

CULTAN-Düngung-

Ergebnisse und laufende Forschungsarbeiten in der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig

Martin Kücke

Institut für Pflanzenbau und
Grünlandwirtschaft

Aspekte

- Ausgangssituation und Arbeitshypothesen
- Bisherige und laufende Versuchsarbeiten
- Perspektiven und geplante Arbeiten

Ausgangssituation

- Das Interesse der Landwirte nimmt zu:
 - Zunehmend strengere umweltpolitische Vorgaben fördern die Injektionsdüngung
 - Zahl der Injektionsmaschinen nimmt zu
 - Anzahl der Anbieter (Lohnunternehmer) nimmt zu
 - Kosten für Betriebsmittel und Ausbringung nehmen zu und begünstigen den überbetrieblichen Maschineneinsatz generell
 - Hohe Weiterentwicklungspotentiale werden erkannt
 - Die Fläche mit Flüssigdüngerinjektion nach dem CULTAN-Verfahren nimmt zu

➤ § 3 Absatz 5 der Düngeverordnung:

Beim Aufbringen von Stoffen nach Absatz 1 mit wesentlichen Nährstoffgehalten ist ein direkter Eintrag von Nährstoffen in Gewässer dadurch zu vermeiden, dass für die Aufbringung an oberirdischen Gewässern im Sinne des § 1 Abs. 1 Nr. 1 des Wasserhaushaltsgesetzes zwischen dem Rand der durch die Arbeitsbreite bestimmten Aus-bringungsfläche und der Böschungskante folgende Abstände eingehalten werden:

grundsätzlich ein Abstand von 3 m

bei stark geneigten Flächen im Sinne des Absatzes 6 von mindestens 6 m.



§ (6) Auf Flächen, die eine Hangneigung von mehr als fünf Grad zu einem Gewässer aufweisen (stark geneigte Flächen), dürfen innerhalb eines Abstandes von 20 Metern zu einem Wasser führenden oberirdischen Gewässer auf Ackerflächen Düngemittel mit wesentlichen verfügbaren Stickstoffgehalten, ausgenommen Festmist, nur aufgebracht werden

- 1. auf unbestelltes Ackerland bei sofortiger Einarbeitung**
- 2. auf bestelltes Ackerland, soweit der Anbau nicht in Reihenkulturen mit einem Reihenabstand von 45 cm und mehr erfolgt, nur bei hinreichender Bestandesentwicklung oder nach Anwendung von Mulch- oder Direktsaatverfahren**

Hypothesen

- Unterfußdüngung kommt den von der Pflanzenernährung definierten Anforderungen an die Düngung näher als jede Form von Oberflächendüngung
- Das wurzelnahe Einbringen von Düngernährstoffen in den Boden verringert signifikant die Verluste (Abschwemmung, Volatisation, N-Auswaschung)
- Injektionsdüngung ist die ideale N-Applikation in Anbauverfahren mit reduzierter Bodenbearbeitung
- Injektionsdüngung kann mit anderen Applikationen kombiniert werden (Weiterentwicklungspotentiale)
- Indirekte Effekte der Injektionsdüngung können positiv genutzt werden

Indirekte Effekte der Injektionsdüngung

- pH-Werte im Depotbereich und in der Rhizosphäre
- Lokal hohe Nährstoffkonzentrationen
- Geringerer Wasserverbrauch bei Ammoniumernährung
- Reduzierte Nitratauswaschung

