



Teilprojekt 2 der TUM:

Verbesserung der N-Effizienz durch Precision Farming

Projekt Landwirtschaft und Trinkwasserschutz

Hohenthann, 25.02.2015



## Gliederung:

1. Projekthypothesen
2. Lage der Versuchsflächen
3. Versuchsaufbau und Untersuchungsmethoden
4. Ergebnisse
  - a) Ertragsdaten
  - b) N-Salden
  - c) Sensor-Düngung
  - d) (Zwischenfruchtversuch)
5. Zusammenfassung
6. Ausblick auf 2015



- Heterogene Flächen bedingen eine Variabilität der Erträge und des Nährstoffbedarfs;
- Flächeneinheitliche Düngung führt auf heterogenen Flächen zu mehr oder minder großen N-Über- oder N-Unterbilanzen auf Teilflächen
- Unkenntnis der Nährstoffverfügbarkeit aus organischen Düngern erschwert Abschätzung des Mineraldüngerbedarfs
  - Nährstoffgehalte in der Gülle unterliegen Schwankungen
  - In Abhängigkeit der aktuellen Witterung unterschiedliche Verluste bei der Ausbringung
  - In Abhängigkeit der Jahreswitterung unterschiedliche Nährstofffreisetzung aus dem Boden



- Die Bestimmung der Nährstoffaufnahme der Pflanzen ...
  - erlaubt die Abschätzung der tatsächlichen Nährstoffverfügbarkeit aus organischen Düngern.
  - erlaubt die Abschätzung eines evtl. zusätzlichen Bedarfs an Mineraldünger.
  - lässt eine evtl. Überdüngung erkennen.
  
- Berührungslos arbeitenden Sensoren ermöglichen eine schnelle Bestimmung des Nährstoffstatus der Pflanzen

# Gemeinde Hohenthann

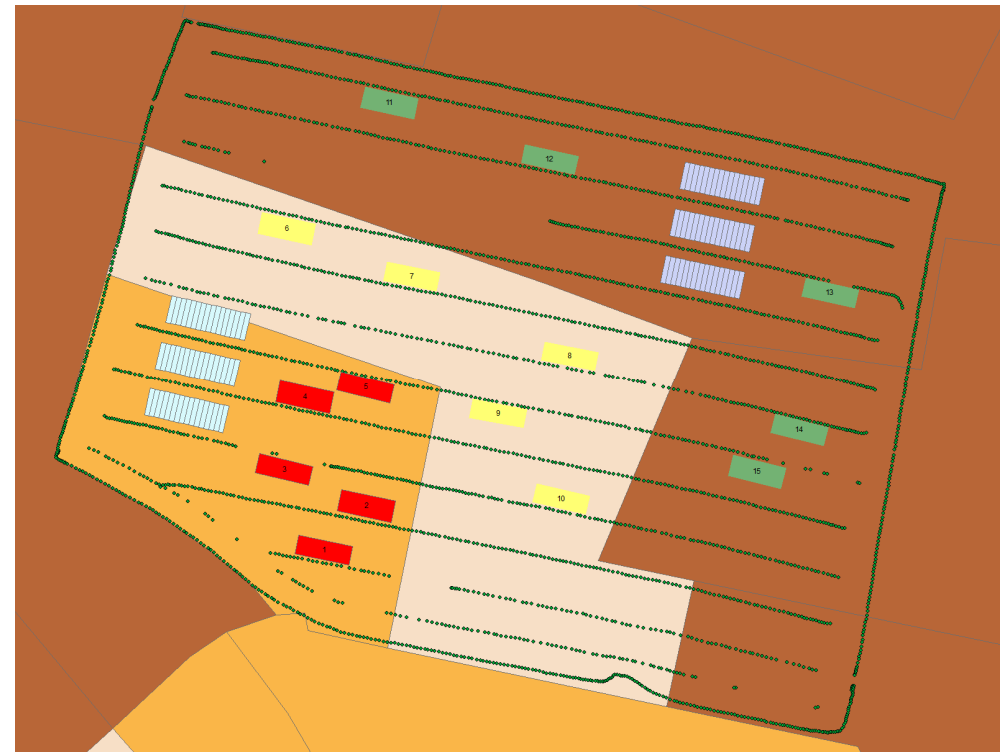


## Versuchsaufbau

1. RTK – Vermessung der Versuchsfelder
2. Einteilung der Felder in Ertragszonen durch Bodenschätzungskarten
3. Anlage von Versuchspartzellen in Hoch- bzw. Niedrigertragszonen – vierfache Wiederholung
4. Anlegen von Messpartzellen nach Bodenschätzungskarte – fünffache Wiederholung

### Messpartzellen:

- keine unterschiedliche Düngung
- freie Düngeentscheidung des Landwirts



# Versuchspartzellen Übersichtsplan - Düngung zu EC32

Parz	Kul	N [kg]	Typ	Nst	Parz	Kul	N [kg]	Typ	Nst	Parz	Kul	N [kg]	Typ	Nst
1	W/W	60	Bep	5	17	W/W	90	Bep	3	33	W/W	30	Bep	2
2	W/W	60	MD	5	18	W/W	90	MD	3	34	W/W	30	MD	2
3	W/W	0	Bep	1	19	W/W	30	Bep	4	35	W/W	90	Bep	6
4	W/W	0	MD	1	20	W/W	30	MD	4	36	W/W	90	MD	6
5	W/W	30	Bep	4	21	W/W	30	Bep	2	37	W/W	0	Bep	1
6	W/W	30	MD	4	22	W/W	30	MD	2	38	W/W	0	MD	1
7	W/W	90	Bep	6	23	W/W	90	Bep	3	39	W/W	60	Bep	5
8	W/W	90	MD	6	24	W/W	90	MD	3	40	W/W	60	MD	5
9	W/W	30	Bep	4	25	W/W	90	Bep	6	41	W/W	30	Bep	2
10	W/W	30	MD	4	26	W/W	90	MD	6	42	W/W	30	MD	2
11	W/W	90	Bep	3	27	W/W	0	Bep	1	43	W/W	60	Bep	5
12	W/W	90	MD	3	28	W/W	0	MD	1	44	W/W	60	MD	5
13	W/W	90	Bep	6	29	W/W	30	Bep	2	45	W/W	0	Bep	1
14	W/W	90	MD	6	30	W/W	30	MD	2	46	W/W	0	MD	1
15	W/W	90	Bep	3	31	W/W	60	Bep	5	47	W/W	30	Bep	4
16	W/W	90	MD	3	32	W/W	60	MD	5	48	W/W	30	MD	4

