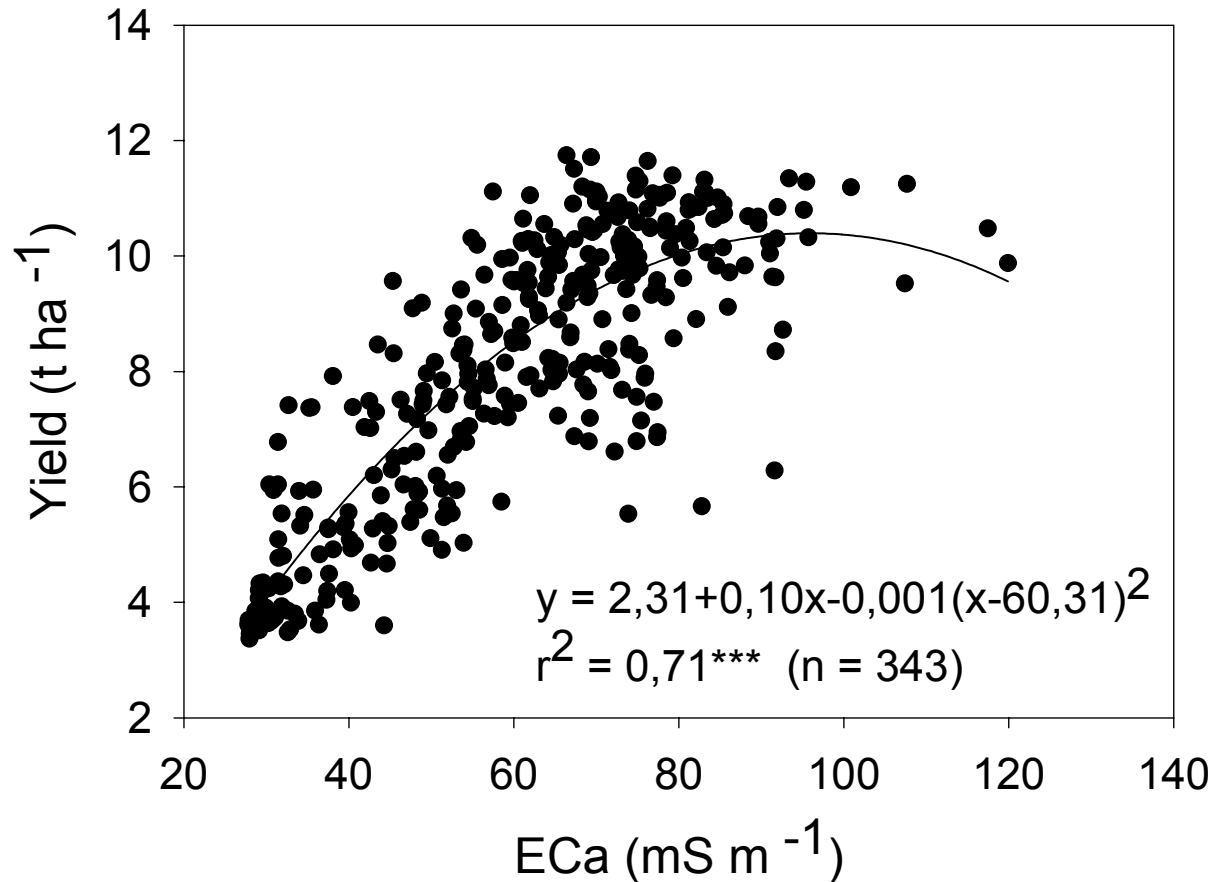


Vergleich ECa-Messung mit der Reichsbodenschätzung

- Die Korrelationskoeffizienten zwischen ECa und Bodenzahlen der RBS variieren bei 11 Feldern in 4 Regionen zwischen $r^2 = 0.01$ und 0.71 .
- Je heterogener die Böden und je größer die Spannbreite der ECa-Werte ist, desto besser ist die Übereinstimmung.
- Recht grobe Bodentexturangaben, geringe Anzahl der Grablöcher mit detaillierten Bodenbeschreibungen sowie starke Schwankungen der Qualität der historischen Bodeninformationen beschränken die Nutzung der RBS für Precision Agriculture.
- ECa-Messungen führen zu einer besseren Abgrenzung von Bereichen unterschiedlicher Bodensubstrate als die RBS.

Vergleich ECa-Messung mit Ertragskarten anhand des Schlages 231 in Wulfen

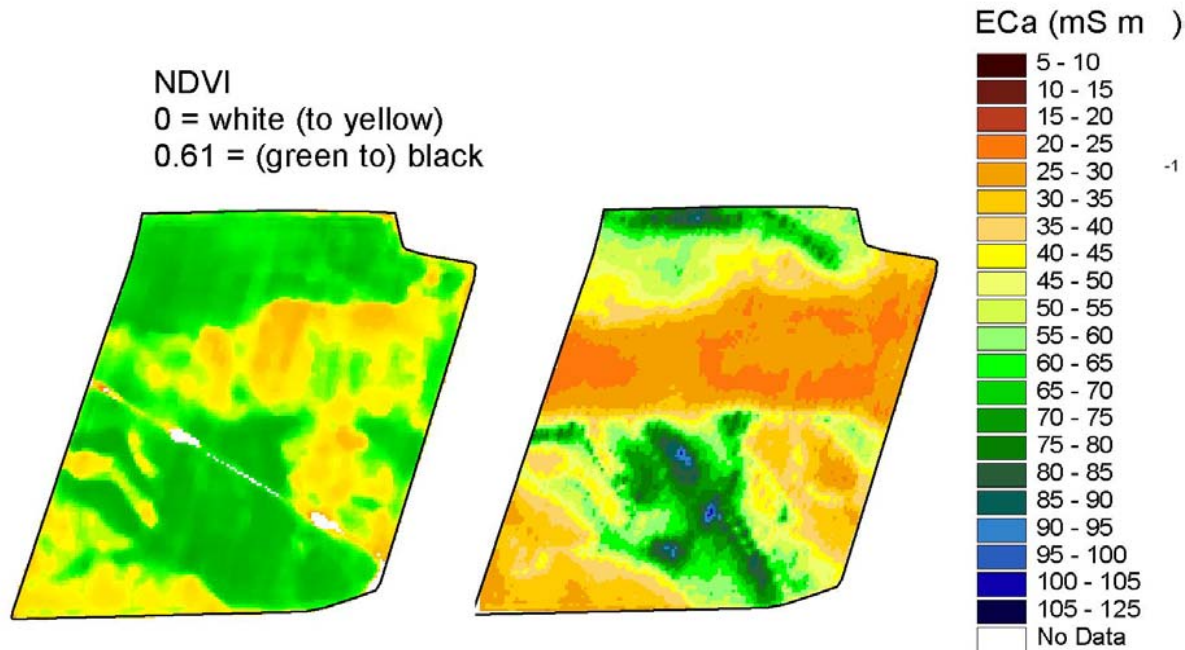


Vergleich EC_a-Messung mit Ertragskarten

- bisher wurden auf 5 Schlägen in Wulfen die EC_a mit den Ertragskarten verglichen.
- auf heterogenen Schlägen wurden recht gute (bis zu $r^2=0,71$) Korrelationen gefunden.
- In der untersuchten Region ist Wasser der limitierende Faktor. Bodenunterschiede werden durch Ertragskarten wiedergespiegelt. Unter solchen Bedingungen können EC_a-Messungen ein sehr wertvolles Mittel darstellen um ertragsbegrenzende Faktoren des Bodens zu erkennen.
- Die Untersuchungen werden im Moment fortgeführt und auf andere Flächen ausgedehnt.

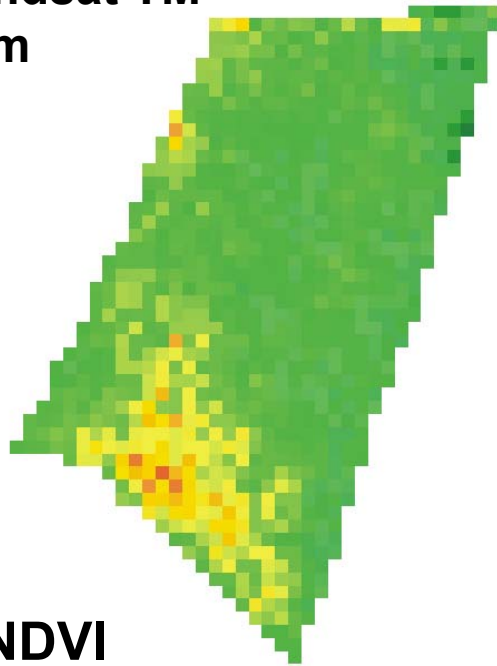
Vergleich ECa-Messung mit Fernerkundungsdaten

- Der NDVI (normalised differential vegetation index) aus fernerkundlichen Multispektralaufnahmen und die ECa korrelierten miteinander. Wulfen, Schlag 141, $r^2=0.47$.

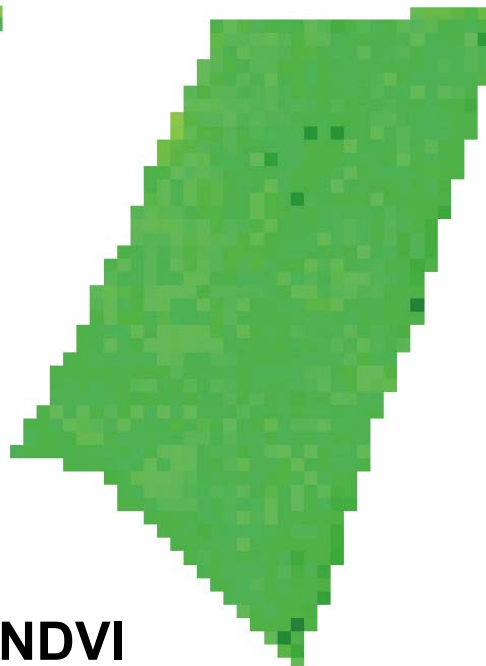


Vegetationsindices zu unterschiedlichen Zeitpunkten

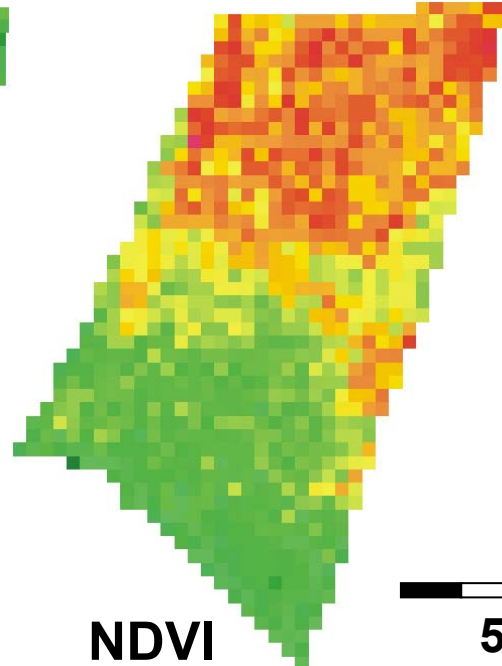
Landsat TM
30m



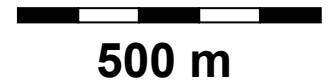
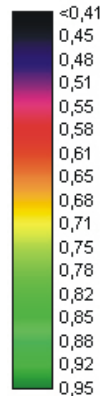
NDVI
13.05.2001
BBCH 31 – 32
2-Knotenstadium



