

## Ergebnisse zum Demo- Projekt

1. Ertragskartierung
2. Teilflächenspezifische Düngung
3. Stickstoff- Sensor (N- Sensor)
4. Teilflächenspezifische Aussaat
5. Teilflächenbezogene Applikation von organischen Düngemitteln



**agrar**  
genossenschaft  
Langenchursdorf

Waldenburger Straße 41  
09337 Callenberg OT Langenchursdorf  
Tel: 037608 - 22515 Fax: 037608 - 22516



**Präzisionslandwirtschaft**

Die Agrargenossenschaft  
Langenchursdorf eG  
ist als Landwirtschaftsbetrieb in ein  
Demonstrationsprojekt des Freistaates  
Sachsen involviert.

[„Einsatz und Erprobung GPS- gestützter Technik und  
teilschlagspezifischer Bewirtschaftungsstrategien im  
Vergleich mit herkömmlichen Verfahren der Pflanzenproduktion  
unter Einbeziehung der gesamten Ackerfläche des Unternehmens.“]

Die Ziele dieses  
Demonstrationsprojektes sind:  
Praxisrelevante Erfahrungen bei der  
Einführung  
der teilflächenbezogenen  
Bewirtschaftung  
im Großbetrieb zu sammeln  
Strategien für die teilflächenbezogene  
Bewirtschaftung zu entwickeln,  
umzusetzen und

## Ertragskartierung

- Die technische Ausstattung erfolgte mit Ertrags erfassungsgerät der Firma Agrocom.
- Die Ertragskartierung wurde von allen Herstellern Ende der 90er Jahre als ausgereiftes Datenerfassungsgerät für die teilflächenbezogene Bewirtschaftung gelobt.
- Die Ertragskartierung hat den Anforderungen an eine genaue Datenerfassung nicht! entsprochen (Tabellen).
- Die beteiligten Firmen konnten in den folgenden Erprobungsjahren den Mangel, der in der ungenügenden Genauigkeit zu sehen ist, nicht abstellen.

Tabelle: Messreihe Wintergerste / Sommergerste

Bezeichnung	Fläche GPS in ha	Ertrag GPS in t	dt/ha GPS	abgerechn. Ertrag ges. t	abgerechn. Ertrag dt/ ha	Abweichung in %
43-00 Schmidt A	<b>16,15</b>	<b>108</b>	<b>66,87</b>	<b>101,92</b>	<b>63,11</b>	<b>6</b>
70-00 Erbe	<b>146,55</b>	<b>892</b>	<b>60,87</b>	<b>938,96</b>	<b>64,07</b>	<b>-5</b>
102-00 WKA	39,92	232	70,47			
	12,7					
	<b>39,7</b>				<b>61,34</b>	<b>2</b>
146-00 Glösser	<b>78,88</b>	<b>373</b>	<b>47,29</b>	<b>374,26</b>	<b>47,45</b>	<b>0</b>
151-00 Wetzig-Steinbruch	64,64	282	43,63			
151-00 Wetzig-Steinbruch						
153-00 WKA 1	20,38	95	46,61			
154-00 WKA 2-3 ,Ludwig	26,3	115	43,73			
155-00 Dreieck neue Stras	1,23	3,3	26,83			
	<b>112,55</b>	<b>495,3</b>	<b>44,01</b>	<b>472,94</b>	<b>42,02</b>	<b>5</b>
Durchschnittliche Abweichg.	519,88	2957,9	5,69	2963,05	5,70	<b>0</b>

