

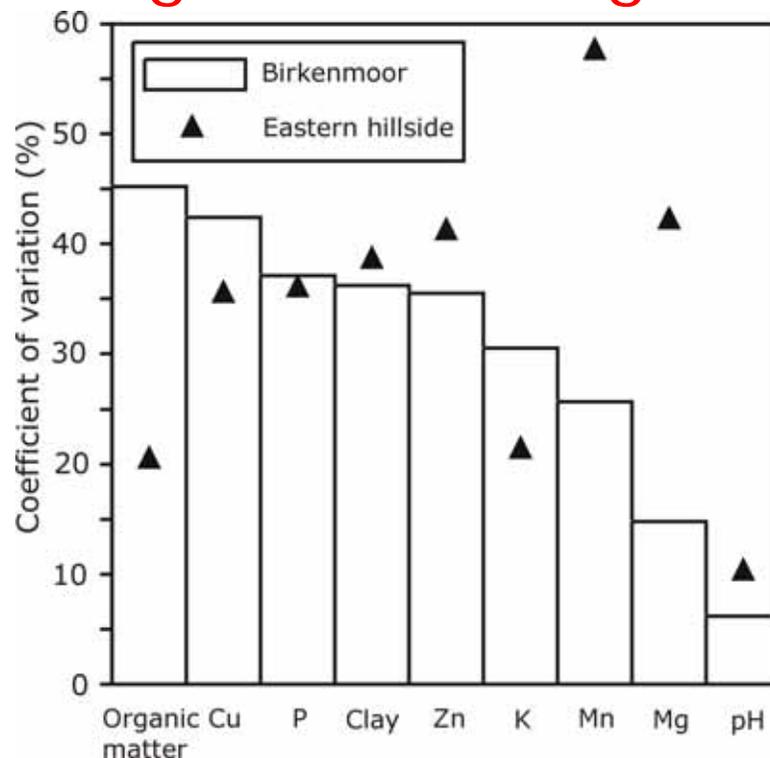


Maßgeschneidert: Betriebseigenes Versuchswesen

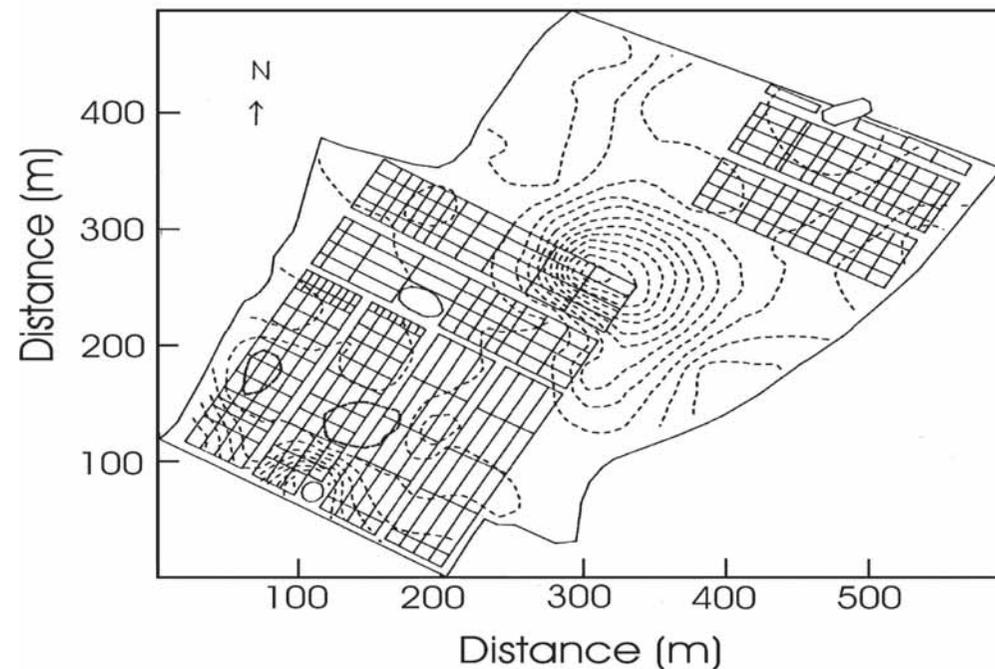
Silvia Haneklaus und Ewald Schnug

Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde, Bundesforschungsanstalt für
Landwirtschaft (FAL), Braunschweig

Die Variabilität von Boden- und Pflanzenmerkmalen kann innerhalb nur eines Schlages genau so hoch sein wie in der gesamten umgebenden Landschaft.



Landschaft/Schlag



Schlag

Mittelmaß führt zwangsläufig zur Mittelmäßigkeit

Versorgungsstufen beruhen auf einer beschränkten Anzahl von Versuchsergebnissen an ausgewählten Standorten.

Ein maßgeschneidertes Versuchswesen liefert standortbezogene Ergebnisse anstelle von Durchschnittswerten zu

- ertragslimitierenden Faktoren
- optimalen Versorgungsbereichen (Boden, Pflanze)
- standortspezifischem Ertragspotential
- zeitlichen Veränderungen der Nährstoffversorgung
- kulturartspezifischem Düngbedarf
- Ertragswirksamkeit von Maßnahmen.

Vorteile eines betriebseigenen Versuchswesens im Vergleich zu Standardversuchen

<u>Kriterium</u>	<u>Betriebseigenes Versuchswesen</u>
Versuchsdesign	individuell
Parzellengröße	beliebig
Versuchsergebnisse	sofort verfügbar, sofort umsetzbar
Übertragbarkeit auf Betrieb	100%

