



Minderung von Nitratausträgen in Trinkwassereinzugsgebieten durch optimiertes Stickstoffmanagement

F.-X. M a i d l

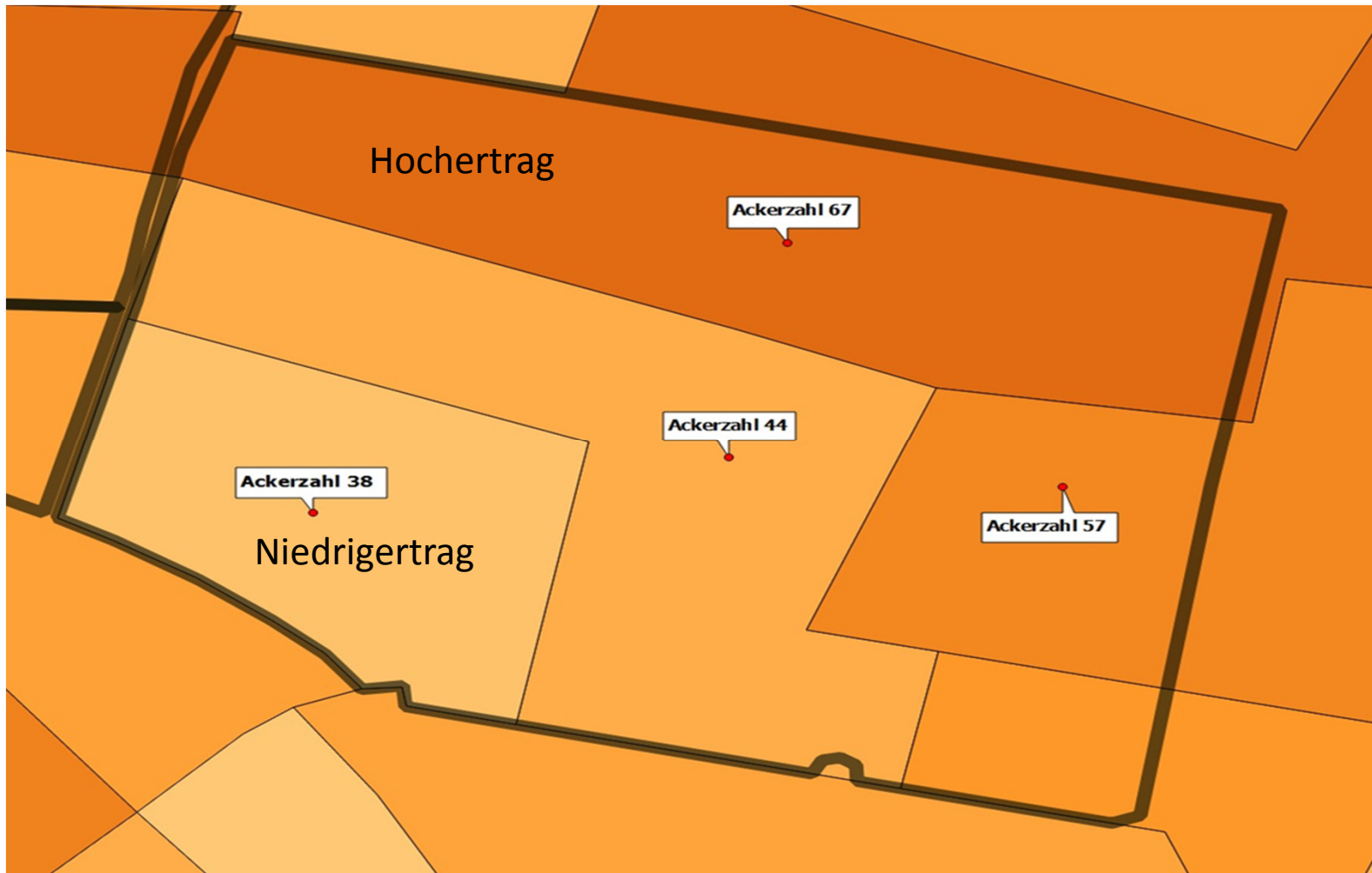
Lehrstuhl Ökolog. Landbau und Pflanzenbausysteme, Weihenstephan



1. Heterogenität der Böden
2. Heterogenität der N-Mineralisation
3. Teilschlagdüngung
4. Herbstgülle - Zwischenfruchtanbau
5. Frühjahrsgülle + Mineraldünger