2. Gabe: EC 32

Düngerbedarf je ha

185.19 kg KAS/ha

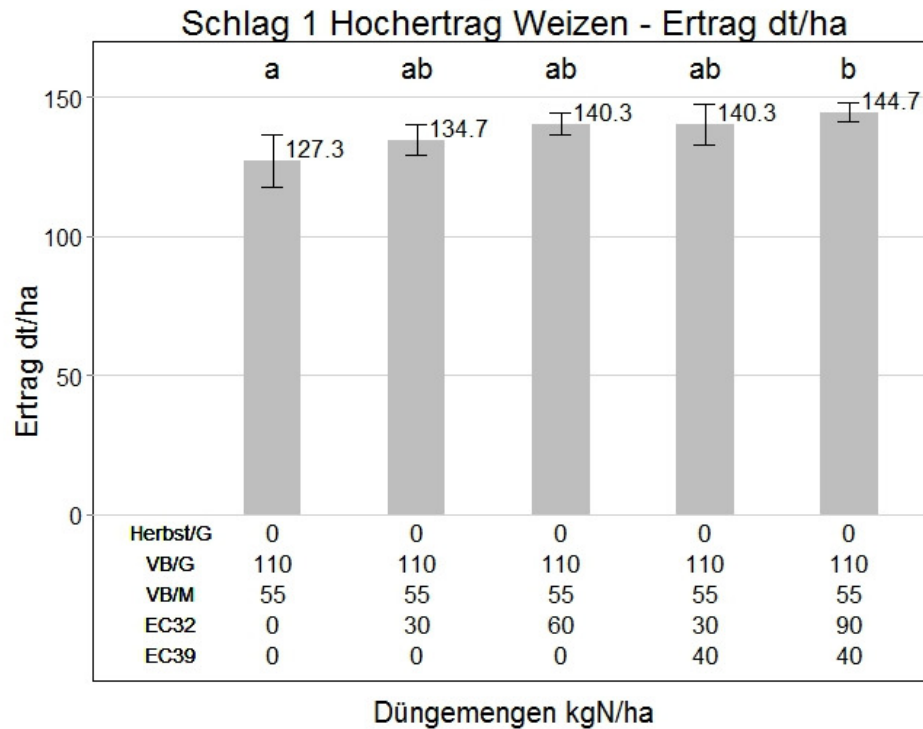


## Untersuchungsmethoden:

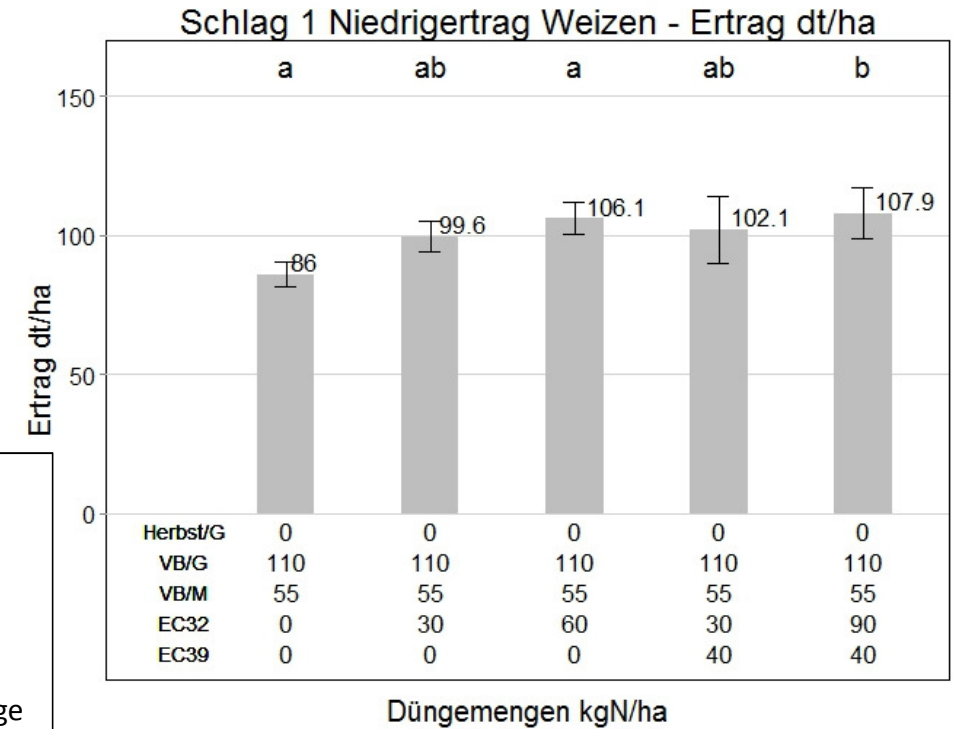
- Entnahme von Pflanzenschnittproben zu verschiedenen EC-Stadien(Frischmasse, Trockenmasse, N-Aufnahme)
- Zählen von Pflanzentrieben zu Beginn und am Ende der Vegetation
- berührungslose Sensormessung (N-Aufnahme über TUM-Algorithmen)







Landwirt
0
110
55
45
45
Düngemenge

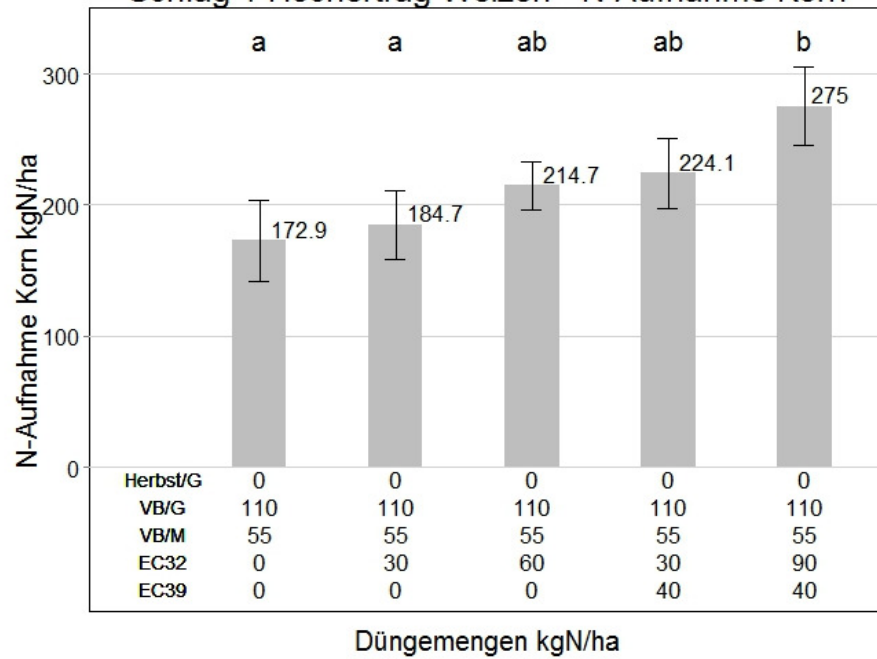


Deutlicher Unterschied zwischen den Ertragszonen

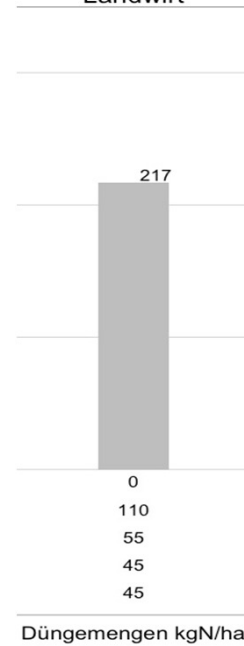
HE: Geringe N-Gaben zu EC32/39 kann Ertrag gesteigert werden

NE: trotz niedrigerer Erträge etwas höhere N-Gaben notwendig als auf HE

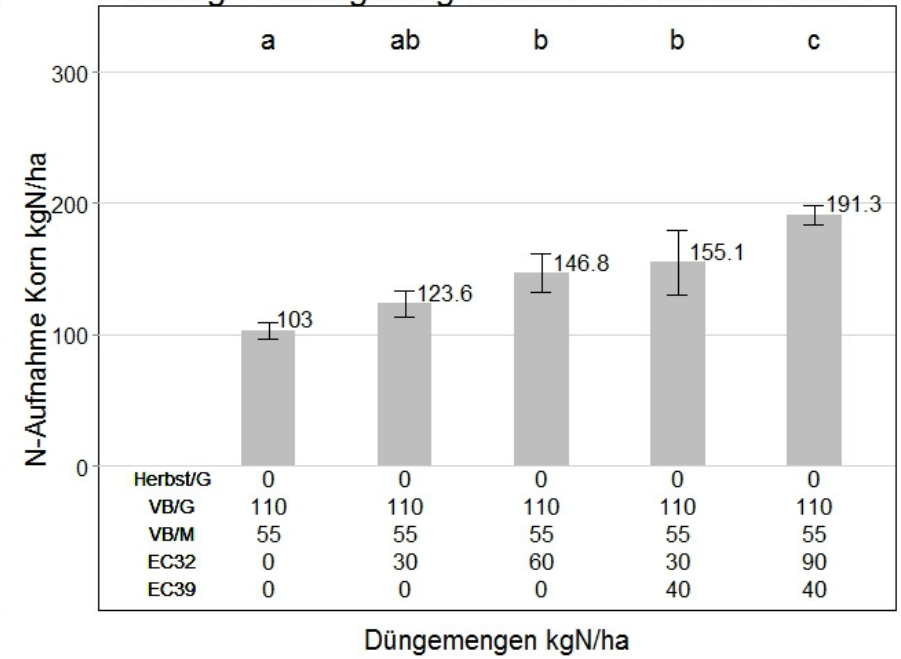
Schlag 1 Hohertrag Weizen - N-Aufnahme Korn



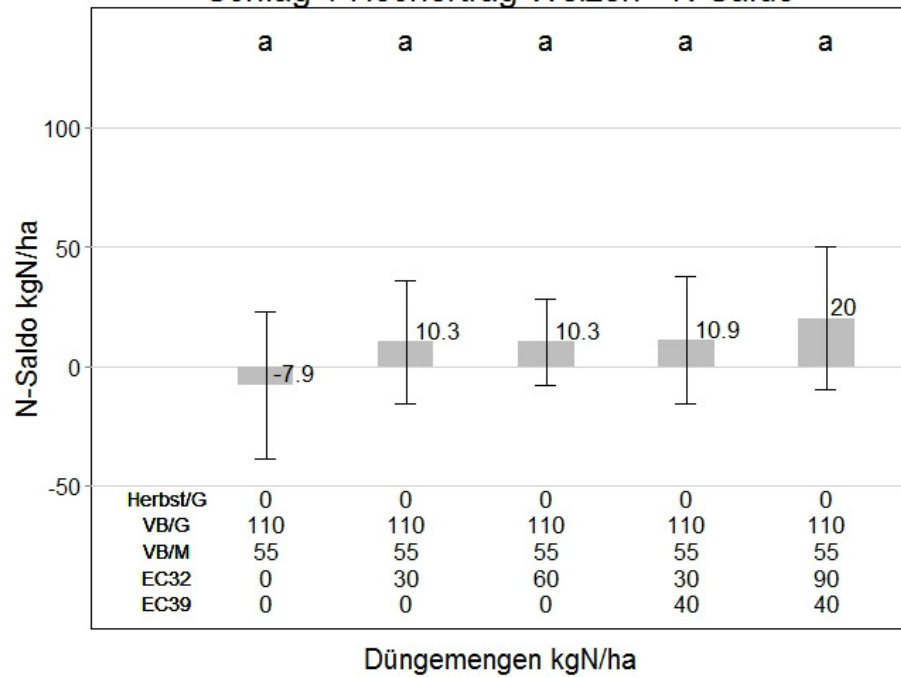
Landwirt



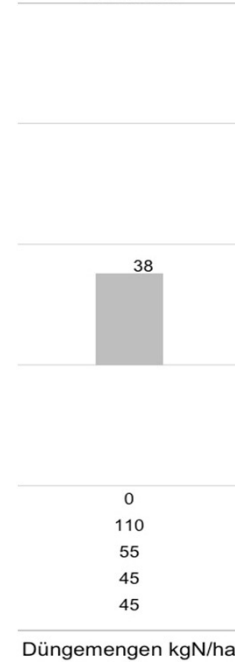
Schlag 1 Niedrigertrag Weizen - N-Aufnahme Korn