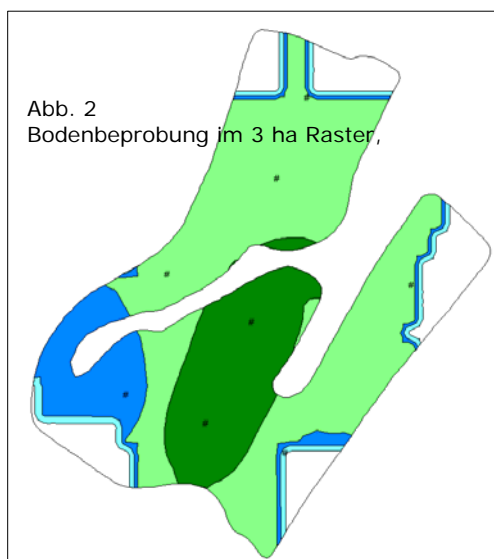
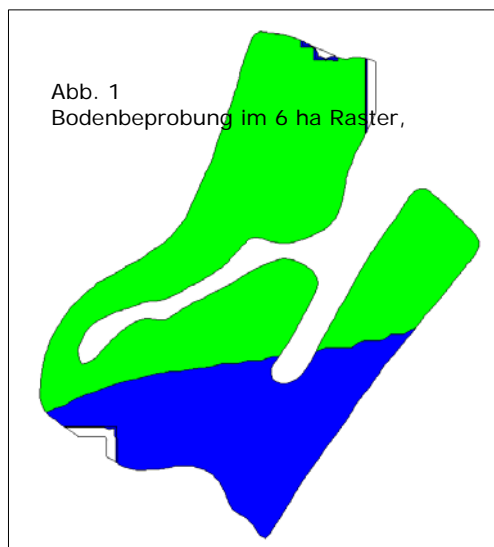
Tabelle: Messreihe Raps

Bezeichnung	Fläche GPS in ha	Ertrag GPS in t	dt/ha GPS	abgerechn. Ertrag ges. t	abgerechn. Ertrag dt/ ha	Abweichung in %
136-00, 137-00	<b>33,57</b>	<b>221,6</b>	<b>66,01</b>	<b>145,97</b>	<b>43,48</b>	<b>34</b>
138-00, 139-00	<b>12,43</b>	<b>49</b>	<b>39,42</b>	<b>37,71</b>	<b>30,34</b>	<b>23</b>
80-00	<b>18,24</b>		<b>38,37</b>	<b>68,5</b>	<b>37,55</b>	<b>32</b>
81-00, 82-00, 83-00	15,12	116	76,72	83,9	55,49	
84-00, 85-00, 86-00	21,17	138	65,19	100	47,24	
87-00, 88-00, 89-00	25,88	141,5	54,68	102,2	39,49	
	<b>62,17</b>	<b>395,5</b>	<b>63,62</b>	<b>286,1</b>	<b>46,02</b>	<b>28</b>
Durchschnittliche Abweichung	313,03	1805,1	5,77	1299,08	4,15	<b>28</b>

- Die Auswertung für den Teilbereich Ertragskartierung hat ergeben, dass die eingesetzte Technik nicht serienreif ist.
- Die Verwendung der Ertragsdaten für die zukünftige Bewirtschaftung ist umstritten.
- Die Ertragsdaten sind ein Produkt einer Vegetation mit einer Vielzahl von Einflussfaktoren und aus diesem Grund nicht uneingeschränkt für die kommende Bewirtschaftung reproduzierbar.
- Die Ertragskartierung eignet sich nach Meinung des Verfassers für die Erstanalyse bzw. Bestandsaufnahme zum Einstieg in die teilflächenbezogene Bewirtschaftung.
- Die Ertragskartierung in der zukünftigen Bewirtschaftung kann Aussagen zu Nährstoffentzügen geben.
- Die Umsetzung und Technologie bedarf Verbesserungen (Keildrusch, Streifendrusch) und Automatisierung.

## Grunddüngung

- Die teilflächenbezogene Grunddüngung stützt sich auf vorliegende Entzugsdaten, berechnet aus Ertragsdaten.
- In das Berechnungsmodell wurden außerdem Daten von Grundbodenuntersuchungen / Nährstoffverteilung eingebunden.
- Auf Grundlage des Datenpools wurde eine durchschnittliche Rasterung von 3 ha ermittelt (Bedingungen des Demoprojektes)
- Die wirtschaftlichen Zwänge und Kosten stehen einer Kleinrastrung in der Praxis entgegen.
  
- Es wurden Versuche zur Rasterung mit 23 Grundbodenuntersuchungen mit GPS- Standort angelegt.
- Die Auswahl der Bodenprobenstandorte hat entscheidenden Einfluss auf die gewonnenen Daten.