NDVI
29.05.2001
BBCH 45 – 55
Mitte Ährenschieben



NDVI
30.06.2001
BBCH 73 – 75
Mitte Milchreife



Normalized Difference Vegetation Index $NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$

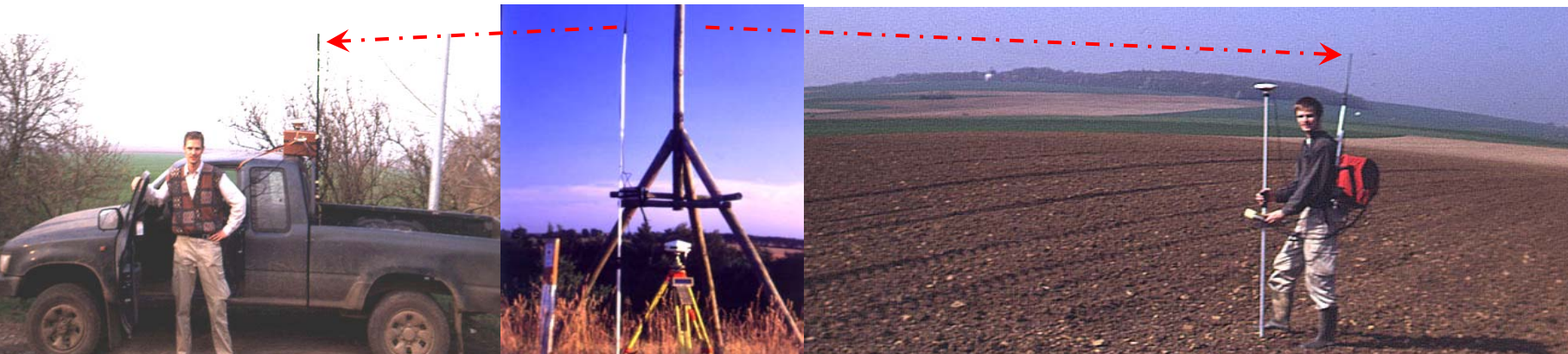
Erfassungsmethoden digitale Geländemodelle

RTK-GPS: 41 Projektschläge (1275 ha)

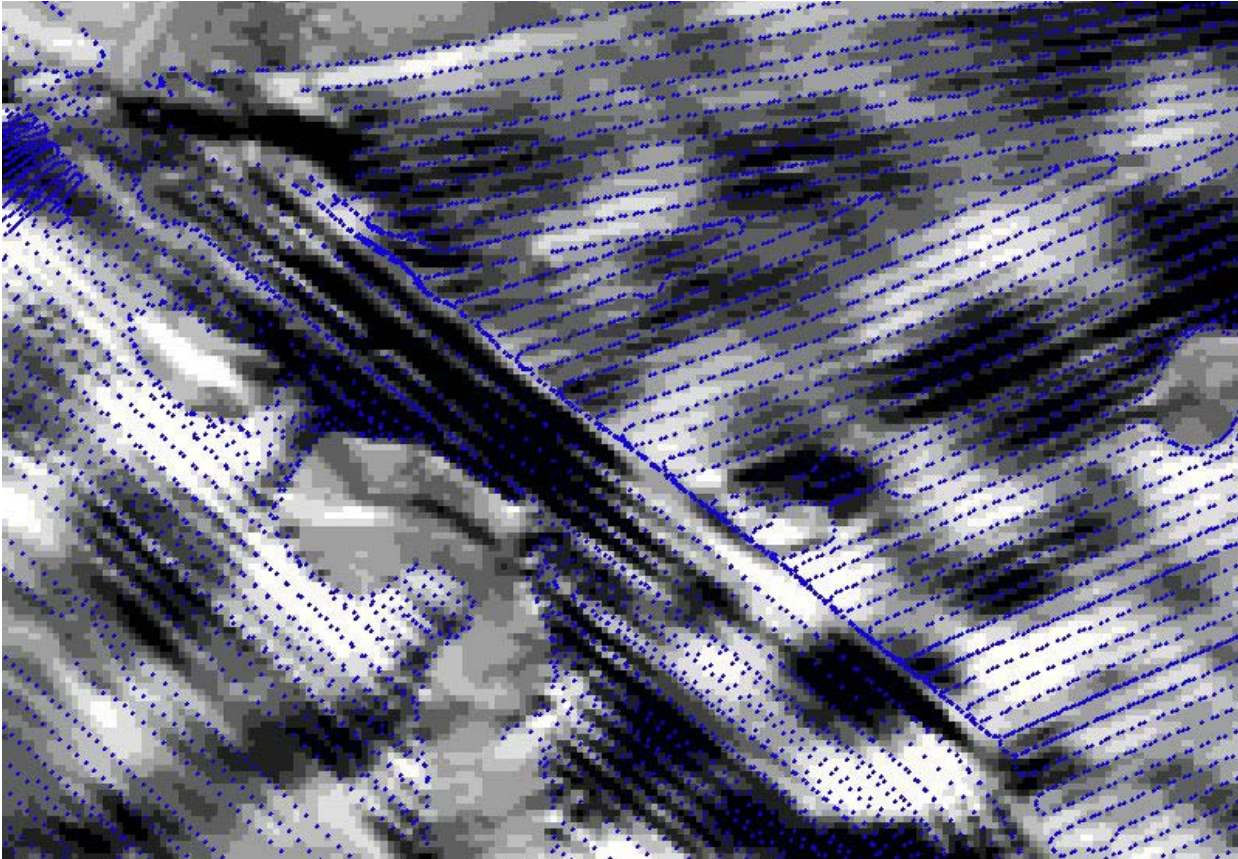
DGM der Landesvermessung: weitere 12 Projektschläge