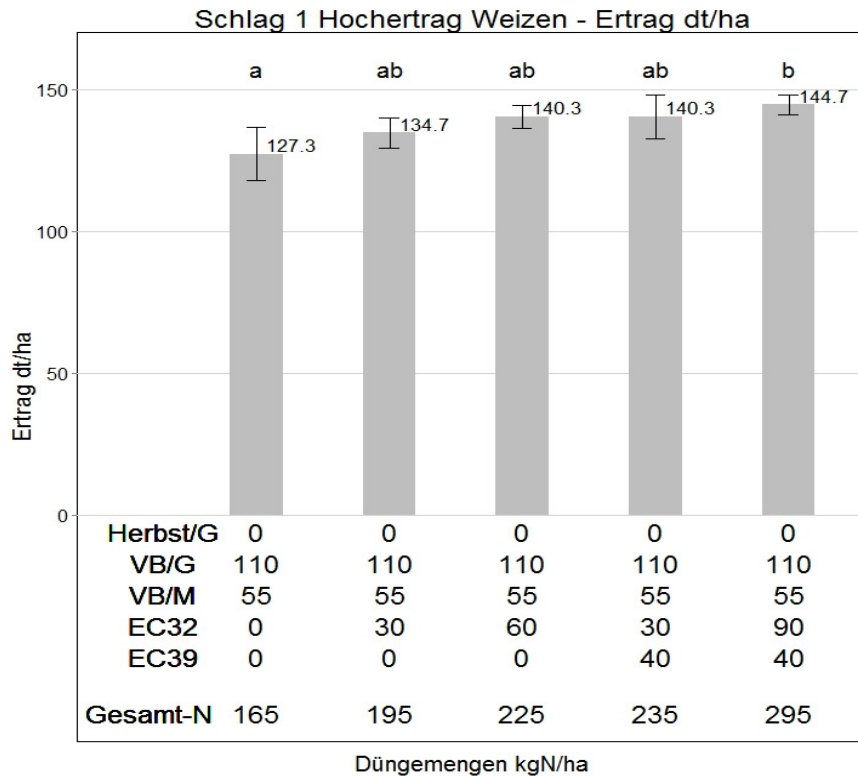


Heterogenität der Böden

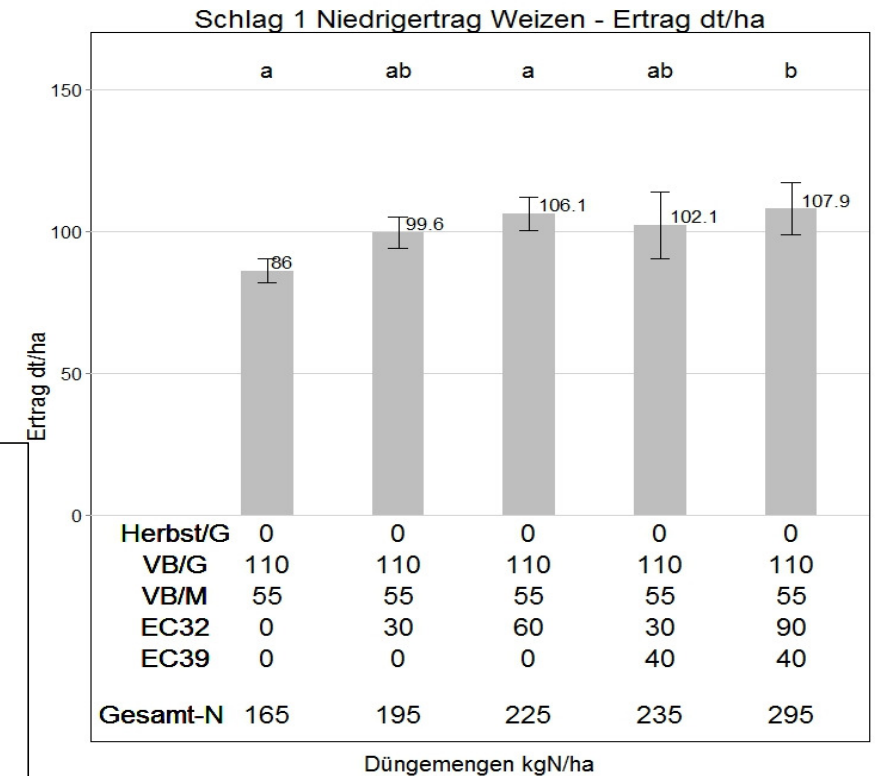




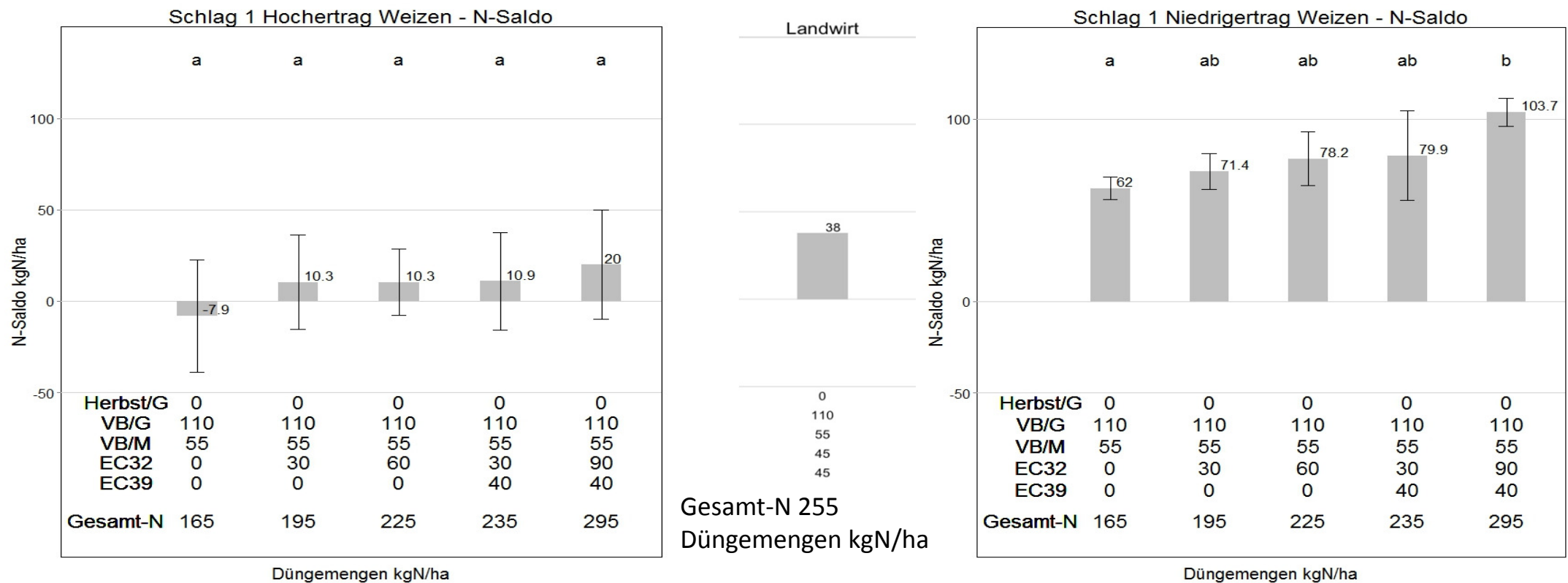
Ertragsbildung von Winterweizen innerhalb eines Schlates (Standort mit hoher organischer Düngung, ohne Herbstgülle)



