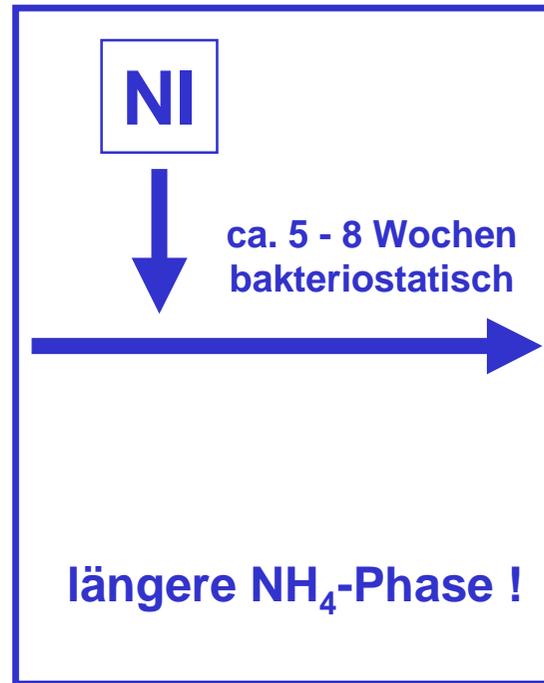
KAS 3 N-Gaben (70 / 40 / 50)

ASS/DMPP 2 N-Gaben (110 / 50)

(Linzmeier et. al., 2001)



ausreichende
Startwirkung



Nitrit

Nitrat

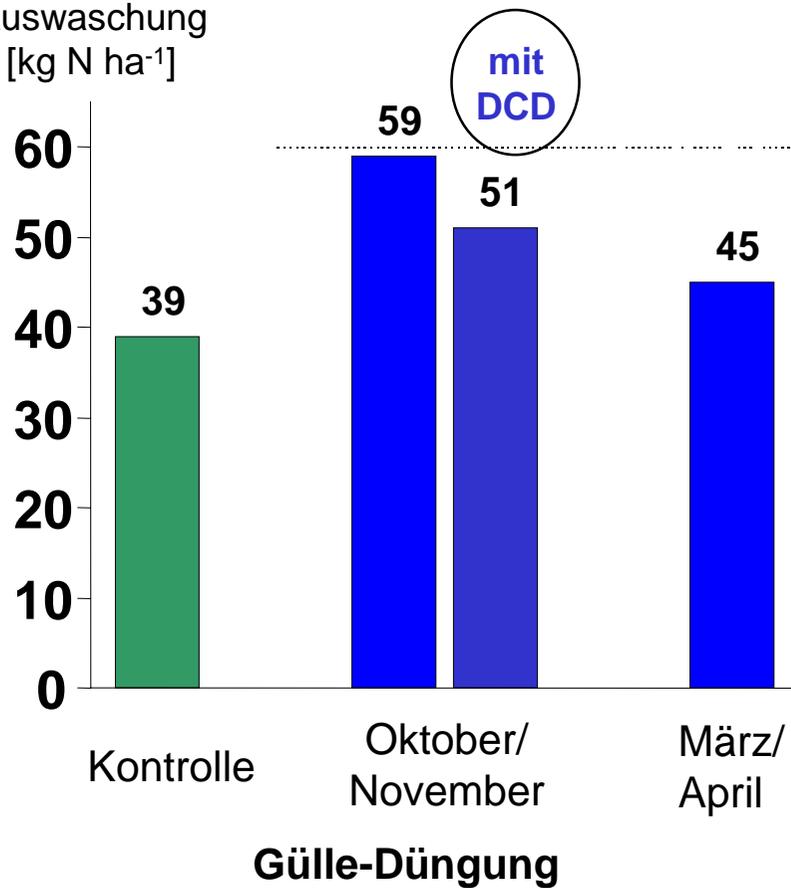
N-Einsparpotential
gegenüber optimaler
konventioneller Düngung
bis 5%

Einfache Düngungsstrategien weniger Teilgaben	Verminderte Verluste Lachgas \uparrow Nitrat-N \downarrow	gute Effizienz (Ertragswirkung)
---	--	---