- Durch die Datenverarbeitung und graphische Information wird eine vermeintliche Datengenauigkeit simuliert und abgebildet wird, die durch das Ausgangsmaterial gar nicht zu erreichen ist.

Tabelle: Vergleich Rasterung der Bodenbeprobung

					Abweichungen zu 1ha Raster in %	
		1 ha	1,5 ha	2,9 ha	1,5 ha	2,9 ha
<b>Ph</b>						
A	<4,7	0	0	0	0	0
B	4,7-5,3	0	0	0	0	0
C	5,3-5,8	56,5	55,5	65,2	-2	17
D	5,8-6,3	43,5	44,5	34,8	2	-22
E	>6,3	0	0	0	0	0
C-E		100	100	100		
D-E		43,5	44,5	34,8		
<b>P</b>						
A	<3,5	1	0	0	0	0
B	3,5-6	29	34	13	19	-62
C	6-8,1	22	18	72	-18	306
D	8,1-12	47	44	15	-7	-67
E	>12	2	3	0	0	0
C-E		71	65	87		
D-E		49	48	15		
<b>K</b>						
A	<6	0	0	0	0	0
B	6-11	0	0	20,7	0	-100
C	11-16	32,2	30	37,8	-7	26
D	16-26	49,9	52,7	41,5	6	-21
E	>26,9	17,9	17,3	0	-3	-100
C-E		100	100	79,3		
D-E		67,8	70	41,5		

- Die Datenverarbeitung ist mit einem hohen Aufwand verbunden (62 ha Versuchsfläche bei der ersten Datenberechnung 120 h)
- Einsparungen von Phosphor bei der Grunddüngung von bis zu 20% wurden ermittelt.

## N- Sensor

- Einsatz des N- Sensor seit 2000, jährliche Applikation von ca. 4.000 ha
- Bis zum Jahr 2004 wurden ca. 16.000 ha mit dieser Technik ausgebracht.
- Prinzip und Aufbau wurden innerhalb des Demoprojektes nicht betrachtet.
- Es wurden mehrere Versuchsreihen pro Jahr angelegt und ausgewertet.
- Der Einfluss der variablen Stickstoffdüngung mittels N-Sensor auf die Bestandesdichte kann faktisch ausgeschlossen werden.
- Bei den gemessenen Daten konnte festgestellt werden, dass die Tausendkornmasse immer über der betriebsüblichen Variante angesiedelt ist.

Tabelle: Auswertung der Tausendkornmasse

Variante Schlag	17-00		89-00		37-00		38-00	
	absolut g	relativ %	absolut g	relativ %	Absolut g	relativ %	absolut g	relativ %
Kontrolle	44,6	94	46,9	102	38,0	105	39,7	104
Betriebsüblich	47,2	100	46	100	36,2	100	38,3	100
Sensor	49,4	105	50,3	109	37,6	104	42,5	111

- Ableitend vom Versuch kann man davon ausgehen, dass ca. 2 % Mehrertrag mit dem Einsatz des N-Sensors erreicht wurden (statistisch nicht gesichert).
- Es wurde eine Gesamtstickstoffeinsparung von ca. 6 % im Rahmen der Bewirtschaftung mit dem N-Sensor gemessen.
- Weiterhin wurde im Rahmen der Qualitätsauswertung durch aufnehmende Hand dokumentiert, dass einheitlichere Partien produziert wurden. (geringste Streubreite im Proteingehalt)
- Durch die bessere Ausnutzung des angebotenen Stickstoffes in der Vegetationsperiode und punktueller Bedarfsverteilung des Stickstoffes ist die Nitrateinwaschung in tiefere Bodenschichten minimiert.

## Aussaatsteuerung

- Anlage mehrerer Versuchsreihen zur teilflächenspezifischen Aussaat
- Frage: Inwieweit die differenzierte Aussaat Einfluss auf die Ertragsbildung unter Bezugnahme auf sinnvolle Bewirtschaftungssektoren hat.