Laserscanner-DGM von TOPSCAN (1154 ha), 6 Schläge

Ausstattung: Leica SR 399 GPS-Empfänger



Oberflächen-Generierung mit dem Krige-Schätzer

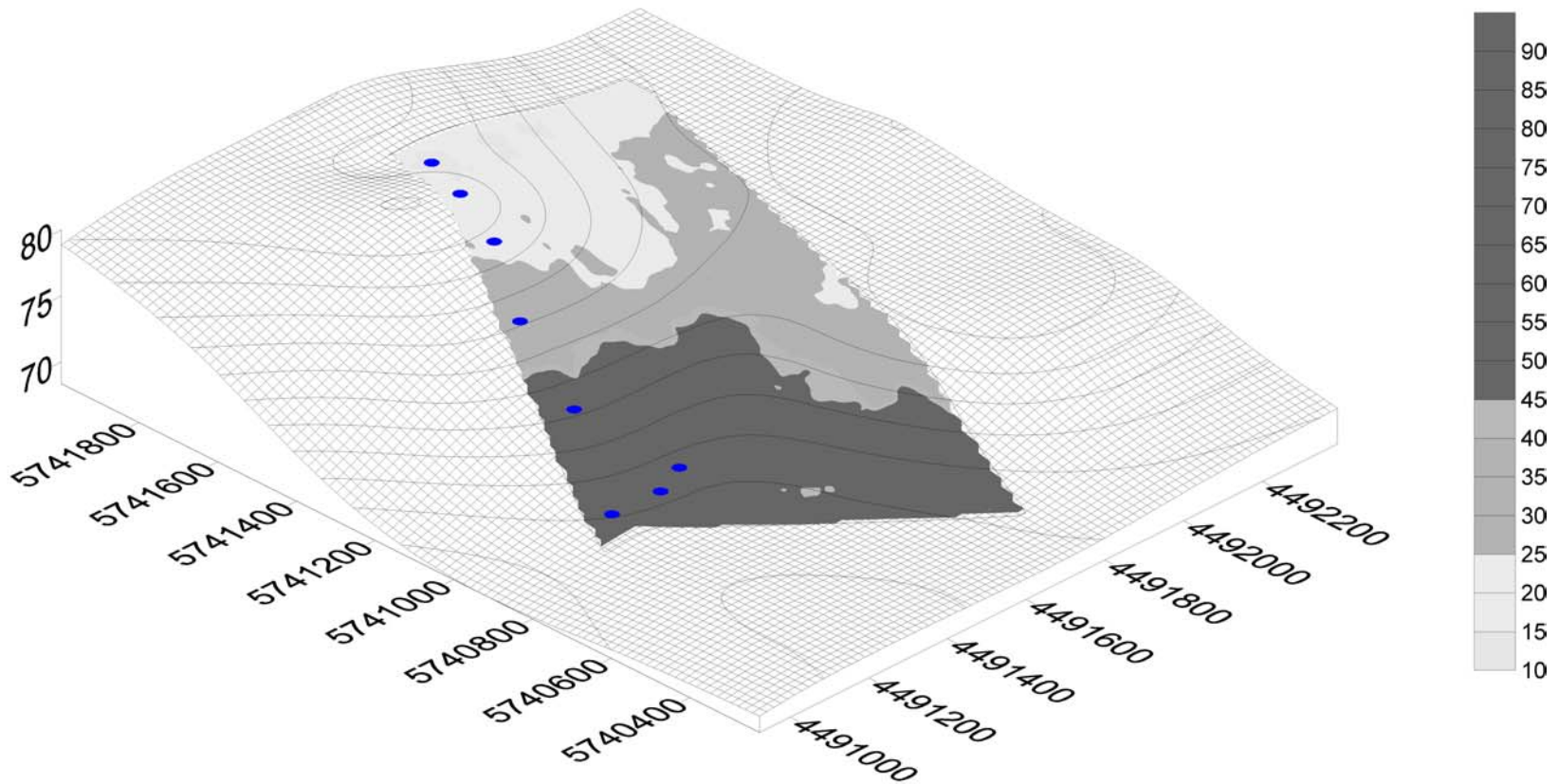


Punktabstand:
4 x 18 m

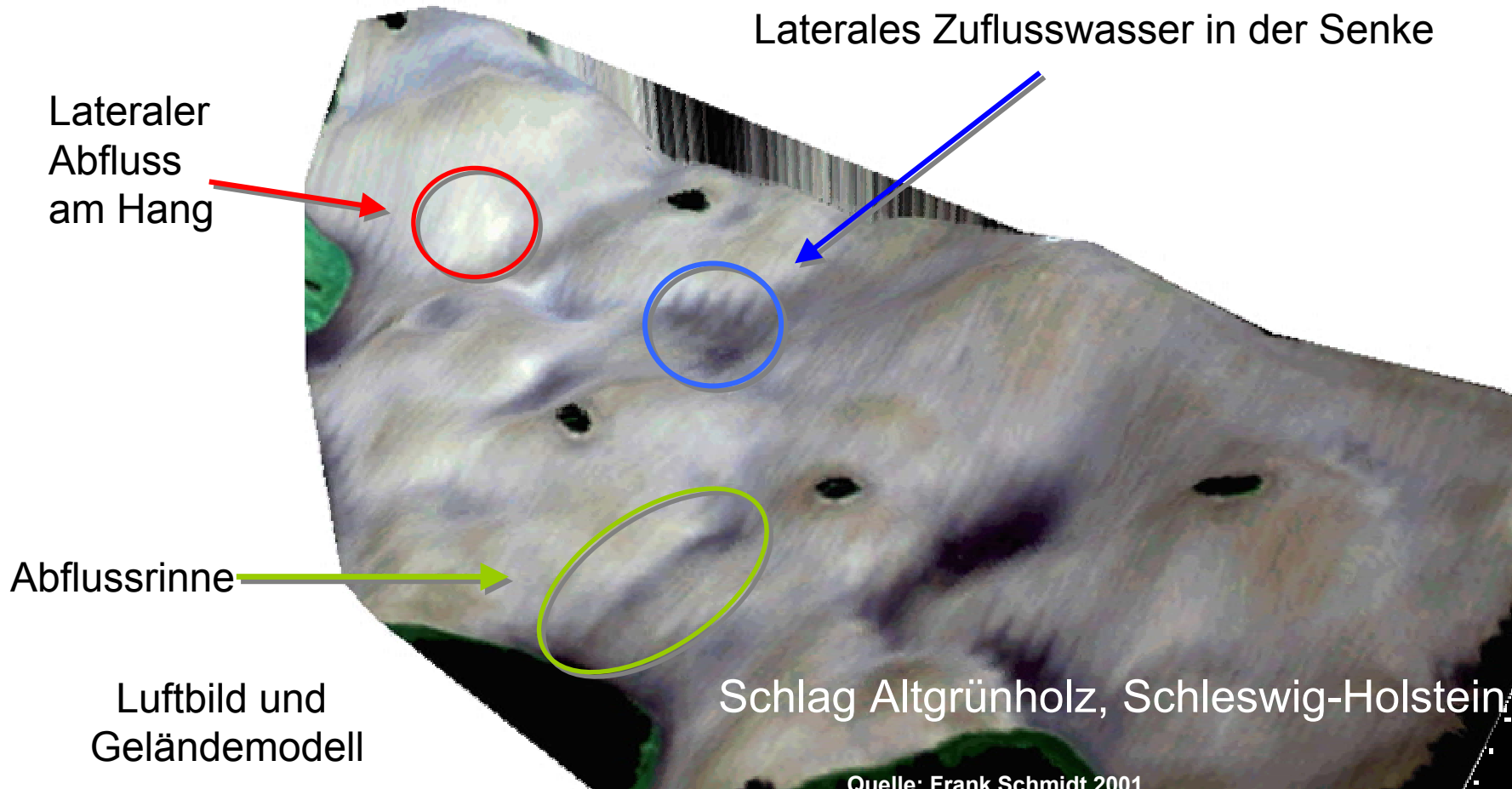
Höhengenaugigkeit:
2-5 cm

Genauigkeit in 9 m Schätzentfernung: $\pm 10-15$ cm

ECa-Karte und digitales Geländemodell Schlag 551



Digitale Geländemodelle



Lateraler
Abfluss
am Hang

Laterales Zuflusswasser in der Senke

Abflussrinne

Luftbild und
Geländemodell

Schlag Altgrünholz, Schleswig-Holstein

Topographischer Wetness Index (TWI)

- basiert auf der Annahme, dass die Geländeoberfläche die Wasserbewegung entscheidend beeinflusst.
- bestimmt das relative Potential der Bodenfeuchteverteilung.
- Der TWI ($A_s / \tan\beta$) ist ein Geländemerkmale, das sich aus der spezifischen Einzugsgebietsgröße A_s und dem örtlichen Gefällegradienten $\tan\beta$ zusammensetzt.

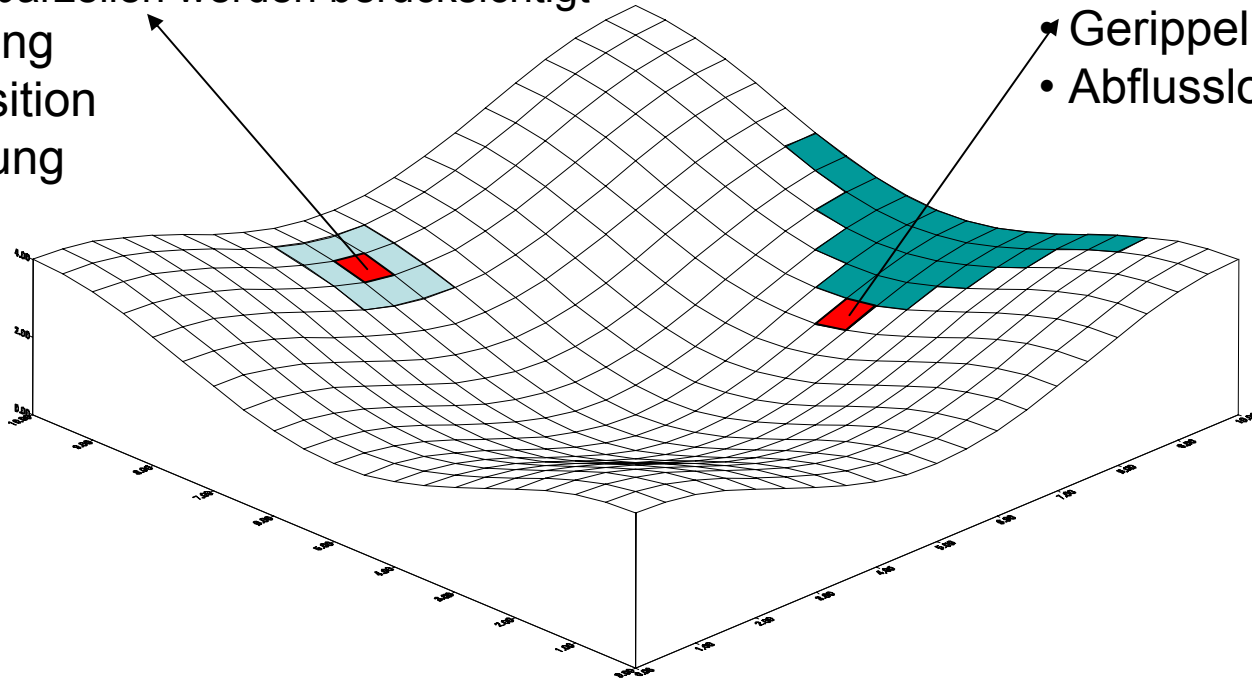
Nachbarschaftsbeziehungen im Grid

Lokale Nachbarschaft
→ **Abfluss-Zufluss-Potentiale**

- 8 Nachbarzellen werden berücksichtigt
- Neigung
 - Exposition
 - Wölbung

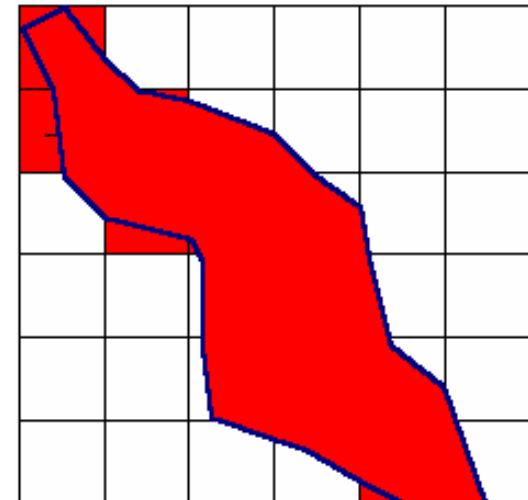
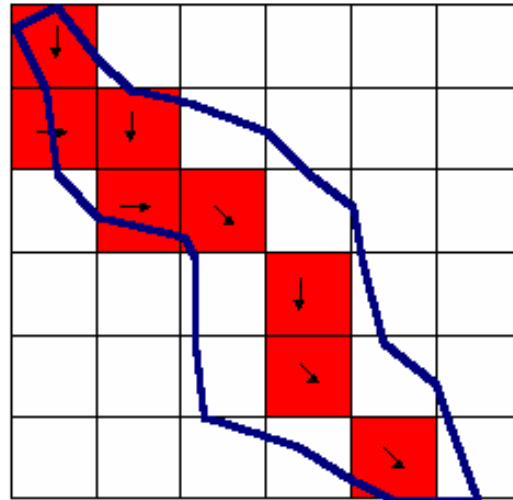
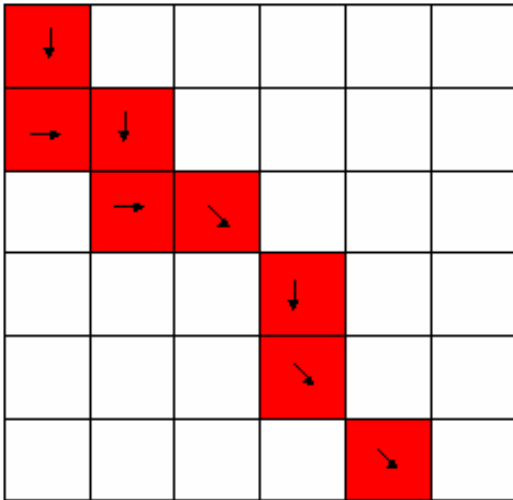
Globale Nachbarschaft
→ **Zuflussgebiet**