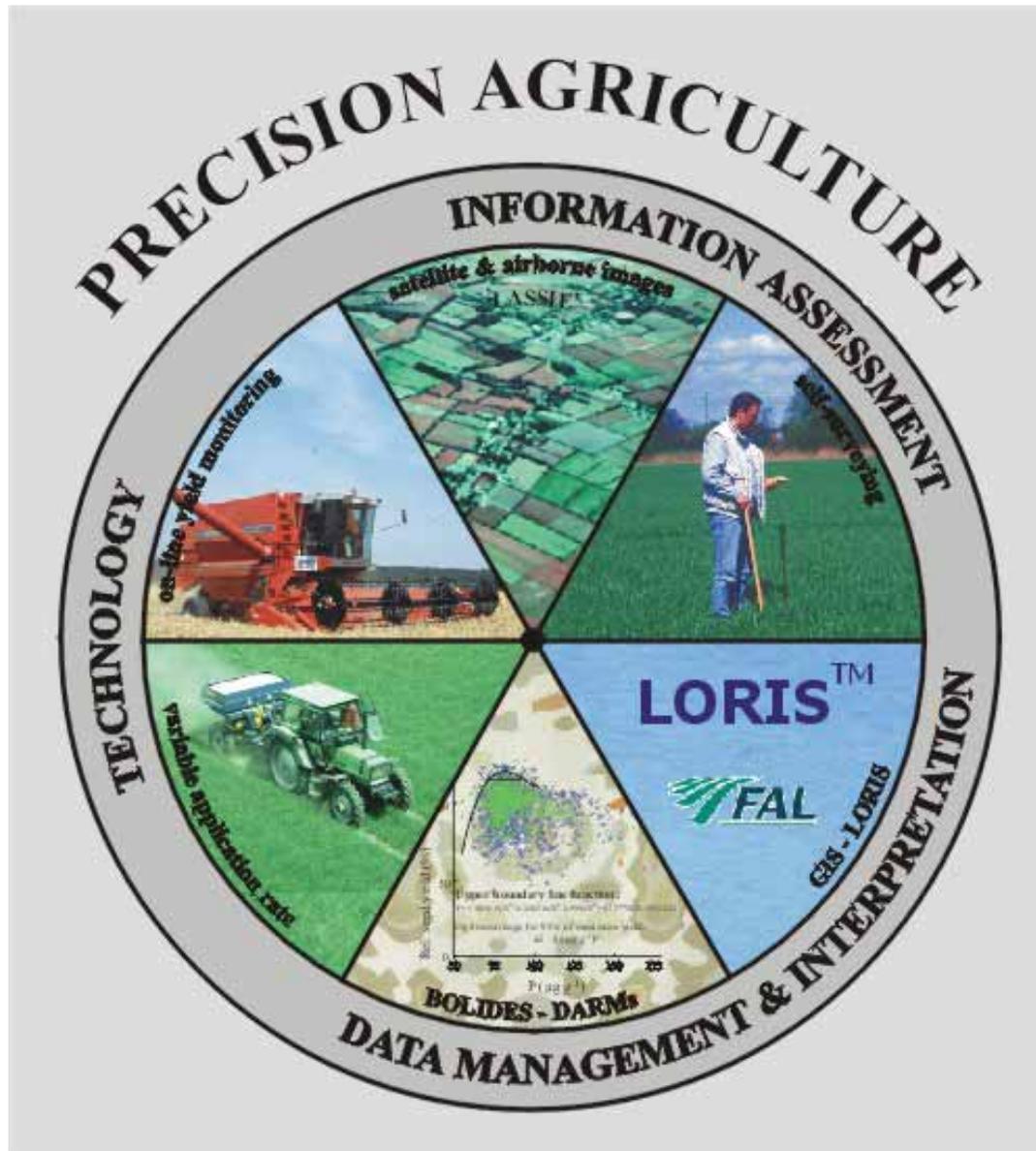
Local knowledge – Erfahrung & Wissen



Der Landwirt fungiert als **biologisches Interface** zwischen Boden/Bestand und Hard-/Software-Komponenten.

Der Landwirt definiert **Management-Zonen**, interpretiert Daten, aktuelle Standort- und Bestandesmerkmale und übernimmt die (manuelle) Steuerung der Düngermengen.

Verfügbare Technik für ein betriebseigenes Versuchswesen

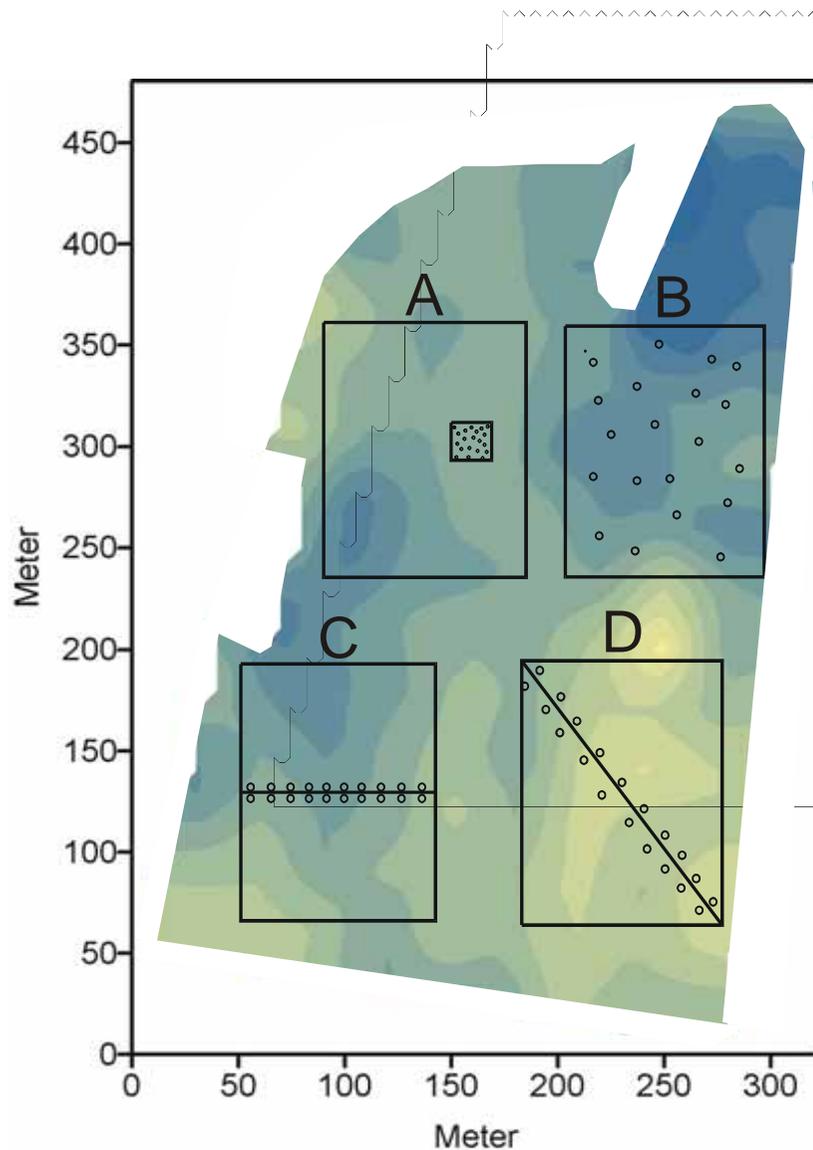


Grundausrüstung

GPS

Ertragssensor

landwirtschaftliches GIS



Traditionelle Verfahren der Entnahme von Proben (Finck, 1979)



spiegeln nicht die Variabilität der Versorgung von Böden und Pflanzen mit Nährstoffen wieder.

Bodenmerkmale sind nicht zufällig im Raum verteilt, so daß alle nicht zielgerichteten Verfahren der Beprobung ungeeignet sind.

Fazit

KEINE Entnahme von Mischproben!

Geokodierte, zielgerichtete Probenahme



Entscheidungsgrundlagen

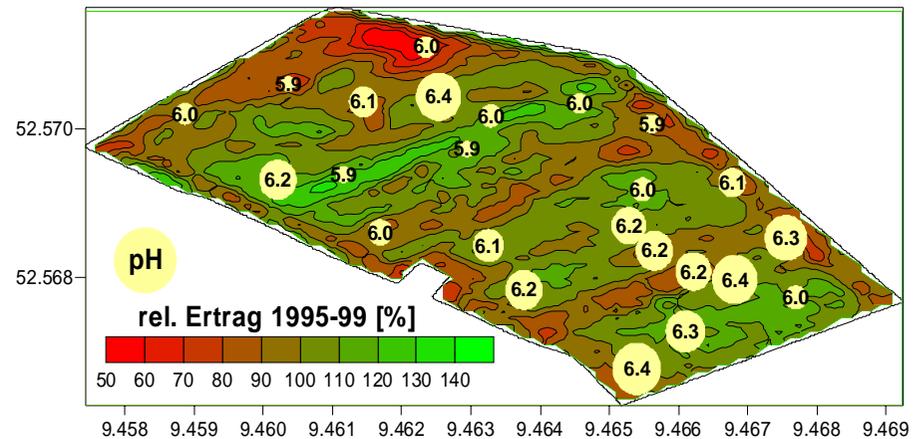
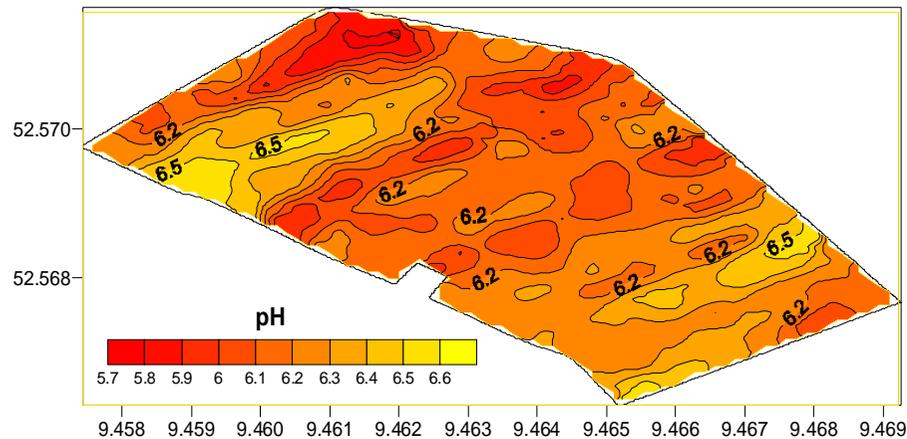
Geomorphologie

Ertragskarten

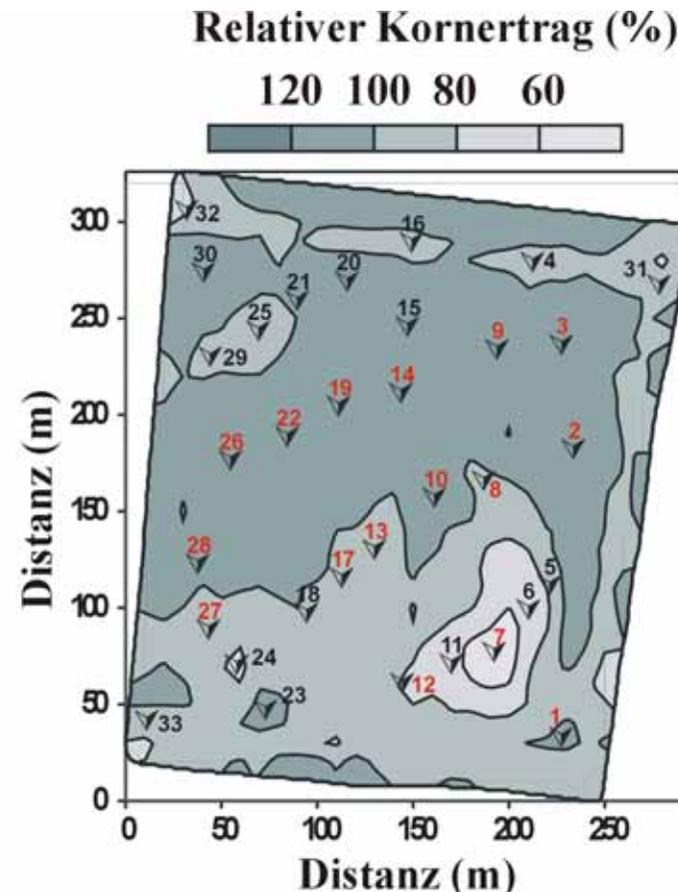
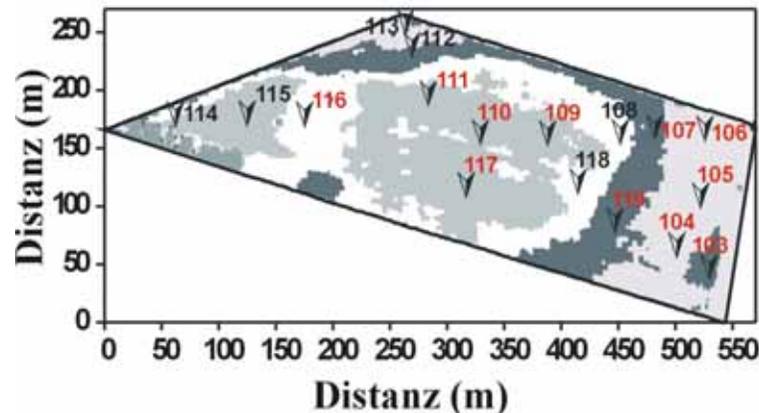
Luftbilder

Räumliche Variabilität von pH-Werten im Oberboden basierend auf Rasterbeprobung und zielgerichteter Probenahme Schlag 5 + 6 + Kultur II, Mariensee, 2000

	Minimum	Maximum	CV [%]
30 m Raster (n=284)	5.8	6.6	2.7
Zielgerichtete Probenahme auf Basis von Ertragsdaten ('95 – '99) (n=24)	5.9	6.4	2.6



Minimierung der Beprobungsintensität durch Lokalisierung von Monitorpedozellen



Zielgerichtete Beprobung auf Basis visueller Unterschiede in Luftbildern (links: Moorkamp) und Variabilität von Erträgen (rechts: Großer Fuchsberg) in Mariensee, Niedersachsen und Lokalisierung von Monitorpedozellen (rote Zahlen)