Landwirt
0
110
55
45
45
Gesamt-N 255
Düngemenge



N-Salden auf Böden unterschiedlicher Ertragsfähigkeit (Standort mit hoher organischer Düngung, ohne Herbstgülle)





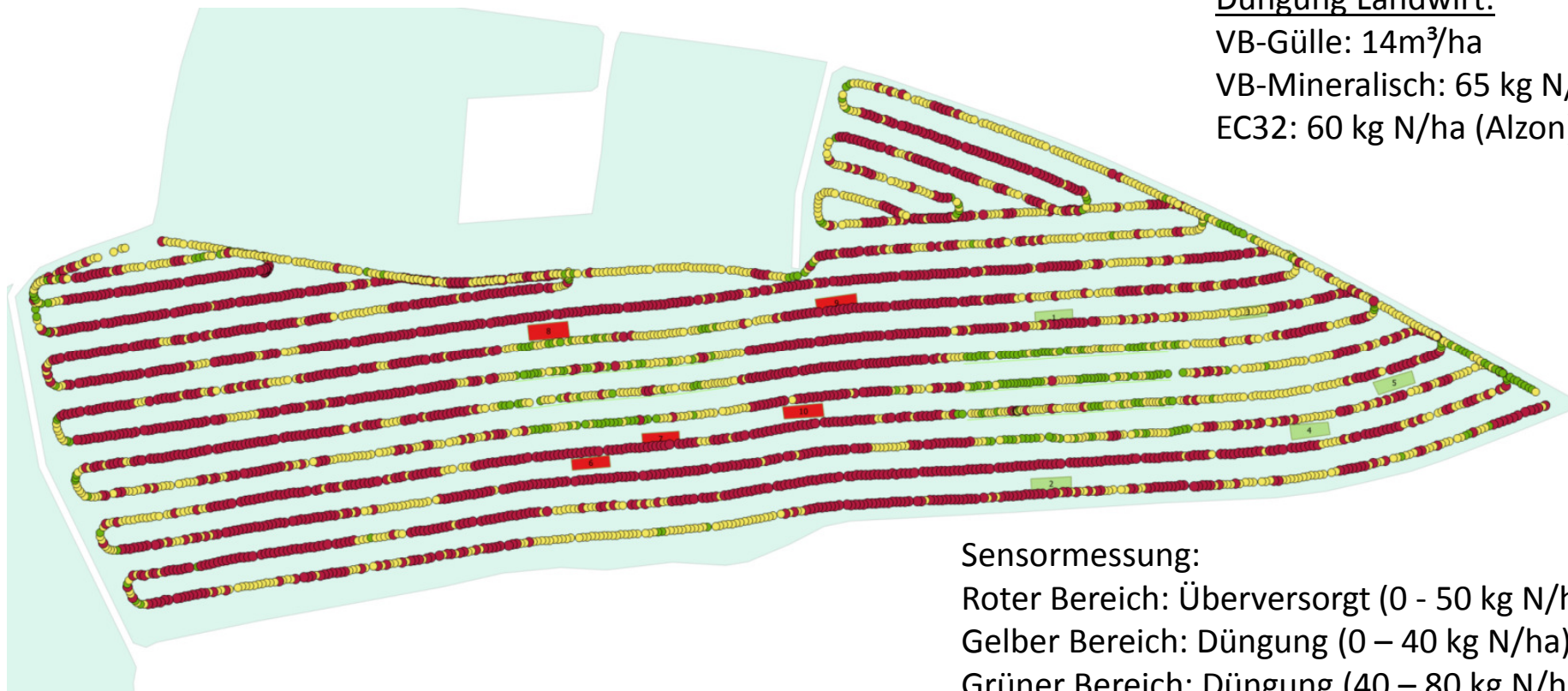
Problematik:

- Große Heterogenität der Ertragsbildung innerhalb der Schläge
- geringere Stickstoffaufnahme in Niedrigertragsbereichen
- Hohe N-Salden in Niedrigertragsbereichen infolge gleichmäßiger Düngerverteilung
- N-Auswaschung erfolgt in erster Linie auf Niedrigertragsbereichen

Lösung:

- ertragsangepasste Düngung nicht nur auf Schlag-, sondern auch auf Teilschlagebene (Teilschlagdüngung)

Sensormessung Traktor Gerste – EC 39, Standort hohe N-Nachlieferung





Yara ALS

Sensorsysteme verschiedener Hersteller



Greenseeker



Multispektralsensor TUMA 220-2014



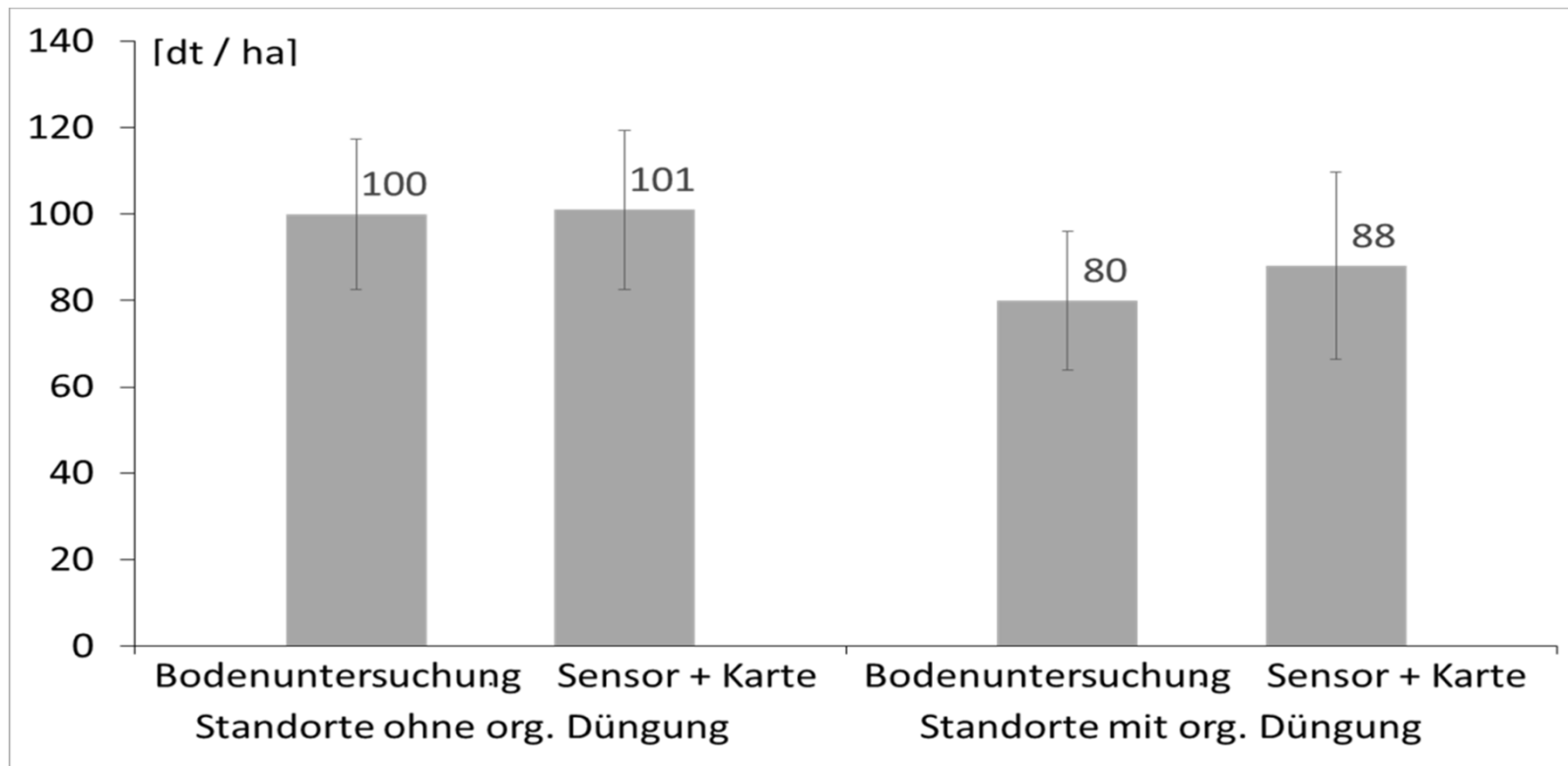
Fritzmeier Isaria mit TUMA Düngesystem



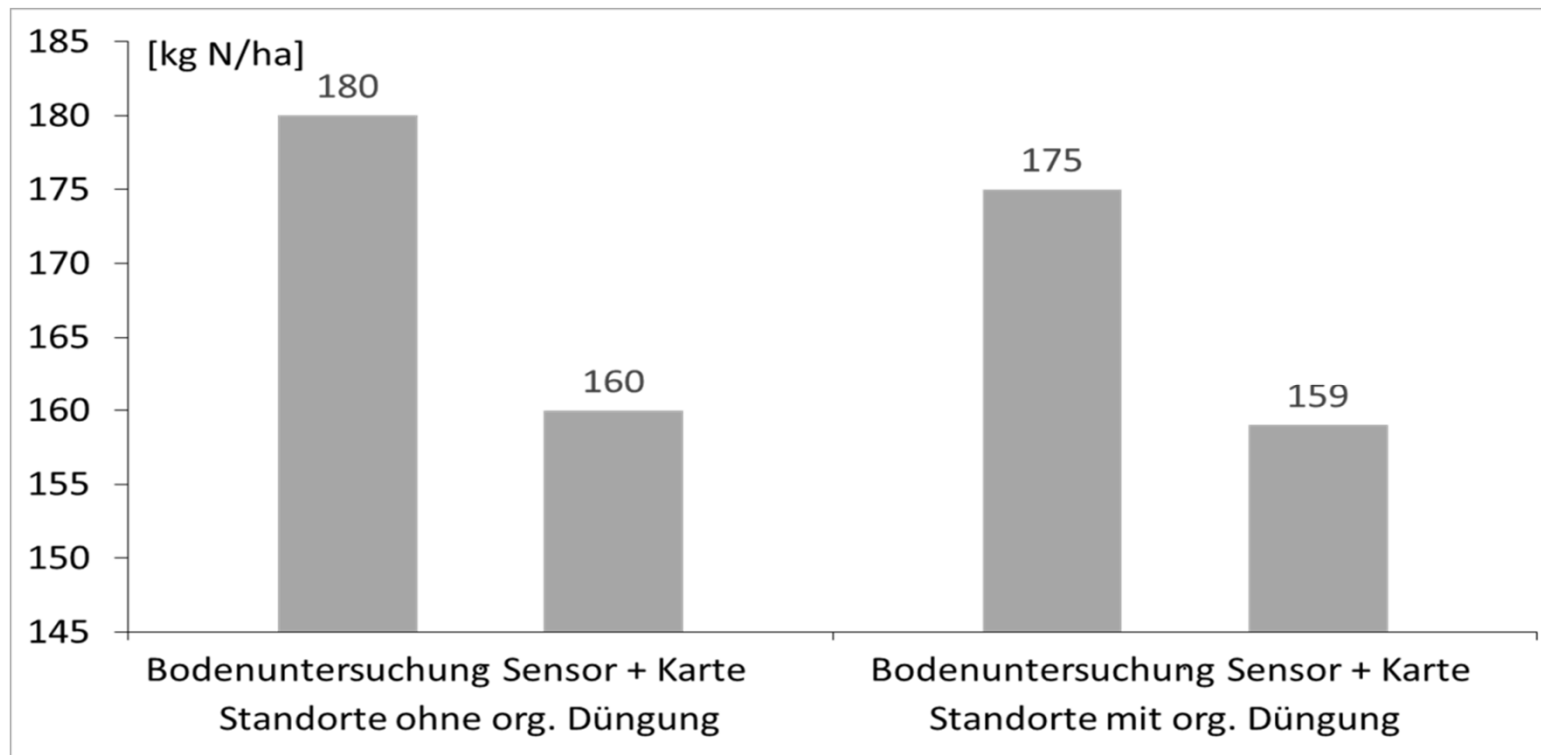
Verfahren der Teilschlagdüngung

- Mapping (ohne Sensor)
 - ✓ Bemessung der Düngung anhand von Ertrags- oder Bodenkarten
- Online (nur Sensor, keine Berücksichtigung von Ertragszonen)
 - ✓ Steuerung der Düngung anhand der aktuellen Pflanzenentwicklung
- Online mit Map-Overlay (TUMA)
 - ✓ Kombination von historischen Schlaginformationen (Boden- oder Ertragskarten) mit aktuellen Pflanzenentwicklungsdaten