### Anlage:

1. Starr, Aussaat ohne Regelgröße 350 Körner/ m<sup>2</sup>
2. LCD, Aussaatmittel 350 Körner/ m<sup>2</sup>, Abzug der berechneten Ertragserwartung in % vom Aussaatmittel, Mittelwert = 343 Körner/ m<sup>2</sup>
3. PB, Aussaatmittel 350 Körner/ m<sup>2</sup>, Zuschlag der berechneten Ertragserwartung in % vom Aussaatmittel, Mittelwert = 386 Körner/ m<sup>2</sup>

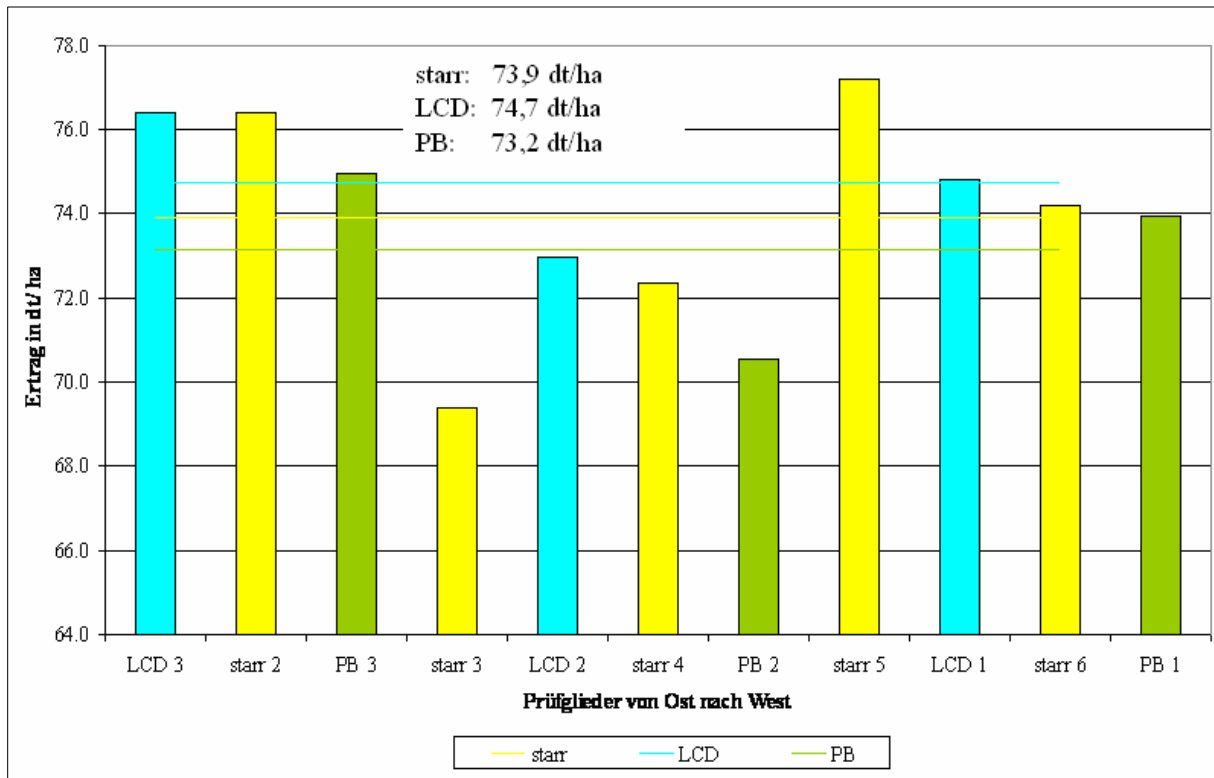
### Ergebnisse:

Es wurden nach Berechnung der Werte folgende Ergebnisse zum Ertrag ermittelt:

Starr: 73,9 dt/ ha  
LCD: 74,7 dt/ ha  
PB: 73,2 dt/ ha

- In der Auswertung wird die in unserer praktischen Tätigkeit angewandte relative Dünnsaat am Standort bestätigt.
- Durch die geringere Aussaatmenge ist der Saatguteinsatz geringer.
- Beim Vergleich mehrerer Versuche untereinander zeigt sich, dass die Ergebnisse zum Teil widersprüchlich sind.
- Das Hauptproblem liegt in der Bereitstellung der Datengrundlagen für die Erstellung der Applikationskarten zur Aussaat (Ertragskarten).
- Die Beziehungen zwischen den Ertragswerten in den verschiedenen Erntejahren lassen sich nur unzureichend erkennen.
- Es besteht nahezu keine Korrelation zwischen einer Hohertragszone in einem Jahr und der gleichen Zone im nachfolgenden Jahr.
- Das heißt, die ertragsbeeinflussenden Faktoren haben auf die Früchte unterschiedliche Auswirkungen.

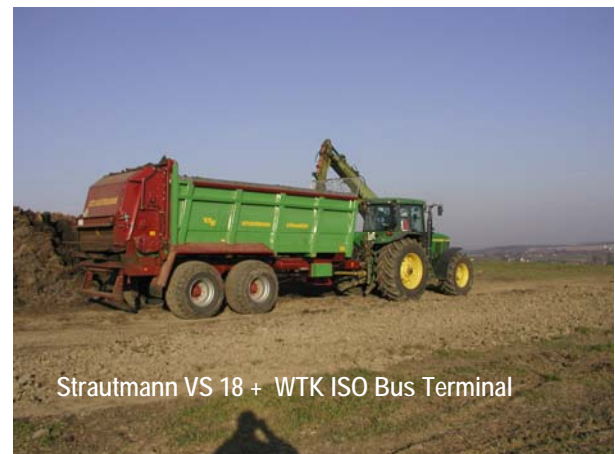
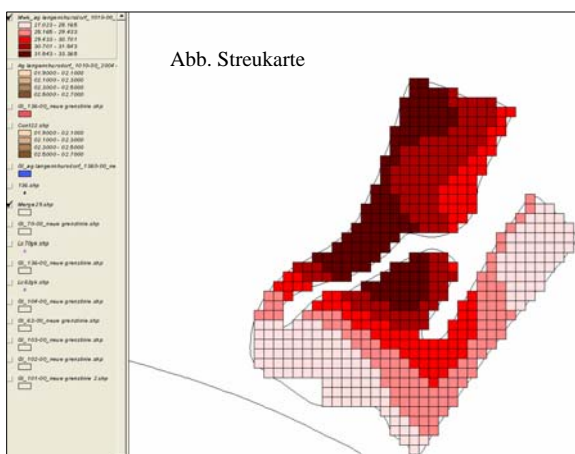
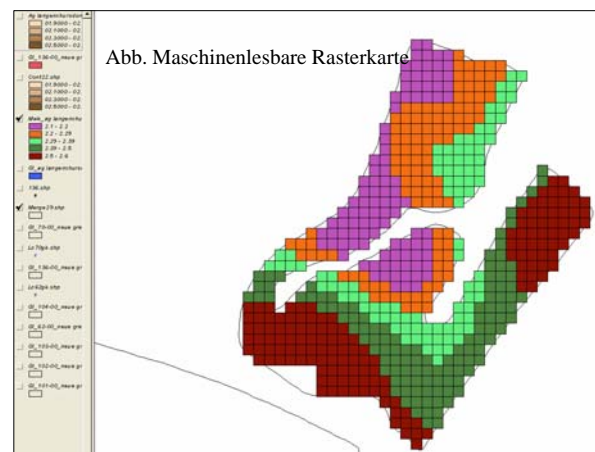
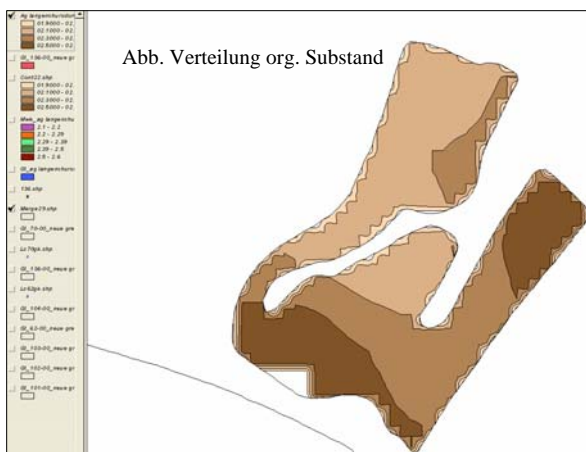
Abb. 5: Auswertung Aussaatversuche





## Org. Substanz

- Innerhalb der Kartoffelfruchtfolge wird Stallung als organische Düngung ausgebracht.
- Die teilflächenbezogene Stallungsausbringung erfolgt vor dem gleichen Hintergrund wie die Applikation von mineralischem Düngemittel.
- Es kommt durch diese Vorgehensweise zu einer Umverteilung der Ressource organischen Dünger und somit zu einem effektiveren Einsatz.
- Die Ausgangsdaten sind über eine Bodenanalyse bezüglich des Humusgehaltes ermittelbar.



- Zum Schlag 136-00 wurde im Durchschnitt der Analysen 2,4% organische Substanz in der Trockenmasse nachgewiesen.
- Die Streubreite der Analysewerte beträgt maximal 0,5%. Das Feldstück ist somit als homogen einzuschätzen. (2,3653% an TS).
- Die Ergebnisse zur teilflächenspezifischen Ausbringung von Stallung lassen sich in einem kurzen Zeitraum nicht ermitteln.
- Zum Aufbau der organischen Substanz ist ein längerfristiger Zeitraum zu betrachten.

## **Zusammenfassung**

- Durch die Anwendung der GPS Technologie lässt sich ein effektiverer Betriebsmitteleinsatz erreichen.
- Zur Umsetzung ist geeignetes Fachpersonal – Agrarinformatiker – notwendig, Erfahrungen bei der Landbewirtschaftung sind wichtig.
- Die gewonnenen Daten haben keine gleich bleibende Qualität.
- Die Reproduzierbarkeit der Maßnahmen und Bewirtschaftungsverfahren ist von äußeren Einflüssen abhängig.

### **Ertragskartierung:**

- Vor dem Einstieg => genaue Standortanalyse (Ertragsdaten, Bodenkarten, MMK- Karten, Luftbilder etc.)
- Gegen die Auslagerung von Prozessen spricht die mangelnde Transparenz, ggf. keine Unabhängigkeit
- Die Ertragskartierung eignet sich nicht zum Ableiten von Strategien, die eine zukünftige Bewirtschaftung betreffen.
- Die technische Umsetzung der Ertragskartierung ist nicht ausgereift.
- Ertragserwartungskarten sind weder wissenschaftlich untersetzt, noch beinhaltet der Berechnungsmodus externe Faktoren.

### **Grunddüngung:**

- Grundlage ist eine GPS gestützte Bodenbeprobung.
- Die Rasterung der Bodenbeprobung sollte variabel und intelligent sein.
- Die starre Rasterung im 10 ha Raster ist für eine grobe Orientierung sinnvoll.
- Jede interpolierte Nährstoffverteilungskarte ist, gemessen am Rechenalgorithmus, genau!
- Es wurden Einsparungen von bis zu 20% erreicht.

### **N- Sensor**

- Der Stickstoffsensor hat sich unter Praxisbedingungen bewährt.
- Durch die Anwendung des N- Sensors wurden ca. 6% Düngemittel eingespart, bei einem Ertragszuwachs von 1-2%.
- Eine Verbesserung der Qualitätsparameter des Getreides wurde nachgewiesen.

### **Aussaat**

- Die teilflächenspezifische Aussaatsteuerung ist technisch realisiert.
- Bestätigt wurde die Aussaatphilosophie der AG Langenchursdorf eG
- Eine agrarwissenschaftlich einheitliche Meinung zur Veränderung der Aussaatmenge in Abhängigkeit des vorhandenen Datenpools bzw. eines standardisierten Datenpools gibt es nicht.
- Es wurden Einsparungen an Saatgut und Logistik gemessen.