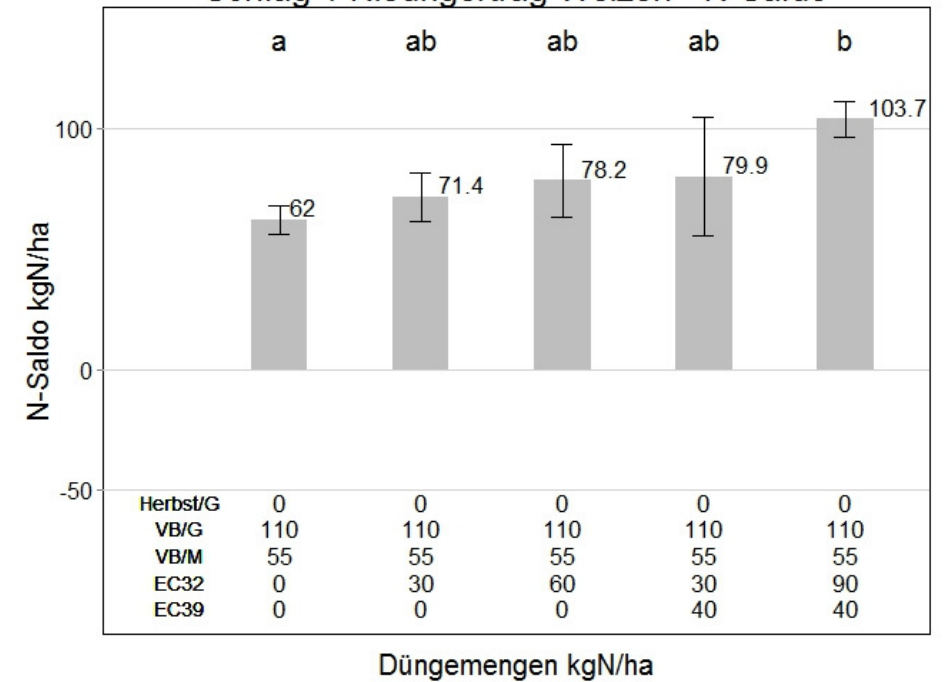
Schlag 1 Hohertrag Weizen - N-Saldo



Landwirt

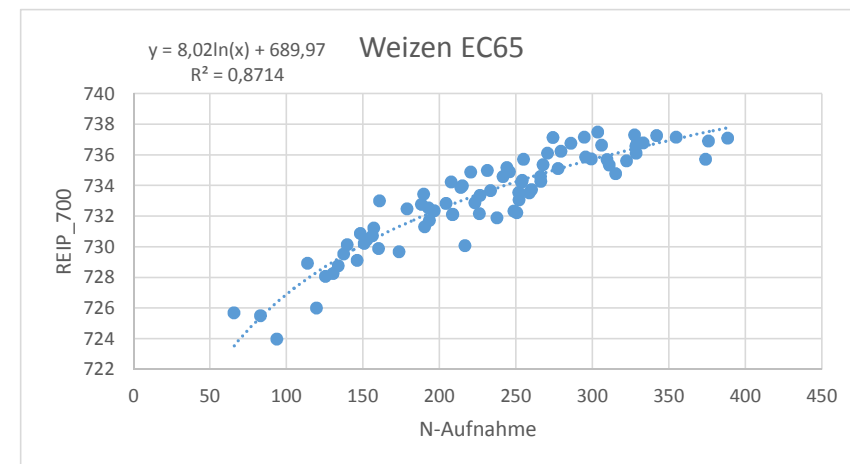
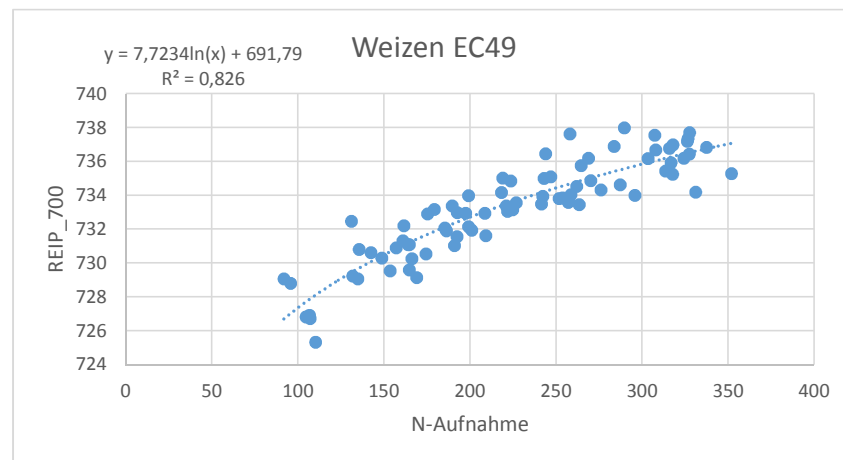
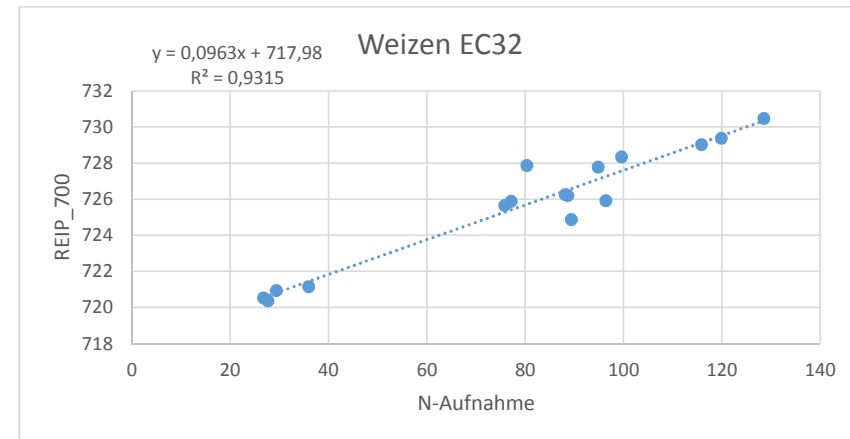
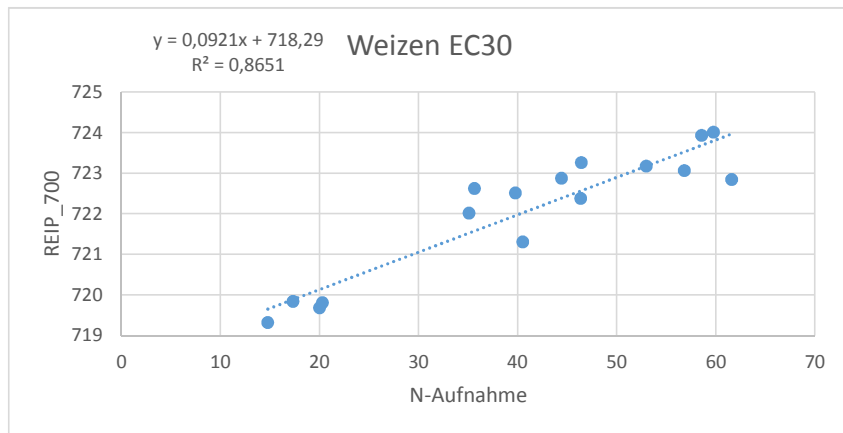


Schlag 1 Niedrigertrag Weizen - N-Saldo



N-Saldo befindet sich im Hohertragsbereich im Optimum  
Niedrigertragsbereich hohe N-Salden

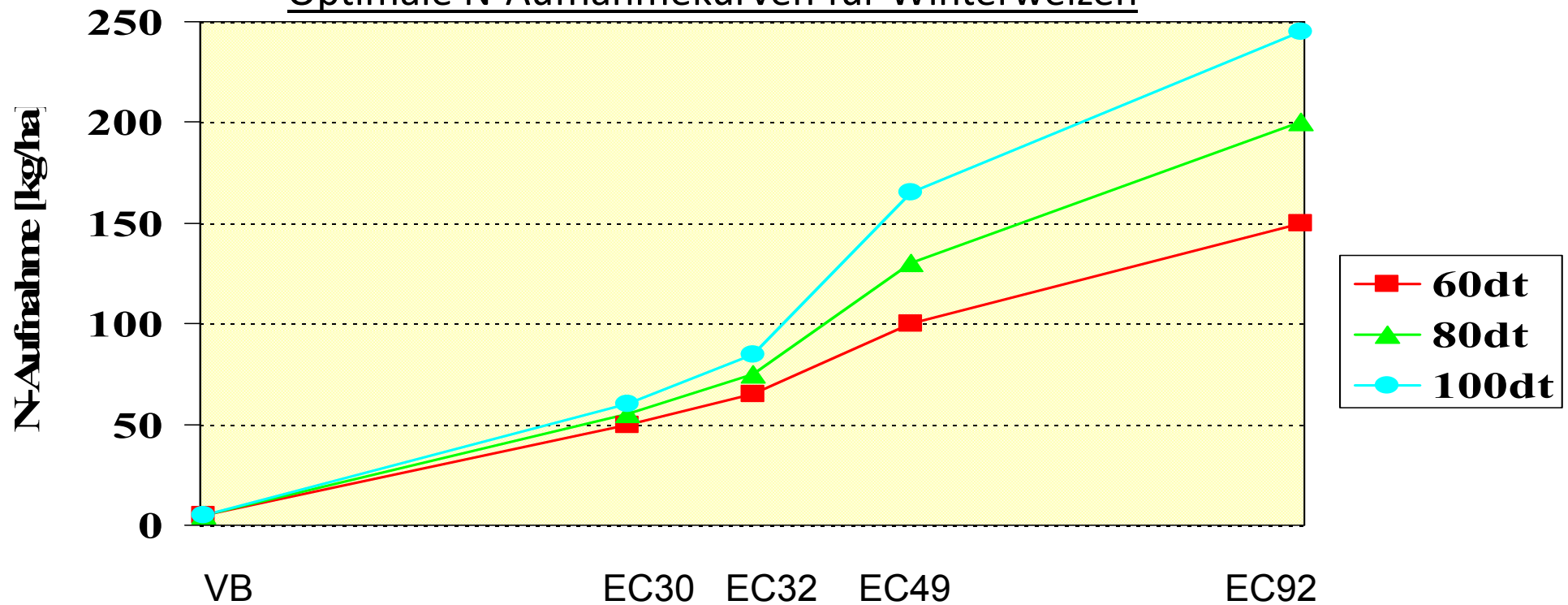
## Beziehung zwischen Sensordaten und N-Aufnahme bei Winterweizen