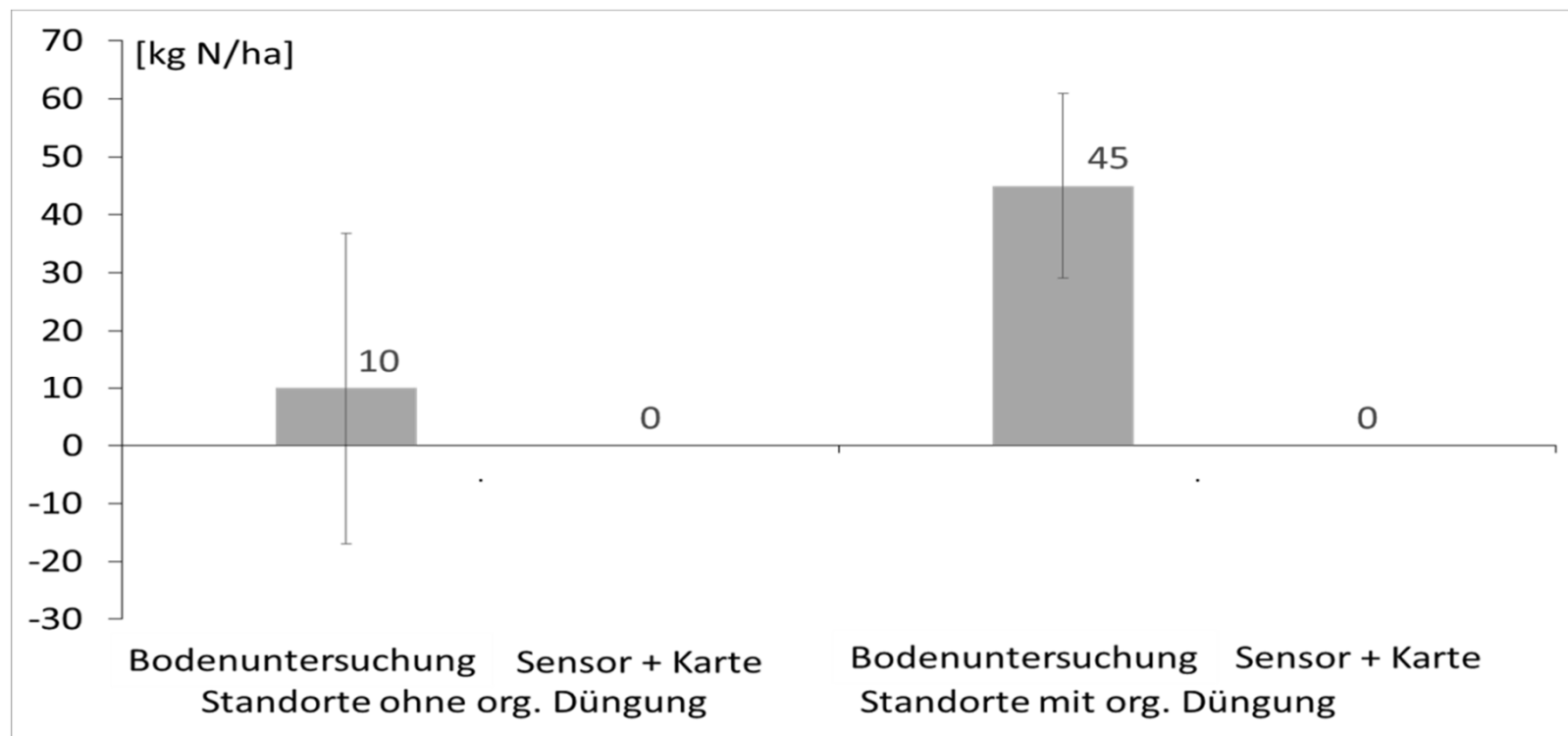
Winterweizenerträge bei Düngung nach Bodenuntersuchung mit Sensordüngung auf Standorten mit und ohne organischer Düngung (Hohenthann 2015)



N-Düngermengen zu Winterweizen nach Bodenuntersuchung und nach Sensor auf Standorten mit und ohne organischer Düngung (Hohenthann 2015)



N-Salden nach Winterweizen nach Bodenuntersuchung und nach Sensor auf Standorten mit und ohne organischer Düngung (Hohenthann 2015)





Problematik:

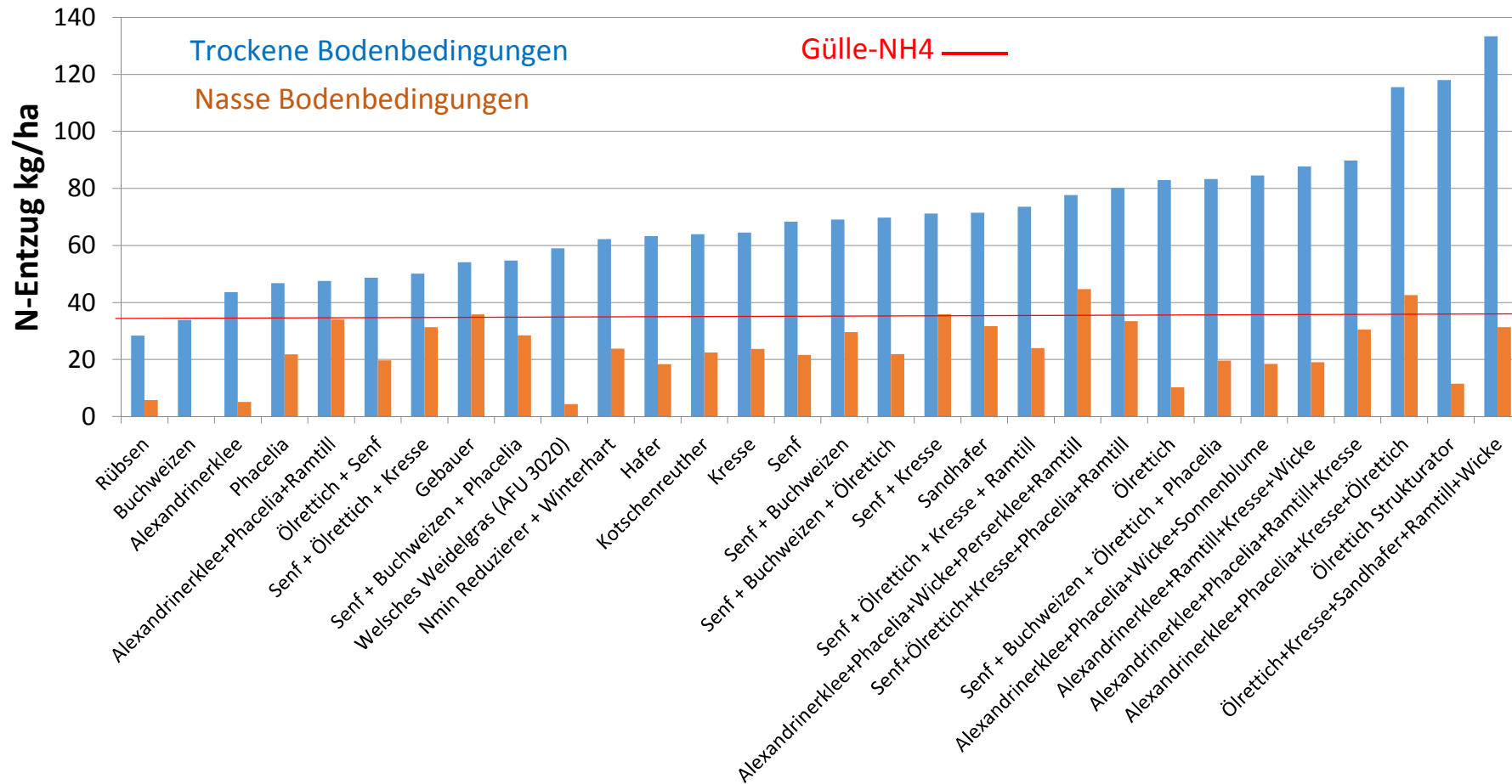
- Räumliche Variabilität der Bodenbedingungen
- Räumliche Variabilität der Nährstoffverteilung organischer Dünger
- Variabilität der Nährstoffverluste aus org. Düngern in Abhängigkeit der Witterung bei der Ausbringung
- Variabilität der zeitlichen Verfügbarkeit der Nährstoffe aus organischen Düngern
Düngerverteilung