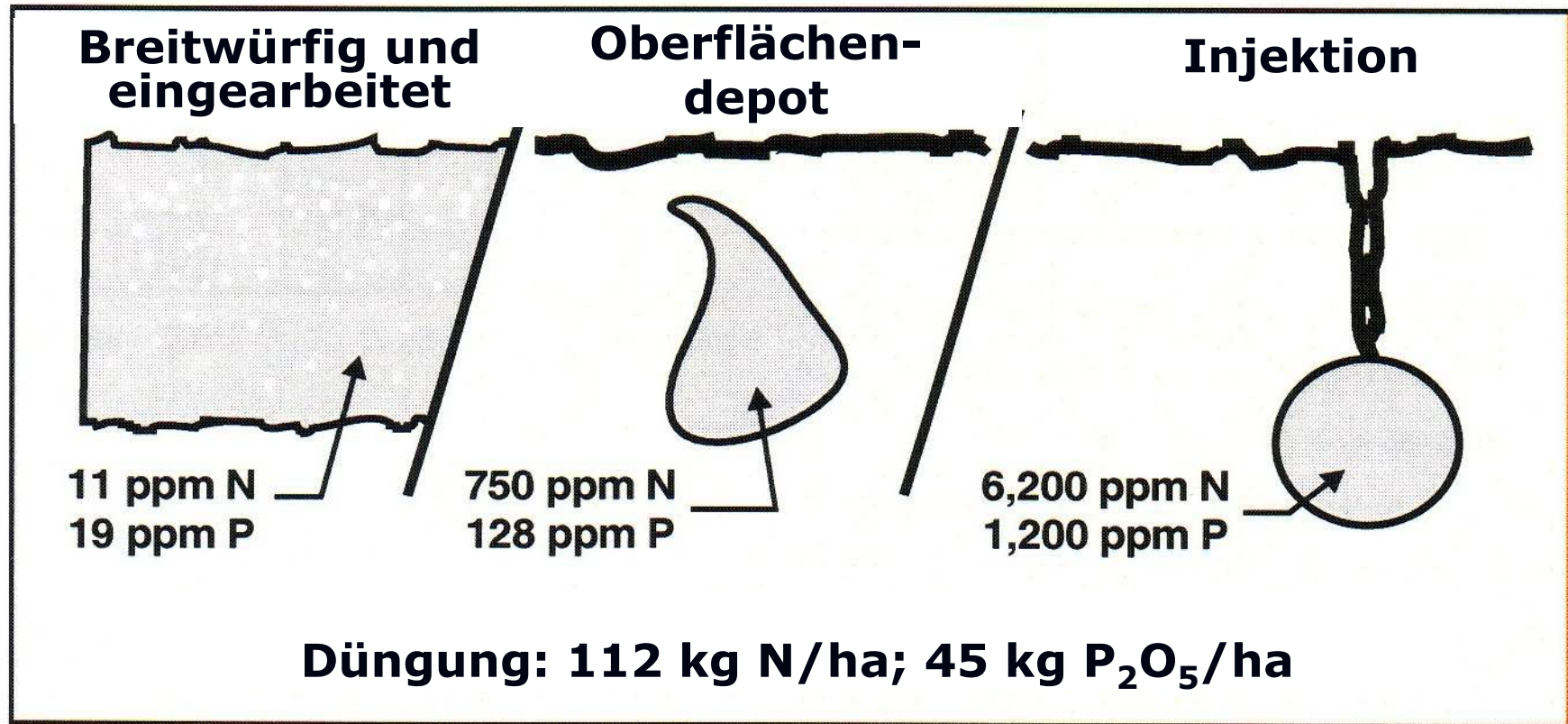
Verfügbare Technik



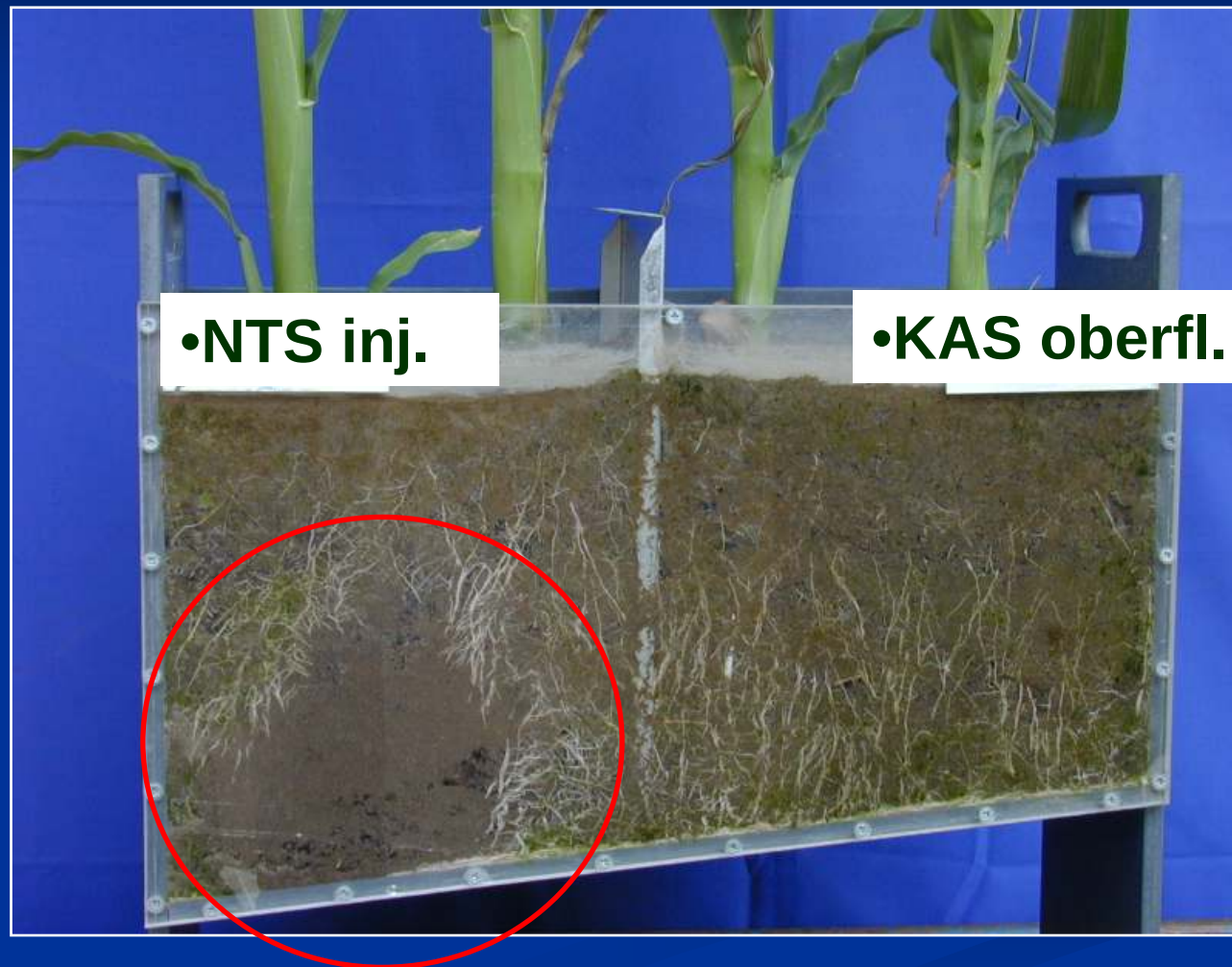
Versuchstechnik



Nährstoffkonzentrationen im Boden bei unterschiedlicher Ausbringung



Wurzelbild um ein NH_4 -Depot bei Mais



Getreidehabitus nach Injektionsdüngung (Ohrum 2001)



Aspekte

- Stand in der Praxis
- Hypothesen
- Bisherige und laufende Versuchsarbeiten
- Perspektiven und geplante Arbeiten

Themengebiete

1.
**Ertrag- und
Qualität
unterschied-
licher
Kulturarten
in
Abhängigkeit
von Standort
und
Anbausystem**

2.
**Ökologische
Auswirkungen
platzierter
Flüssigdüngung**

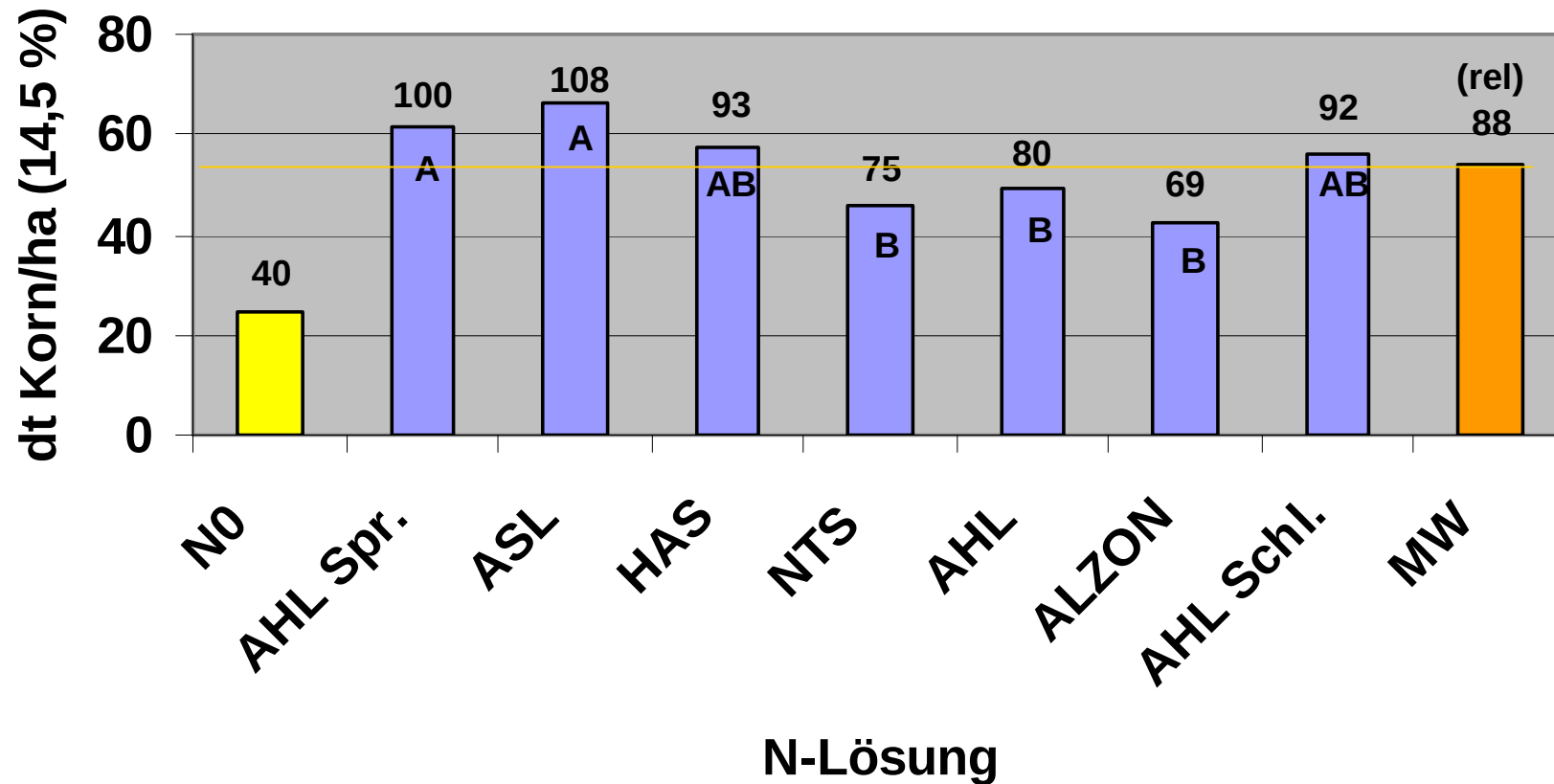
3.
**Auswirkungen
platzierter
Flüssigdün-
gung auf
Prozesse in
der
Rhizosphäre**

Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft
Martin Kücke



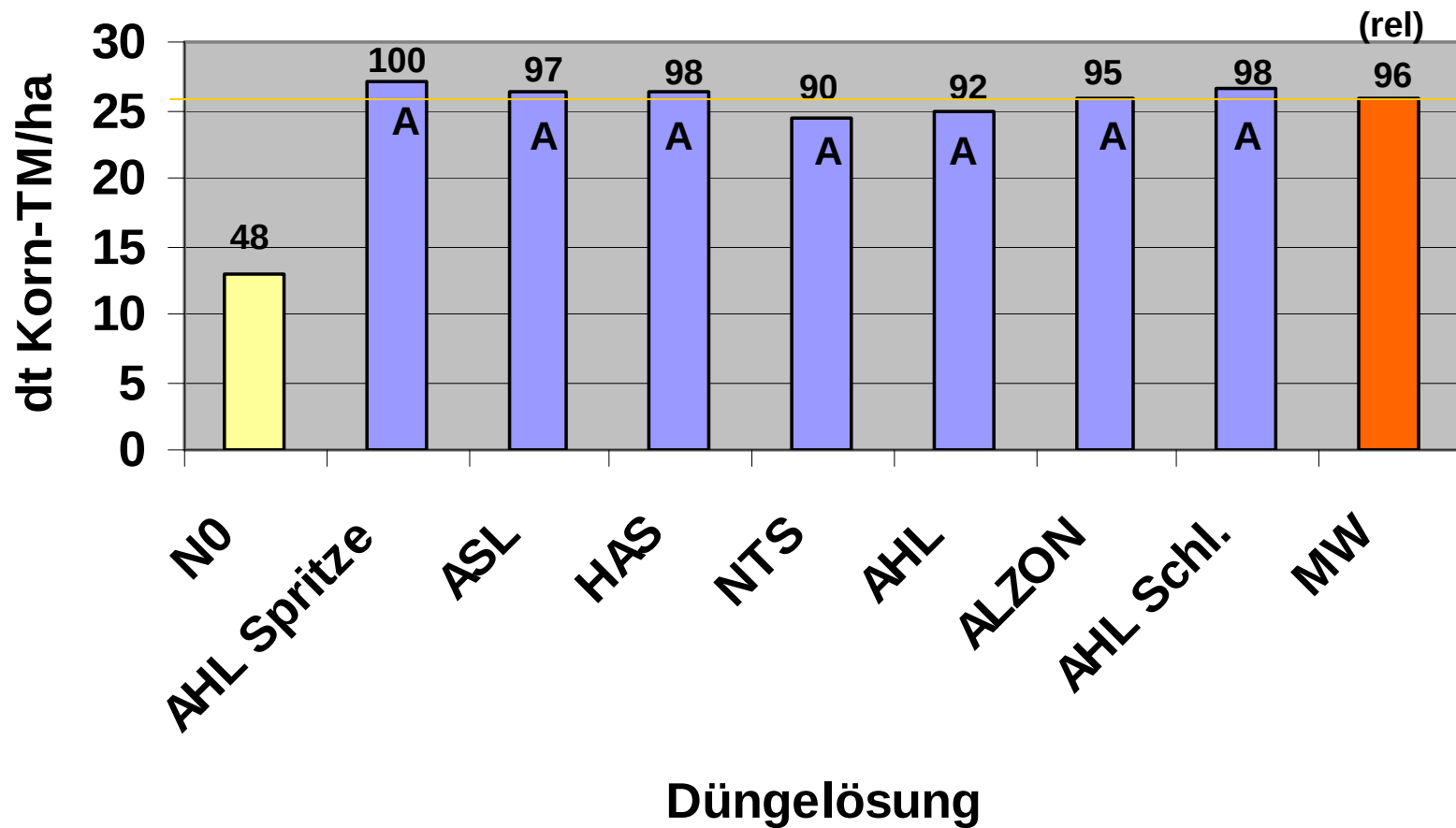
N-Formenversuch Sommergerste „Barke“ 2002

Standort FAL Braunschweig



Varianten mit ungleichen Buchstaben sind sign. verschieden; Tukey-Test, 5%

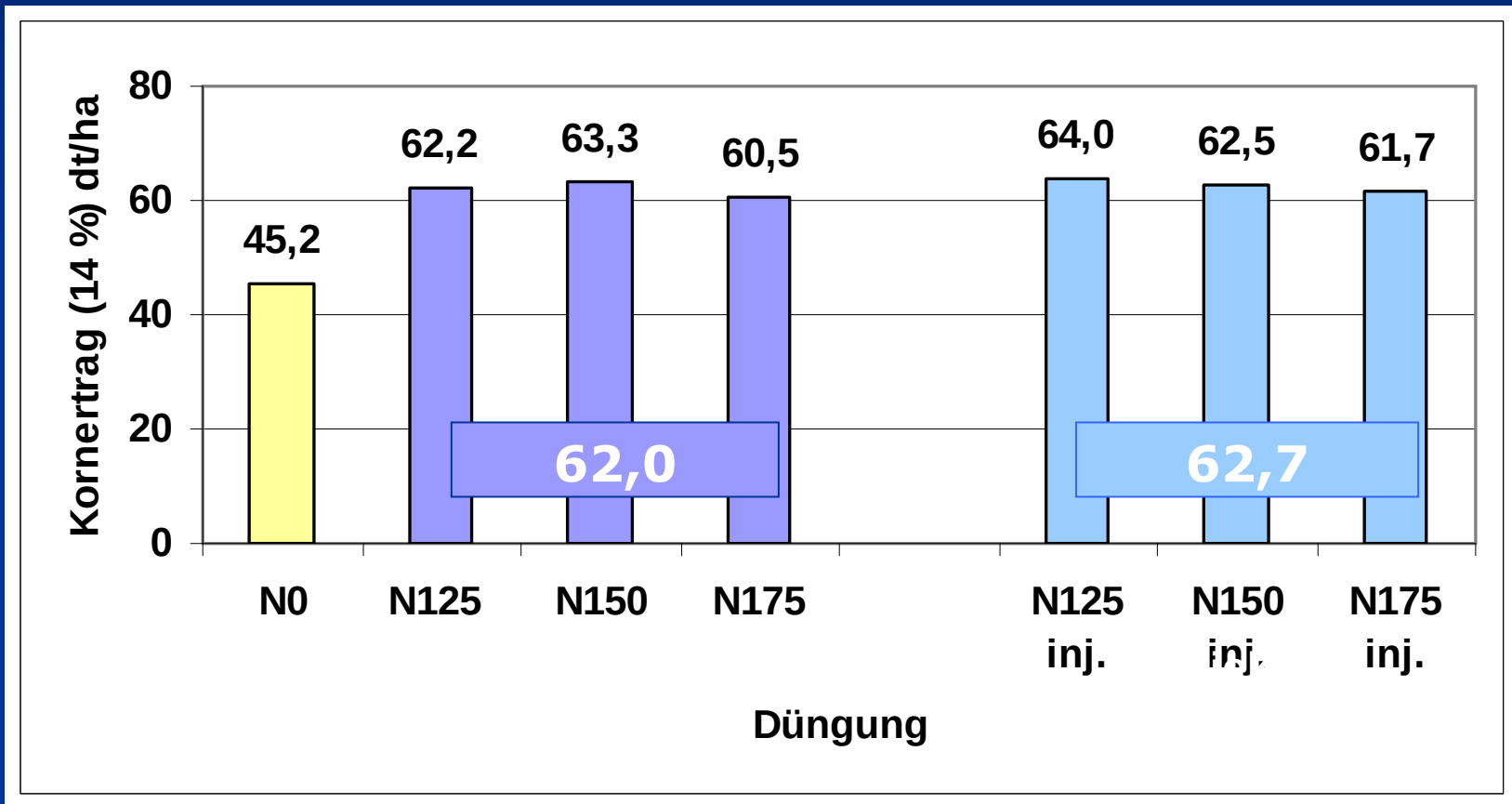
N-Formenversuch Winterraps „Talent“ 2003 Standort FAL Braunschweig



Varianten mit ungleichen Buchstaben sind sign. verschieden; Tukey-Test, 5%

Erträge von Winterroggen nach Injektionsdüngung

Standort Lindau 2002

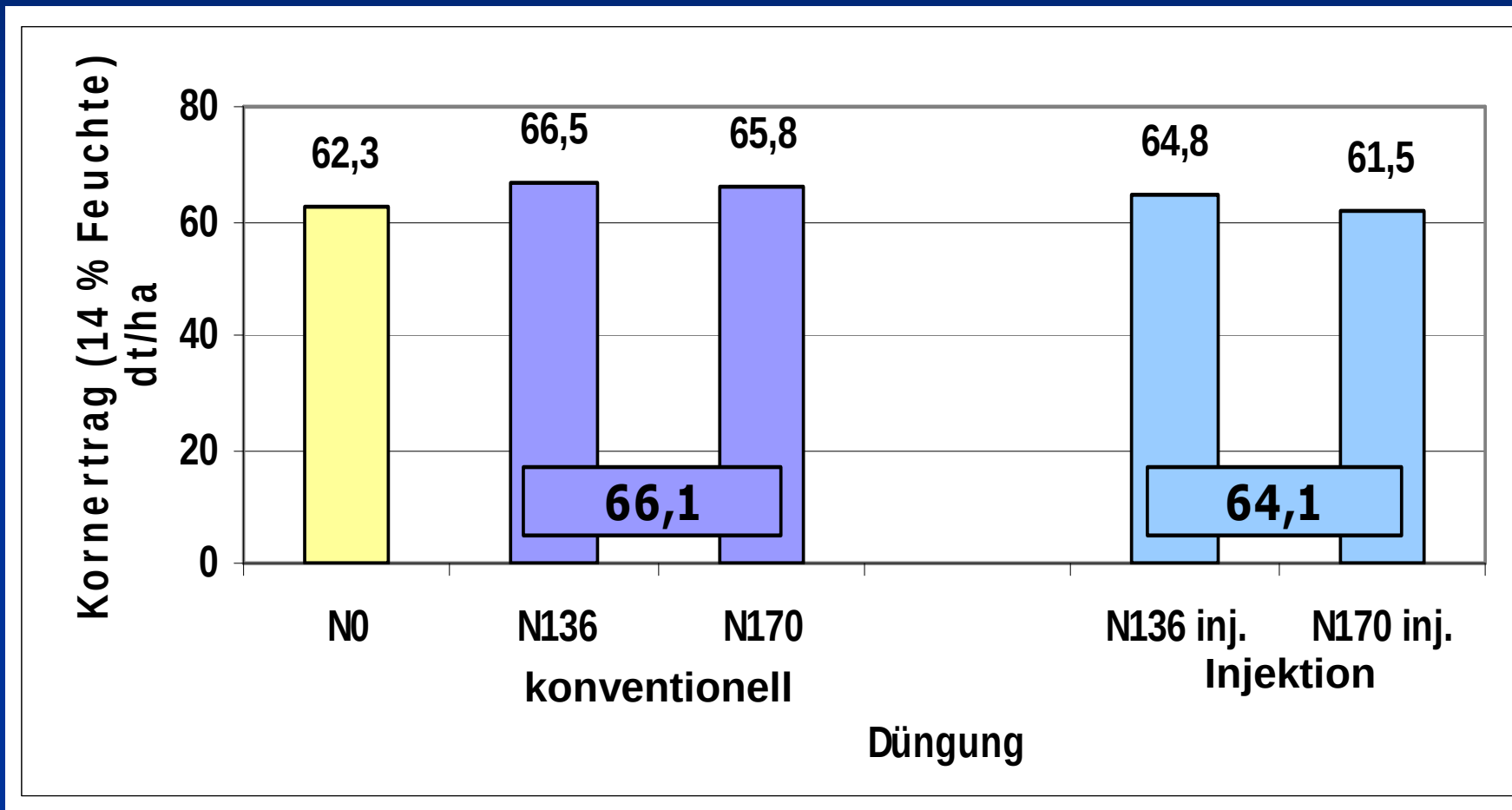


Konv: 70 kg N/ha KAS, 25.3. + 55 bzw. 80 bzw. 105 kg N/ha Entec

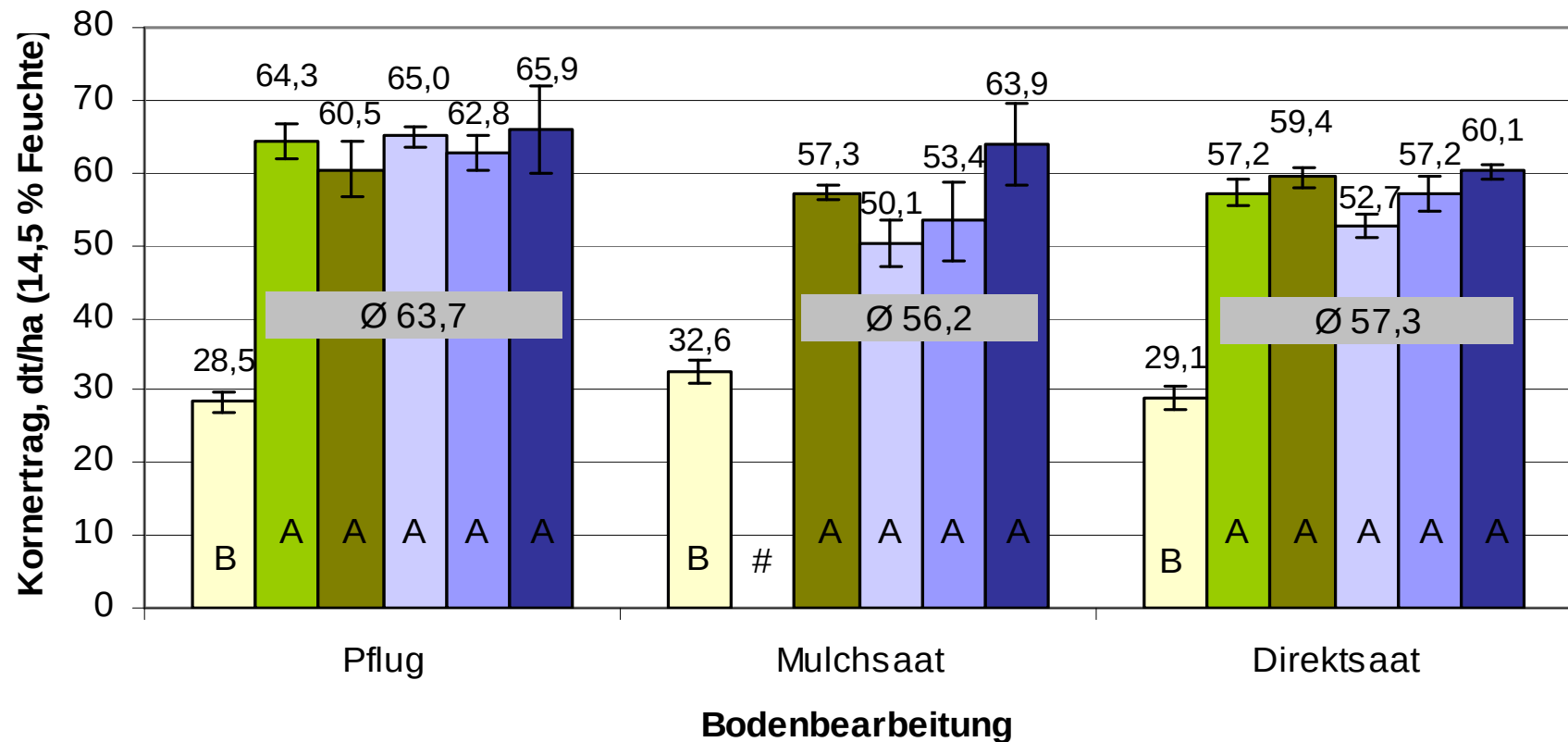
Inj.: 25.3.02

Erträge von Winterweizen ("Bussard") nach Injektionsdüngung

Standort Niederndodeleben 2002



Kornertrag in dt/ha (Mähdruschernte, 14,5 % Feuchte) von Winterweizen (Sorte „Centrum“), beeinflusst von Düngesystem und Bodenbearbeitung (Schiemenz 2006)



Bemerkung: # fehlende Daten aufgrund Injektionsfehler

□ N0 ■ ASL, früh ■ ASL, spät □ KAS, früh □ KAS, spät ■ KAS, 3 Gaben

Mn-Gehalte in Winterweizen nach ASL-Injektion im Vergleich zu KAS-Düngung (Schiemenz 2005)

Boden- bearbeitung	Dünge- varianten	relativer Vergleich der Mn-Gehalte in %, bei "KAS, 3 Gaben" = 100 %				
		Schossen, gesamte Pfl.	Blüte		Reife	
			Ähren	Stroh	Korn	Stroh
Pflug	ASL, früh	166	116	216	155	239
	ASL, spät	130	118	173	135	175
	KAS, früh	120	84	109	104	106
	KAS, spät	125	109	149	108	111
	KAS, 3 Gaben	100	100	100	100	100
Mulchsaat	ASL, früh	fehlende Daten aufgrund Injektionsfehler				
	ASL, spät	129	113	154	150	145
	KAS, früh	105	99	98	116	121
	KAS, spät	132	110	118	126	103
	KAS, 3 Gaben	100	100	100	100	100
Direktsaat	ASL, früh	132	100	173	127	160
	ASL, spät	116	120	133	128	157
	KAS, früh	112	94	96	106	136
	KAS, spät	125	114	127	102	107
	KAS, 3 Gaben	100	100	100	100	100

Themengebiete

1.
**Ertrag- und
Qualität
unterschied-
licher
Kulturarten
in
Abhängigkeit
von Standort
und
Anbausystem**

2.
**Ökologische
Auswirkungen
platzierter
Flüssigdüngung**

3.
**Auswirkungen
platzierter
Flüssigdün-
gung auf
Prozesse in
der
Rhizosphäre**

Versuchsaufbau zur Messung von Ammoniakfreisetzung



Ammoniakfreisetzung (mg NH₃-N/Gef.) bei unterschiedlicher Applikation
unterschiedlicher N-Düngelösungen
(190 mg N/Gef.)

	mg N	% v. Zugabe	rel.
■ gesprüht	14,3	8	73 %
■ geträufelt	19,6	10	100 %
■ injiziert	0,8	0,4	4 %
■ offenes Depot	0,33	0,2	1 %

Feldlysimeter

FDR-Sonden



Tensometer

Saugkerzen

Freilandlysimeteranlage



Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft
Martin Kücke

Möglicher Versuchsaufbau auf dem Lysimeterfeld PG ab 2007

„Wasserhaushalt in Abhängigkeit von Kulturart,
Düngerapplikation und Bodenbearbeitung“

Mais	W- Weizen	Mais	W- Weizen
W- Weizen	Mais	W- Weizen	Mais



Konv. Oberflächendüngung
Konv. Bodenbearbeitung



Mulchsaat



Injektionsdüngung



Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft
Martin Kücke



Ziele im Modellgebiet Meyenburg

Landwirtschaftl. Produktion

- **Pflanzenbauliche Bewertung des CULTAN-Verfahrens**
- **Optimierung der CULTAN-Düngung zu den wichtigsten Kulturarten**
- **Standortspezifische Bewertung des CULTAN-Verfahrens**

Trinkwasserschutz

- **Ermittlung der Nitratauswaschungsdynamik**
- **Kostenanalyse für den Einsatz von Passiv-Sickerwassersammlern**
- **Bewertung der Nitratauswaschungsverminderung**

Nachhaltige pflanzliche Produktionssysteme

Vorgehensweise

Abbildung der Ammoniumdynamik bei
CULTAN-Düngung mittels

N – M o d e l l e n

Auswirkung auf
Ertragsbildung

Auswirkung auf
Nitratauswaschung

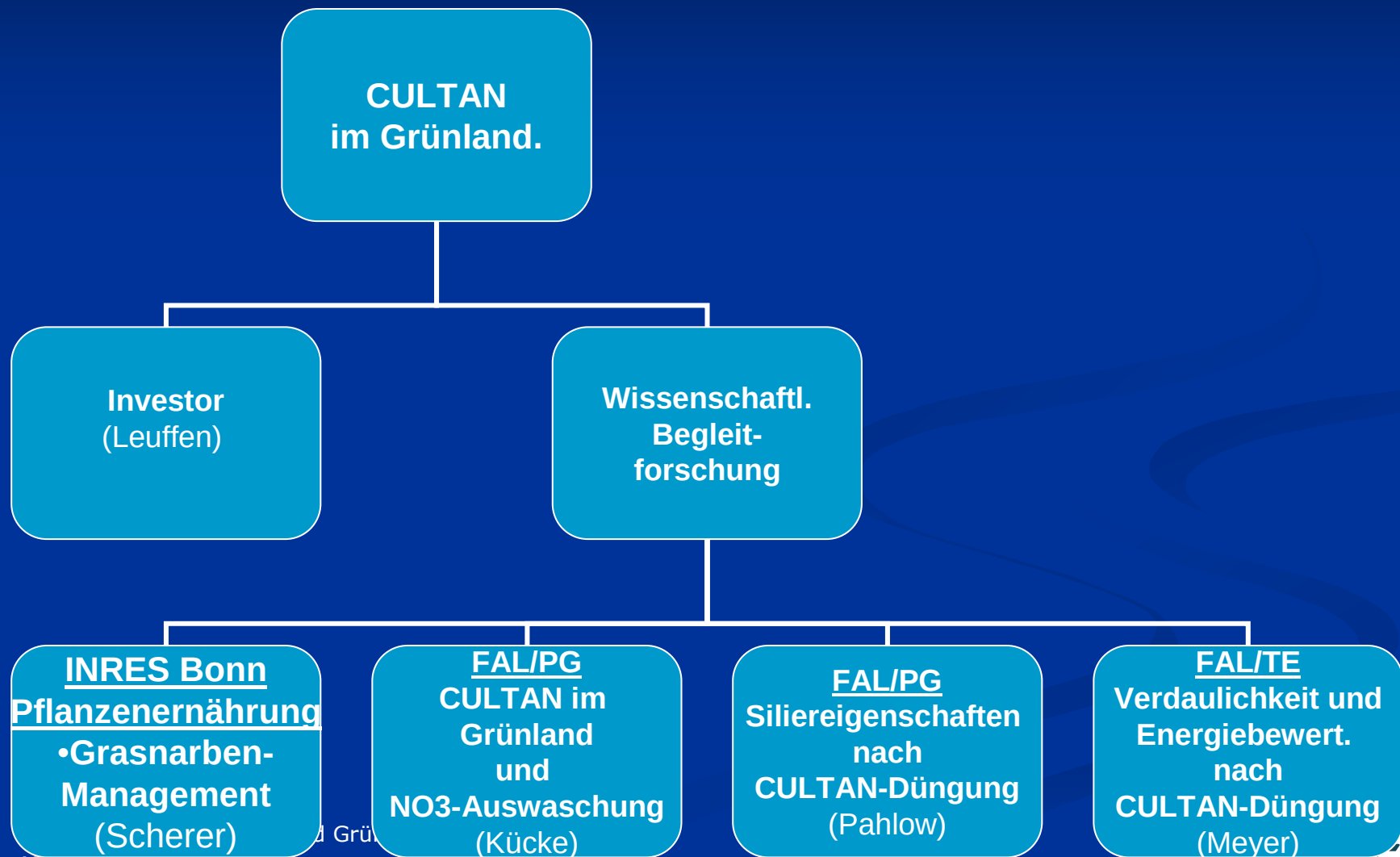
Gebietsspezifische

P o t e n t i a l a b s c h ä t z u n g
der Wirkung des CULTAN-Verfahrens

Nachhaltige Futterproduktion durch Anwendung des CULTAN- Düngeverfahrens unter Berücksichtigung von N-Bilanz, Nitratauswaschung und Grundfutterqualität

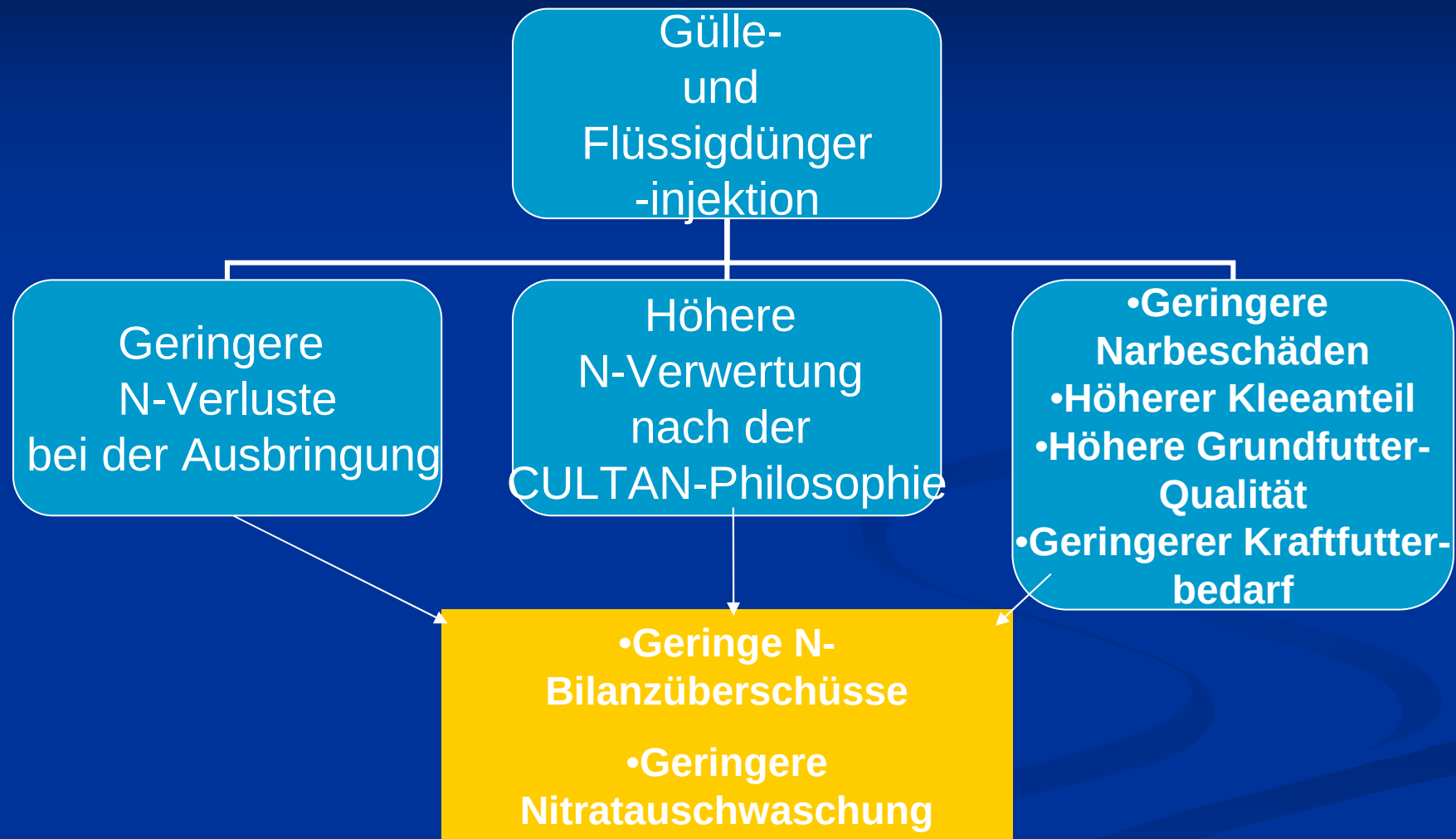
- Gefördert durch die Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung (BLE)
 - Laufzeit: 2007 - 2009

Organisatorische und fachliche Struktur des Projektes

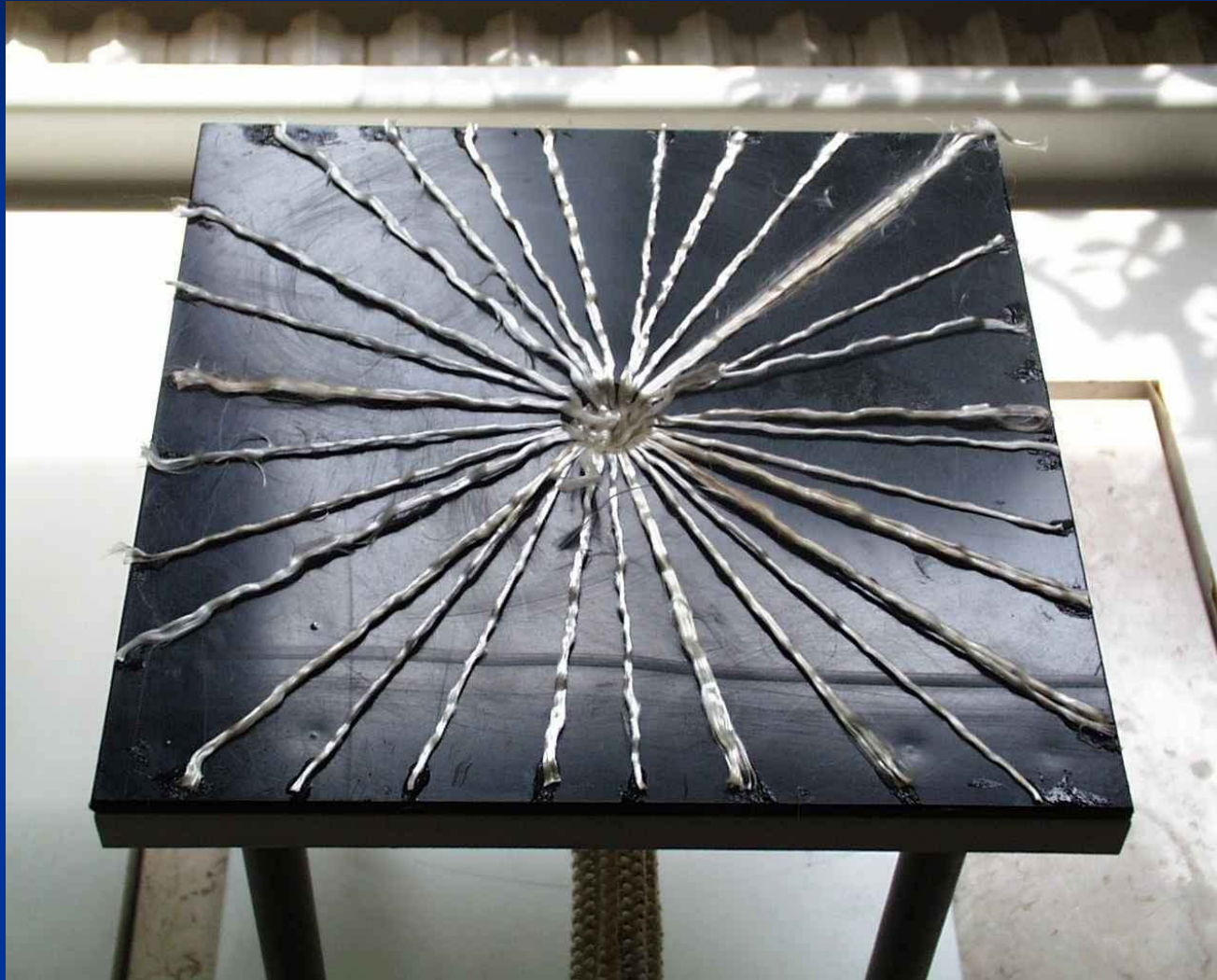


Martin Kücke

Arbeitshypothesen im CULTAN-Grünlandprojekt



Sickerwasserprobenehmer: Radiale Verteilung der Glasfaserstränge auf der Andrückplatte



Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft
Martin Kücke

Glasfaser- Sickerwasserprobenehmer



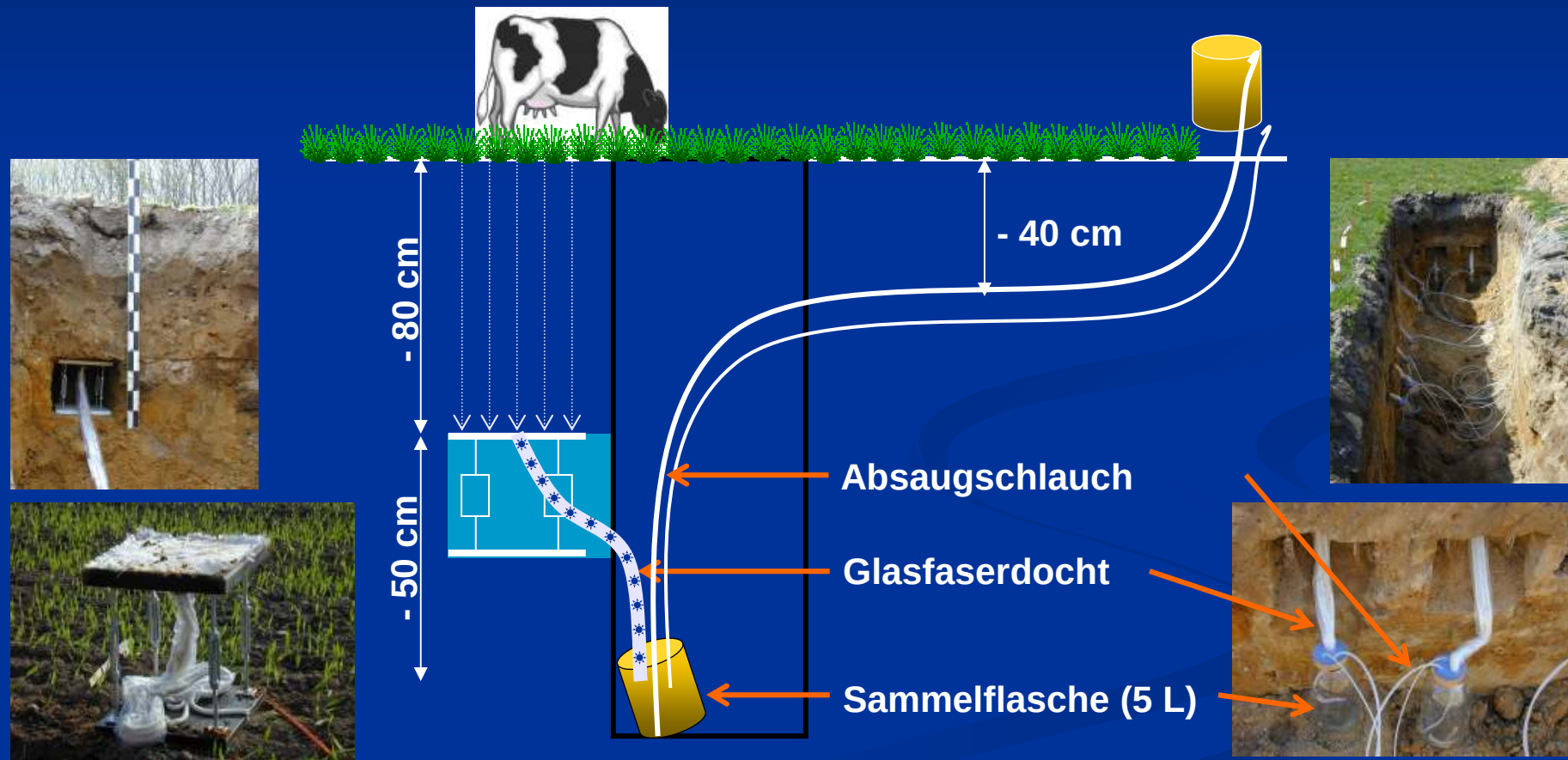
Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft
Martin Kücke

Passive Sickerwassersammler

(engl. PCAPS: **P**assiv **Cap**illary **S**amplers)



Funktionsweise der Passiv-Sickerwassersammler (Passiv Capillary Sampler (PCAPS))







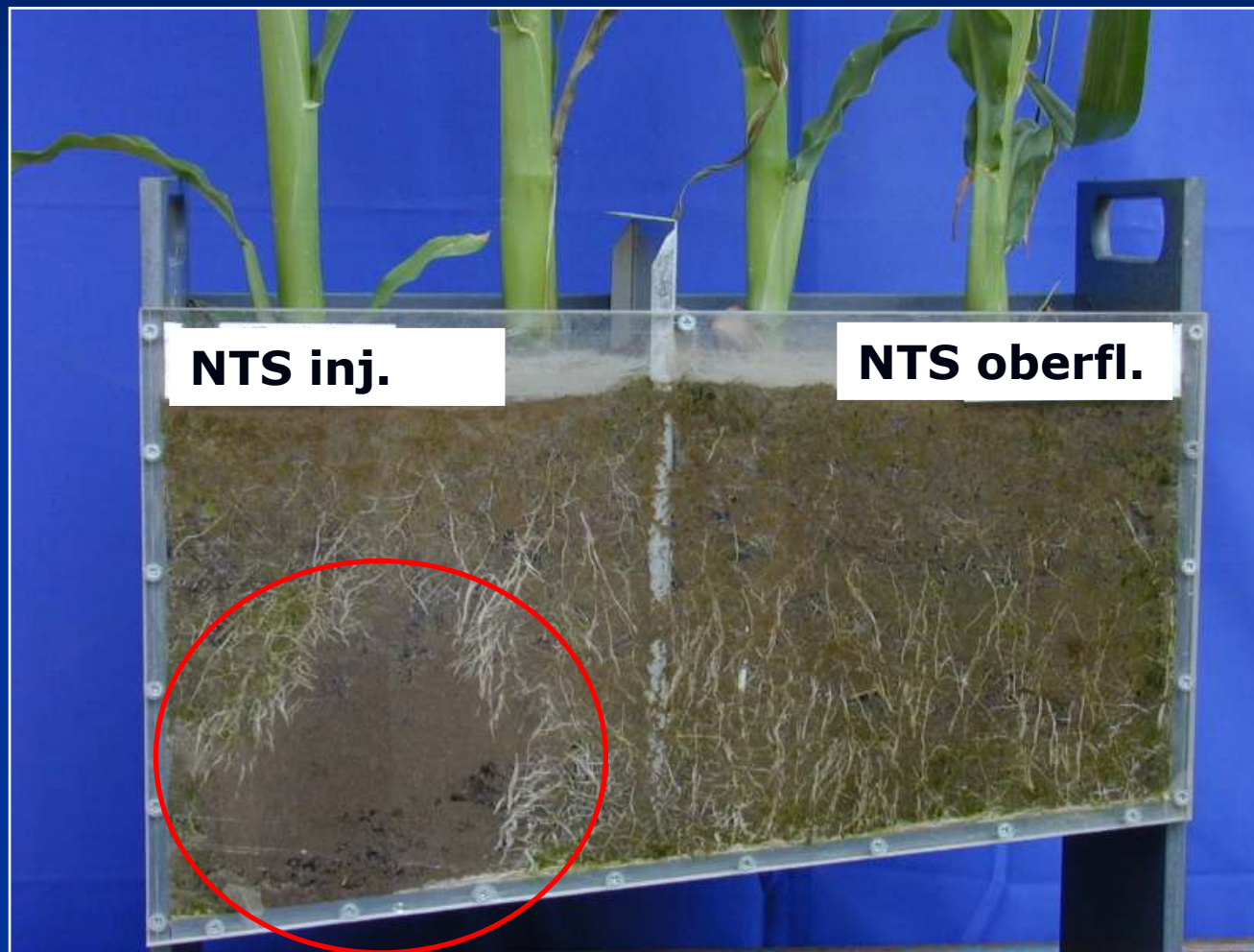
Themengebiete

1.
**Ertrag- und
Qualität
unterschied-
licher
Kulturarten
in
Abhängigkeit
von Standort
und
Anbausystem**

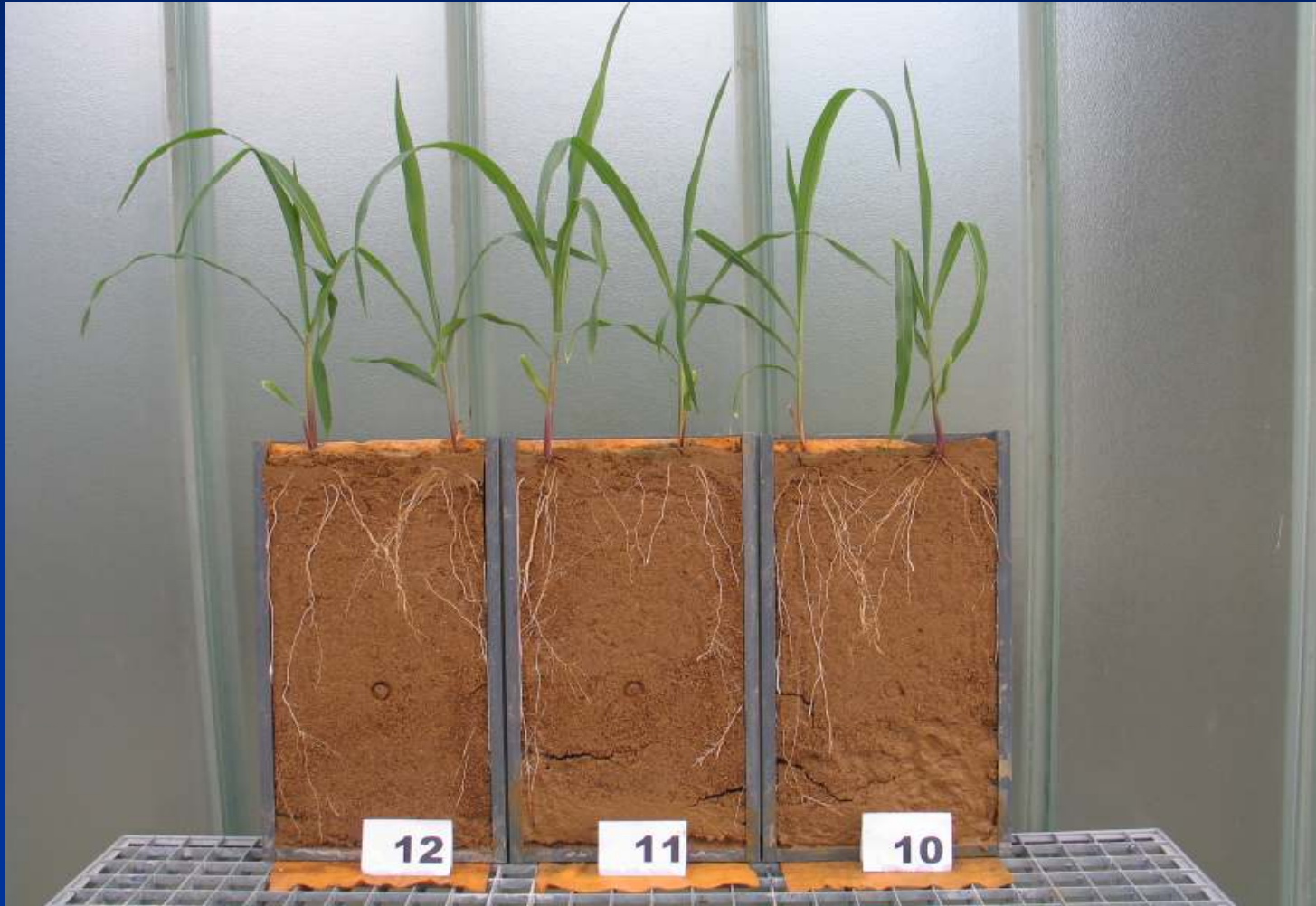
2.
**Ökologische
Auswirkungen
platzierter
Flüssigdüngung**

3.
**Auswirkungen
platzierter
Flüssigdü-
ngung auf
Prozesse in
der
Rhizosphäre**

Wurzelwachstum um ein Injektionsdepot



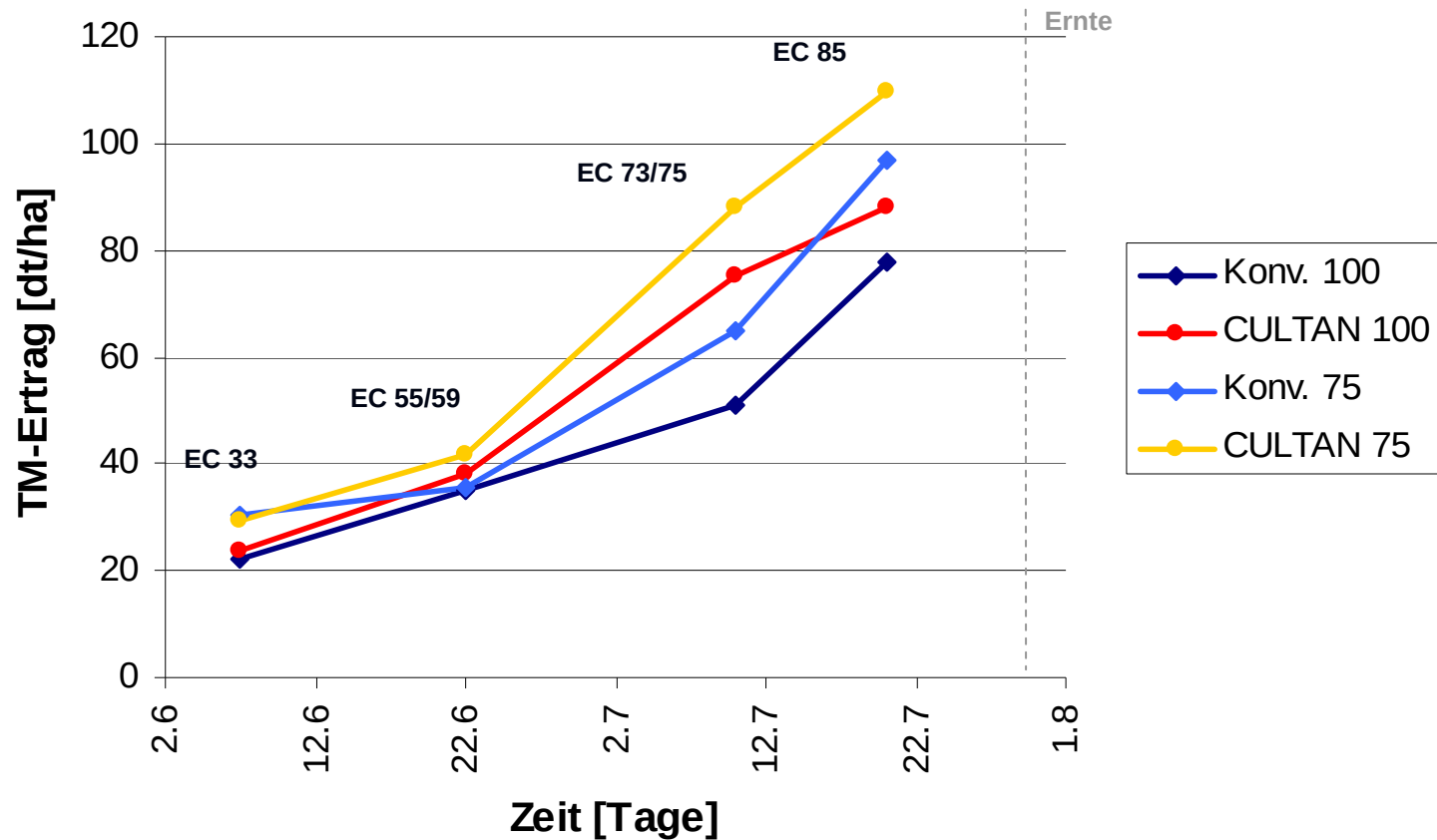
Rhizoboxen für Umsetzungsvorgänge Untersuchungen in der Rhizosphäre



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Erste Ergebnisse mit Hafer

Bestandesentwicklung (Feld 2: Hafer)



Probleme

- Zuverlässigkeit der Technik
- Organisations- und Verteilungsproblem
- Fehlen Anbautechnischer Versuche, aus denen allgemeingültige Empfehlungen abgeleitet werden können
- Vielzahl der N-Lösungen

Arbeiten und Kooperationen

- Versuchstechnik Injektion
- Masterarbeiten Rethmeier, Schiemenz, Reinhardt
- Zusammenarbeiten (INGUS, Korea, ATB Lindau, Wasserversorgungsverband Fuhrberg Feld, Institut für Zuckerrübenforschung, ZALF)
- Gefäßversuche
 - Reis
 - Wasserverbrauch
- Workshops zur Injektionsdüngung
- Meyenburg (Drittmittelprojekt BLE) (Promotion Richter)

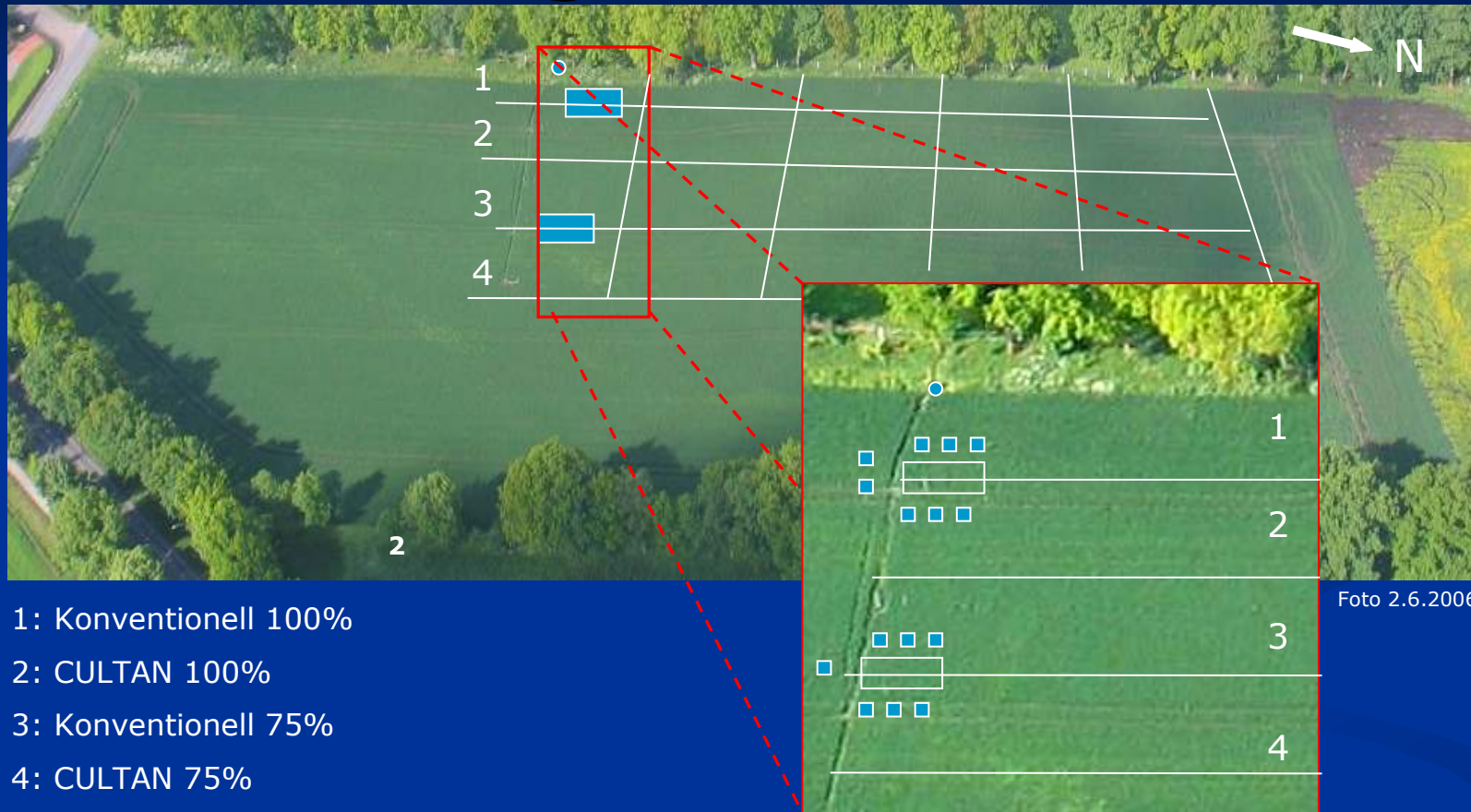
Versuchseinrichtung zur Ermittlung des Wasserverbrauchs



Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft

Martin Kücke Bisherige und laufende Versuchsarbeiten (Ertrag und Qualität)

Vorgehensweise



Vorgehensweise

Landwirtschaftl. Produktion

- Pflanzenbauliche Bewertung des CULTAN-Verfahrens
- Optimierung der CULTAN-Düngung zu den wichtigsten Kulturarten
- Standortspezifische Bewertung des CULTAN-Verfahrens

Trinkwasserschutz

- **Ermittlung der Nitratauswaschungsdynamik**
- **Kostenanalyse für den Einsatz von Passiv-Sickerwassersammlern**
- Bewertung der Nitratauswaschungsverminderung

**...mittels Auswaschungsmessungen
(Passiv-Sickerwassersammler, Messbrunnen,
 $N_{\min}$ -Beprobung)**

Überlebensrate auf Rapsblätter ausgesetzter Blattläuse (*Myzus persicae*) nach Bodeninjektion von Imidapropid im Vergleich zu Spritzapplikation