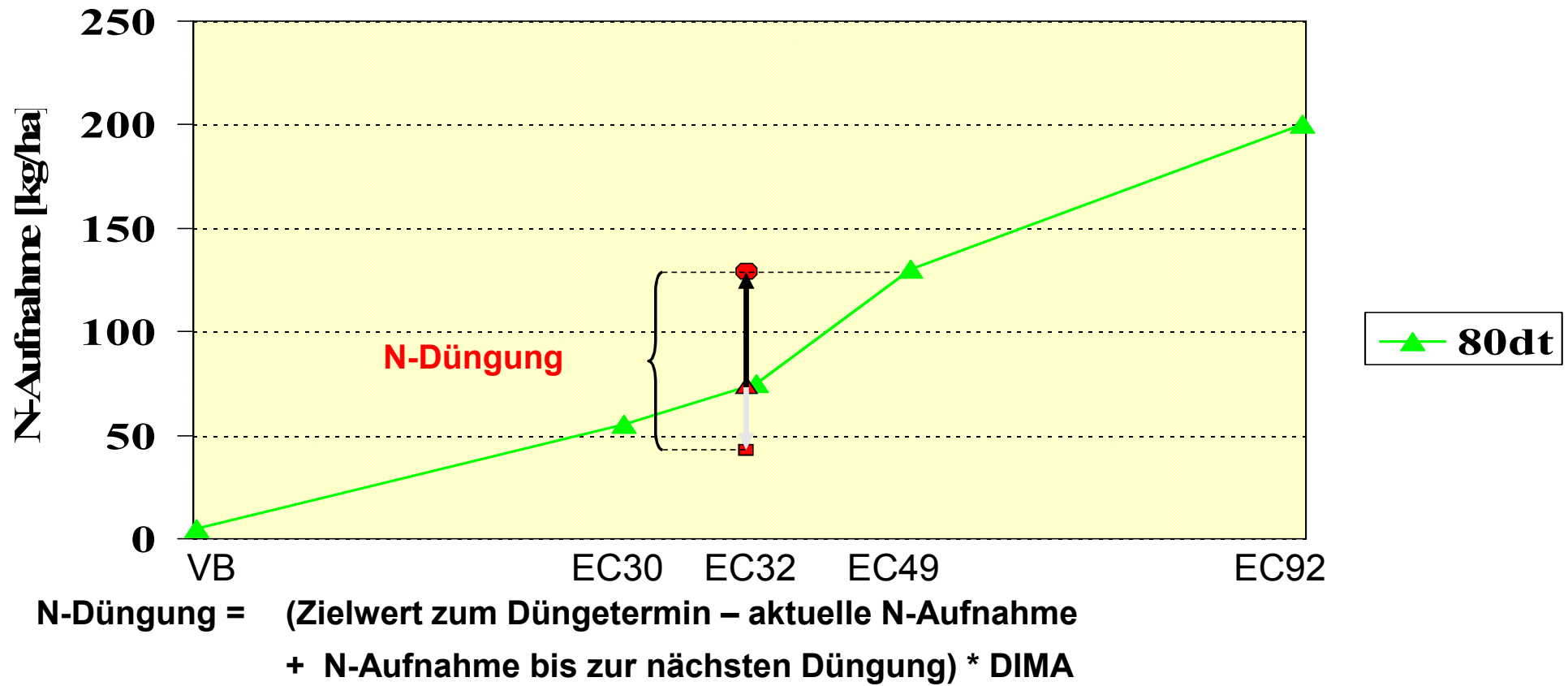


## Pflanzenbeobachtungsmodell TUM –

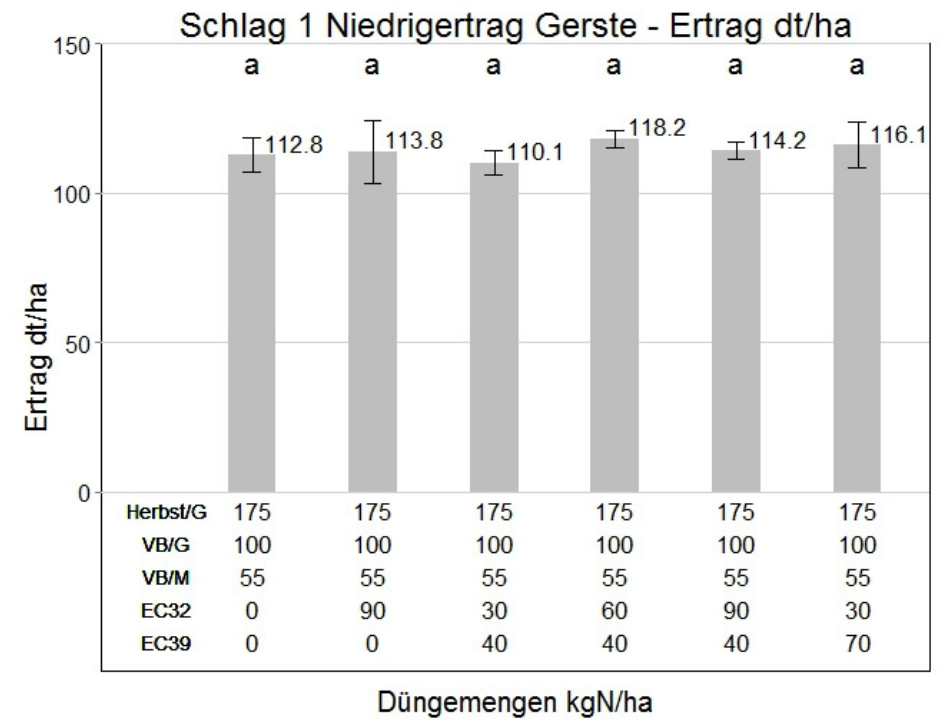
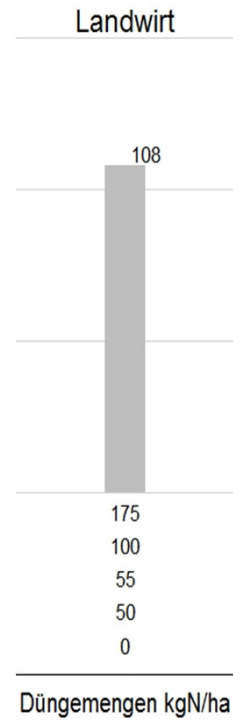
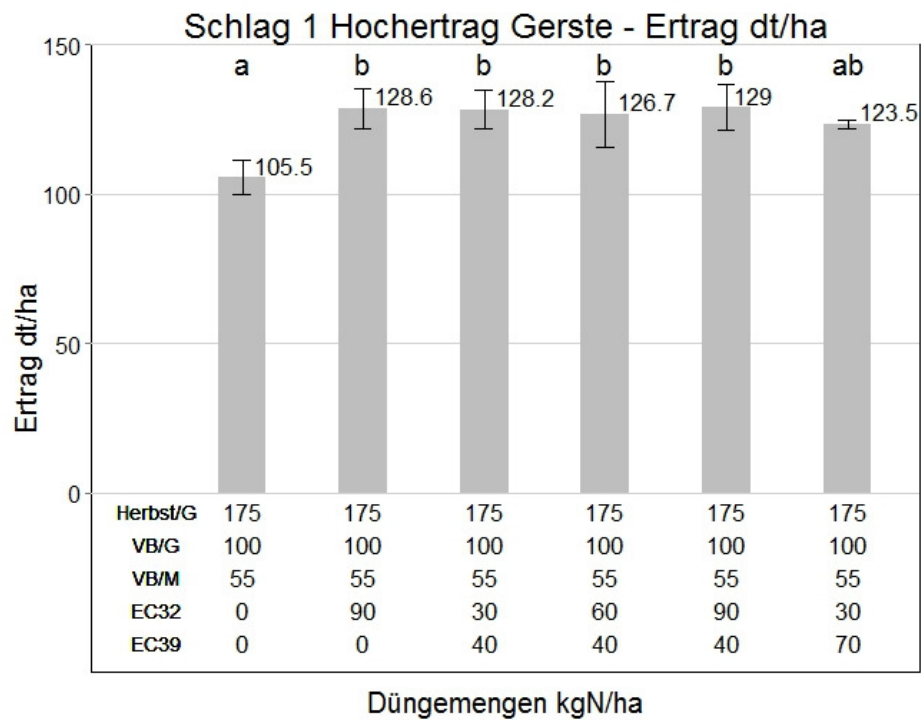
### Optimale N-Aufnahmekurven für Winterweizen



## Ermittlung der Düngermenge im Modell TUM



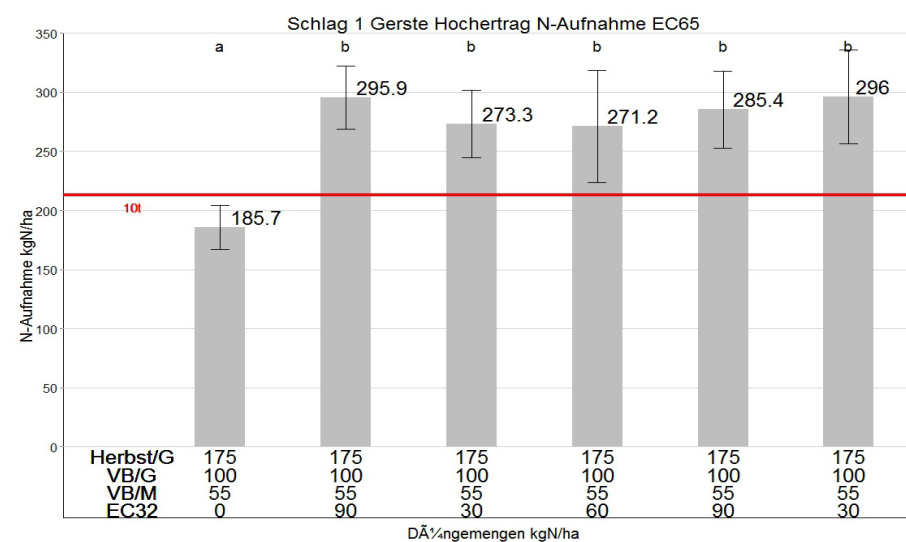
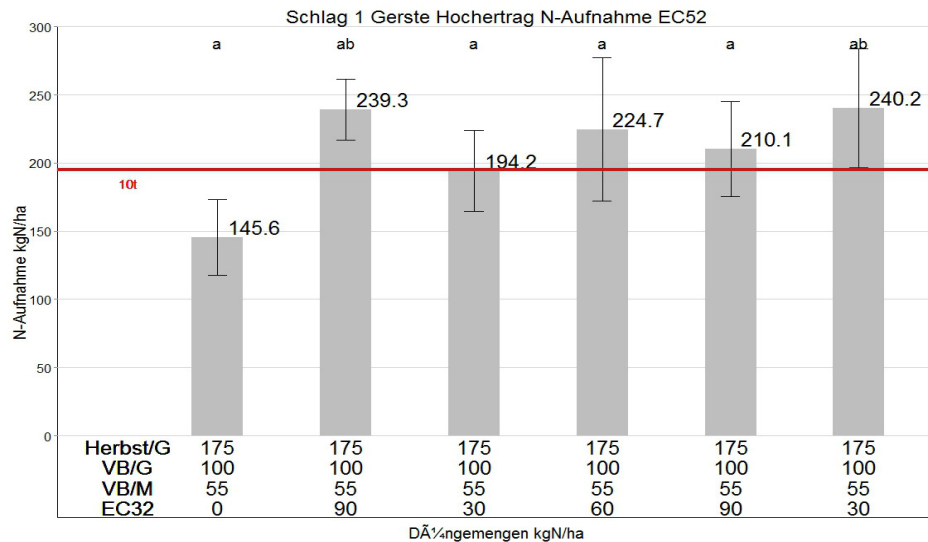
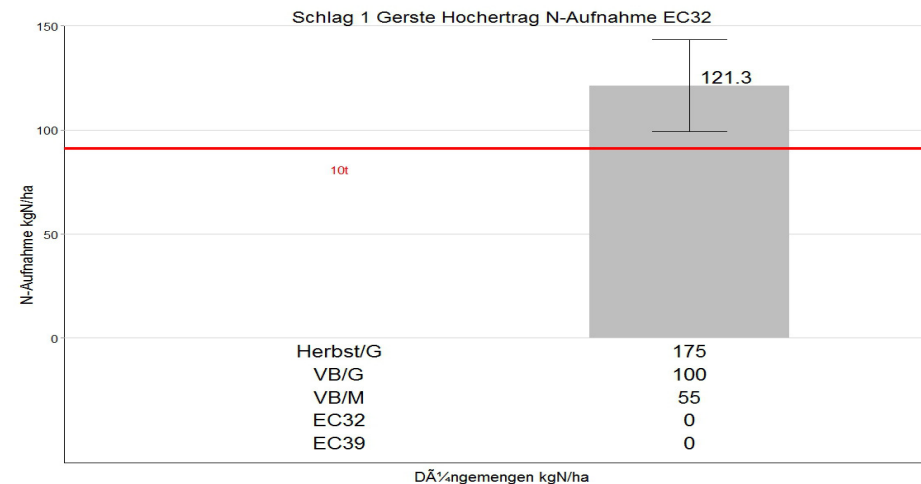
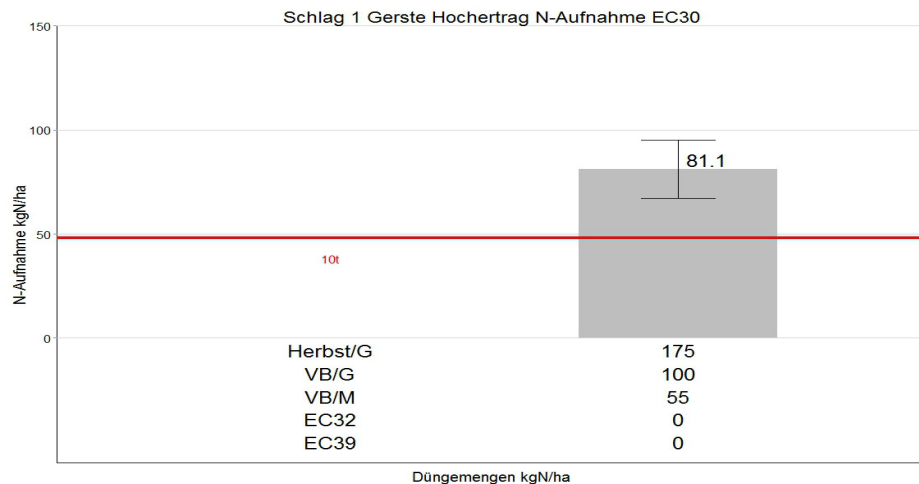




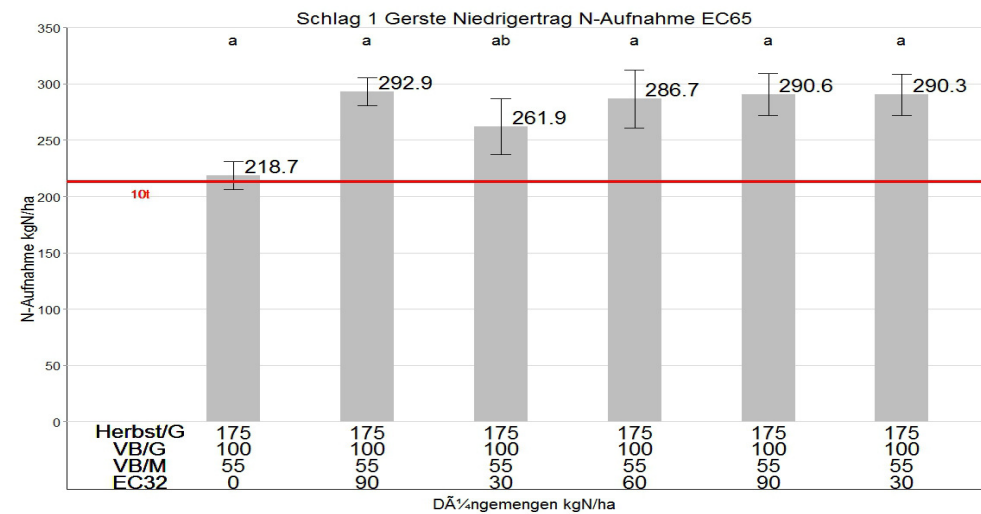
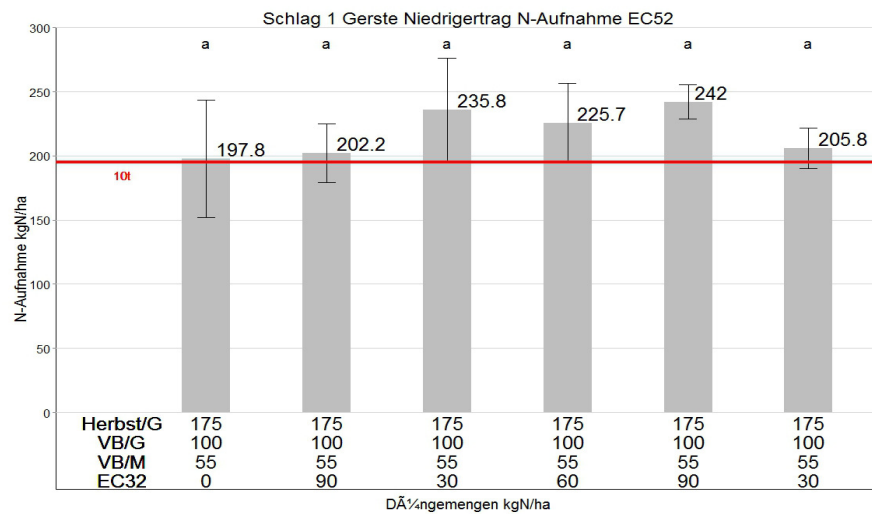
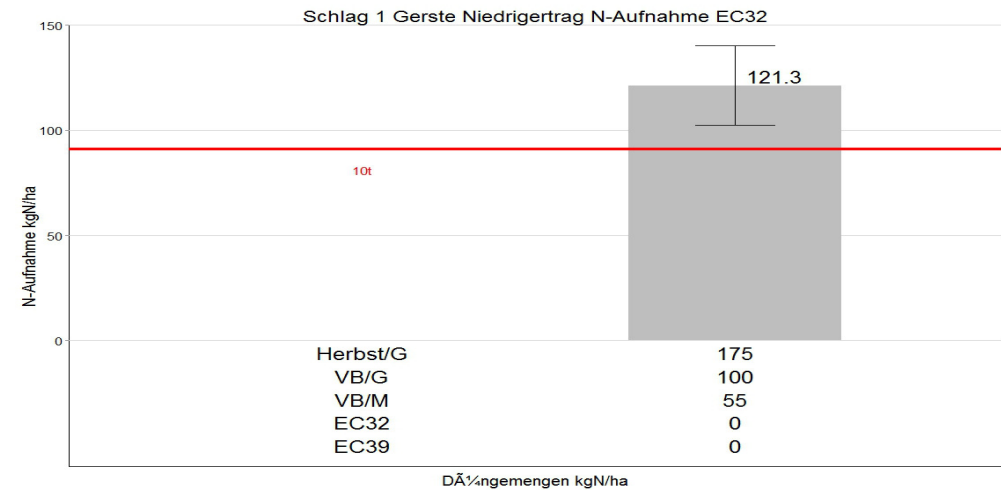
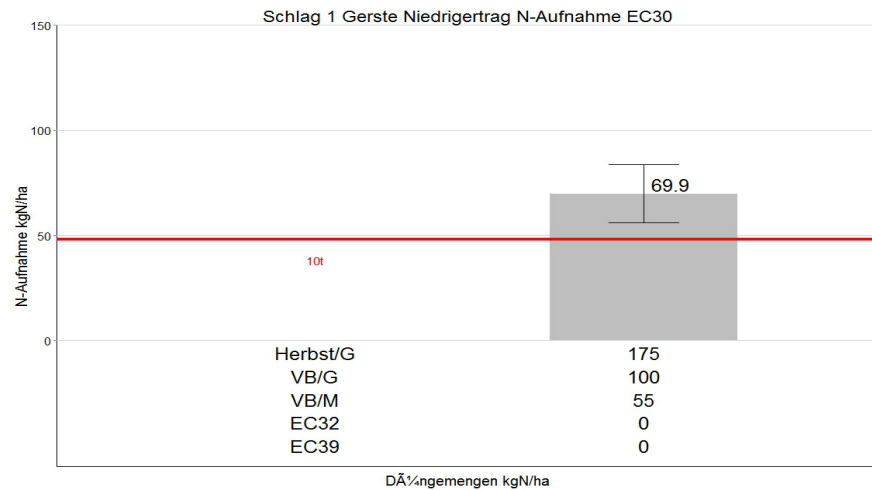
Hochertrag: Düngung zu EC32/39 erzielt höhere Erträge; EC 32 30 kg/ha!!

Niedrigertrag: Düngung erzielt keine höheren Erträge

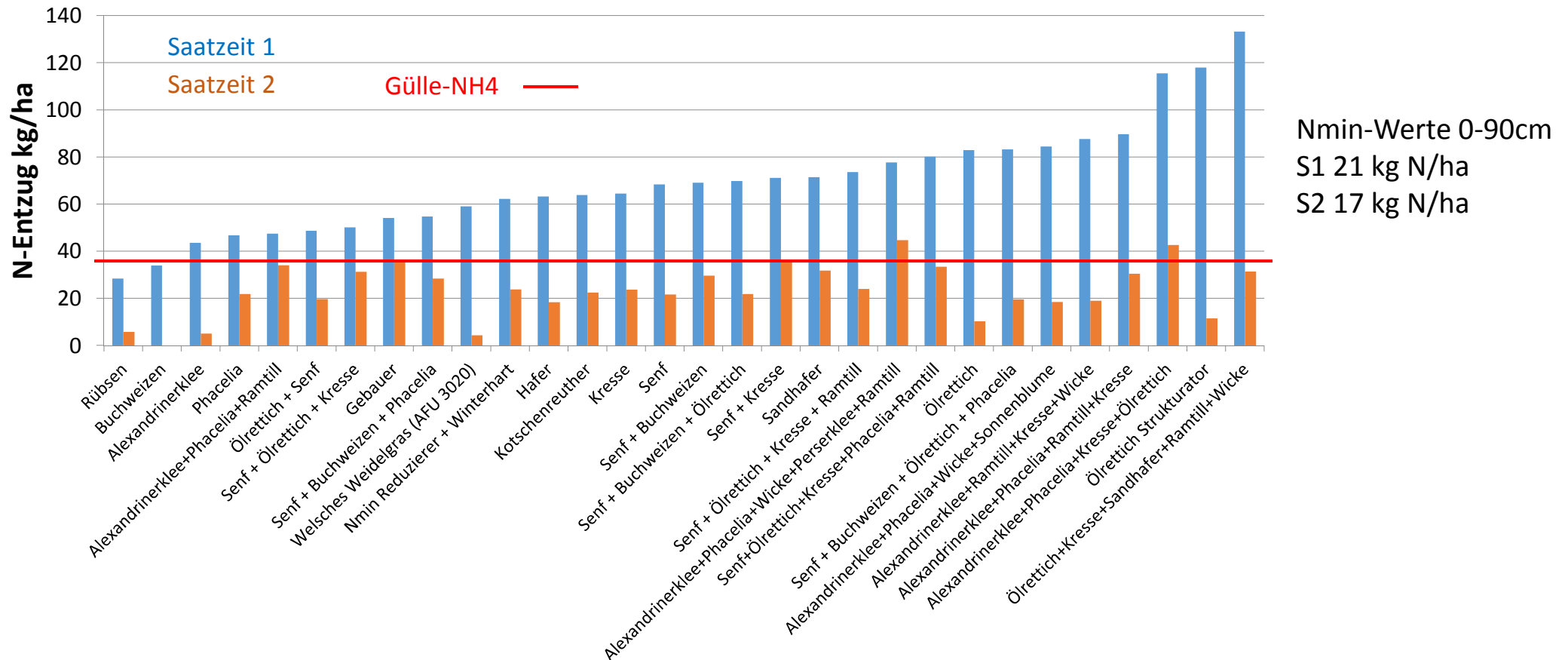
## Vergleich der tatsächlichen N-Aufnahme von Wi-Gerste mit Sollwerten des TUM-Modells: Schlag 1 Hohertrag



## Vergleich der tatsächlichen N-Aufnahme von Wi-Gerste mit Sollwerten des TUM-Modells: Schlag 1 Niedrigertrag



## N-Aufnahmewerte verschiedener Zwischenfrüchte bei differenzierter Saatzeit





- Bodenheterogenitäten führen zu unterschiedlichen Nährstoffbilanzen auf den Teilflächen
- Die Nutzung des Ertragspotentials der Schläge unter Einhaltung entsprechender Umweltstandards ist nur bei einer teilflächenspezifischen Düngung möglich
- Der Einsatz großer Mengen organischer Dünger führt zu hoch volatilen N-Quellen, die das Kompensationsvermögen der Pflanzen übersteigen kann, so dass neben negativen Umwelteffekten auch Ertragsminderungen auftreten können
- Die Beherrschung dieser volatilen N-Mengen erfordert eine mehrmalige Pflanzenanalyse (z.B. Senor) während der Vegetationsperiode und gute Pflanzenbaukenntnisse
- Das System der sensorgestützten N-Düngung der TUM zeigte in allen Fällen den richtigen Düngerbedarf



## Ausblick auf 2015

- Parzellenversuche
- Messflächen
- Scannflächen





## Parzellenversuche

Kulturen: Wintergerste, Winterweizen, Mais (versch. Standorte)

Parzellen: → Doppelparzellen (Beprobung, Sensor, Mähdrusch)

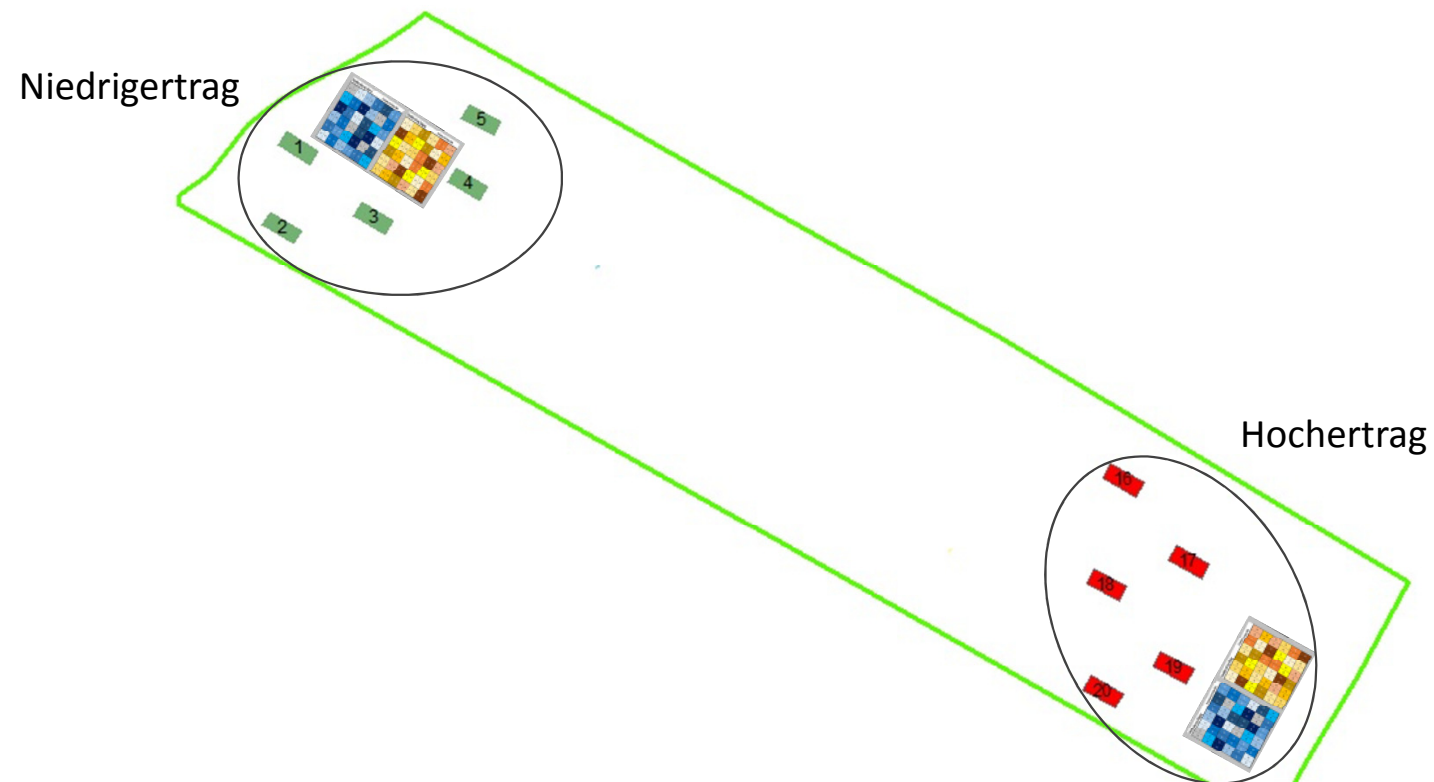
→ Splitplot Anlage (mit/ohne organischer Düngung zu VB)  
und gestaffelter Mineral-N-Menge



## Messflächen

- Düngung frei nach Landwirt
- Beprobung der Parzellen zu verschiedenen EC-Stadien
- Sensormessung der Parzellen

# Versuchsfeld





# Scanflächen

Sensormessungen auf gesamten Schlägen

Umfang: ca. 10 Flächen

Ablauf:

- Sensormessung mit Schleppersystem zu versch. BBCH-Stadien
- Schnittproben (→ Sensorvergleich mit Laborwerten)
- Testung des Sensors in Parzellenversuchen

# Vielen Dank für die gute Zusammenarbeit

