

Fachhochschule Osnabrück  
University of Applied Sciences

# **Anlage und Auswertung eines Versuchs unter Praxisbedingungen bei teilflächenspezifischer Bewirtschaftung**

**H.-G. Schön**  
**Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur**  
**Fachhochschule Osnabrück**  
**[h.schoen@fh-osnabrueck.de](mailto:h.schoen@fh-osnabrueck.de)**

# **On-Farm Experimente mit Precision Farming Technik**

## **Charakteristika**

Große Arbeitsbreiten

Die Anlage und Auswertung von On-Farm Experimenten erfordert umfangreiche und damit zeitaufwendige Einarbeitung in EDV-Programme

Mittels GIS sind dann aber Versuche problemlos zu planen

Mittels Precision Farming Technik sind Versuche mit geringem Zeitaufwand durchzuführen

Das Versuchsmerkmal Ertrag ist mit geringem Mehraufwand mittels teilflächenspezifischer Beerntung zu erfassen

Die Datenverarbeitung erfordert mehrere Arbeitsschritte und kann zeitraubend sein

Die Datenanalyse erfordert statistische (Grund-)Kenntnisse

## **Ablauf des Versuchsmanagements**

Planung des Versuchs mittels GIS und Applikationskarten

Ausbringung der Behandlungen mittels Applikationskarten  
und GPS

Erfassung der georeferenzierten teilflächenspezifisch  
applizierten Mengen

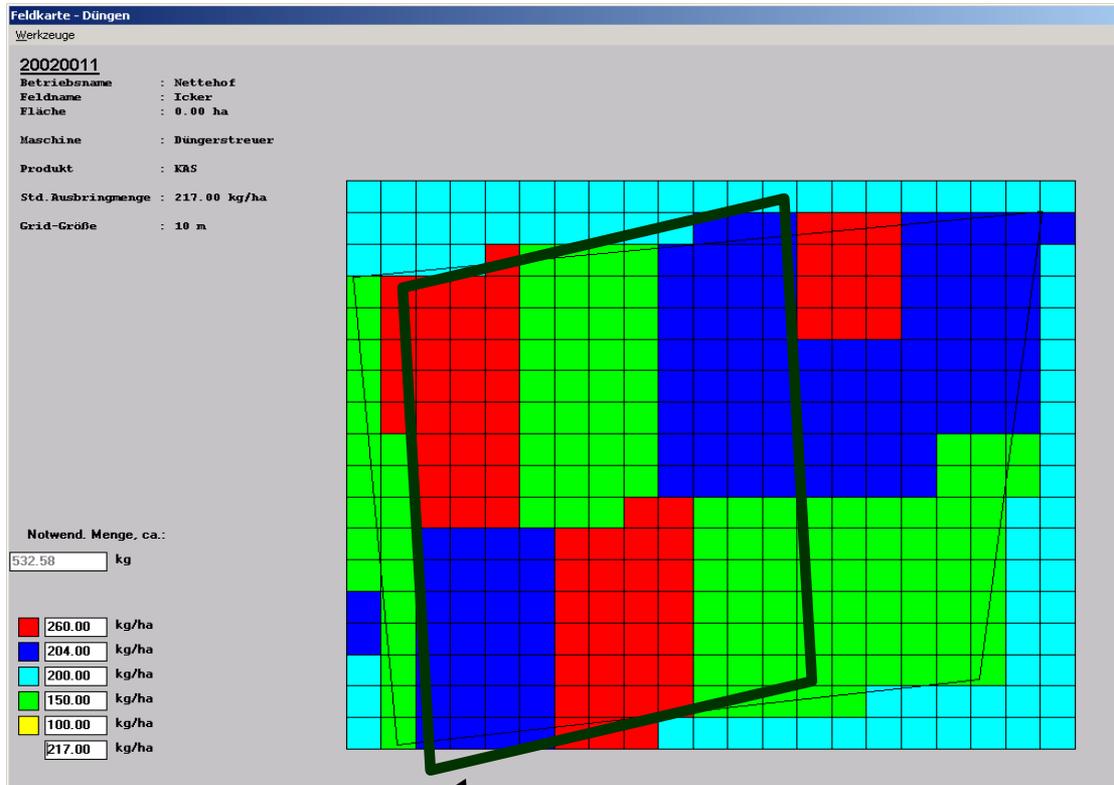
Erfassung der georeferenzierten teilflächenspezifischen  
Ertragsdaten

Datenmanagement

Fehlerbereinigung und Plausibilitätskontrolle

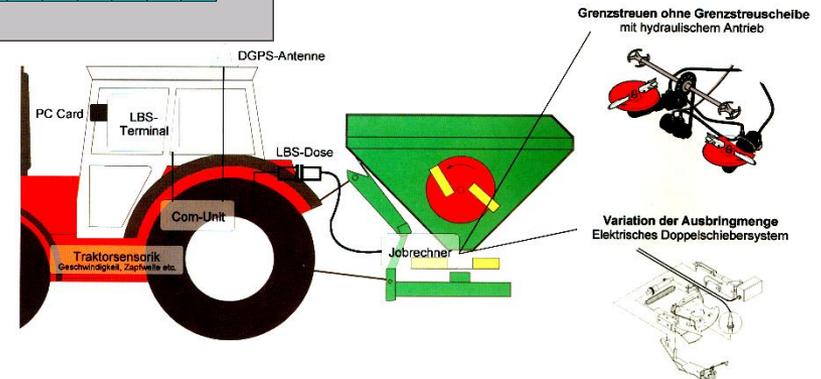
Datenanalyse

# Applikationskarte eines N-Steigerungsversuchs



- Blau = Betriebsleiterempfehlung**  
190 kg N/ha
- Rot = + 20 %**  
225 kg N/ha
- Grün = - 20 %**  
155 kg N/ha

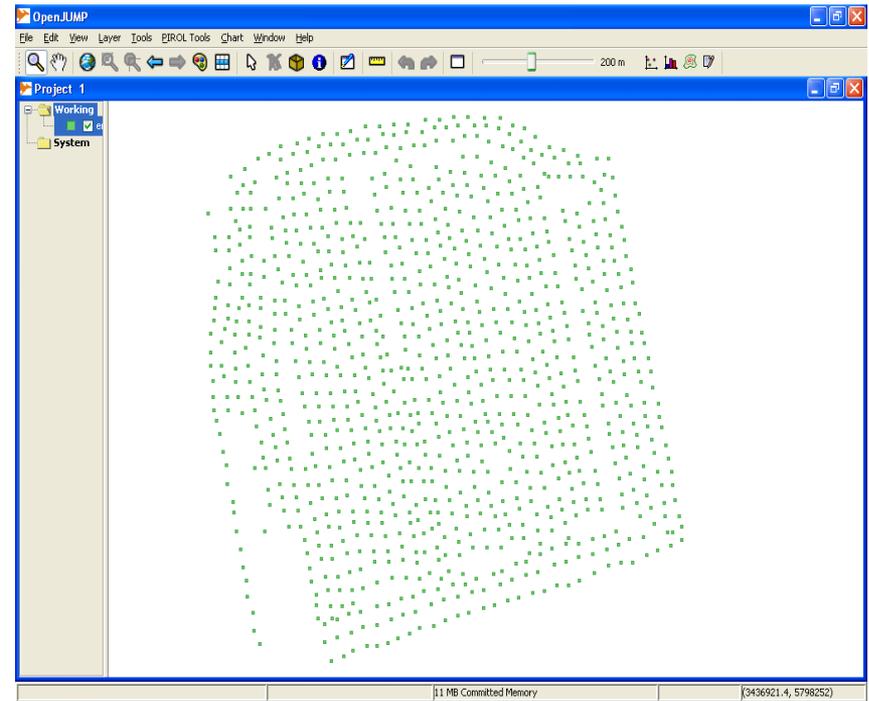
Areal der hier betrachteten Versuchsfläche



# Erfassung der georeferenzierten Daten und Datenmanagement in einem geographischen Informationssystem

AGRO-MAP.AFT,VERSION 01.03,01,211,FH\, Nettehof,Ruster Berg,,,,,NEIN,;;Ertrag;;;;;;,Kornfeuchte;;,0,08-00,  
N052.31056,E008.07142,00.000,0140907,04.0,0,1,4,0,27.07.02,00.0,,  
N052.31055,E008.07148,00.000,0140912,03.9,0,1,4,0,27.07.02,00.0,,  
N052.31055,E008.07140,00.251,0140917,04.2,0,1,4,0,27.07.02,00.0,,  
N052.31055,E008.07133,02.094,0140922,04.6,0,1,4,0,27.07.02,00.0,,  
N052.31053,E008.07123,03.447,0140928,04.5,0,1,4,0,27.07.02,00.0,,  
N052.31052,E008.07115,04.290,0140933,04.4,0,1,4,0,27.07.02,00.0,,  
N052.31050,E008.07105,04.249,0140938,04.5,0,1,4,0,27.07.02,00.0,,  
N052.31047,E008.07097,04.510,0140943,04.4,0,1,4,0,27.07.02,16.0,,  
N052.31045,E008.07087,05.756,0140948,04.5,0,1,4,0,27.07.02,16.0,,  
N052.31043,E008.07075,04.848,0140954,04.6,0,1,4,0,27.07.02,16.0,,  
.....  
.....

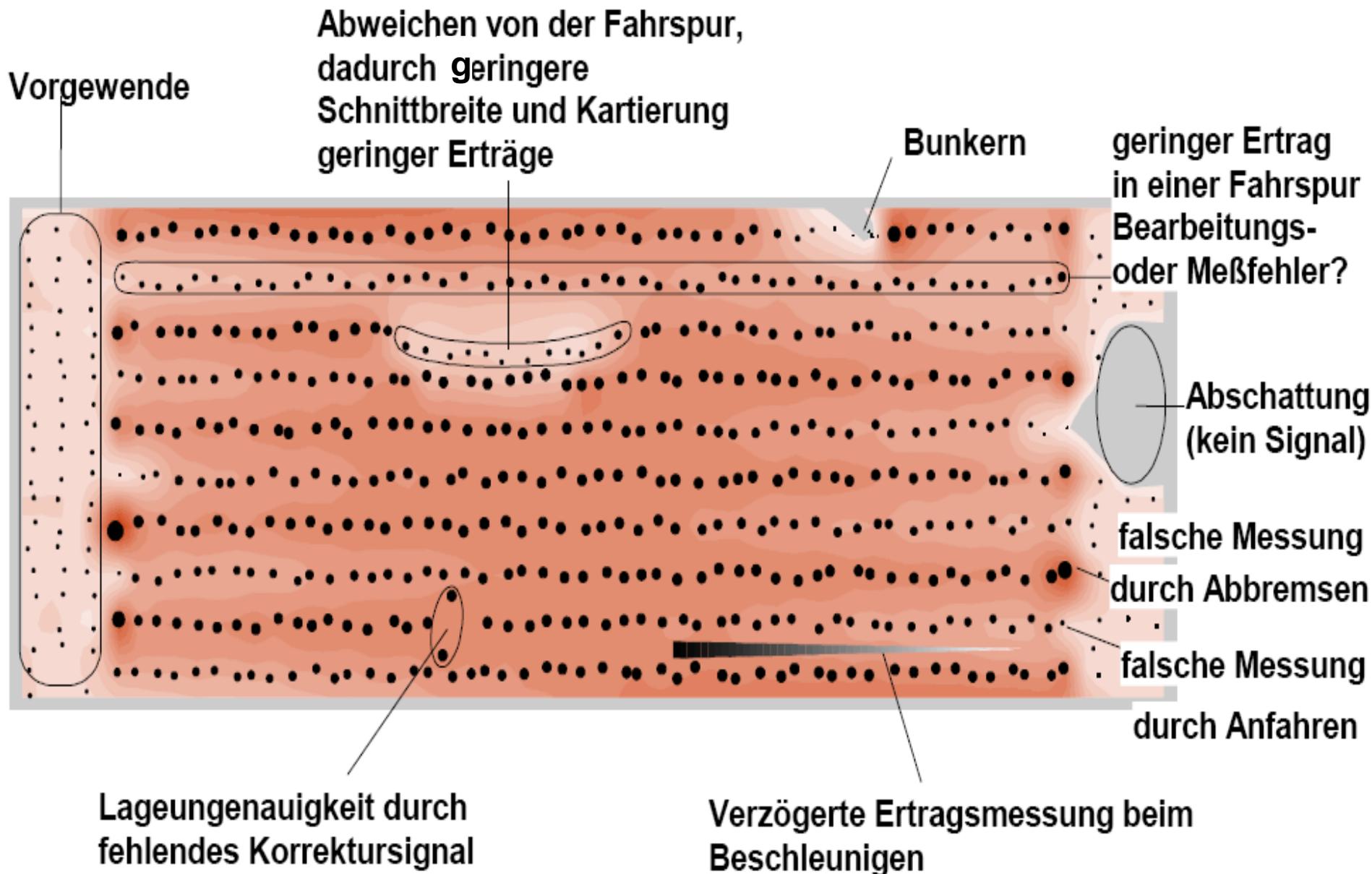
Geographisches  
Informationssystem (GIS)



## **Ursachen der Fehlerbehaftung von Ertragsrohdaten**

- 1. Unvollständige Kartierung**
- 2. Positionierung**
- 3. Kalibrierung**
- 4. Ungenauigkeit des Kornsensors**
- 5. Wegmessung**
- 6. Schnittbreite**
- 7. Zeitversatz**
- 8. Füllphasenfehler nach Start**
- 9. Entleerungsphasenfehler nach Stop**
- 10. Interne Vermischung**
- 11. Geschwindigkeitsänderungen**
- 12. Datenmanipulation im Mähdrescher**

**(Gebbers 2008)**



(Gebbers 2008)

# Globale Filter

Nach Plausibilität:

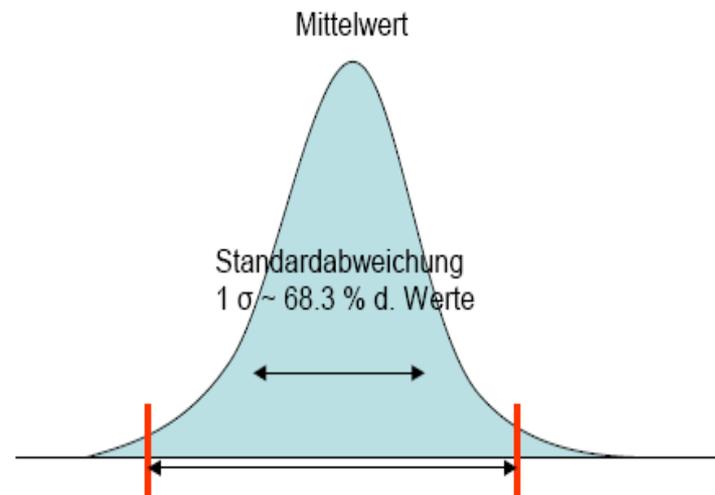
Löschen von biologisch nicht möglichen Erträgen

z.B. > 150 dt/ha bei Getreide

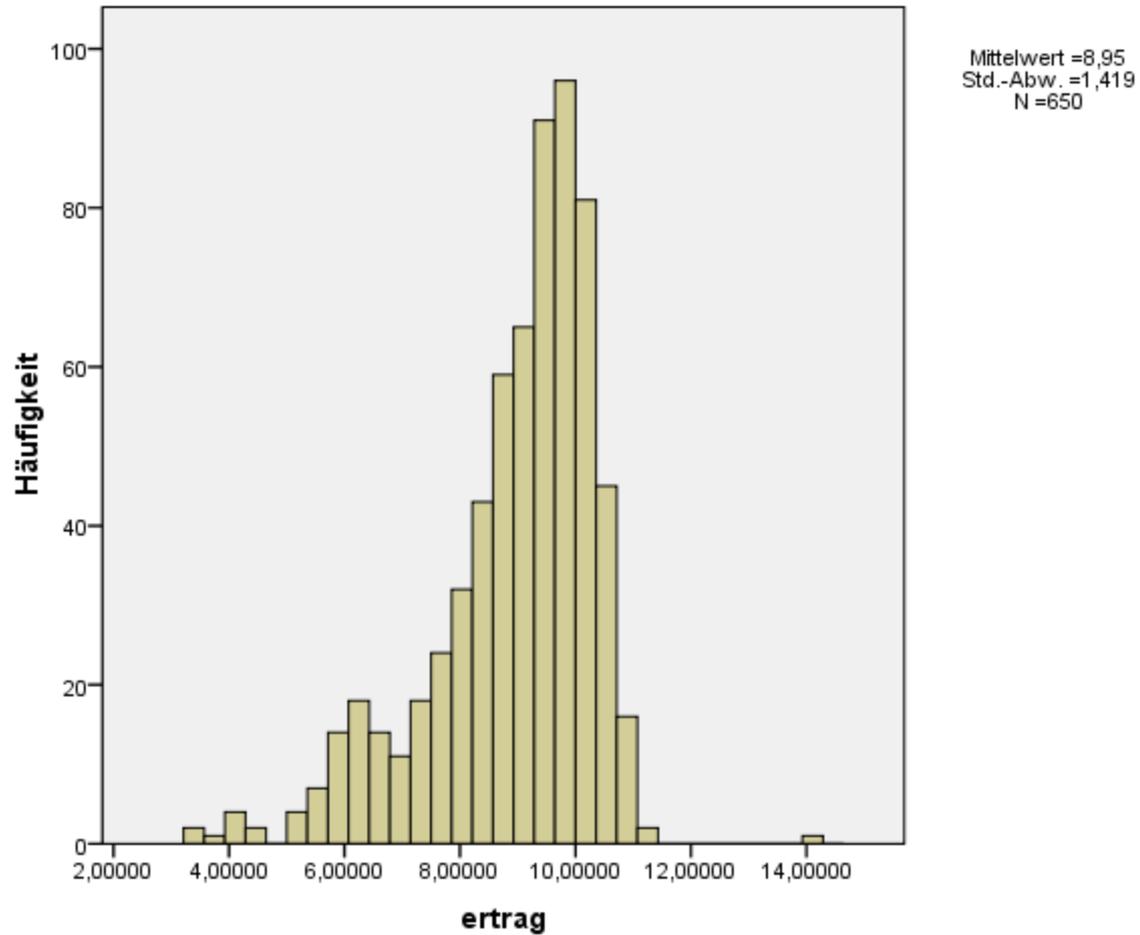
Nach Häufigkeitsverteilung:

Löschen von Werten am Rand der Verteilung (Ausreißer)

z.B. 2  $\sigma$ -Regel



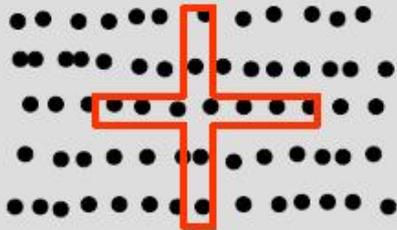
## Häufig rechtsgipflige Verteilungen bei teilflächenspezifischer Beerntung



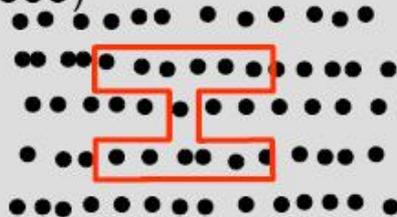
# Lokale Filter

Unterschiedliche geometrische Formen und Wichtungen der Nachbarschaft

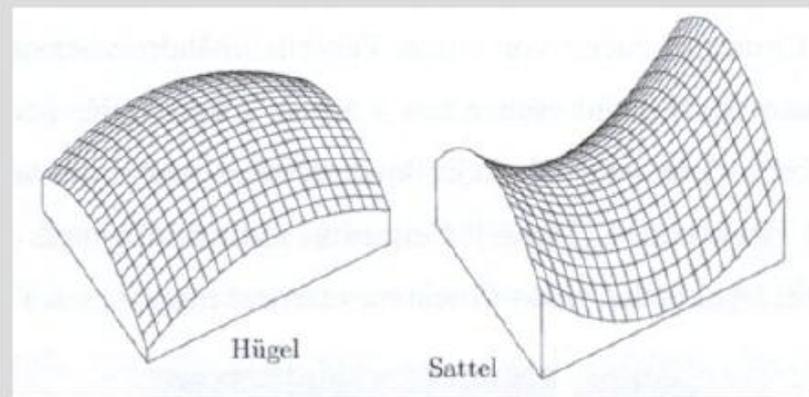
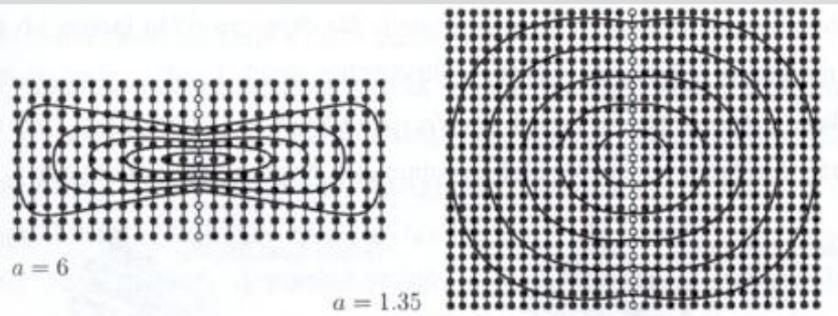
Kreuz (Simbahana et al. 2004)



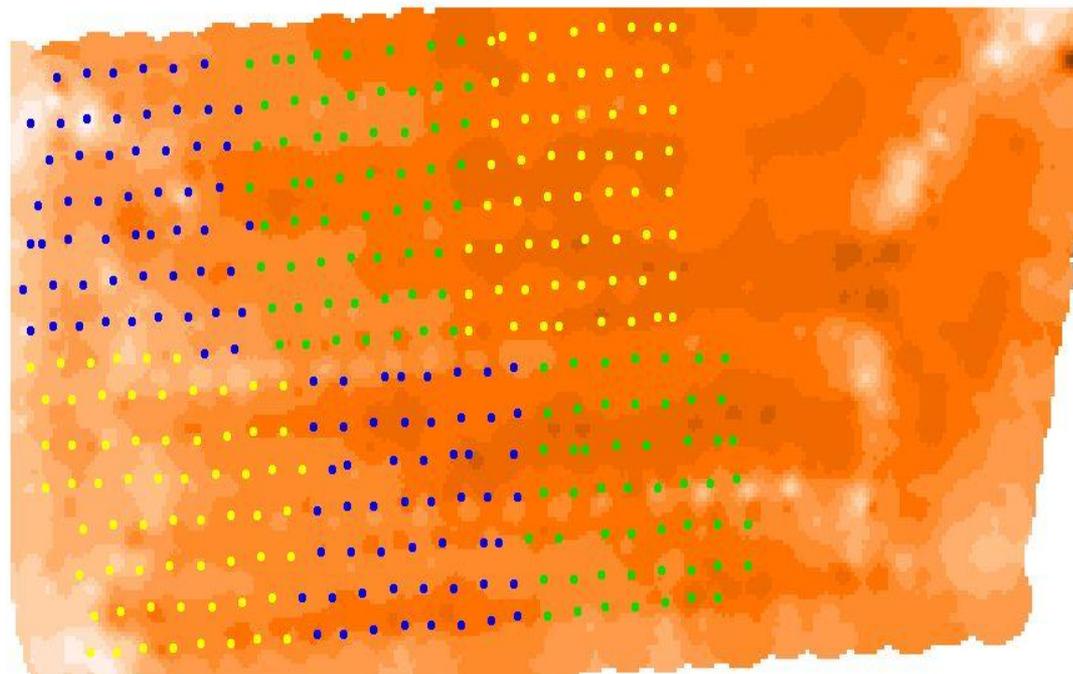
H-Methode (Noak 2005)



Bachmaier: Schmetterlings-Nachbarschaften und Paraboloide



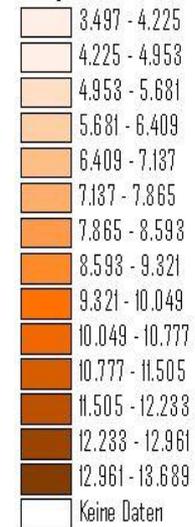
# Ertragsoberfläche mit As-added Punktoobjekten



N-gaben-gesamt.shp

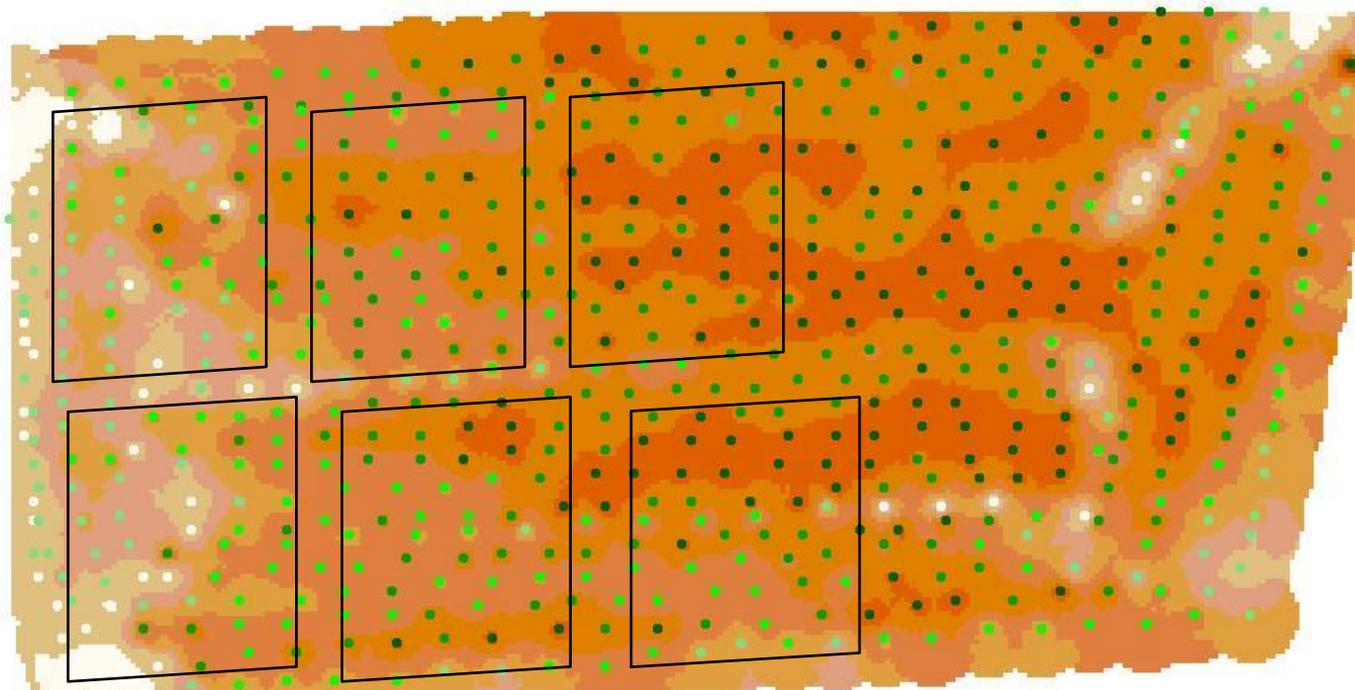
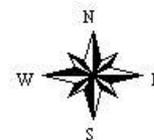
- 155
- 190
- 225

Ertragsoberfläche



# Auswertung

Gefilterte Punktobjekte sowie Parzellenrahmen  
(Ertragsoberfläche im Hintergrund)



Yield data points (t/ha)

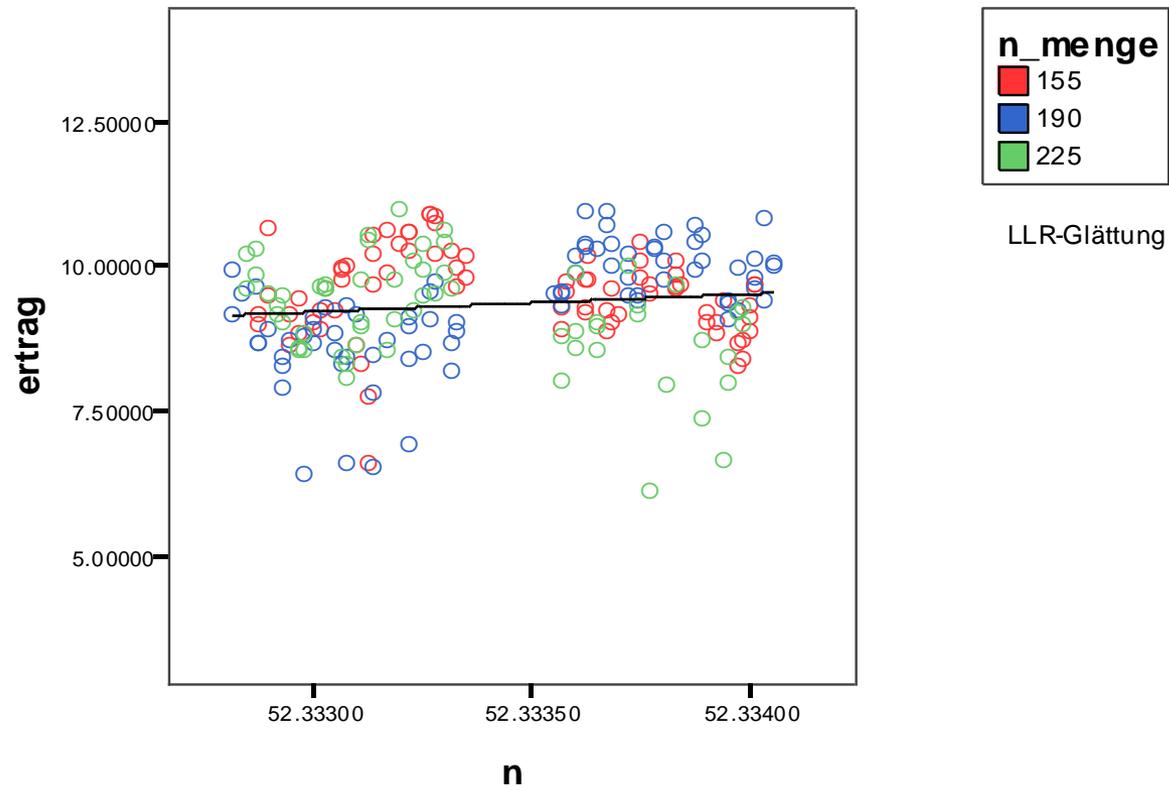
- 3.247 - 6.633
- 6.633 - 8.13
- 8.13 - 9.167
- 9.167 - 10.003
- 10.003 - 14.037

Yield map (t/ha)

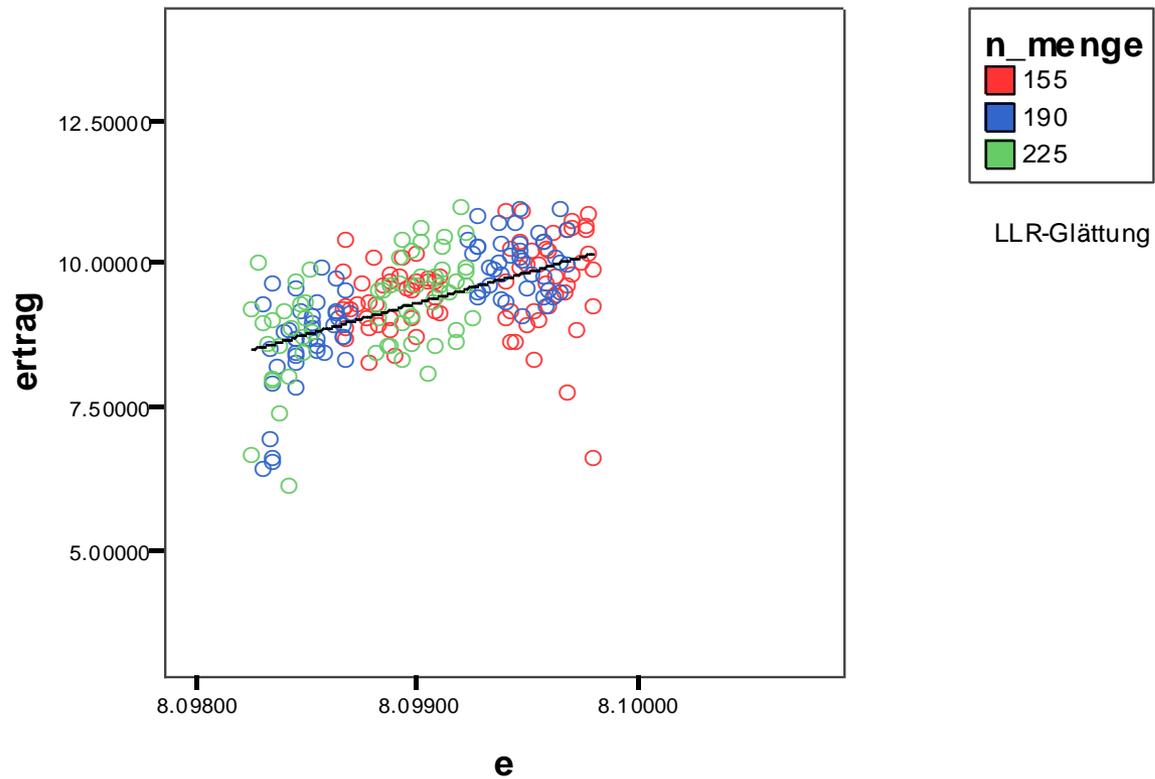
- 3.497 - 4.225
- 4.225 - 4.953
- 4.953 - 5.681
- 5.681 - 6.409
- 6.409 - 7.137
- 7.137 - 7.865
- 7.865 - 8.593
- 8.593 - 9.321
- 9.321 - 10.049
- 10.049 - 10.777
- 10.777 - 11.505
- 11.505 - 12.233
- 12.233 - 12.961
- 12.961 - 13.689
- Keine Daten



# Kein Nord-Süd Trend



# Hochsignifikanter Ost-West Trend



# Statistische Analyse

## Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: ERTRAG

| Quelle          |           | Quadratsumme vom Typ III | df      | Mittel der Quadrate | F      | Signifikanz |
|-----------------|-----------|--------------------------|---------|---------------------|--------|-------------|
| Konstanter Term | Hypothese | 11.676                   | 1       | 11.676              | 23.421 | .000        |
|                 | Fehler    | 106.688                  | 214.000 | .499 <sup>a</sup>   |        |             |
| E               | Hypothese | 11.946                   | 1       | 11.946              | 23.963 | .000        |
|                 | Fehler    | 106.687                  | 214     | .499 <sup>b</sup>   |        |             |
| N_MENGE         | Hypothese | 1.373                    | 2       | .686                | .164   | .859        |
|                 | Fehler    | 7.832                    | 1.875   | 4.176 <sup>c</sup>  |        |             |
| WDH             | Hypothese | 4.487                    | 1       | 4.487               | .836   | .468        |
|                 | Fehler    | 9.483                    | 1.768   | 5.365 <sup>d</sup>  |        |             |
| N_MENGE * WDH   | Hypothese | 6.772                    | 2       | 3.386               | 6.792  | .001        |
|                 | Fehler    | 106.687                  | 214     | .499 <sup>b</sup>   |        |             |

a.  $9.165E-08 \text{ MS(WDH)} + 1.000 \text{ MS(Fehler)}$

b.  $\text{MS(Fehler)}$

c.  $1.274 \text{ MS(N\_MENGE * WDH)} - .274 \text{ MS(Fehler)}$

d.  $1.685 \text{ MS(N\_MENGE * WDH)} - .685 \text{ MS(Fehler)}$

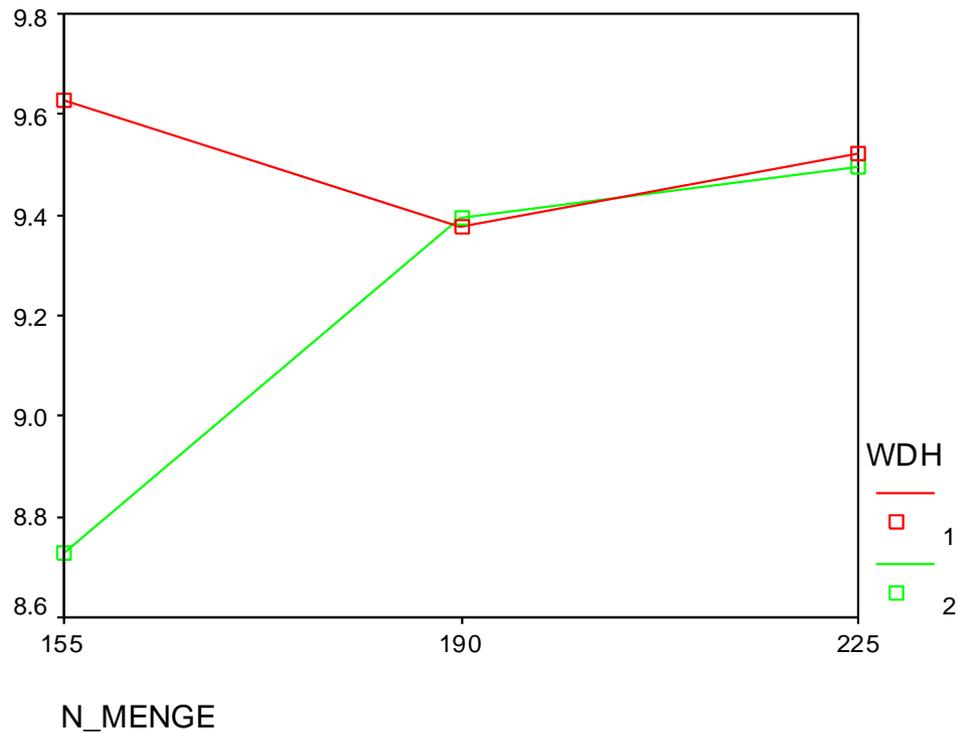
## 2. N\_MENGE

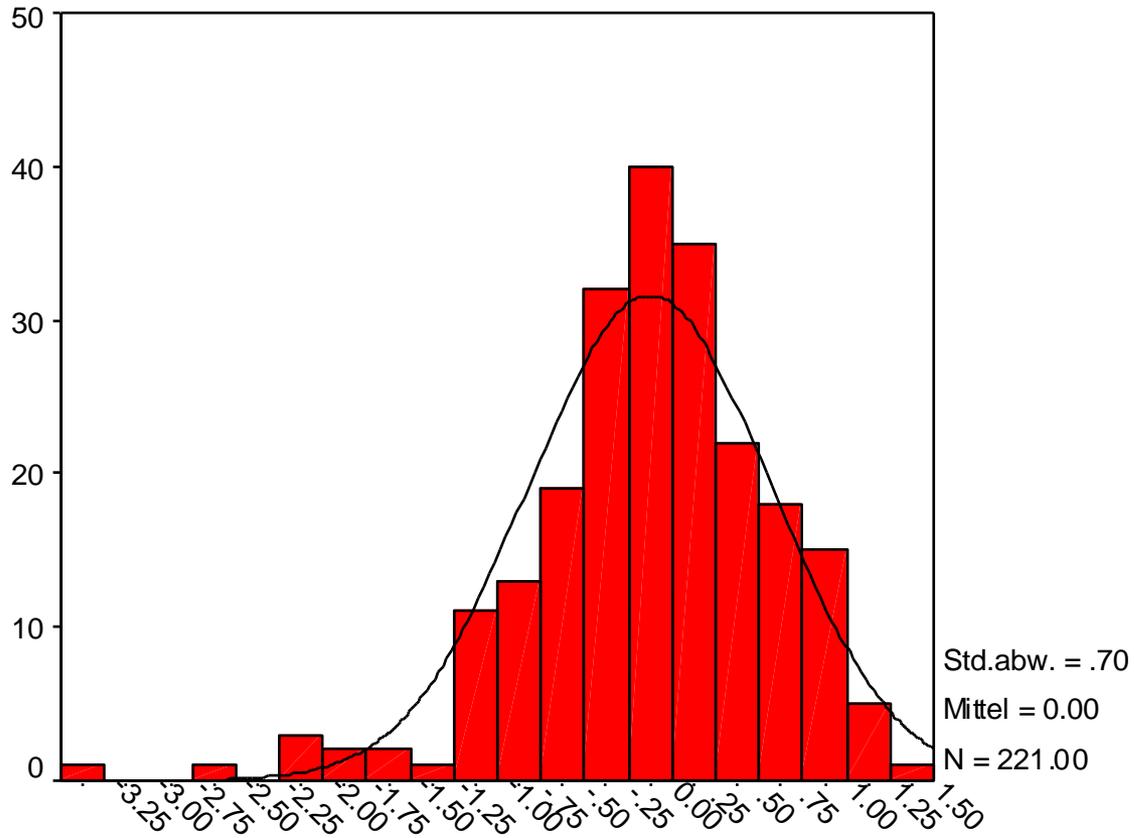
Abhängige Variable: ERTRAG

| N_MENGE | Mittelwert         | Standardfehler | 95% Konfidenzintervall |            |
|---------|--------------------|----------------|------------------------|------------|
|         |                    |                | Untergrenze            | Obergrenze |
| 155     | 9.177 <sup>a</sup> | .110           | 8.961                  | 9.393      |
| 190     | 9.385 <sup>a</sup> | .080           | 9.228                  | 9.542      |
| 225     | 9.508 <sup>a</sup> | .131           | 9.249                  | 9.767      |

a. Bei im Modell: E = 38656.5886 dargestellten Kovariaten ausgewertet.

### Geschätztes Randmittel von ERTRAG





Residues of yield data

## Zusammenfassung

Precision Farming Technik ermöglicht die Anlage und Durchführung von Versuchen

Die reale Versuchsfläche ist technikbedingt groß

Dadurch können mit klassischen Versuchsdesigns nur einfache Fragestellungen betrachtet werden

Sofern marktreife Technik vorhanden ist, kann die Applikation von Betriebsmitteln und die Ertragserfassung mit geringem zusätzlichem Zeitaufwand teilflächenspezifisch vorgenommen werden

Die vorgestellte Vorgehensweise erfordert umfangreiche Kenntnisse in der Bedienung eines geographischen Informationssystems sowie statistisches Wissen

Die Datenverarbeitung kann zeitaufwendig sein

Aufgrund der beiden letztgenannten Punkte wird diese Vorgehensweise nur in wenigen landwirtschaftlichen Betrieben zum Einsatz kommen

Dies ist die Chance für Dienstleister, wenn das Kosten/Nutzen- Verhältnis die Kunden überzeugen kann

## Literaturverzeichnis

- Bachmaier, M.; Auernhammer, H. (2007):** Ertragskartierung über gleitende Schmetterlings-Nachbarschaften und deren Optimierung durch einen Vergleich mit Parzellenmähdrescher-Ertragsdaten. VDI-MEG Kolloquium Mähdrescher, Heft Nr. 39, Max-Eyth-Gesellschaft im VDI (VDI-MEG), Düsseldorf.
- Gebbers, R. (2008):** Ertragskartierung. Vortrag an der FH Osnabrück am 2. Juni 2008, Leibniz Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim (ATB) Abteilung Technik im Pflanzenbau
- Noak, P.O. (2005):** Entwicklung fahrspurbasierter Algorithmen zur Korrektur von Ertragsdaten im Precision Farming. Dissertation, TU München
- Simbahan, G.C.; Dobermann, A.; Ping, J.L. (2004):** Screening Yield Monitor Data Improves Grain Yield Maps. Agronomy Journal 96, pp. 1091...1102