- Einzugsgebiet
- Gerippelinien
- Abflusslose Senken



Bestimmung des Zuflussgebietes

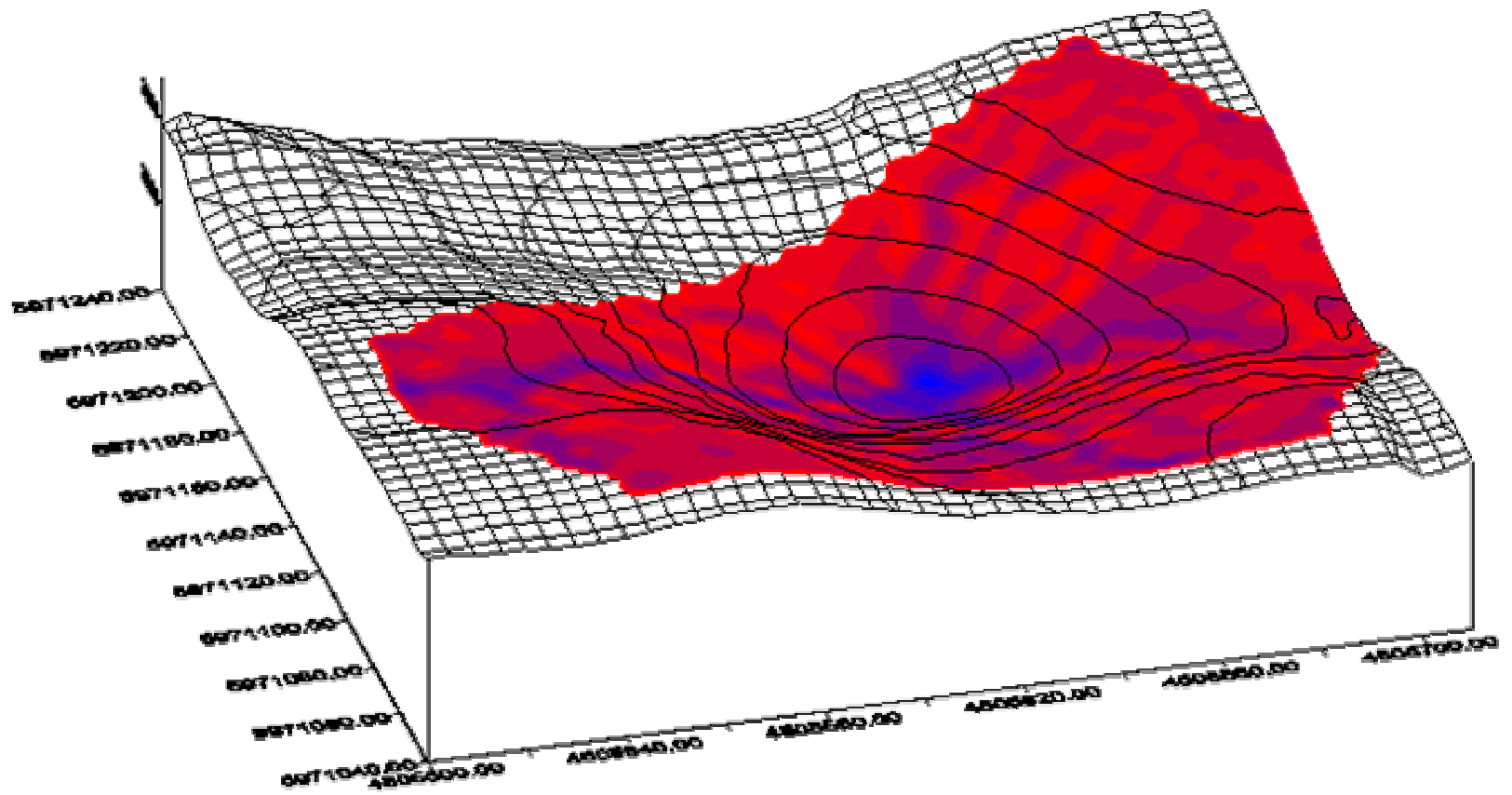
- Algorithmen D8 und DEMON im Vergleich



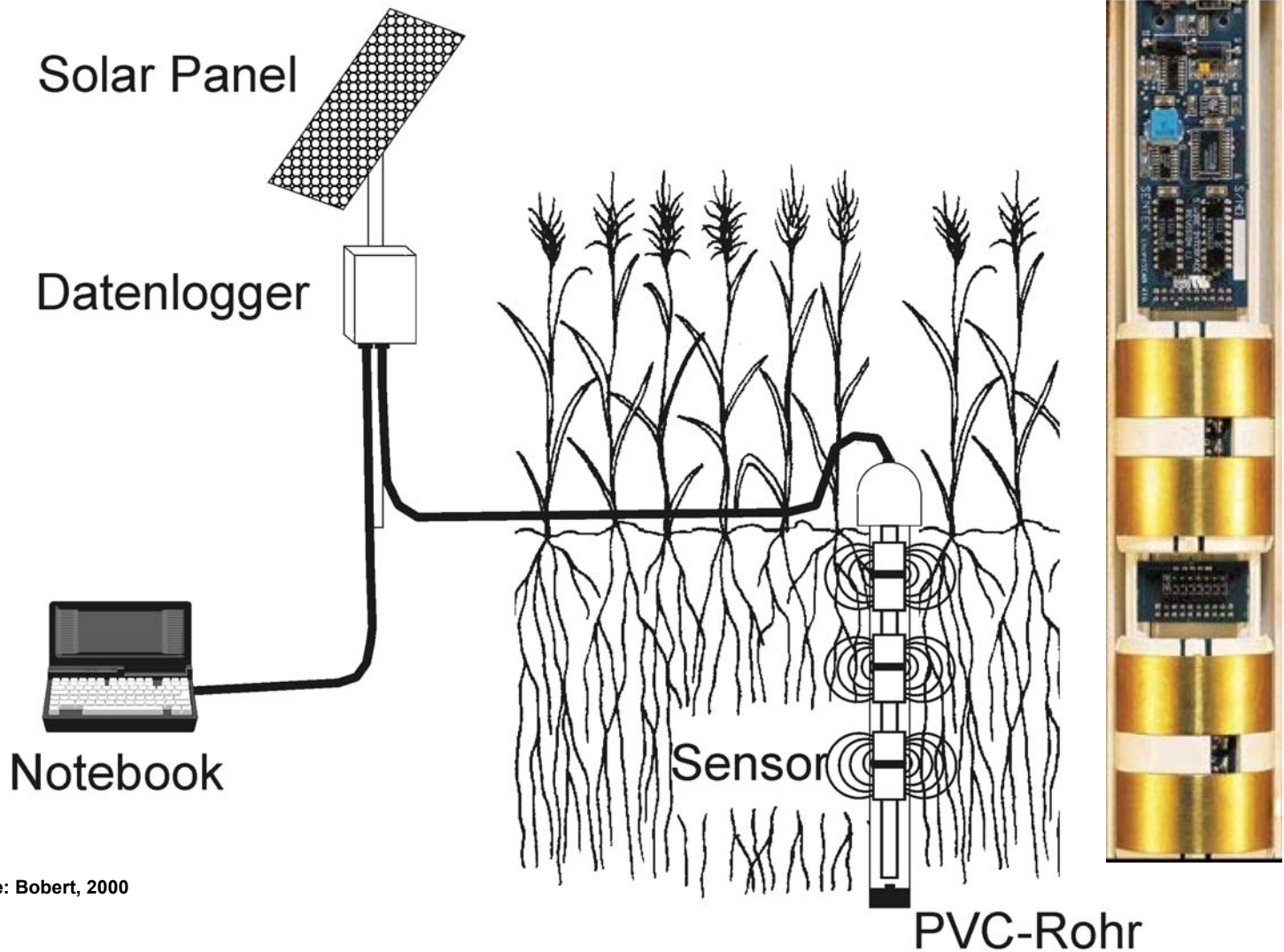
D8: ArcView, ARC/INFO
DEMON: TAPES-G

Nachteil D8: parallele Fließpfade an
gleichförmigen Hängen

Topographischer Wetness Index (TWI)



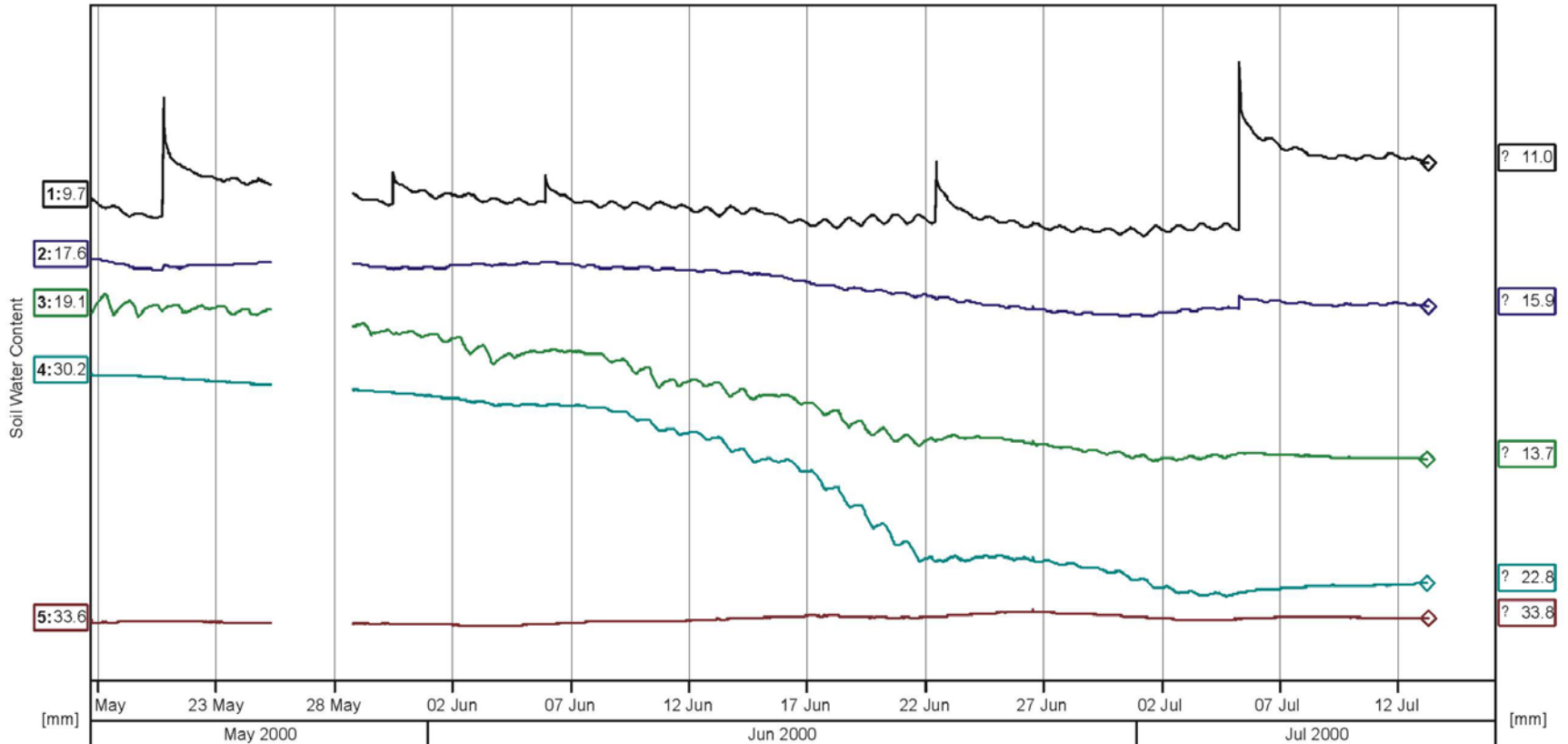
Bodenwassergehaltsmessung mit kapazitiven Sensoren



Quelle: Bobert, 2000

graphische Darstellung einer EnviroScan Messung

EnviroSCAN ® Stacked Separate Graph	Logger ID: Am Weinberg	Last Download: 13/07/2000 08:57:11 AM
1: — Standort 5 - Probe 'B 2' - 20.0 cm 2: — Standort 5 - Probe 'B 2' - 40.0 cm 3: — Standort 5 - Probe 'B 2' - 60.0 cm 4: — Standort 5 - Probe 'B 2' - 100.0 cm 5: — Standort 5 - Probe 'B 2' - 140.0 cm		
Comment:		

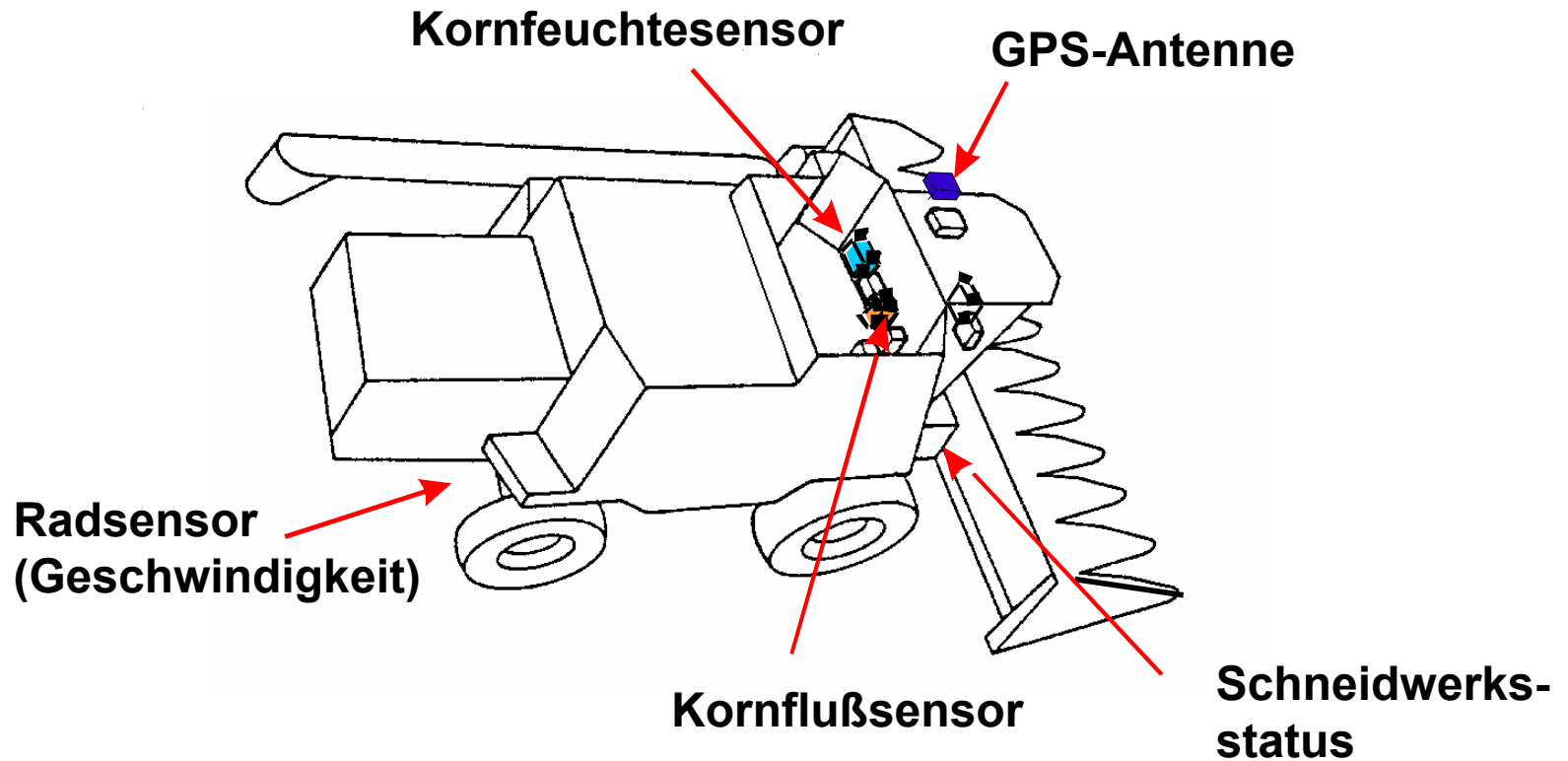


Ableitung der Durchwurzelungstiefe

Standort	nFK (mm/130cm)	nFK WR (mm)	Ertrag TM (dt/ha)	Wurzelraum (cm)
551_1	201	121	131	62
551_2	247	80	105	53
551_3	295	180	142	76
551_4	274	265	164	125
551_5	326	253	162	97
551_6	323	200	133	79
551_7	336	226	160	84
551_8	334	252	153	93

Quelle: Bobert, 2000

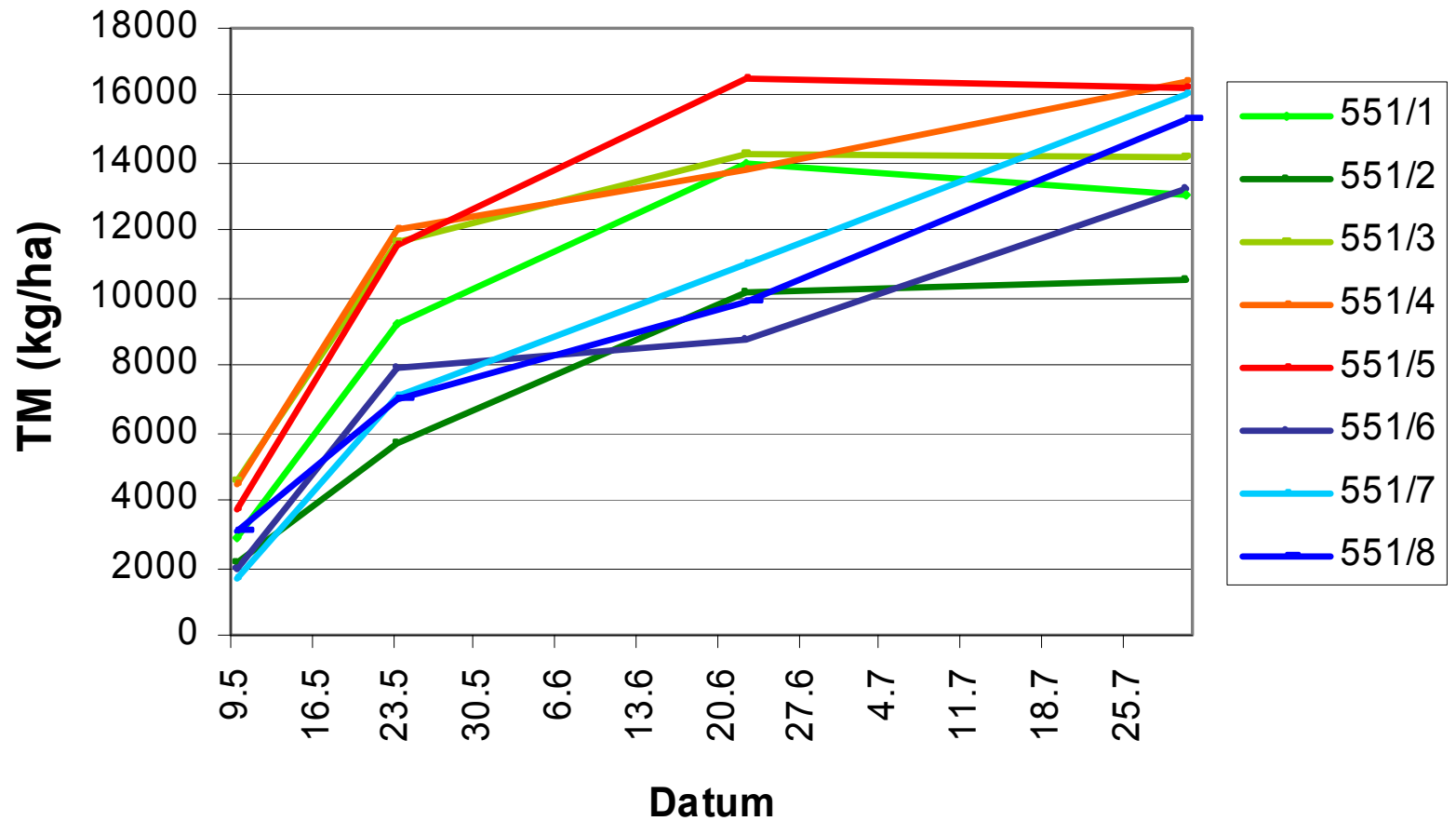
Ertragsmesssystem am Mähdrescher



Hydro N Sensor

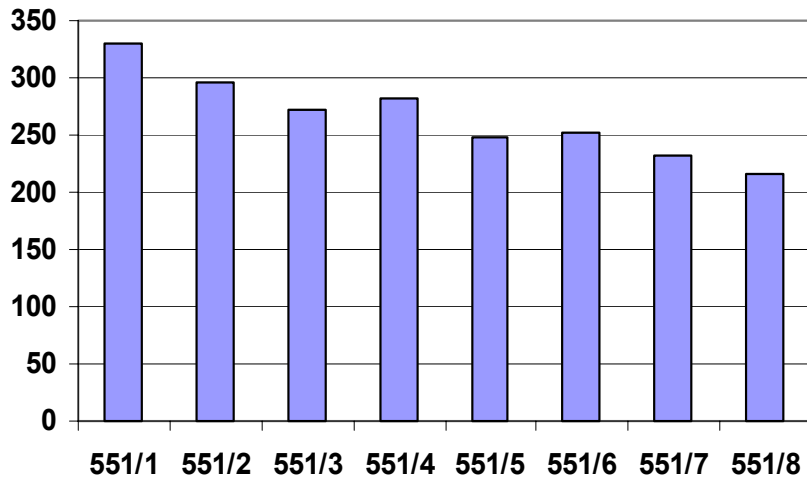


Trockenmasseentwicklung Schlag 551



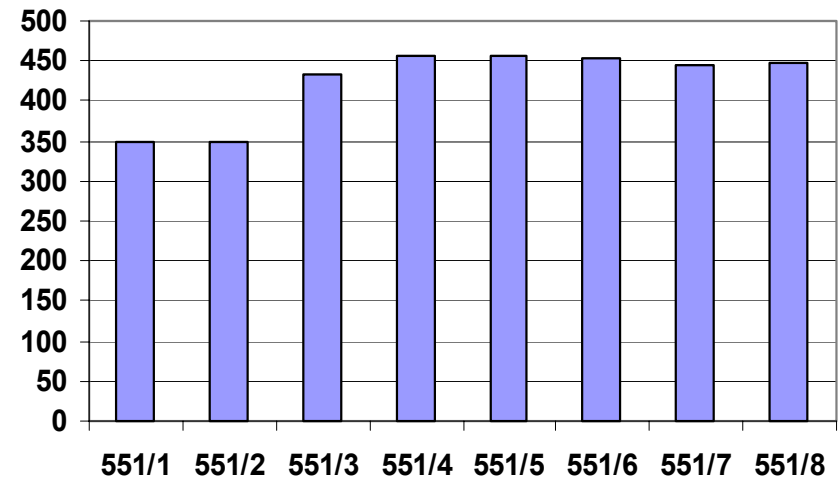
Ähren- und Pflanzenzahlen auf dem Schlag 551