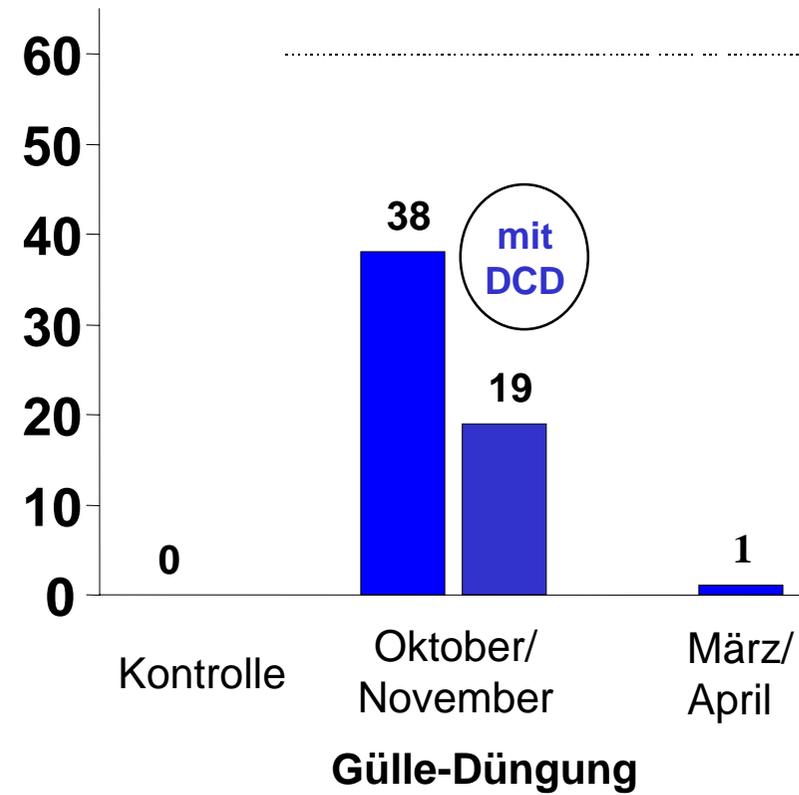
Mittel 1983 – 1991
Sickerung Okt. – März: Ø 180 mm

1987/88 (nasser Herbst/Winter)
Sickerung Okt. – März: 291 mm

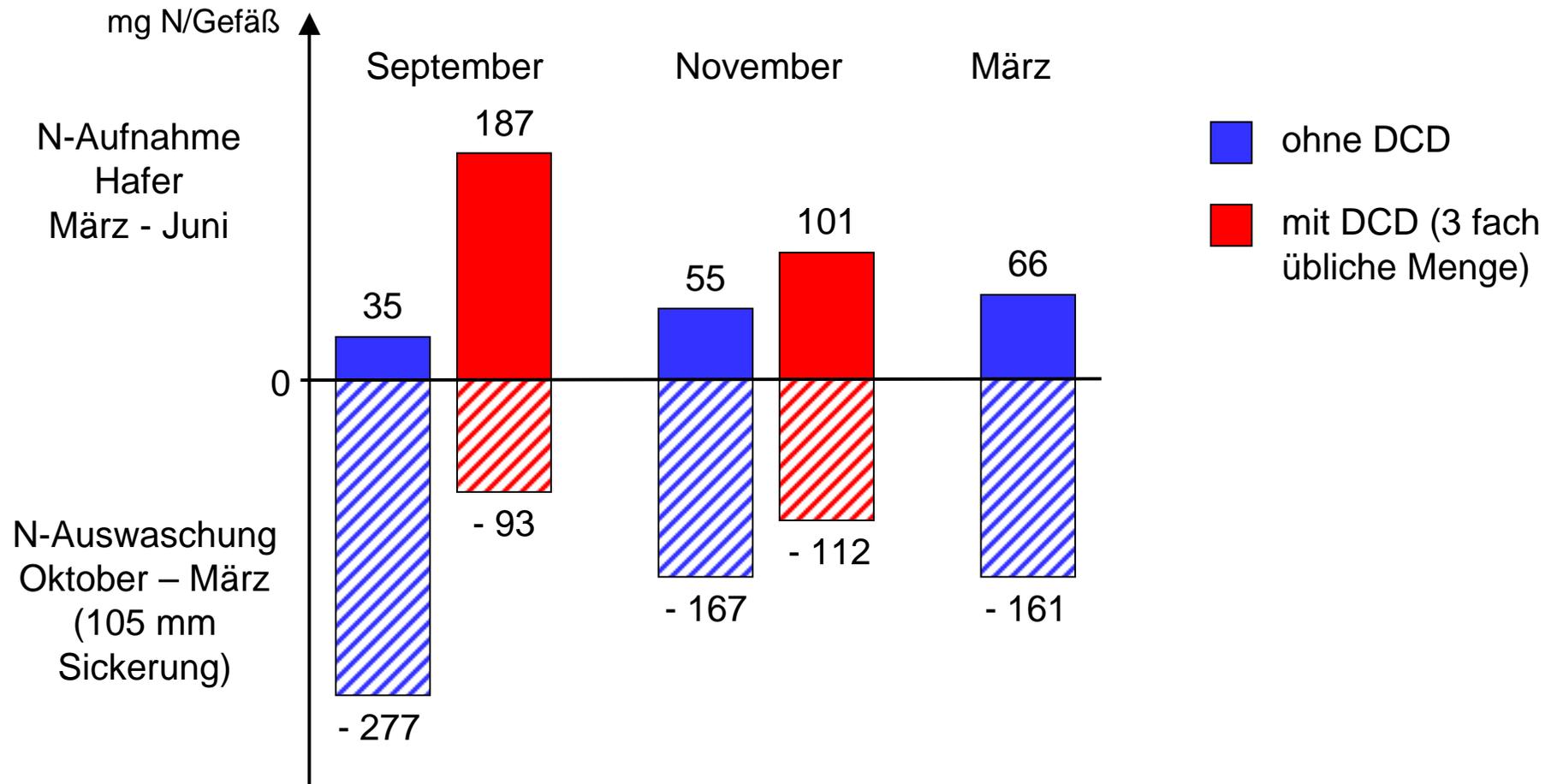
Auswaschung
[kg N ha⁻¹]



Auswaschung (¹⁵N)
[% v. Gülle-NH₄]



Einarbeitungszeitpunkt der im September aufgebrauchten Salatrückstände (C/N = 8)



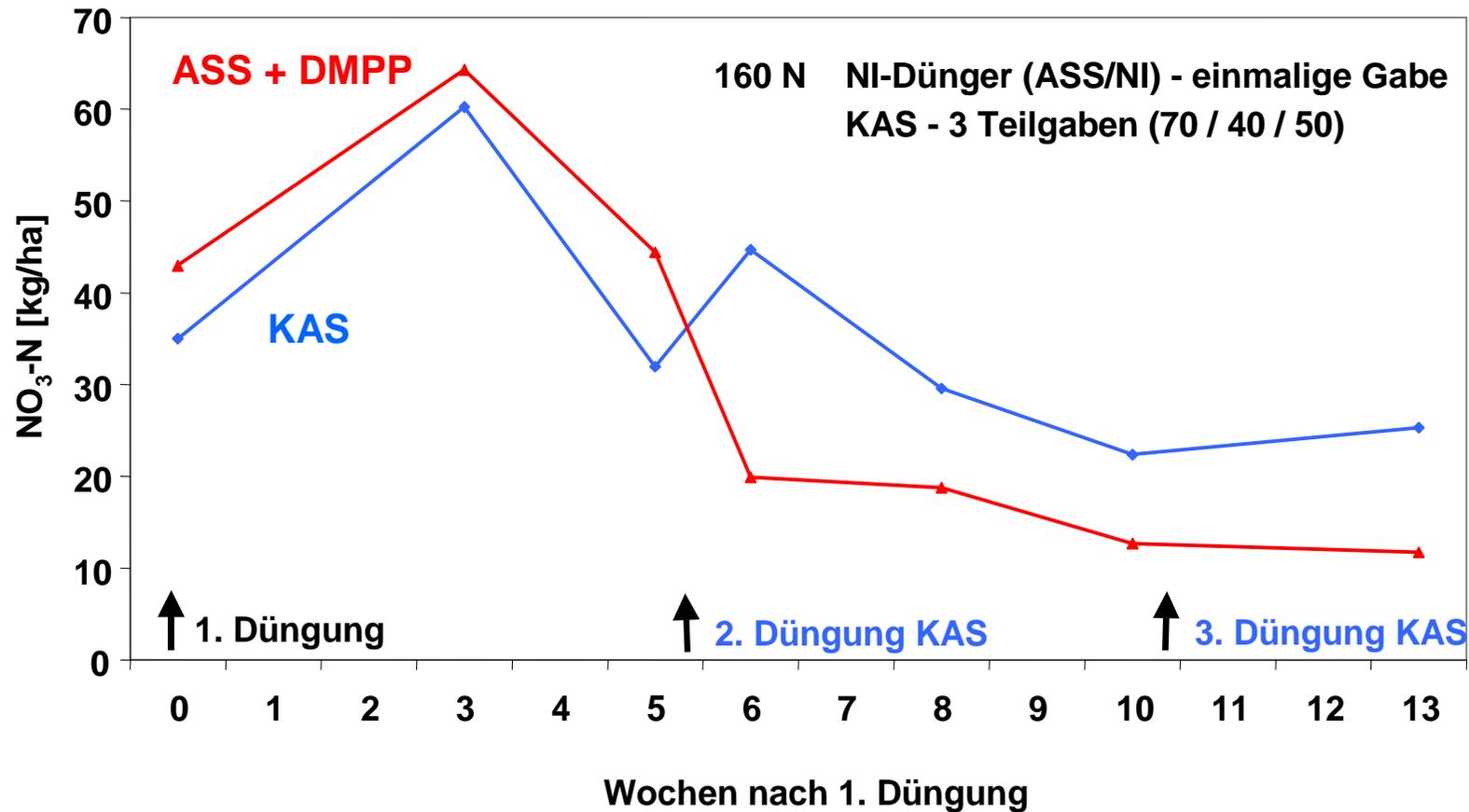
(Diplomarbeiten, 1986 und 1987)



Grüße aus Weihenstephan – Dürnast



- lehmiger Sand, Krume, 1998 -



(Linzmeier, 1998)



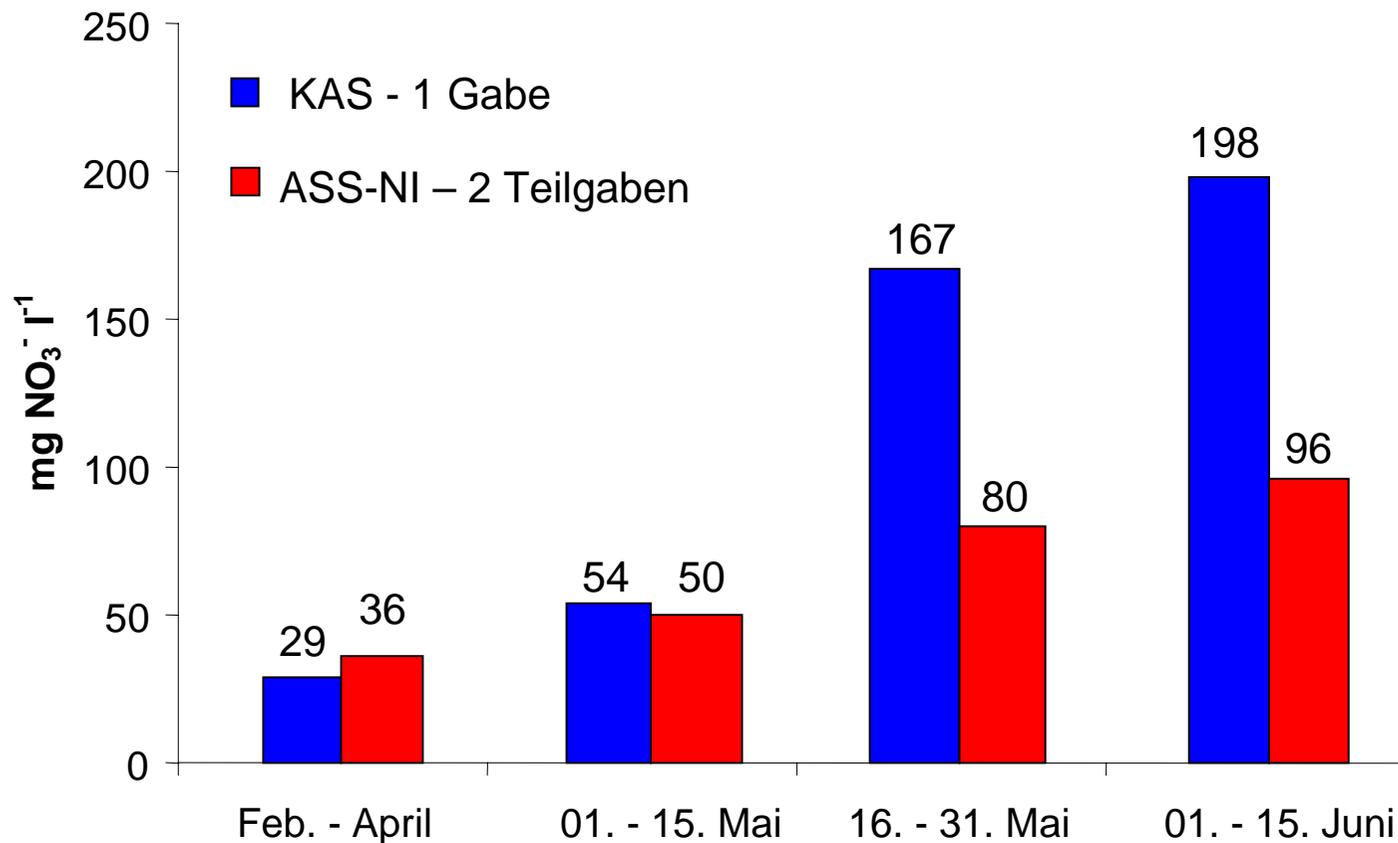
Kurzfristiges Risiko für Nitratauswaschung unter Zuckerrüben nach Anwendung mineralischer N-Dünger mit NI (DCD) - Lysimeter



Düngung: 180 kg N ha⁻¹ (3. April/5. Juni)

Niederschlag Mai 214 mm

Nitratgehalt im Sickerwasser



Auswaschung
Feb.- Juni (kg N ha⁻¹)

KAS **ASS-NI**

N₁₈₀ 63 36

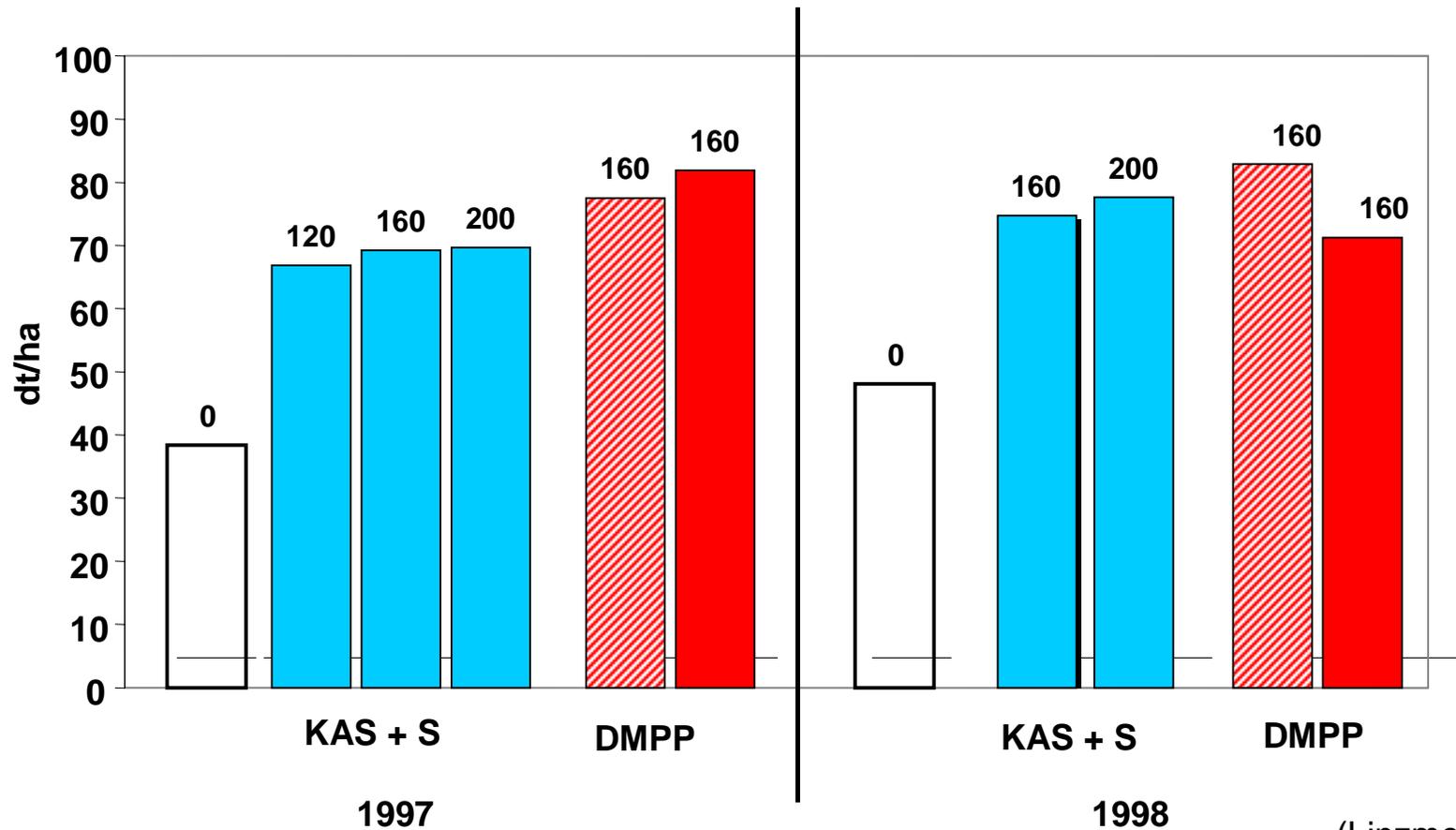
(N₁₂₀ 50 32)

KAS: 120 – 200 N in 3 Teilgaben

ASS/DMPP: 160 N in 2 Teilgaben

höhere Gabe zu Veg. Beginn

höhere Gabe zum Schossen



(Linzmeier, 1998)

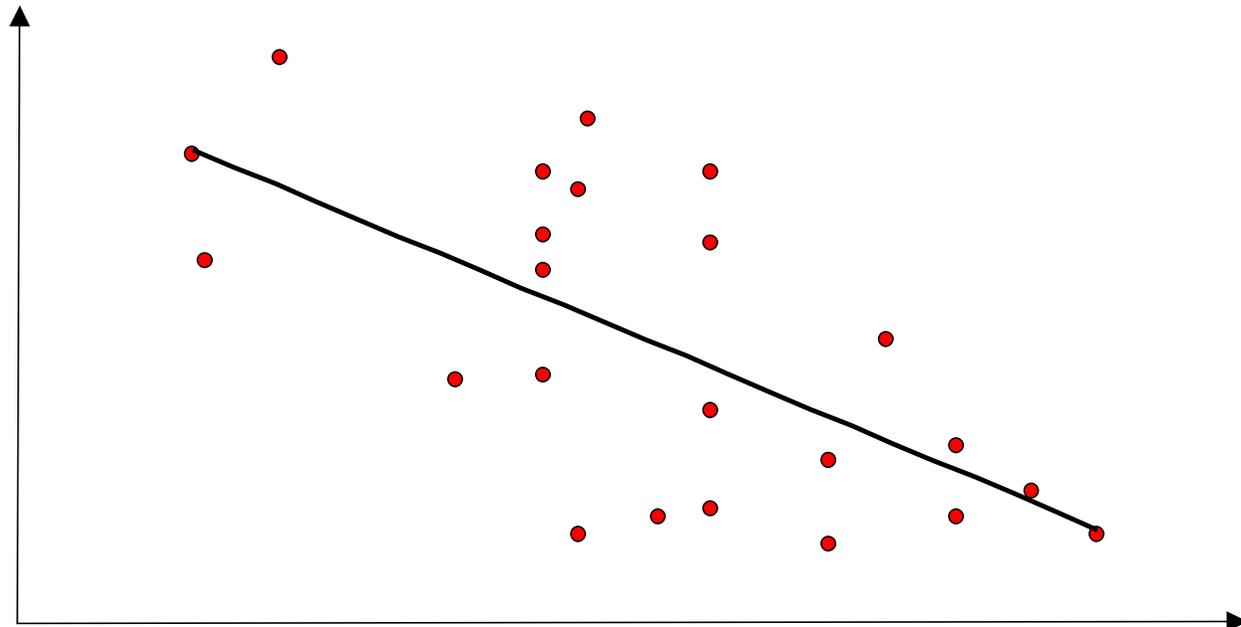


Standortabhängige Wirkung von DCD-stabilisierten Mineraldüngern auf die Erträge von Winterweizen



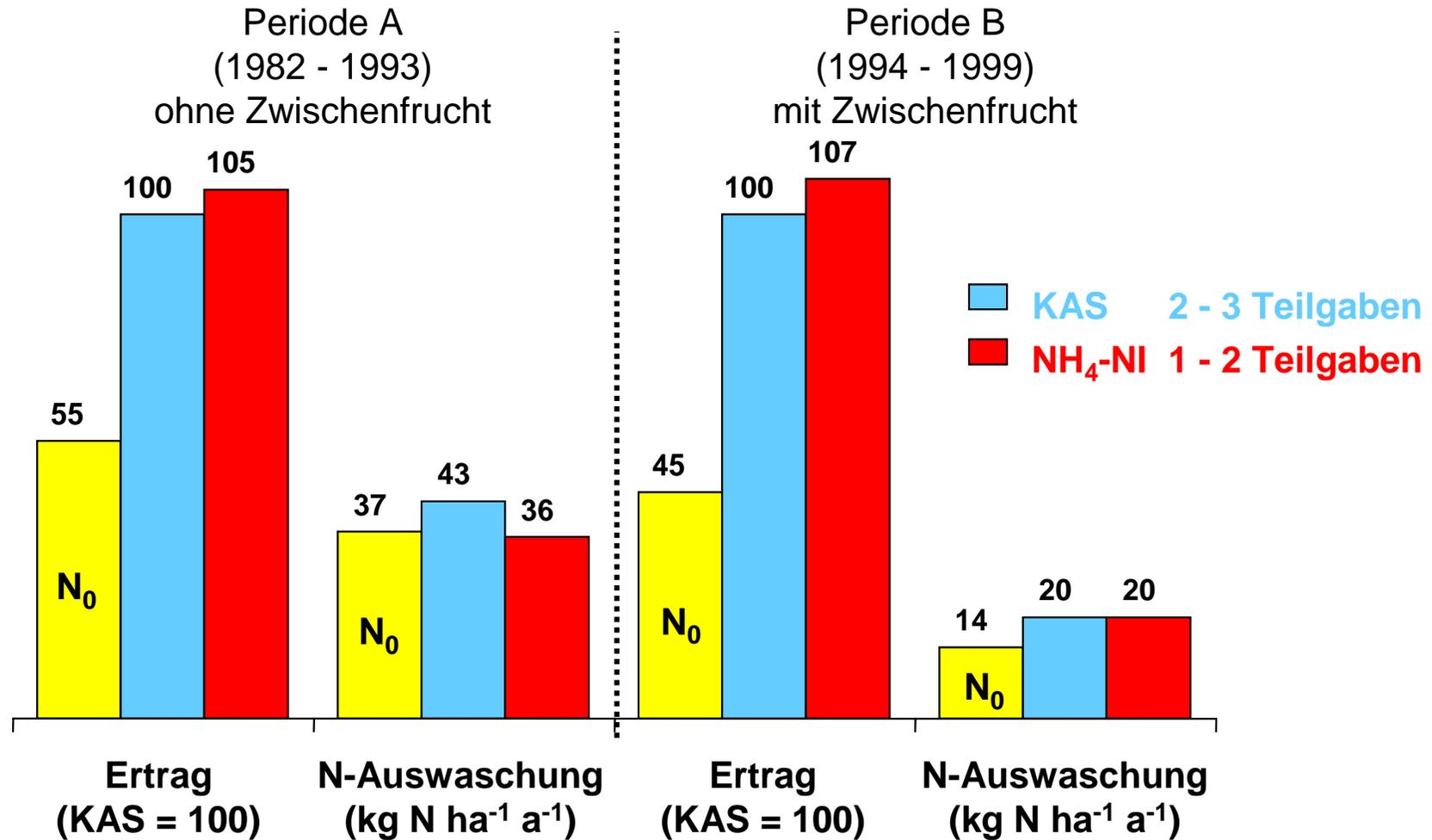
1984-1989 (n=23)

Mehrerträge gegenüber
konventioneller Düngung



zunehmende Standort-Bonität

Stufe $N_2 = \emptyset 165 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$





Modellversuch mit Sommerweizen zur Auswirkung von Düngerform und Düngungsstrategie auf die N₂O-Emission



(Summe über die gesamte Wachstumszeit, Großcontainer 1,4 m²)

