

Kalkung im Precision Agriculture

Kerstin Panten

Kalkung im Precision Agriculture

- Einführung in die Thematik
- Erfassung räumlicher Variabilität
- Umsetzung in Applikationskarten
- Kosten
- Schlussbemerkung

Kalkung



Einfluss von Kalk auf:

- **Bodenstruktur**
- **Nährstoffverfügbarkeit**
- **Bodenleben**

Ziel der Kalkung:

standortgerechte Basensättigung und optimaler pH-Wert

Problem: Bodenvariabilität

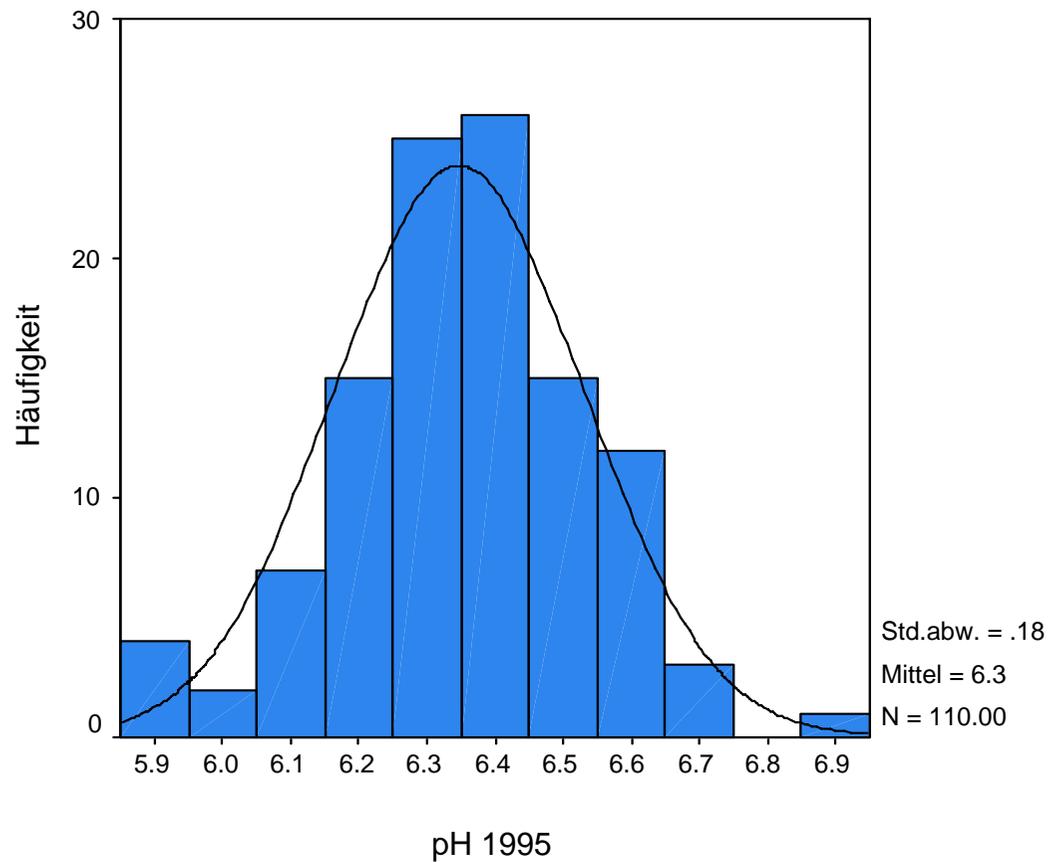
- geogene \implies unterschiedliche Ausgangsgesteine
- pedogene \implies Prozesse der Bodenbildung
- anthropogene \implies Bodenverdichtung

Faktoren bedingen die räumliche Variabilität von Bodenparametern wie z.B.:

- dauerhaften Bodenmerkmalen \implies Textur
- mittelfristig veränderlichen Bodenparametern \implies pH, P, K
- kurzfristig veränderlichen Bodenparametern \implies N_{min}

Häufigkeitsverteilung von pH-Werten

Stall 5 a+b, 10,8 ha, Mariensee



Precision Agriculture

Precision Agriculture / Precision Farming / Teilschlagspezifische Landwirtschaft

Was? Bewirtschaftungsform unter Berücksichtigung der räumlichen Variabilität innerhalb eines Schlages

Wie? Nutzung von ‚neuen‘ Informationstechnologien wie z.B.
- Differential Global Positioning System (DGPS)
- Elektronische Datenverarbeitung (EDV)
- Geo-Informationssystemen (GIS)

Wofür? Ziel ist eine ökonomisch und ökologisch effektive Faktorausnutzung vorhandener räumlicher Variabilität

Erfassungsmöglichkeiten räumlicher Variabilität

Die Erfassung räumlich variabler Boden- und Pflanzenparameter kann durch:

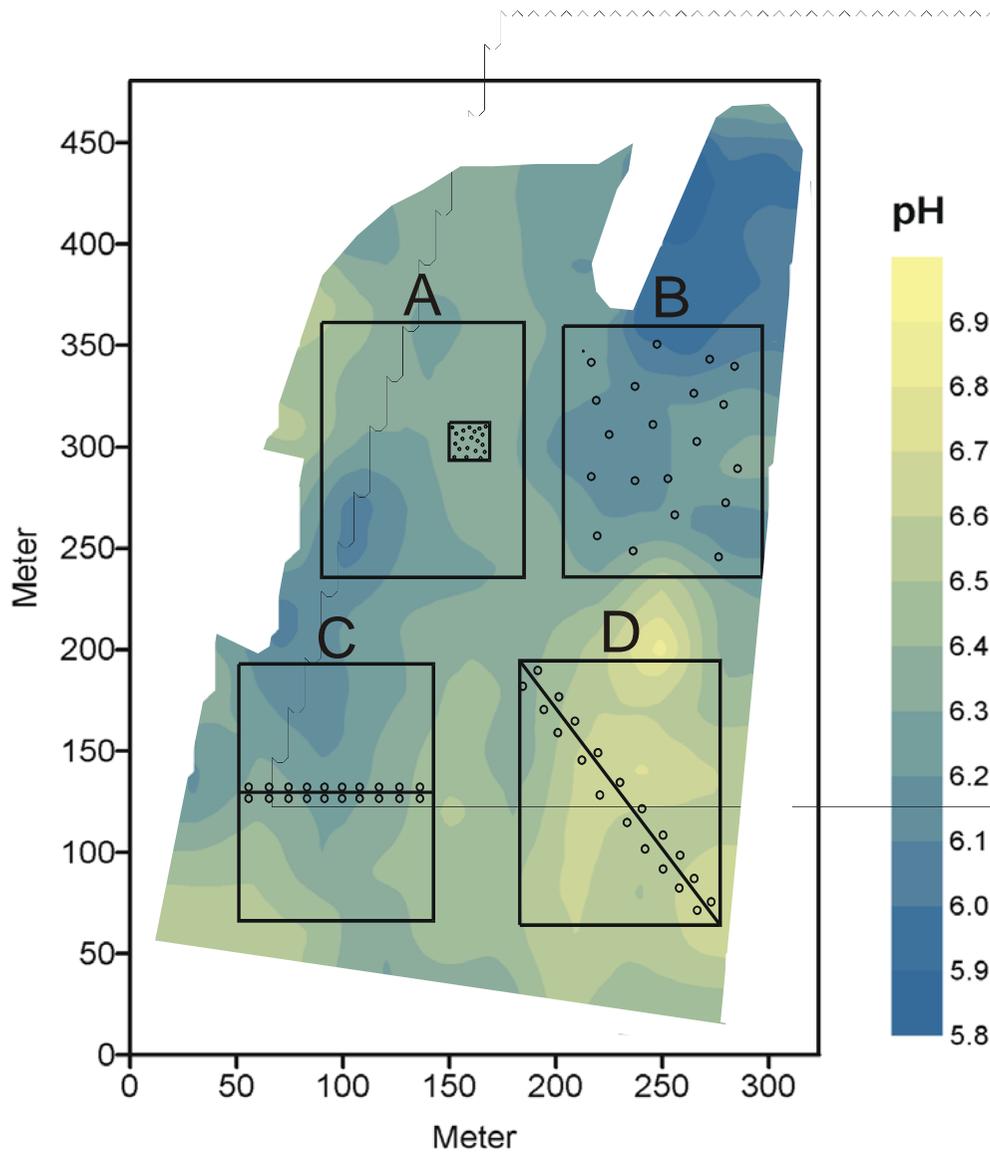
- Ertragskartierung
- **Boden**- und Pflanzenproben
- Fernerkundung
- Sensorik

erfolgen.



Variabilität der **Bodenacidität** kann bestimmt werden:

- Rasterbeprobungen
- Self-surveying
- Directed Sampling

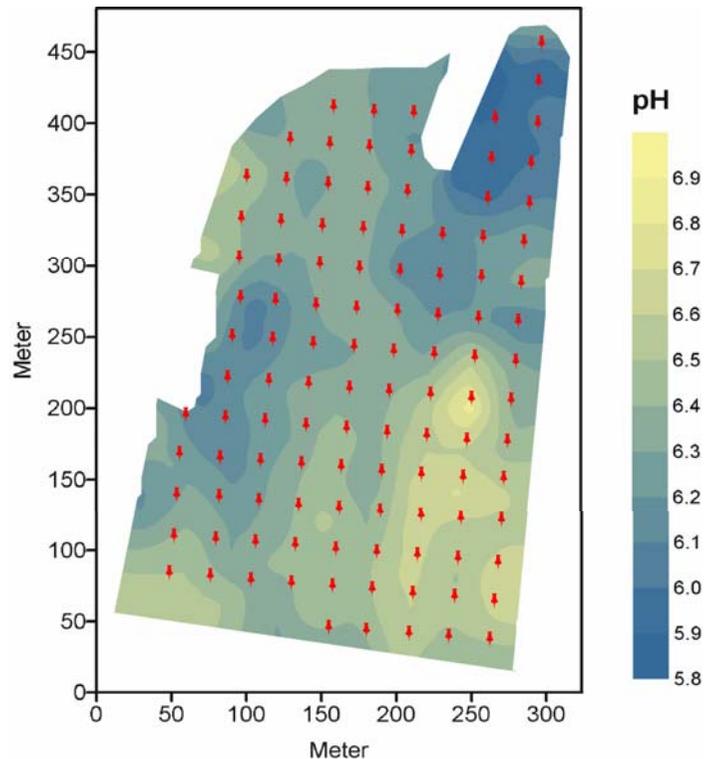


Herkömmliche Beprobungsstrategien (Finck, A. 1979)



eigenen sich nicht zur Erfassung räumlich variabler Boden- und Pflanzenparameter.

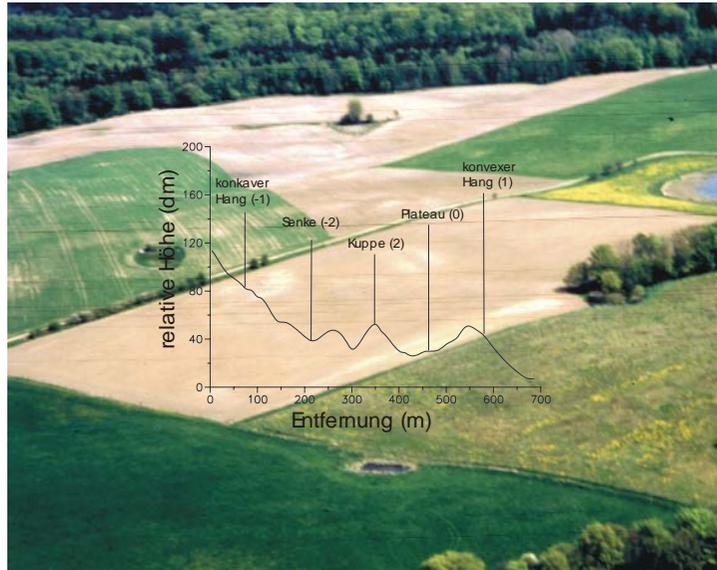
Rasterbeprobungen sind zur Erfassung der räumlichen Variabilität am besten geeignet.



pH-Reichweiten norddt. Standorte

Standort	Boden	Minimale Reichweite [m]
Kühren	Parabraunerde SI2-SI4	50
Mariensee 1	Braunerde Ss-SI2	61
Mariensee 2	Auenboden SI4-Lts	63
Büsum	Marschboden SI2-Tu3	111

Aber Kosten-Nutzen-Effekt entscheidend für Gewinnmöglichkeiten:
 Rasterweiten so weit wie nötig aber so eng wie möglich.



Self-surveying (Haneklaus et al. 1998)

Georeferenzierte Aufnahme
von Geländemerkmale



Klassen zur Bestimmung der organischen
Substanz entsprechend der Bodenfarbe



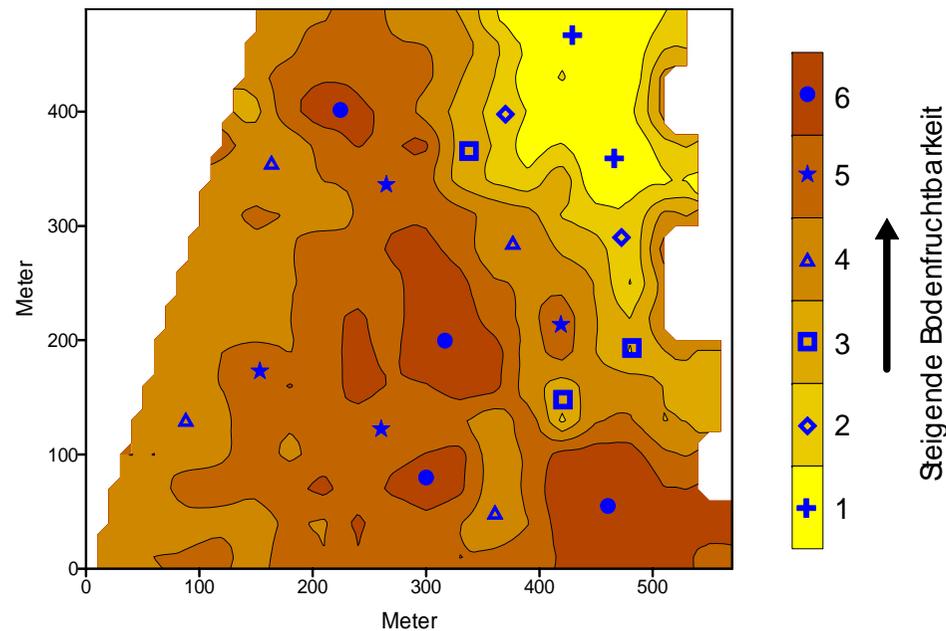
Klassen zur Bestimmung der Textur
entsprechend dem Fingertest



Einteilung von Bodenproben nach visuellen und sensorischen Unterschieden
liefern langfristig gültige Basisdaten,
die sich z. B. auch für Directed Sampling eignen.

Directed Sampling

Probenahme nach ‘Equipferten’
(Schnug et al. 1994)



Equipferten

=

Linien gleicher Bodenfruchtbarkeit

Bekannte Daten über räumliche Variabilität aus:

- Bodenkarten
- Ertragskarten
- Self-surveying
- früheren Bodenuntersuchungen

werden für gezielte Beprobungen genutzt.

Oberboden (0-30 cm) pH-Werte im Vergleich

Schlag 5 + 6 + Kultur II, Mariensee, 2000

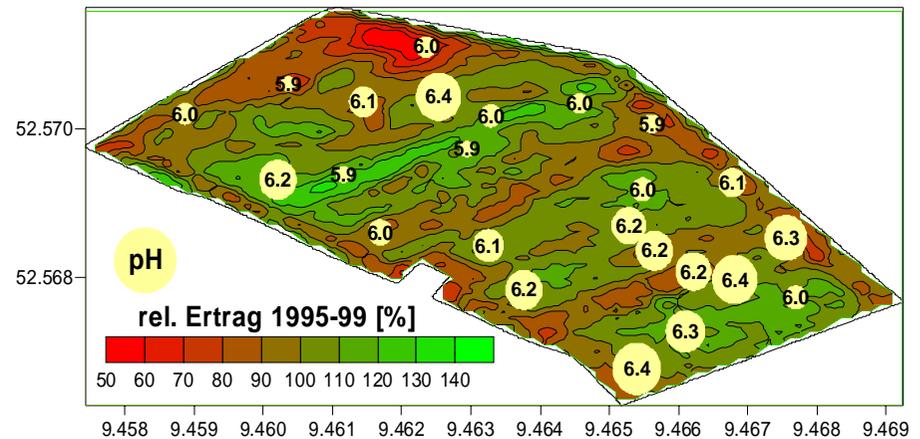
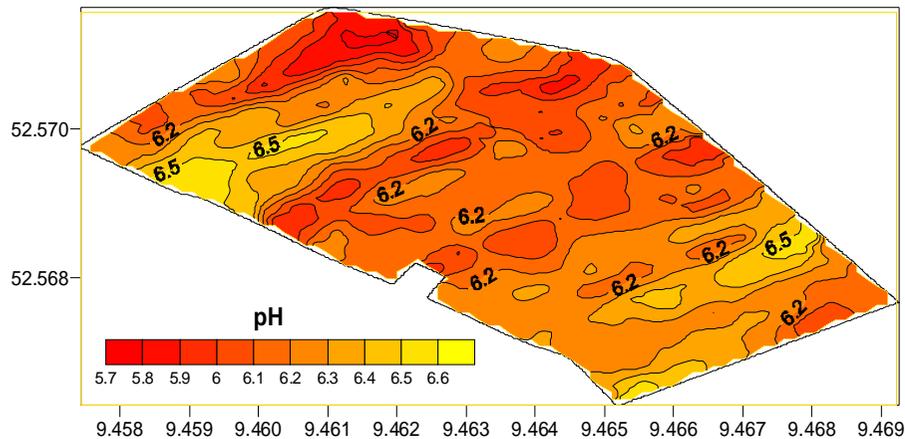
30 m Raster (284 Proben)

Minimum Maximum CV [%]

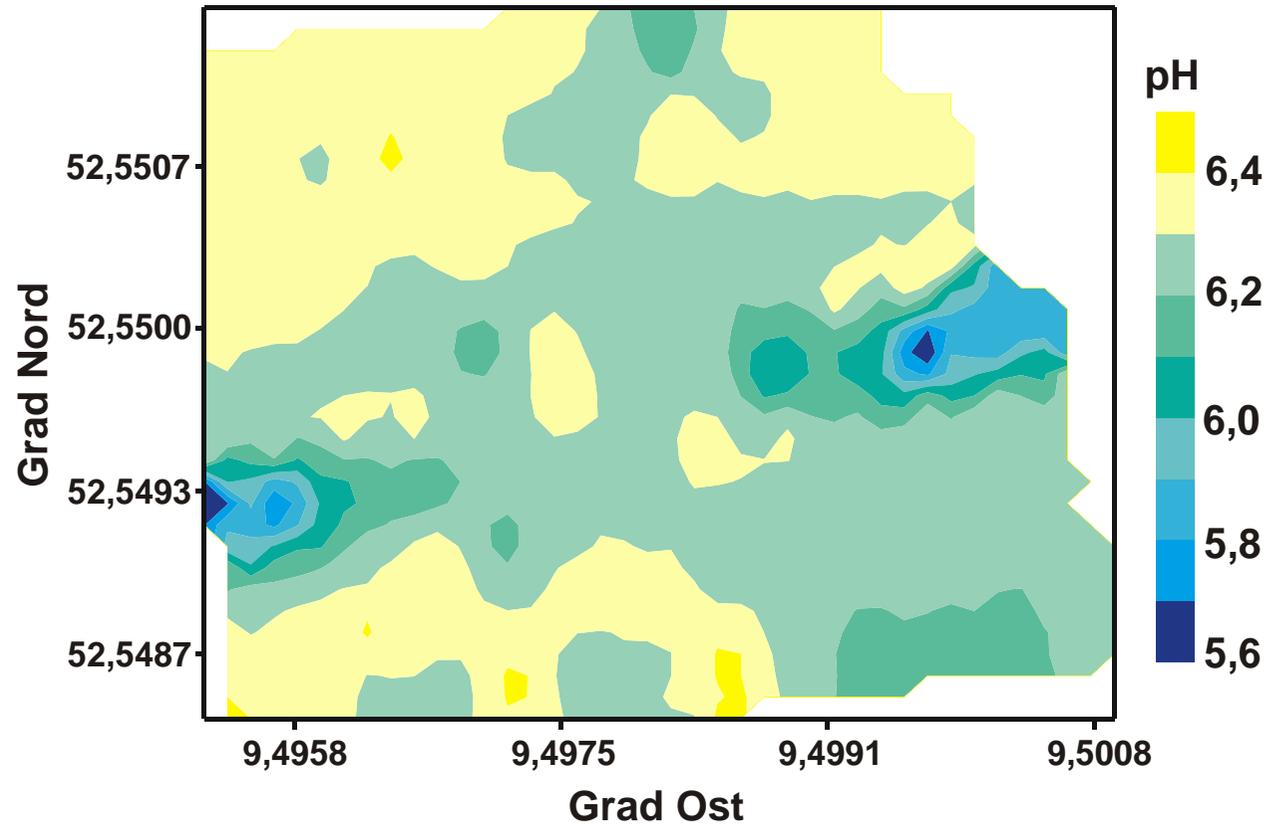
5.8 6.6 2.7

Directed-Sampling nach relativen Ertragsdaten 1995-1999 (24 Proben)

5.9 6.4 2.6

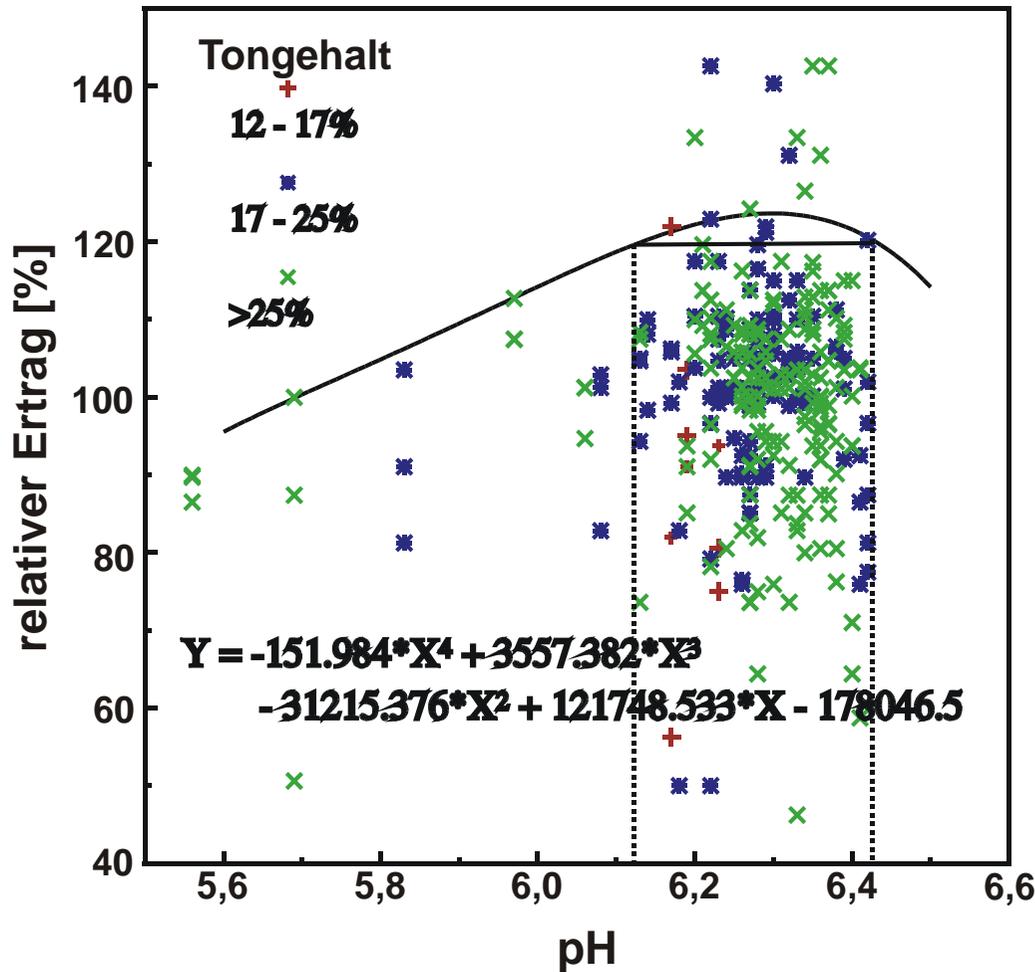


Variable Kalkdüngung (1): aktueller pH-Wert



Ausgangspunkt: Karte von räumlich variablen pH-Werten des Oberbodens, Schlag 1 a hinten, Mariensee.

Variable Kalkdüngung (2): optimale pH-Werte bestimmen

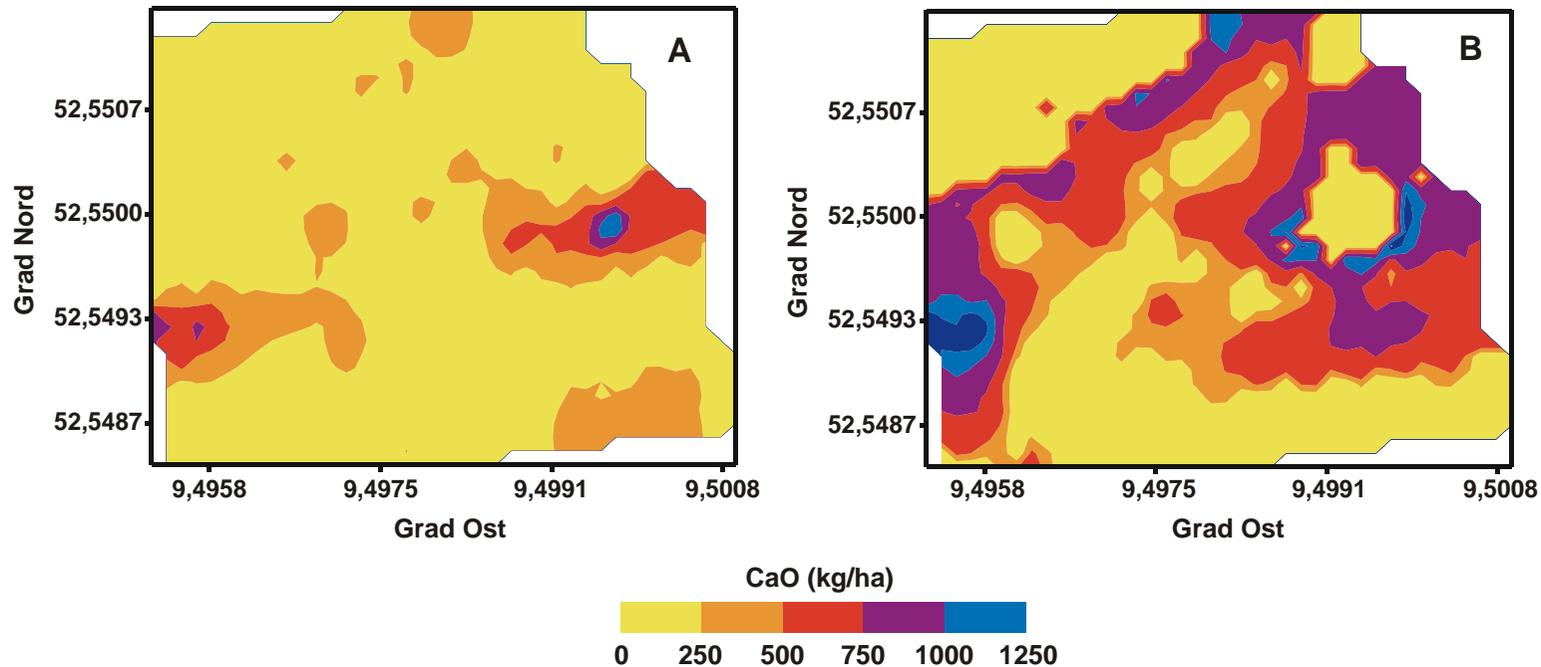


BOLIDES

Boundary Line Determination
 (Schnug et al. 1995)

Berechnung des optimalen
 pH-Bereiches (6,1-6,4) unter
 Anwendung von BOLIDES.
 Schlag 1 a hinten, Mariensee

Variable Kalkdüngung (3): Applikationskarten berechnen



A Applikationskarte erstellt für optimalen pH-Bereich durch BOLIDES unter Verwendung von empirischen Pufferkurven
= 201 kg/ha CaO

B Applikationskarte berechnet nach Standardempfehlungen unter Berücksichtigung der Tongehalte
= 252 kg/ha CaO

Einheitliche Düngung berechnet nach dem mittleren pH-Wert: 440 kg/ha CaO

Kosten der pH-Wert Bestimmung pro ha

Beprobungsstrategie	<u>Probenahme</u>	Ø Kosten	
		<u>Analyse</u> pH, P, K, Mg	nur pH
50 m Raster (Dienstleistung)	20 EURO	50 EURO	20 EURO
Self-surveying, 50 m Raster	-	50 EURO	20 EURO
Directed Sampling Ø 1 Probe/ha (Dienstleistung)	7,50 EURO	8 EURO	3 EURO
Directed Sampling Ø 1 Probe/ha	-	8 EURO	3 EURO

Durchschnittliche Angaben aus dem Internet: ohne Gewähr

Technik

Technik zur variablen Ausbringung von Kalk mit Großflächenstreuern ist auf dem Markt vorhanden.

- Voraussetzung: Bordcomputer + DGPS im Schlepper vorhanden
- Zusatzkosten am Streuer: ca. 10000 EURO
- Optional: Waage im Streuer ca. 25000 EURO

Für eine gute Umsetzung von Düngekarten ist aufgrund der veränderliche Feuchtegehalte des Kalkes eine regelmäßige Überprüfungen während der Ausbringung notwendig.

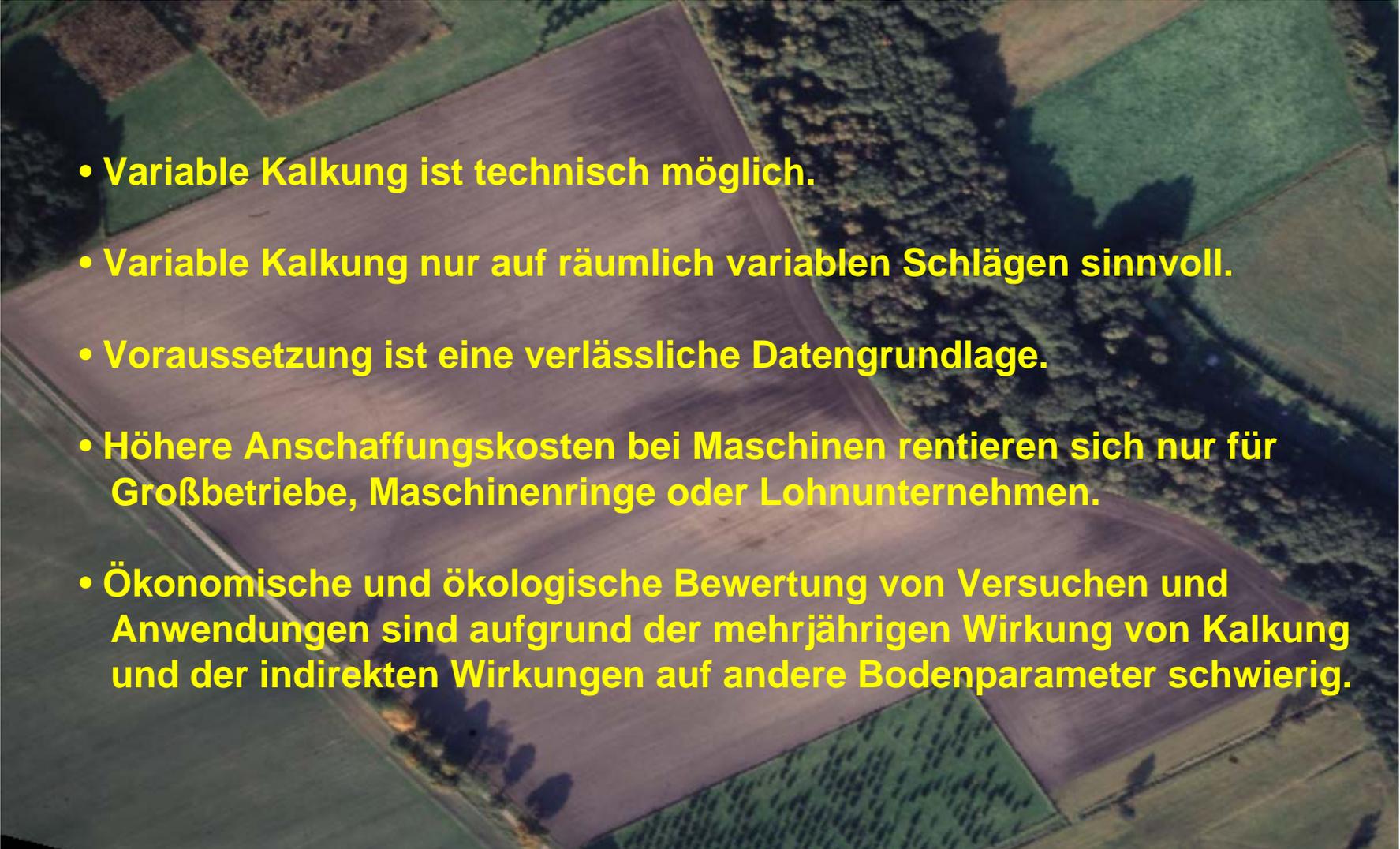
Bewertungen variabler Kalkung

Quelle	Jahr	Region	Bewertung
Evans, E.J. et al.	1997	Großbritannien	positiv
Gustafsson, K.	1999	Schweden	positiv
Viscarra Rossel, R.A. et al.	1999	Australien	positiv
Bongiovanni, R. et al.	2000	Indiana, USA	positiv
Heiniger, R.W. et al.	2000	Südosten, USA	positiv
Mulla, D.J. et al.	2000	Mittlerer Westen, USA	positiv

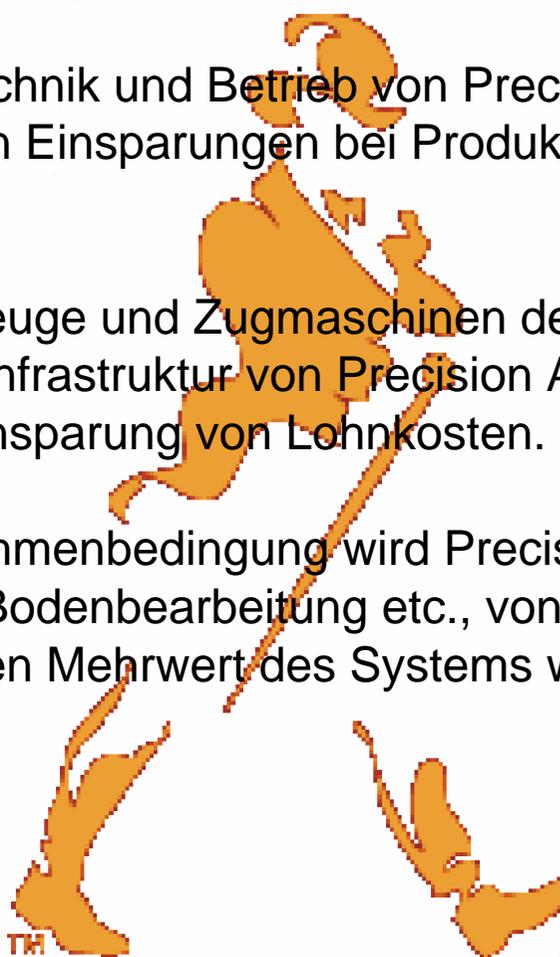
Generelle Übereinstimmung:

- schnelle & kostengünstige Bodenanalyse
- Variabilität ist Voraussetzung
- Ertragsgewinne & Vorteile für die Umwelt lassen sich schwer quantifizieren

Fazit

- 
- Variable Kalkung ist technisch möglich.
 - Variable Kalkung nur auf räumlich variablen Schlägen sinnvoll.
 - Voraussetzung ist eine verlässliche Datengrundlage.
 - Höhere Anschaffungskosten bei Maschinen rentieren sich nur für Großbetriebe, Maschinenringe oder Lohnunternehmen.
 - Ökonomische und ökologische Bewertung von Versuchen und Anwendungen sind aufgrund der mehrjährigen Wirkung von Kalkung und der indirekten Wirkungen auf andere Bodenparameter schwierig.

Precision Agriculture - Quo vadis?

- 
- Die Kosten für Technik und Betrieb von Precision Agriculture sind nicht aus den Einsparungen bei Produktionsmitteln zu erwirtschaften.
 - Führerlose Fahrzeuge und Zugmaschinen der Zukunft erfordern die Technik und Infrastruktur von Precision Agriculture und finanzieren diese über die Einsparung von Lohnkosten.
 - Unter solchen Rahmenbedingung wird Precision Agriculture in Düngung, Pflanzenschutz, Bodenbearbeitung etc., von den Grundkosten befreit, zum willkommenen Mehrwert des Systems werden.

Wenn der letzte.....kommt Precision Agriculture?!

14th International Symposium of CIEC

*Fertilizers in context with resource
management in agriculture*

22. – 25. Juni 2003 in Debrecen (Ungarn)

Phosphat-Informationstag der FAL

27. November 2003 in Braunschweig

13th World Fertilizer Congress of CIEC

in Recife (Brasilien) 2005

Die Folien der Vorträge
können Sie in Kürze von

<http://www.pb.fal.de>

herunterladen!