Pflanzen /qm



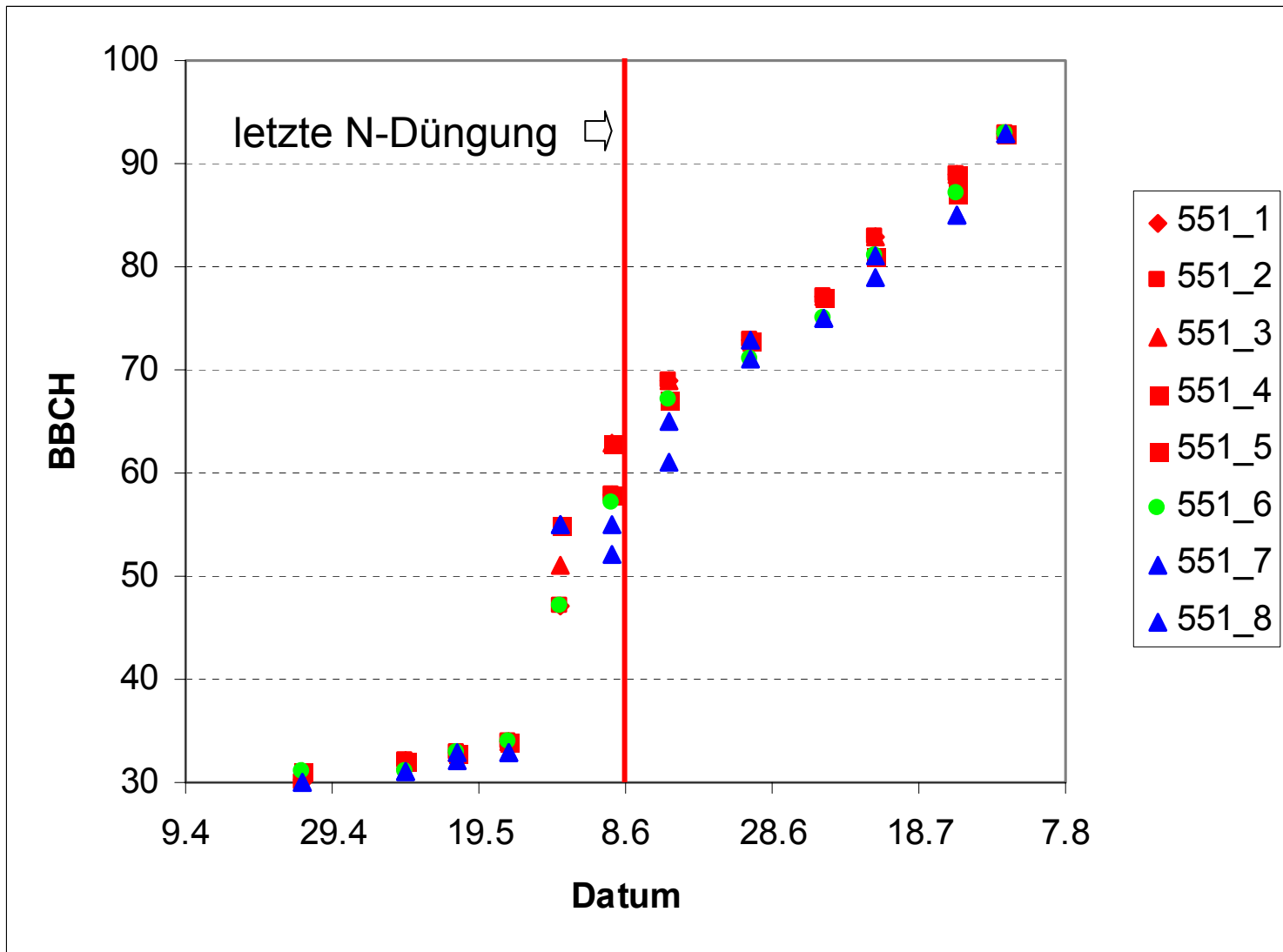
■ Pflanzen /qm

Ähren /qm

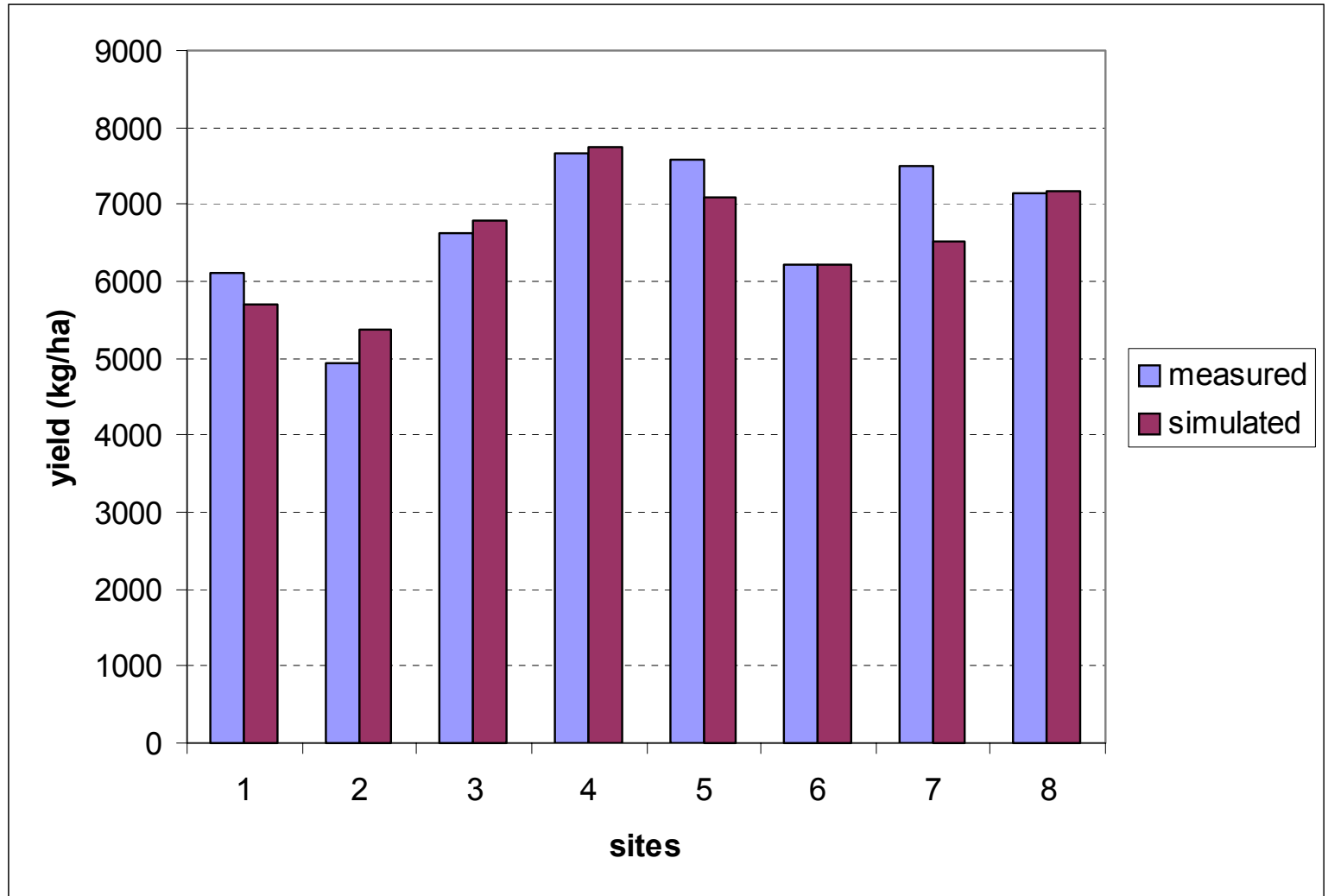


■ Ähren /qm

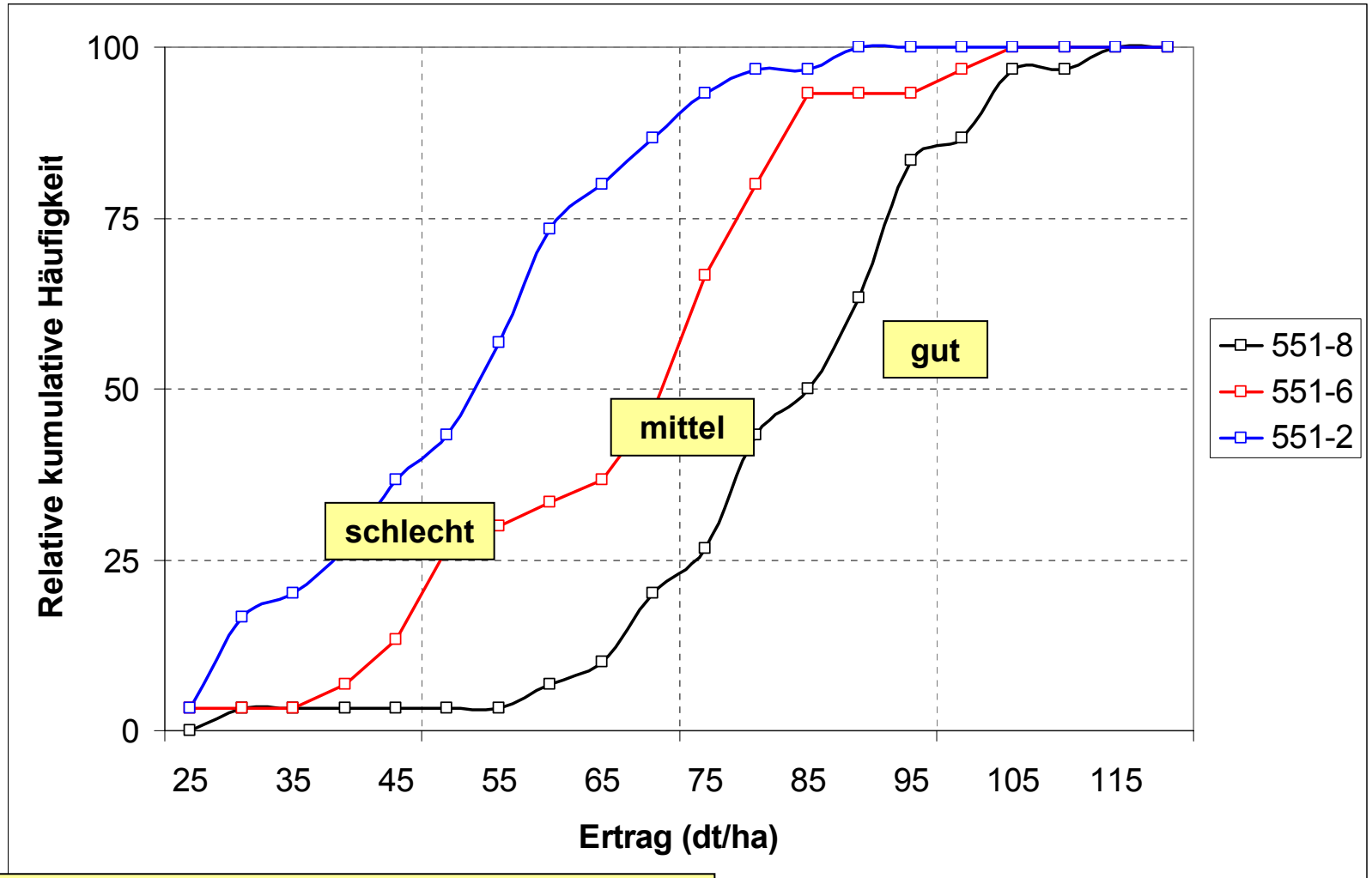
Entwicklungsstadien (BBCH) auf dem Schlag 551



Vergleich simulierte und gemessene Erträge

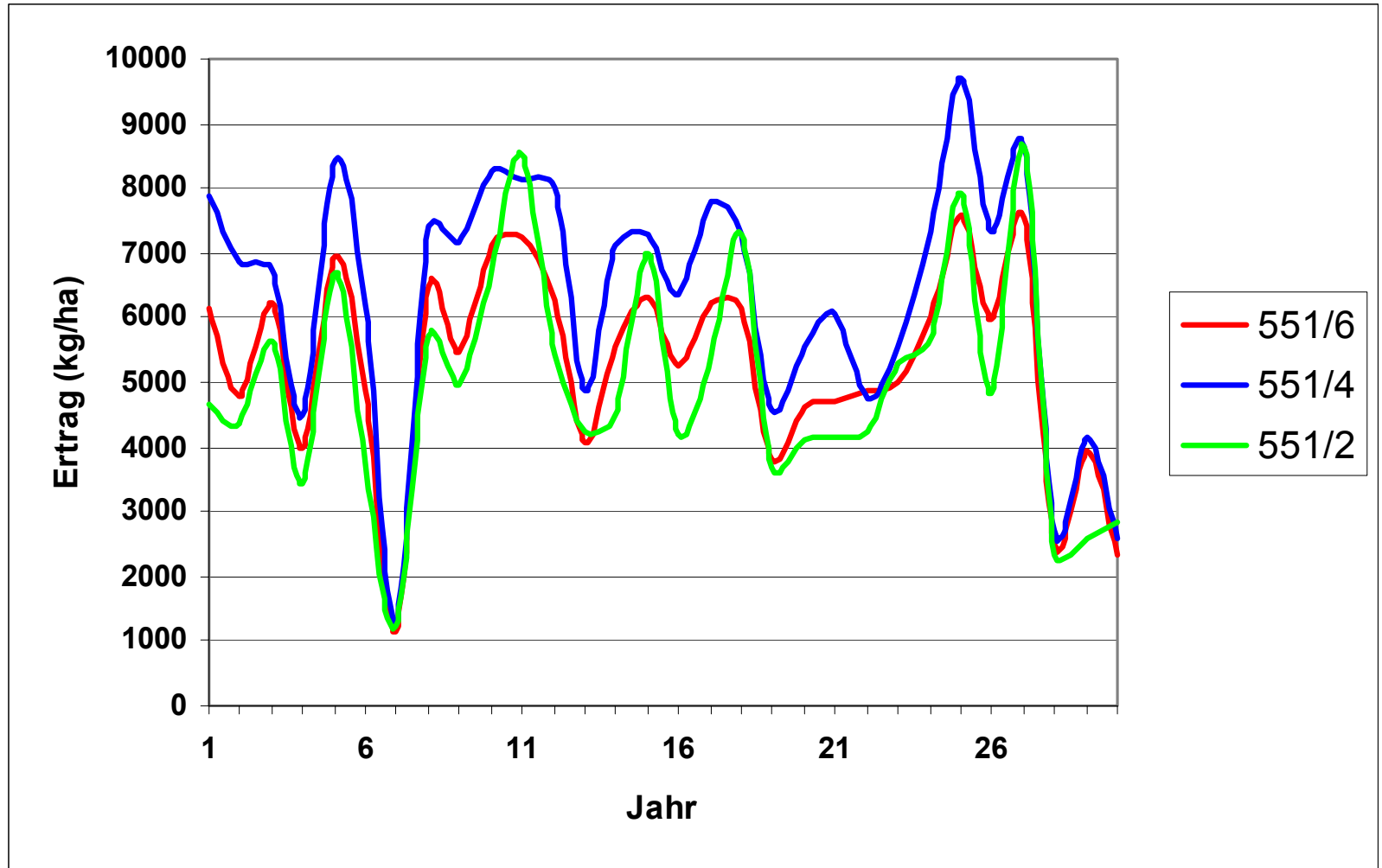


Langzeitsimulation der Ertragsleistung einiger Standorte

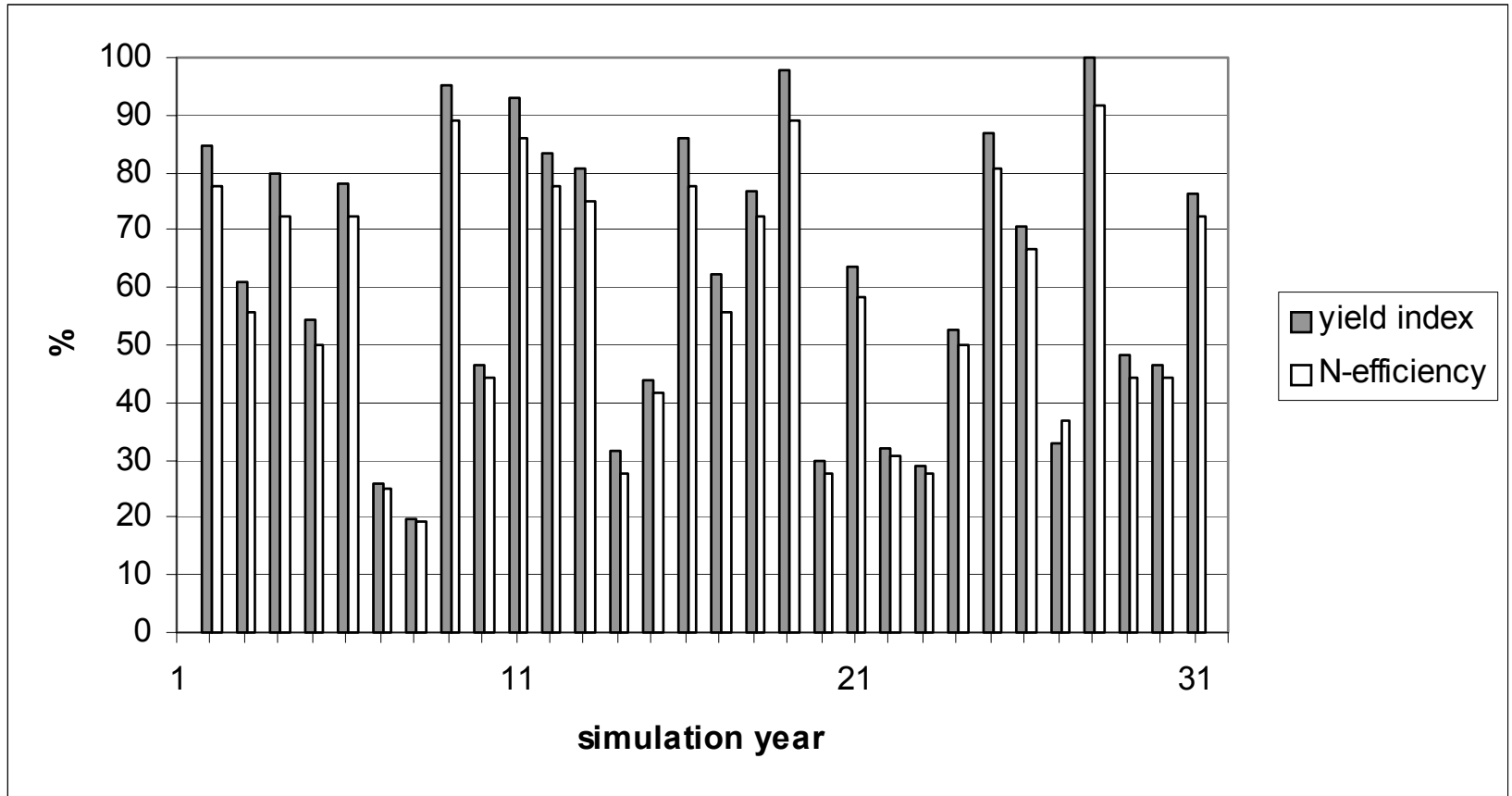


- Szenarienbildung mit historischen Wetterdaten
- Simulation von Managementstrategien
- Simulation als „Vorhersage“

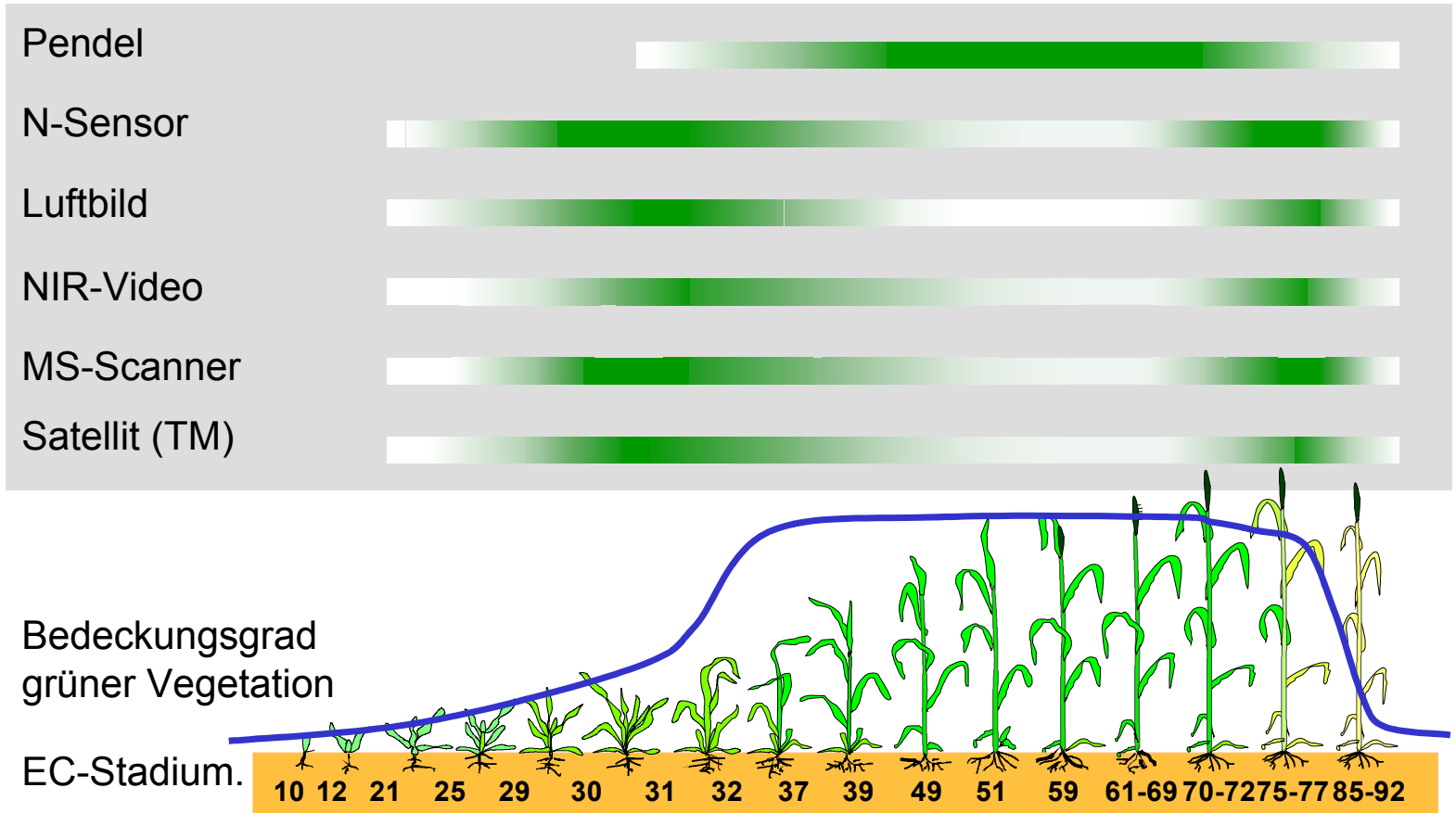
Langzeitsimulation einiger Standorte Schlag 551



Simulation of yield dynamic and nitrogen efficiency at a site of field 641 in Wulfen over a period of 30 years

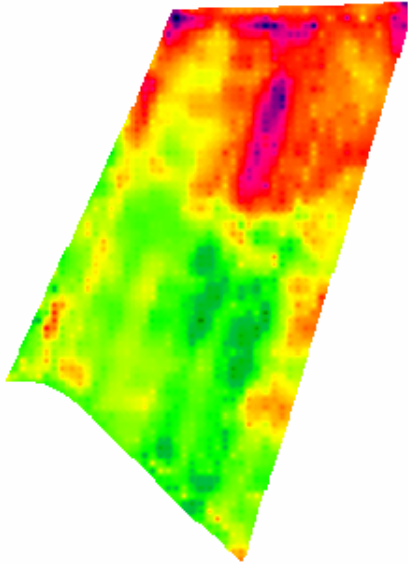


Zeitfenster unterschiedlicher FE-Sensoren

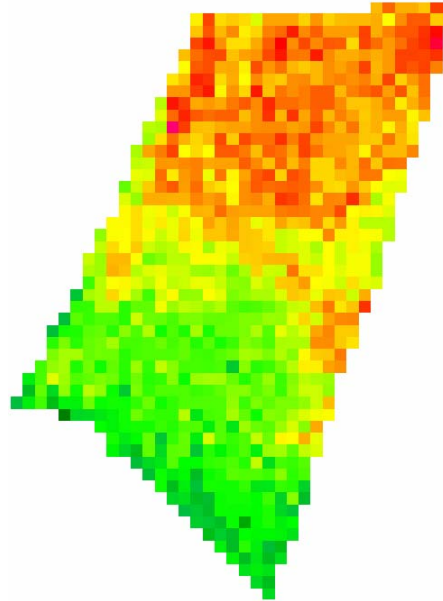


Quelle: Grenzdörffer, 2001

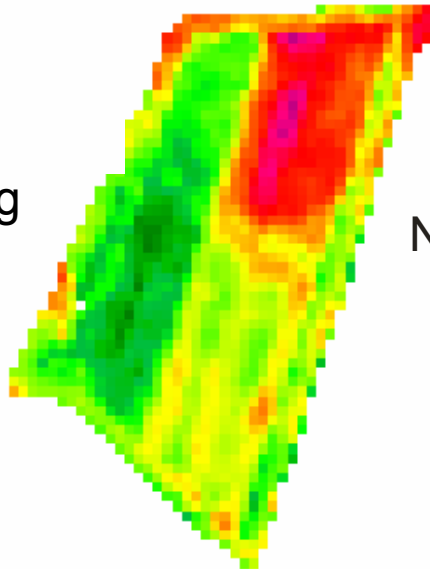
Wulfen 551 Ertragskarten 2001, NDVI 2001, DGM



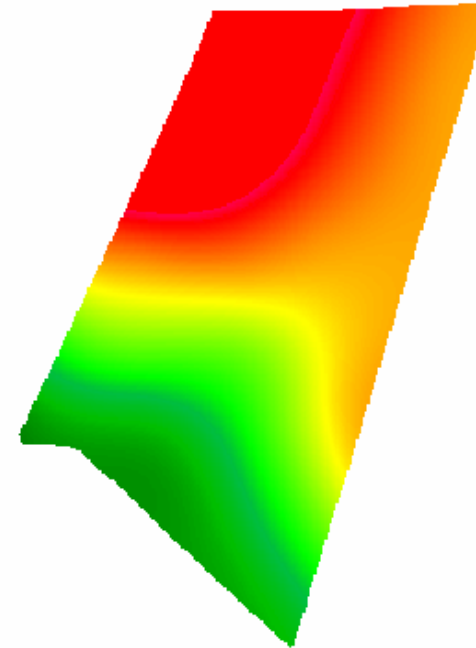
Ertragskarte Kriging



NDVI 30.06.01 LandSat

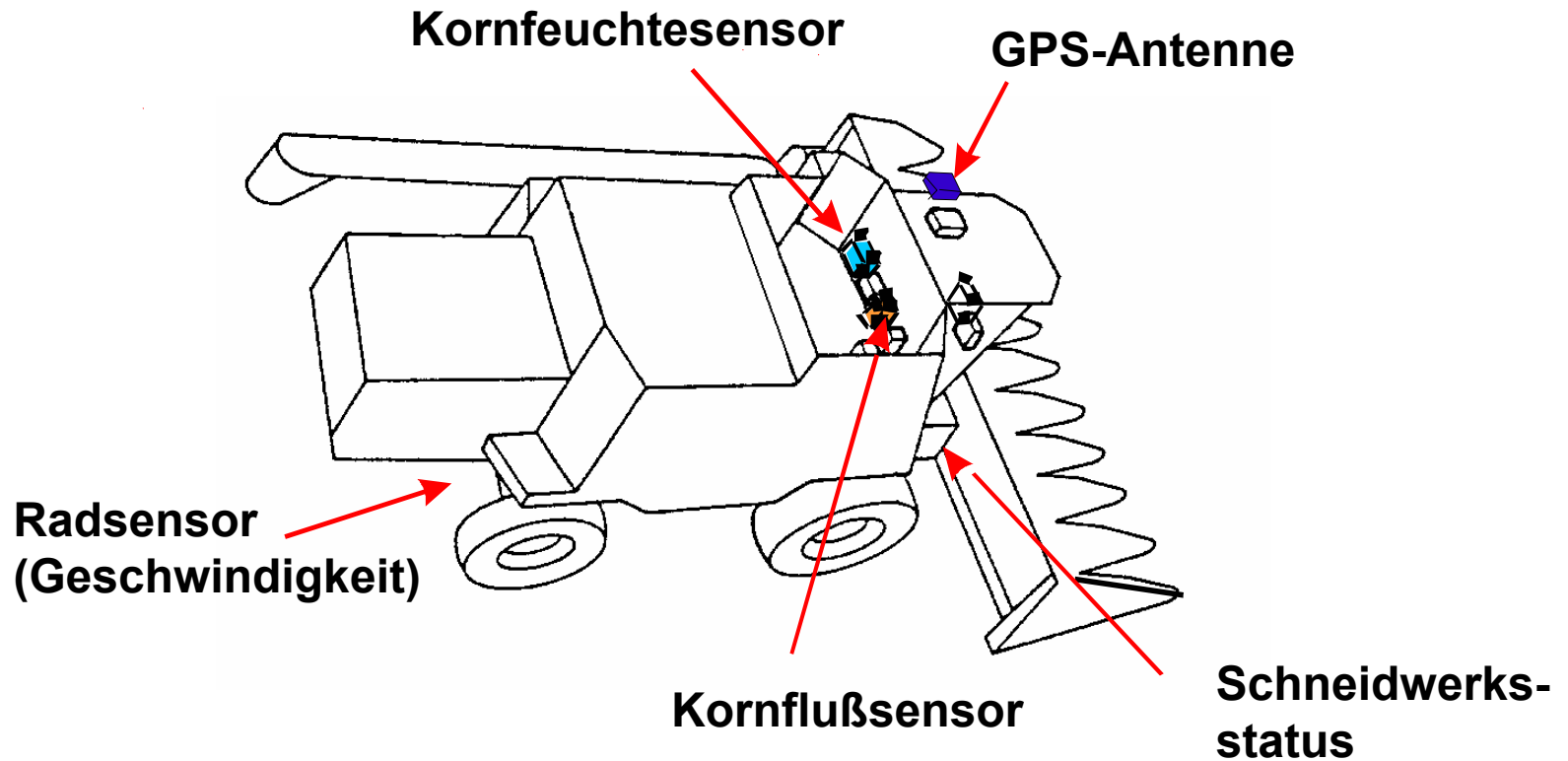


Ertragskarte IDW

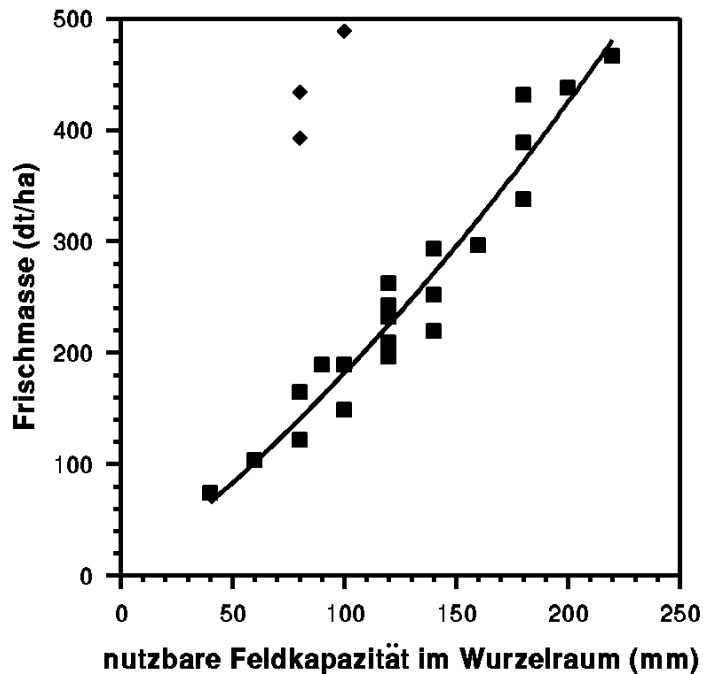


DGM aus TK 1:10000

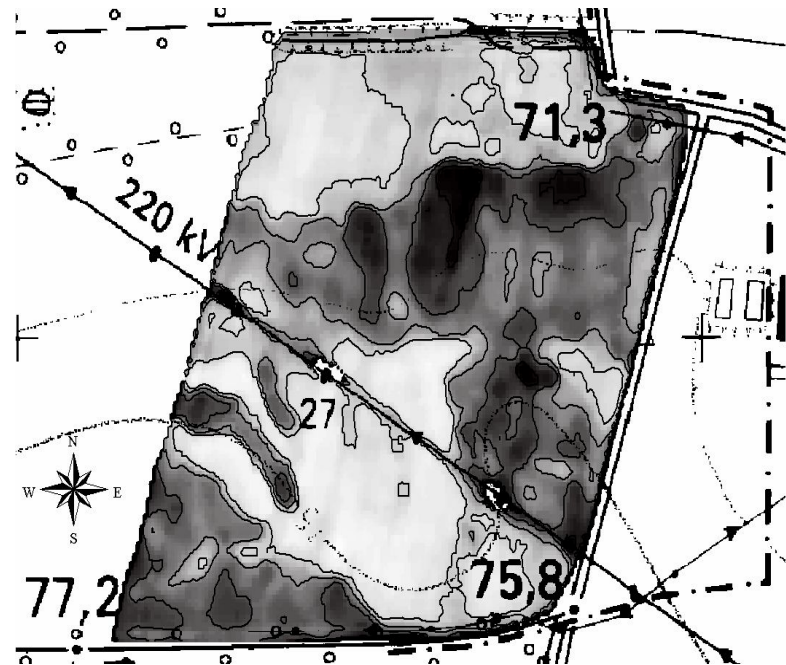
Ertragsmesssystem am Mähdrescher



Bioindikatives Modell zur Ableitung des pflanzenverfügbaren Wassers im Wurzelraum mit Fernerkundung



Korrelation zwischen Biomasse und pflanzenverfügbarem Wasser im Wurzelraum



Karte des pflanzenverfügbaren Wassers im Wurzelraum

Fazit & Ausblick

- Die Akzeptanz von Precision Agriculture in der Praxis ist ein Prozess, der überwiegend von ökonomischen Erwartungen bestimmt wird.
- Akzeptanz fördern durch einheitliche Standards bei Landtechnik und Datenverarbeitung (Iso-Norm).
- Die Forschung muss interdisziplinär an Precision Agriculture herangehen.
- Einsatzmöglichkeiten von Precision Agriculture werden ausgeweitet (Dauerkulturen, Tiere, Low-Tech).
- Der Stellenwert der ökologischen Vorteile von Precision Agriculture muss stärker beachtet werden.
- Technischer Fortschritt (europäisches Satellitennavigationssystem, neue Fernerkundungssatelliten) führt zu niedrigeren Preisen bei höherer Qualität.
- Ist Precision Agriculture ein Quantensprung ?