Lösung:

- sensorgestützte teilflächenspezifische Düngung zu mind. 2 Terminen



Gülle Herbst - Zwischenfruchtanbau



Nmin-Herbst
0-90cm

Trock 21 kg N/ha
Nass 17 kg N/ha



Problematik:

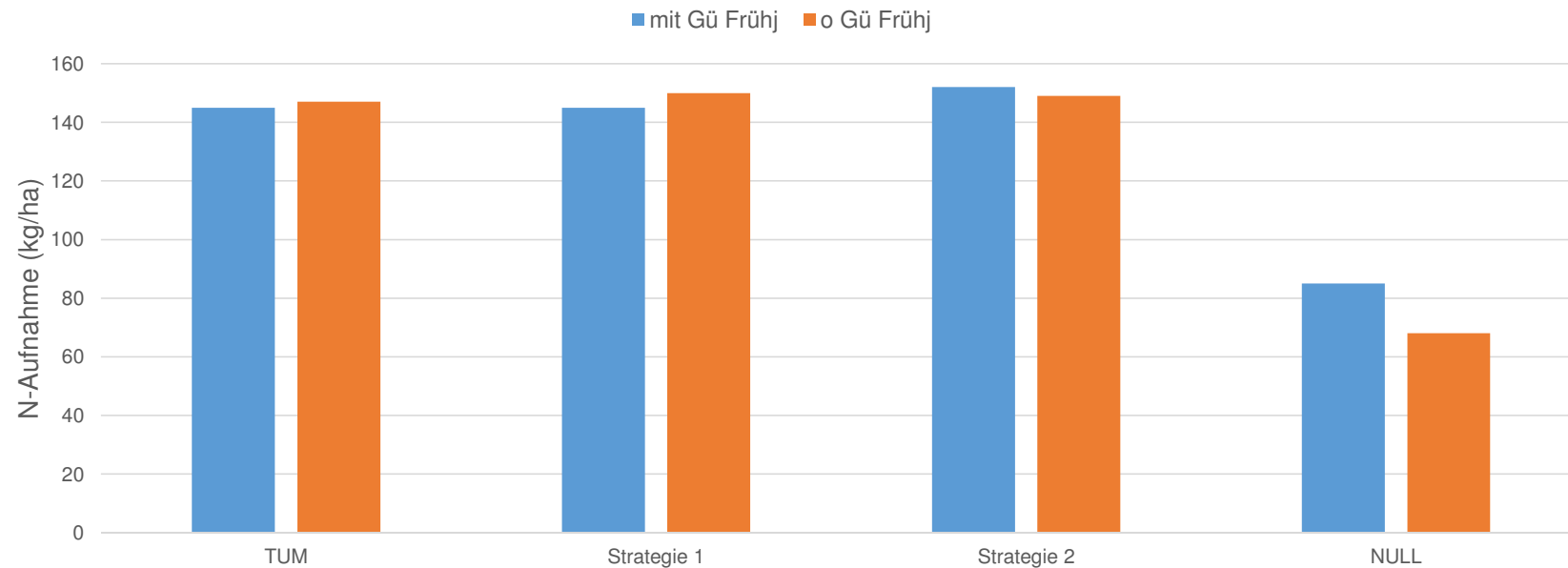
- Im Herbst besteht kein oder nur ein geringer Nährstoffbedarf der Pflanzen
- Ammonium-N der Gülle wird schnell nitrifiziert und unterliegt der N-Einwaschung durch Winterniederschläge

Lösung:

- Ausbringung kleiner Güllemengen im Herbst
- Gülle im Herbst nur zu Kulturen mit entsprechender N-Aufnahme (Zwischenfrüchte, Wi-Raps)