(Quelle: Haneklaus et al. (2000) Asp. Appl. Biol. 60: 37-44)

Dynamische Zeitreihen der Nährstoffversorgung in Monitorpedozellen – ein perfektes Frühwarnsystem vor 'Nutrient mining'



Akuter P-Mangel an Mais in Livada, Rumänien
(Photo: Schnug)

Mankos der Ertragskartierung

True Yield Position (TYP)

True Cutting Width (TCW)

Validität der Rohdaten



Fehlerquellen bei der Ertragskartierung sind neben Kornverlusten und Präzision von GPS, Sensor und Kalibrierung

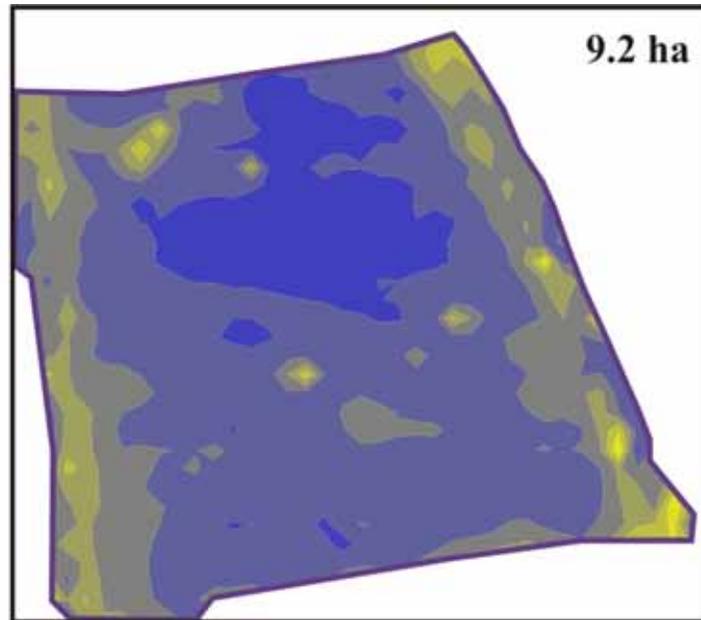
True Yield Position (TYP)

Abweichungen zwischen Position und Ertrag von bis zu 40 ± 20 m.

True Cutting Width (TCW)

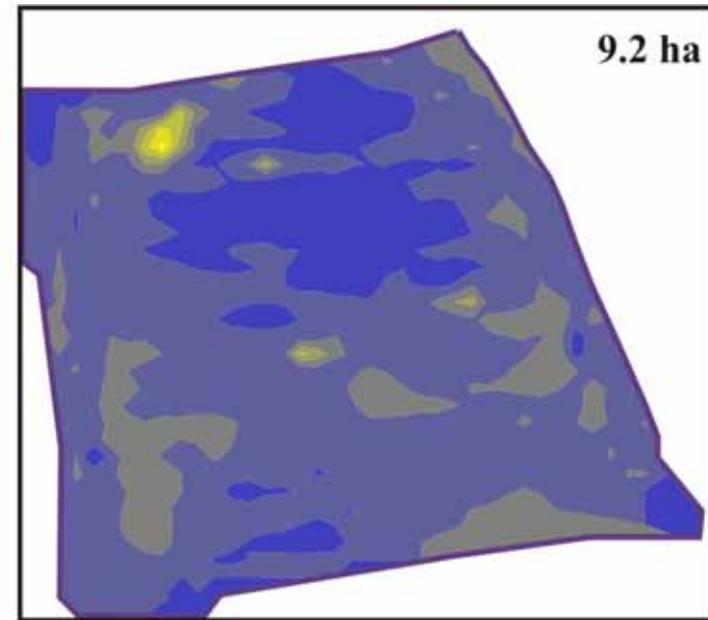
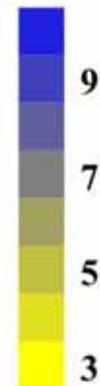
<5% Abweichung zum Flächenertrag (Waage) nur bei disziplinierter Fahrweise möglich; Schnittbreitensensor für einige Fabrikate erhältlich

Validität der Rohdaten



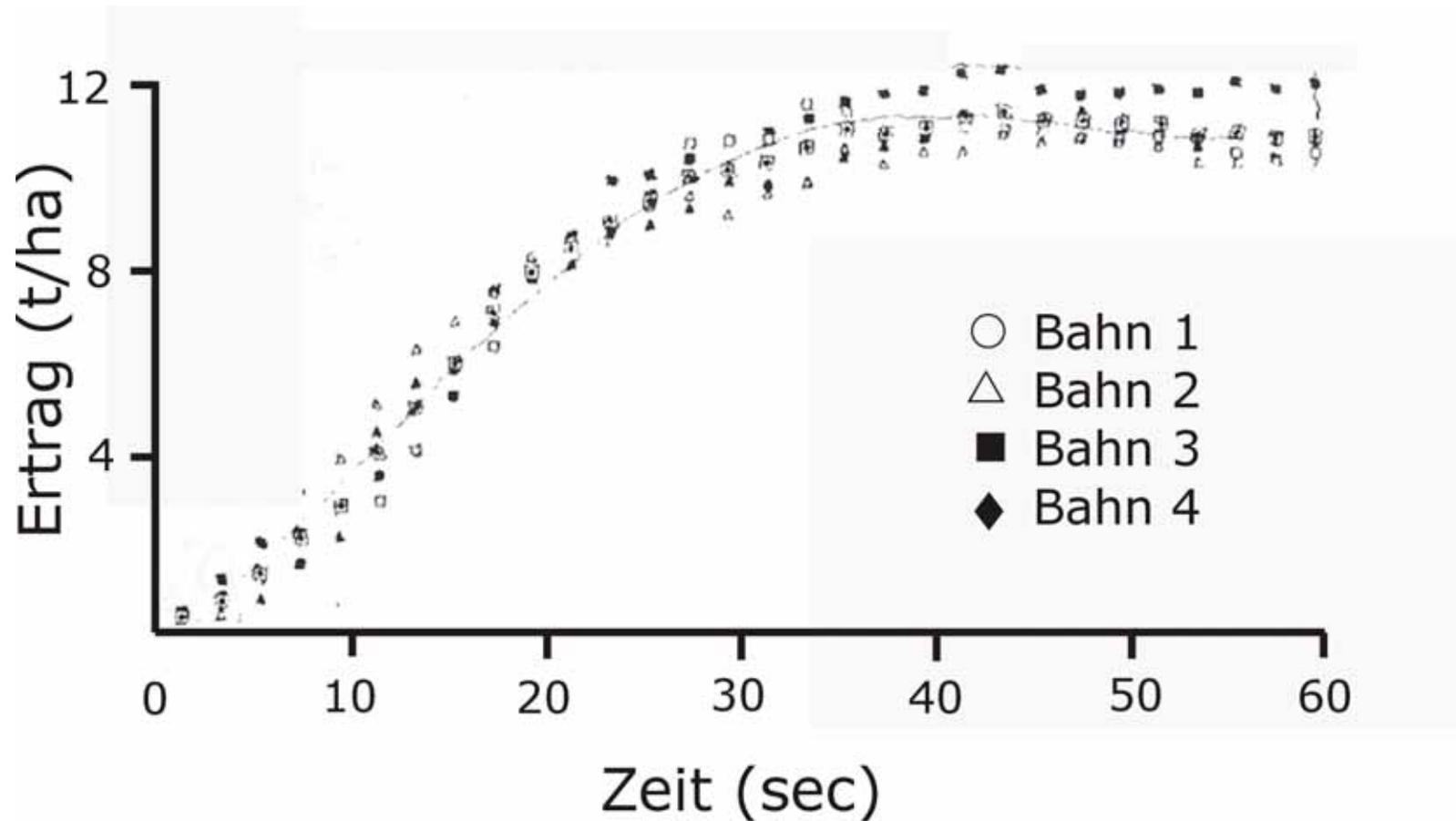
Ertragskarte, erstellt mittels Standardverfahren bei der Rohdatenaufbereitung

t/ha



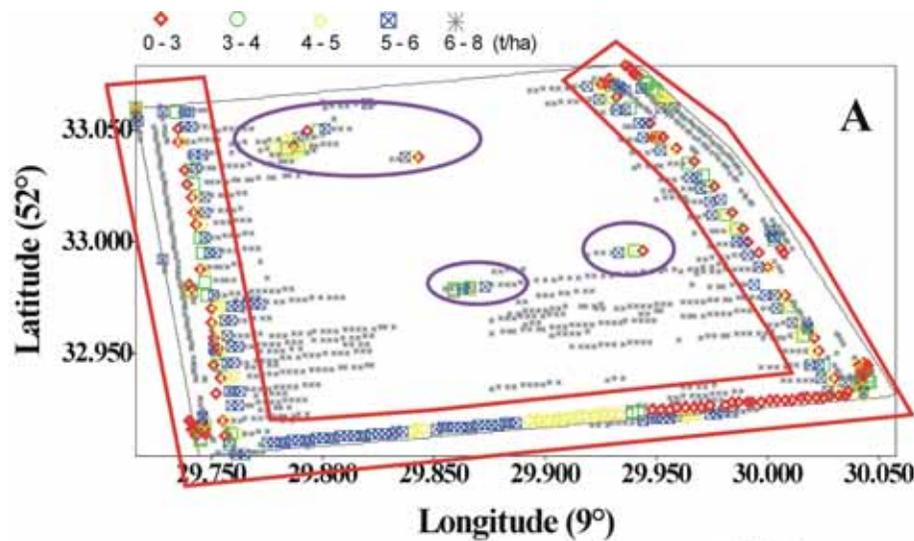
Ertragskarte, erstellt mittels optimierter Verfahren bei der Aufbereitung valider Ertragsdaten

Einfluß von Verfahren der Verarbeitung von Rohdaten auf die Variabilität von Erträgen (Winterweizen, Mariensee)



'Flowcontrol' Ertragsaufzeichnung in den ersten 60 Sekunden nach Druschbeginn

(Quelle: Murphy et al. (1995) Proc. 2nd Int. Precision Ag Conf., Minneapolis, S. 33-47)

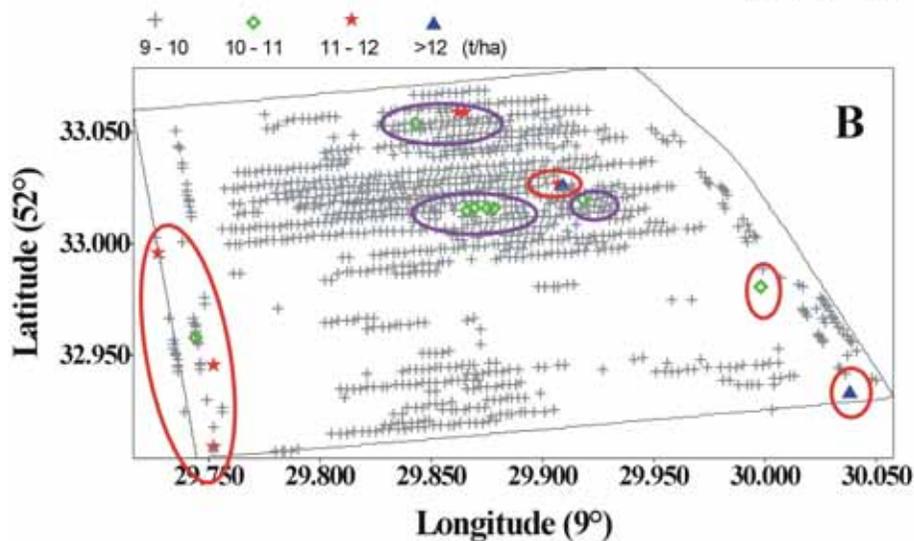


Mariensee

Extraktion fehlerhafter Ertragsdaten

A zu niedrige Erträge

B zu hohe Erträge



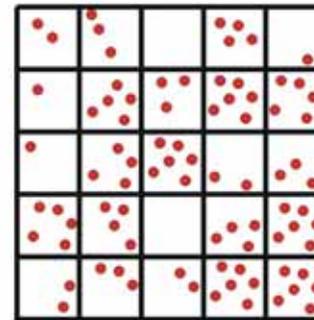
fehlerhafte Ertragsdaten

Valide Ertragsdaten

(Quelle: Haneklaus et al. (2000) Proc. 5th Int. Precision Ag Conf., Minneapolis, S. 1-11 (CD-ROM))

Verfahren bei der Erstellung von Ertragskarten

Rastergröße: 10 x 10 m



Interpolationsverfahren: Inverse Distance

Kriging

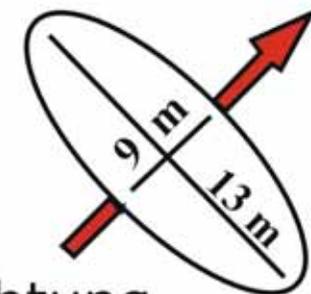
Nearest neighbor

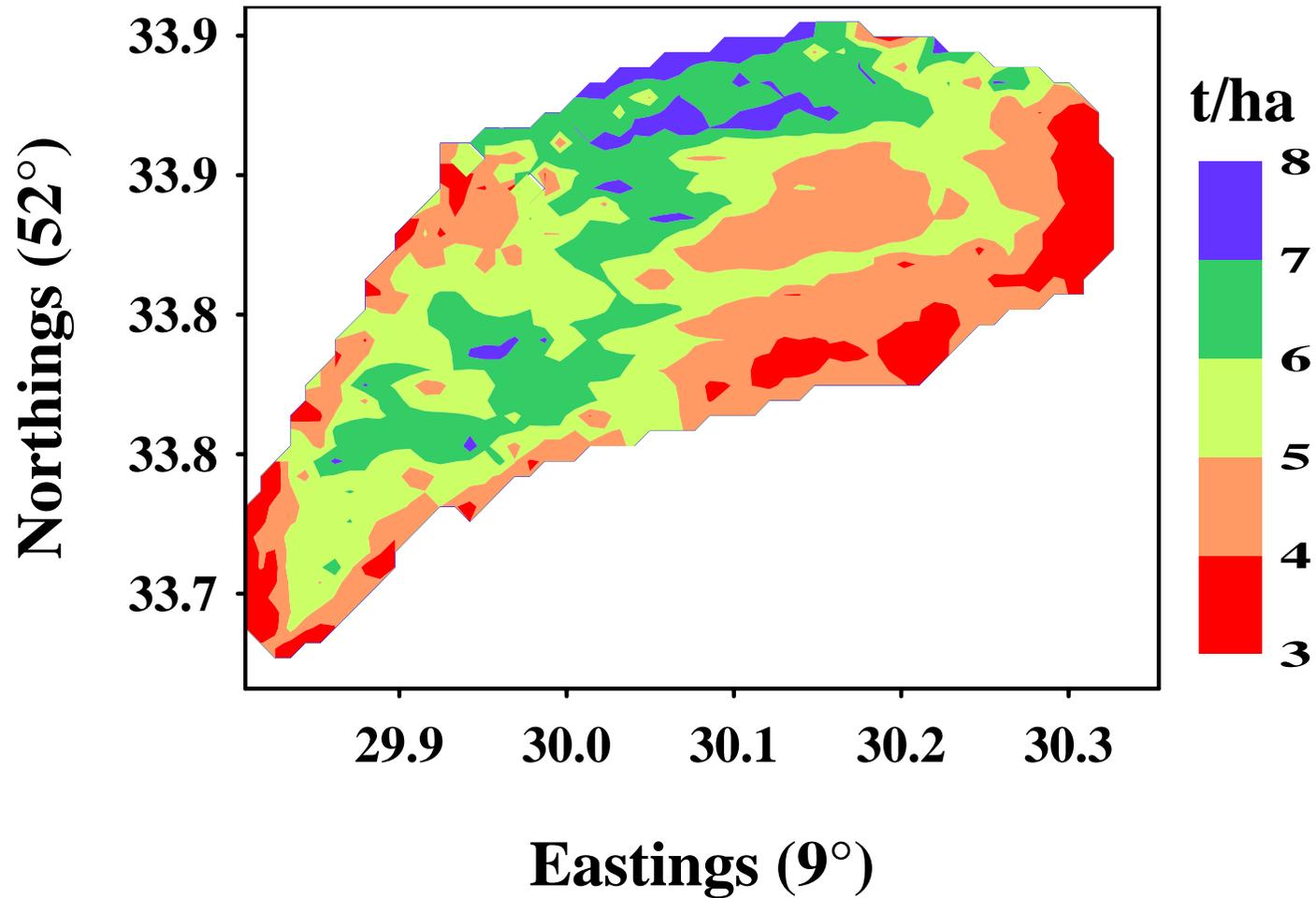
Optionen:

Suchradius: 13 x 9 m

Datenpunkte: 1 - 5

Suchwinkel: in Fahrtrichtung





Räumliche Variabilität von Wintergerstenerträgen in Mariensee (1996)



Versuchsanlage

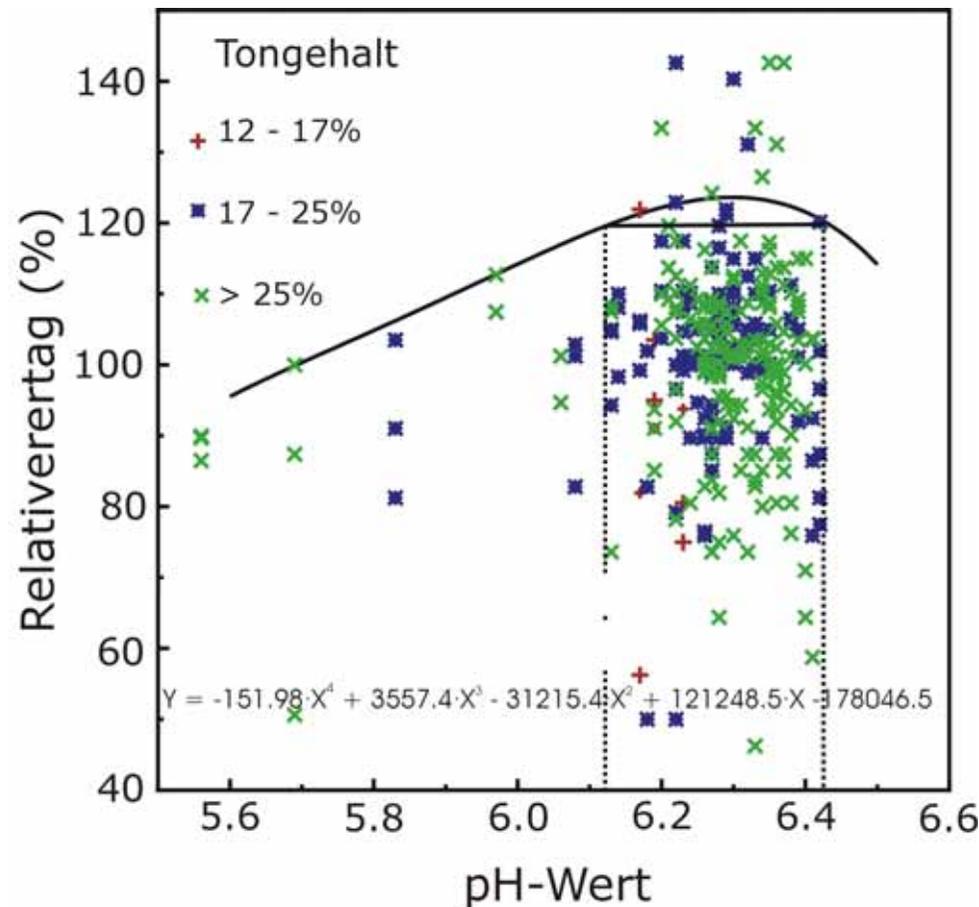
Freie Positionierung der Parzellen entsprechend Fragestellung

Volle Schnittbreite

Parzellenlänge, variabel beim Claydon Yieldometer, bei allen anderen Sensoren mindestens 100m

Mindestabstand vom Vorgewende 100m

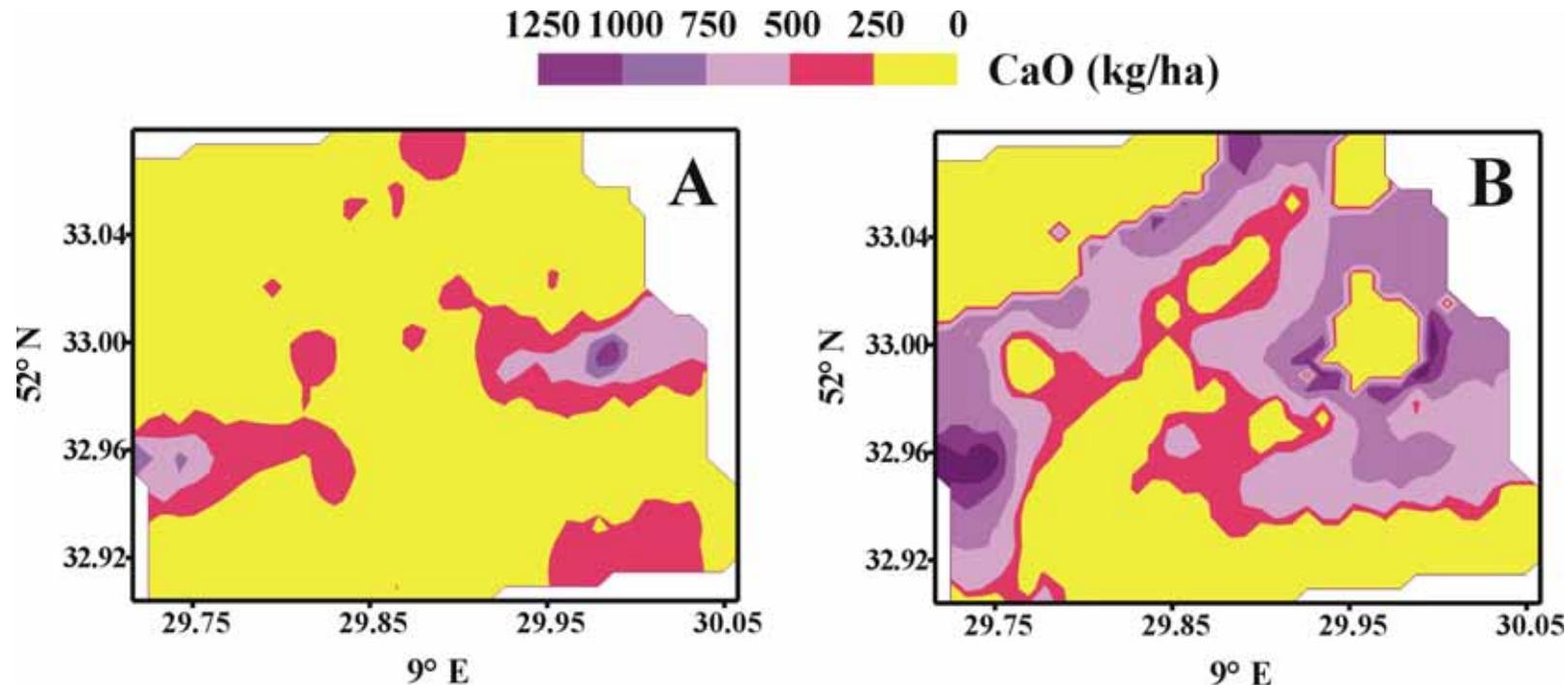
Bestimmung standortspezifischer Bereiche der optimalen Nährstoffversorgung



Bestimmung des optimalen standortspezifischen pH-Bereiches (6.1 – 6.4) auf einem Schlag in Mariensee (Schlag1ah) mittels *Bolides*

(Quelle: Haneklaus und Schnug 2000 Proc. Int. Sci. Conf. Soil Acidification and Liming: Fundamental and Technological Researches, Klaipeda (Lithuania), S. 67-73)

Entwicklung standortspezifischer Düngearten - Kalkung -



Kalk-Düngekarte basierend auf dem

- A) standortspezifischem optimalen pH-Bereich und der
- B) räumlichen Variabilität der Tongehalte, zusammen mit allgemeinen Empfehlungen zur Kalkung auf Ziel-pH

(Die Berechnung der Kalkaufwandsmengen erfolgte für A) und B) nach *Jensen*)

(Quelle: Haneklaus und Schnug 2000 Proc. Int. Sci. Conf. Soil Acidification and Liming: Fundamental and Technological Researches, Klaipeda (Lithuania), S. 67-73)

Entwicklung standortspezifischer Düngekarten - Stickstoff -

<u>Leitparameter</u>	<u>Datenbasis</u>	<u>Praktikabilität</u>
N _{min.}	Rasterbeprobung (< 30*30 Meter)	-
Geomorphologie	Self-surveying	+
Humus und Ton	Self-surveying	+
Equifertilen	Ertragskarten Ton-/Humus-Karten	+

Entwicklung standortspezifischer Düngekarten - Stickstoff -



N-Düngung (rel.) nach geomorphologischen Parametern

Kuppe	120%
Ebene	100%
Oberer Hang	80%
Unterer Hang	60%
Senke	40%

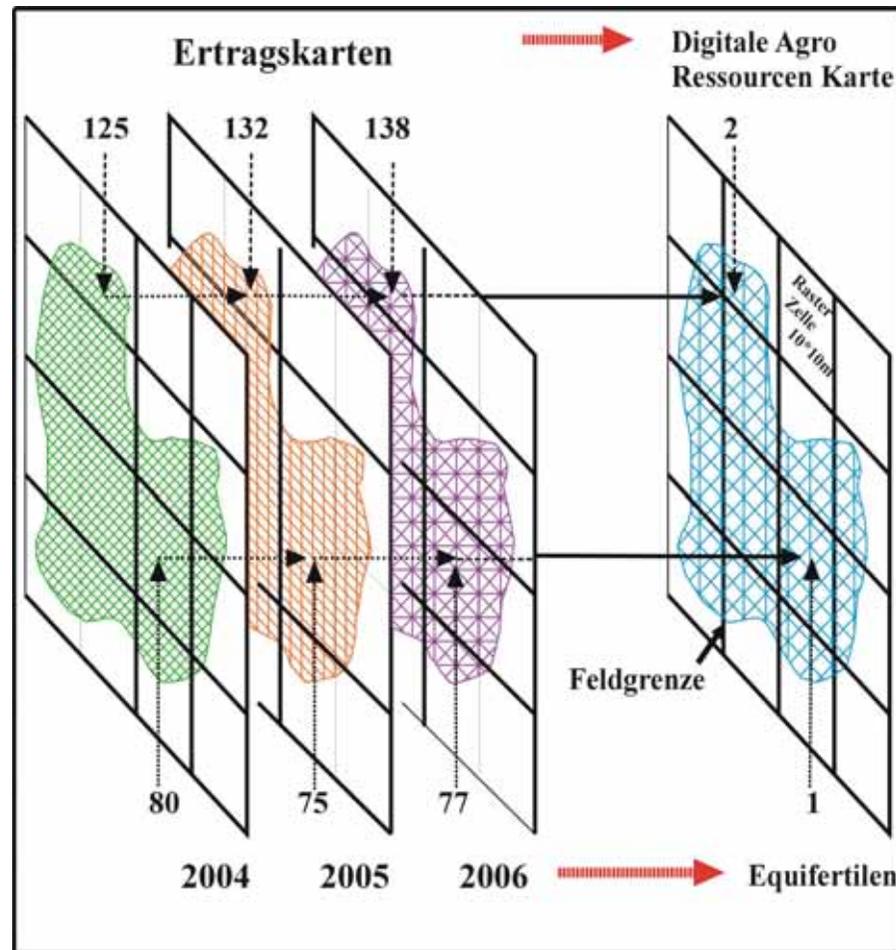
Photo: Keith Betteridge, AgResearch (NZL)

Entwicklung standortspezifischer Düngekarten - Stickstoff -

N-Düngung nach räumlichen Veränderungen in
Textur und Humusgehalt

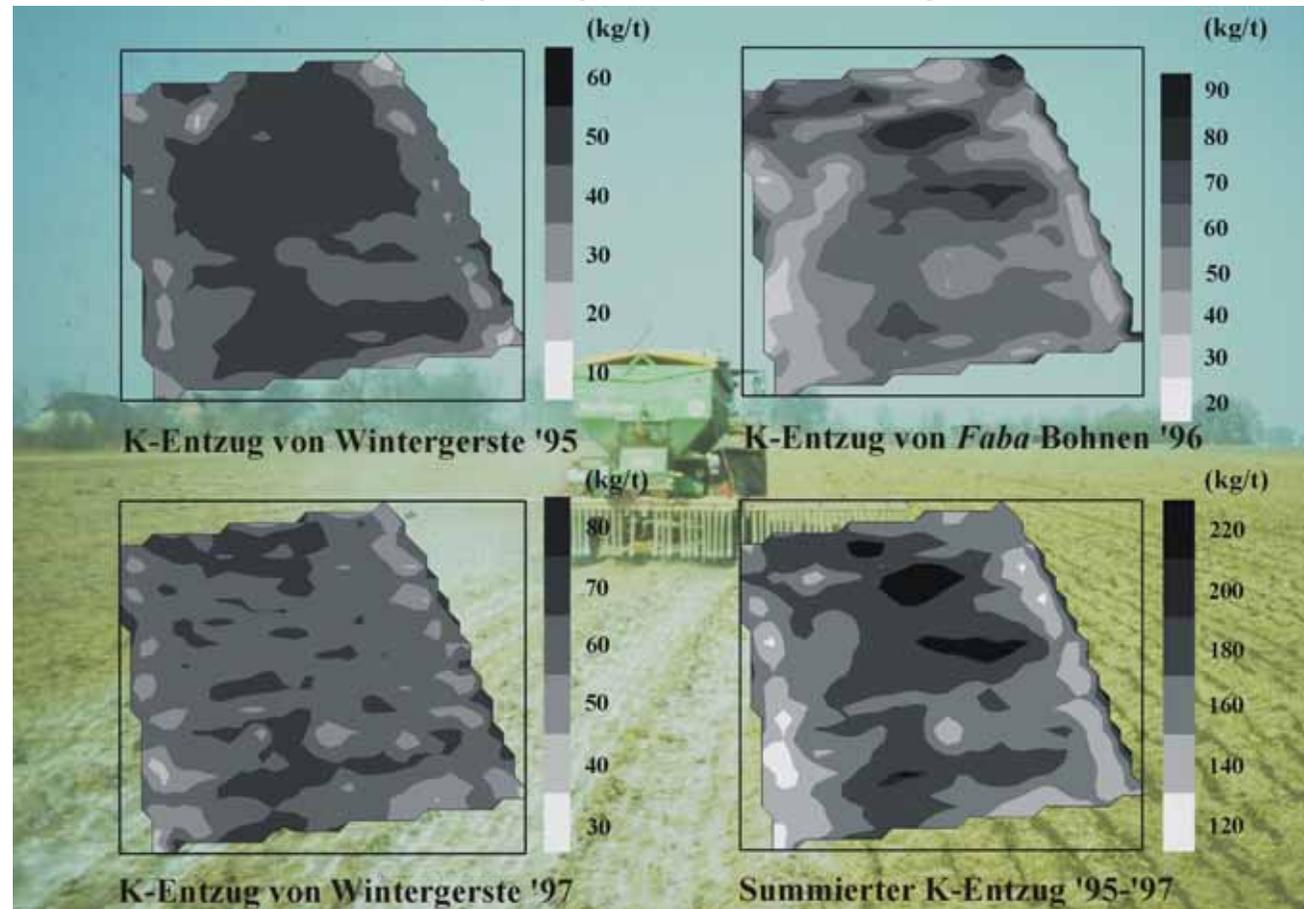
Textur	Gehalt an organischer Substanz (%)				
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
lehmiger Sand	120	110	100	90	80
sandiger Lehm	110	100	90	80	70
sandig toniger Lehm	100	90	80	70	60
sandig lehmiger Ton	90	80	70	60	50
schluffig lehmiger Ton	80	70	60	50	40

Entwicklung standortspezifischer Düngekarten - Stickstoff -



N-Düngung auf Basis von Equipferten – Zonen gleicher Bodenfruchtbarkeit (ermittelt aus Ertragskarten)

Standortspezifische Applikationskarten für P, K, Mg Düngung nach Entzug



Räumliche Variabilität kulturartspezifischer K-Entzüge auf einem Schlag in Mariensee (Schlag1ah)

(Quelle: Haneklaus und Schnug (1998) Proc. 11th Int. Symp. of CIEC "Codes of good fertilizer practice and balanced fertilization", S. 95-107)