N-Aufnahme Korn von Wintergerste

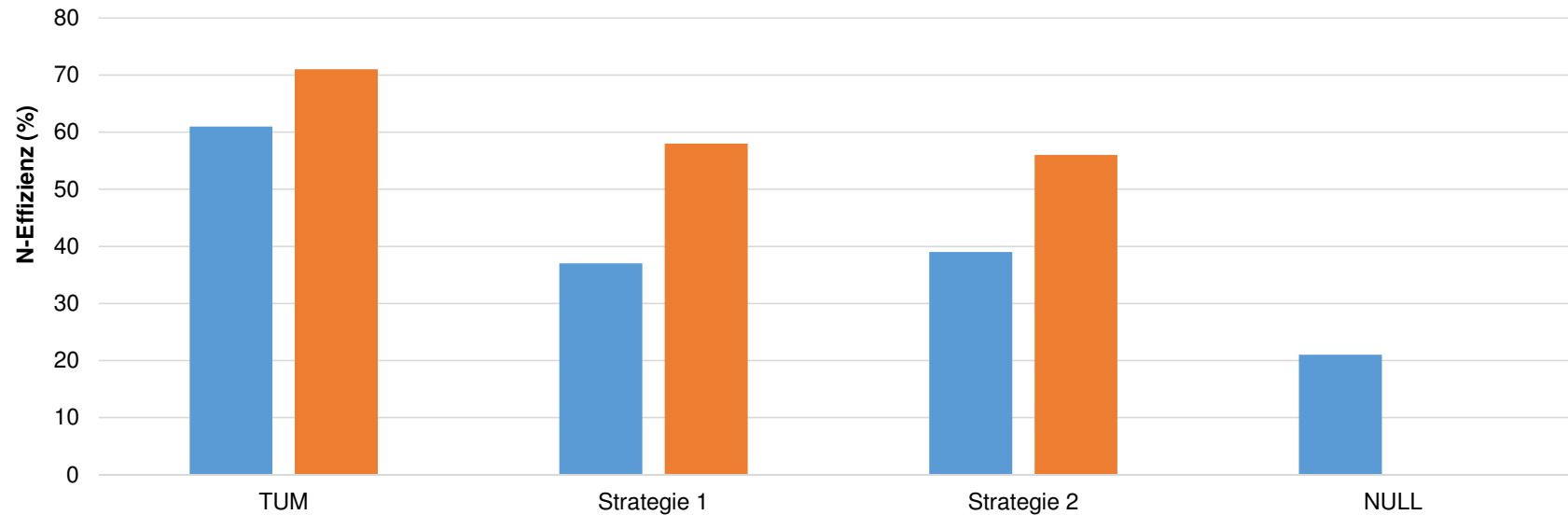


Herbst/G	63	63	63	63	63	63	63	63	63
VB/G	77	0	77	0	77	0	77	0	0
VB/M	0	65	50	50	45	65	0	0	0
EC32	0	0	20	35	60	50	0	0	0
EC39	50	45	60	60	40	30	0	0	0
Summe	190	173	270	208	285	208	140	63	



N-Effizienz von Wintergerste

■ mit Gü Frühj ■ o Gü Frühj



Herbst/G	63	63	63	63	63	63	63
VB/G	77	0	77	0	77	0	77
VB/M	0	65	50	50	45	65	0
EC32	0	0	20	35	60	50	0
EC39	50	45	60	60	40	30	0
Summe	190	173	270	208	285	208	140



Problematik:

- Nährstoffverluste und Nährstoffwirkung aus der Gülle unterliegen großen Witterungsschwankungen
- Häufig kombinierte Ausbringung von Gülle und Mineraldünger
- ==> Problem der Überversorgung der Bestände

Lösung:

- Keine kombinierte Ausbringung von Gülle und Mineraldünger im Frühjahr
- Güllewirkung abwarten
- Ergänzung mit Mineraldünger je nach Ernährungssituation der Pflanzen
- ==> geringere N-Salden, verbesserte N-Effizienz, Reduktion der Nitratauswaschung

Zusammenfassung:

- Problematik der Heterogenität der Ertragsbildung und der N-Mineralisation führt zu ungleichen N-Bilanzen innerhalb der Schläge
- N-Auswaschung erfolgt bei schlageinheitlicher Düngung auf Niedrigertragsbereichen
- Herbstgülle wird nur von gut wachsenden Zwischenfrüchten entsprechend verwertet, zu Hauptfrüchten sollten Güllegaben im Herbst unterbleiben
- Gülle im Frühjahr wird gut verwertet wenn Mineral-N-Menge entsprechend reduziert wird
- Sensorgestützte teilflächenspezifische N-Düngung (System TUMA) führt zu hoher N-Effizienz und nahezu ausgeglichenen N-Bilanzen ohne Ertragsverlusten.



Probleme von heute lassen sich nicht durch Technologien von gestern lösen.
(J.W. Goethe)

Dank an die Mitarbeiter

Dennert, Gebauer, Huber, Kern, Kimmelmann, Kotschenreuther, Liebler, Limbrunner, Prücklmaier,
Schächtl, Spicker, Strenner

Dank an die Landwirte im Untersuchungsgebiet sowie
dem Bayr. Staatministerium für Ern., Landw. und Forsten



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit