

# Struktur der Datenhaltung und Ausrichtung der Daten auf Fahrgassen als Basis von teilflächenspezifischen Entscheidungsmodellen und Kostenrechnungen im Rahmen eines Informationssystems zur kleinräumigen Bestandesführung

HUBERT LINSEISEN, FREISING-WEIHENSTEPHAN

## Abstract

*Many information is necessary to supply decision support and cost accounting systems for site specific crop management. Therefore, it is recommended to store this spatial and non spatial information in only one environment, to minimize the administration work, to avoid data redundancy and to keep the data consistency. It will be shown how in principle the data structure for this environment has to be. Furthermore, for example of a fertilizer spreader, it will shown how it is possible to transfer information to the tramline as a data basis for decision support and cost accounting systems.*

## 1 Einführung

Landwirtschaftliche Informationssysteme sollen den Landwirt bei der Entscheidungsfindung für und der Erfolgskontrolle von Maßnahmen unterstützen. Durch die Verbindung des landwirtschaftlichen Bus Systems (LBS) mit dem Global Positioning System (GPS) ist die Möglichkeit geschaffen worden, automatisiert auf der Ebene der Anbaueinheit unterschiedliche Bewirtschaftungsmaßnahmen durchzuführen. Ein Informationssystem zur teilflächenspezifischen Pflanzenproduktion hat daher die Aufgabe dem Landwirt ein Instrument zur Entscheidungsunterstützung und der Erfolgskontrolle derartiger Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Verfügung zu stellen.

Im Rahmen Forschungsvorhabens **Informationssystem kleinräumige Bestandesführung Dürnast (IKB-Dürnast)** (<http://ikb.weihenstephan.de/>) wird unter Beteiligung von sechs Lehrstühlen, Instituten und Professuren der TU München in Weihenstephan ein Informationssystem zur Entscheidungsunterstützung und Erfolgskontrolle mit folgenden Schwerpunkten realisiert:

- Ausbringung von teilflächenspezifischen N-Düngergaben für Winterweizen zwischen EC 30 und 50 unter Einbeziehung von vergangenheitsbezogenen Informationslagen, in Echtzeit erhobenen Relexionsmessungen und in die Zukunft gerichteten Entscheidungsmodellen unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten durch einen „Sensor-Ansatz mit Kartenüberlagerung“
- Teilflächenspezifische Saatstärkenregulierung und N-Düngergaben bei Mais
- Teilflächenspezifische Bodenbearbeitung
- IST- und PLAN-Kostenrechnungen auch auf einer teilflächenspezifischen Ebene (AUERNHAMMER ET AL., 1999, S. 2 ff.; AUERNHAMMER, 1999, S. 58 ff.).

Die innerhalb der Anbaueinheit variierenden Bewirtschaftungsmaßnahmen benötigen, um örtlich zugeordnet werden zu können, durch das GPS bereitgestellte Angaben zur geographischen Länge (x-Koordinate) und zur geographischen Breite (y-Koordinate). Aufgrund von Störfaktoren bedürfen auch diese Angaben derzeit der händischen Nachbereinigung mittels Geoinformationssystemen (GIS). Erst danach ist es sinnvoll diese georeferenzierten Daten in einer „gesamtbetrieblichen Datenbank“ mit anderen nicht georeferenzierten Daten zu verknüpfen. Diese gesamtbetriebliche Datenbank bildet die Datenbasis, um die für die Forschungsschwerpunkte benötigten Verrechnungskomponenten und komponentenübergreifenden Auswertungen bedienen zu können (siehe Abbildung 1).

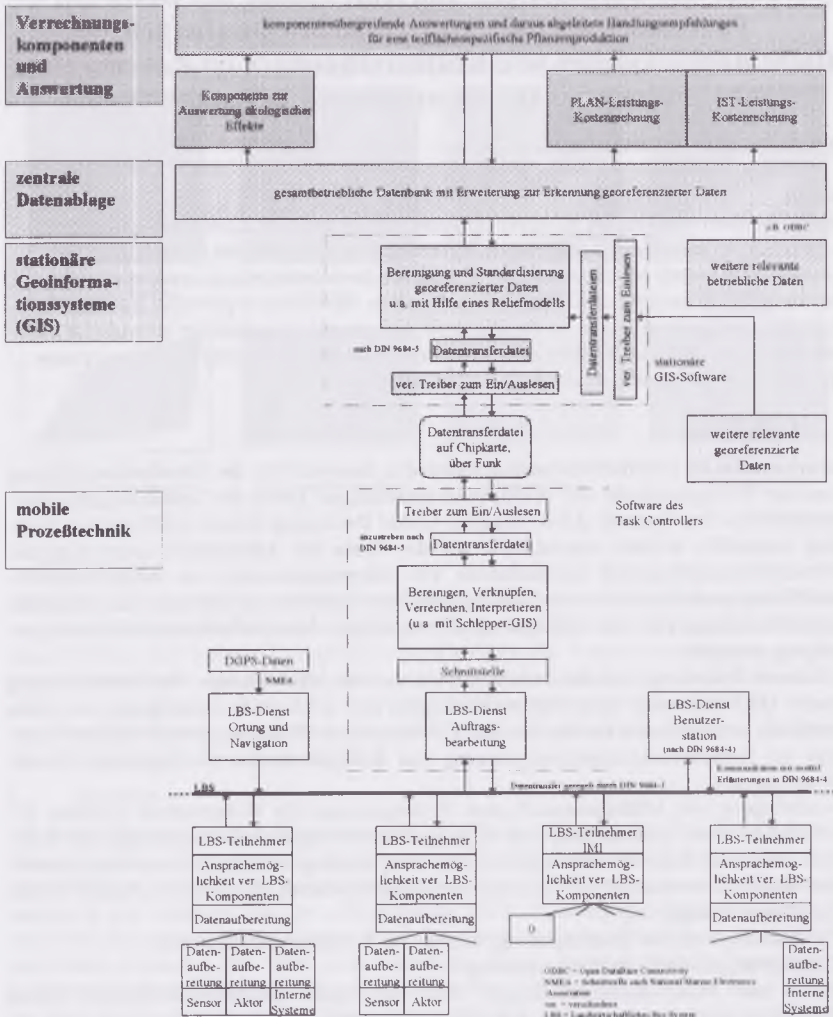


Abb. 1: Daten, Datenströme und Software in einem Informationssystem zur teilflächenspezifischen Pflanzenproduktion (Quelle: nach LNSEISEN, H. ET AL., 2000, S. 42)

## 2 Grundsätzliche Struktur der Datenhaltung auf der gesamtbetrieblichen Datenbank

Wegen der verringerten Administrationsarbeit, der verringerten Gefahr der Datenredundanz und der oft daraus resultierenden Dateninkonsistenz ist es von Vorteil, die für ein Informationssystem benötigten georeferenzierten und sonstigen betrieblichen Daten innerhalb einer einzigen gesamtbetrieblichen Datenbank zu halten.

Ein wichtiges Softwaretool auf dieser Datenbank ist hierbei eine einheitliche Administrationsumgebung, in der durch SQL-Befehle sowohl nicht georeferenzierte (z.B. integer, character) als auch georeferenzierte Datentypen (Punkt, Linie, Polygon, Multipunkte, Multilinien, Multipolygone), die u.a. durch x- und y-Koordinaten charakterisiert sind, bearbeitet werden können. Die georeferenzierten Datentypen müssen hierzu in solchen Tabellenspalten abgelegt werden können. Neben den üblichen Relationen (z.B. join, union) sind dadurch auch raumbezogene Relationen möglich: In der Tabelle Schlag kann die Schlaggrenze mit dem Datentyp Polygon als Attribut des Schlages aufgenommen werden. Eine Abfrage wie z.B. „zeig mir alle Bodenbeprobungspunkte, die sich innerhalb des Schlages befinden“ wird durch einen räumlichen Join der Tabelle Schlag mit der Tabelle teilflächenspezifische Maßnahmen möglich (DAVIS, 1998, S. 8 ff.).

### 3 Möglichkeit der Ausrichtung von Daten auf Fahrgassen

Sind auf der Datenbank auch bereinigte, die Fahrgassen von Bewirtschaftungsmaßnahmen auf dem Feld repräsentierende Punktdaten vorhanden, ist eine Ausrichtung von Informationen mit Hilfe von sehr kleinen (z.B. 1m\*1m) Nord/Süd-Rasterflächen des Datentyps Polygon auf die Fahrgassen möglich. Dies verspricht hinsichtlich folgender Punkte für Verbesserungen gegenüber der derzeitigen Ausrichtung von Informationen auf (große) Nord/Süd-Rasterflächen, die nicht auf Fahrgassen ausgerichtet sind:

- Sollvorgaben für Bewirtschaftungsmaßnahmen können dem Ort ihrer Umsetzung genauer zugeordnet werden. Bei der Errechnung der Vorgaben fließen zudem nur die Informationen ein, die für das zu bewirtschaftende Areal bei der Realisierung von Bedeutung sind.
- Ist-Werte, die aus den teilflächenspezifischen Bewirtschaftungsmaßnahmen resultieren, können dem Ort ihrer Entstehung verbessert zugeordnet werden. Damit wird es möglich, einzelne teilflächenspezifische Bewirtschaftungsmaßnahmen in einer Auflösung von einigen Quadratmetern auf ihren Erfolg (z.B. durch eine IST-Leistungs-Kostenrechnung) hin zu kontrollieren. Diese Auflösung ist v.a. für das landwirtschaftliche Versuchswesen von Bedeutung. Korrelationen der in Flächendaten umgewandelten Ist-Werte dieser Bewirtschaftungsmaßnahmen mit dem erzielten Ertrag könnten hierbei ex post Hinweise für ein richtiges bzw. falsches Verhalten zur Zeit der Applikation liefern. Daraus abgeleitete Handlungsanweisungen für die Zukunft wären denkbar.

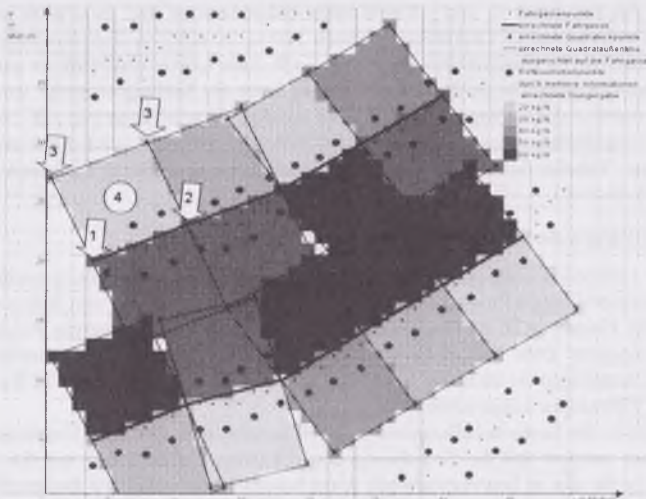
Am Beispiel einer N-Düngergabe zu EC 32 bei Winterweizen nach dem „Sensor-Ansatz mit Kartenüberlagerung“ wird der mögliche Verlauf der Ausrichtung von Düngersollvorgaben auf Fahrgassen vereinfachend näher beschrieben (siehe Abbildung 2):

Durchgeführt wird diese Bewirtschaftungsmaßnahme mit einem pneumatischen Streuer mit Nockenradzuteiler, der auf zwei Teilbreiten unterschiedliche Düngergaben applizieren kann. Im Beispiel fanden Daten eines Versuchsfeldes Beachtung, in der Streifenversuche mit unterschiedlichen Düngerniveaus beidseitig der Fahrgasse durchgeführt wurden. Als Dateninput für ein entscheidungsunterstützendes Modell zur teilflächenspezifischen N-Düngerausbringung stehen Reflexionsmessungen, nutzbare Feldkapazitäten, Reliefeigenschaften und Ertragspotentiale zur Verfügung.

Ziel muß sein, aus einer teilflächenspezifischen Säkarte die Fahrgassenpunkte automatisiert zu extrahieren. Der erste Punkt der Fahrgasse wird dann als Ausgangspunkt der Berechnungen für die Fahrgassenlinie verwendet (siehe Abbildung 2 Nummer 1). Als zweiter Eckpunkt wird der Fahrgassenpunkt gewählt, der einem vorbestimmten Abstand am besten entspricht (im Beispiel 7,5 m, siehe Abbildung 2 Nummer 2). Ist dieser Punkt gefunden, werden die restlichen beiden Quadranteckpunkte errechnet (siehe Abbildung 2 Nummer 3). Die sich in dem Quadrat befindlichen Informationen (u.a. die Reflexionsmessungen) können als Dateninput in ein entscheidungsunterstützendes Modell zur teilflächenspezifischen N-



Düngerabringung einfließen. Der Datenoutput des Modells wird den im Quadrat befindlichen 1m\*1m Rastern übergeben (siehe Abbildung 2 Nummer 4).



**Abb. 2:** Möglicher Ablauf der Ausrichtung von Informationen auf Fahrgassen am Beispiel von Düngersollvorgaben (visualisiert durch ein GIS auf dem stationären Rechner) für einen Düngestreuer mit zwei Arbeitsbreiten

Dies geschieht, um den Vorgang zu visualisieren. Sollen hingegen die N-Düngersollvorgaben für die beiden Arbeitsbreiten auf den Traktor übertragen werden, muß dies im Rahmen der Datentransferdatei für die gesamte Fläche in zwei Zahlenreihen geschehen.

Kurz- bis mittelfristig müßte es aus Testgründen zudem noch ermöglicht werden, 1m\*1m Flächen mit den unterschiedlichen Sollvorgaben auf die Traktorsoftware zu übertragen, um das vorgestellte System umzusetzen. Parallel hierzu ist eine rasterfreie Umsetzung des Vorganges anzustreben, um Rechnerkapazitäten einzusparen. Langfristig müßte der geschilderte Ablauf komplett auf der Traktorsoftware ablaufen, um innerhalb eines Arbeitsganges zur Errechnung von Sollvorgaben für Bewirtschaftungsmaßnahmen zu kommen. Das vorgestellte Verfahren verspricht dann als Basis von ex ante teilflächenspezifischen Entscheidungsmodellen und PLAN-Leistungs-Kostenrechnungen bzw. ex post IST-Leistungs-Kostenrechnungen Bedeutung erlangen zu können.

#### 4 Literatur

- AUERNHAMMER, H. (1999): Precision Farming for Site-Specific Fertilisation. In: Zeitschrift für Agrarinformatik, S. 58-66, H. 3, Münster-Hiltrup
- AUERNHAMMER, H. ET AL. (1999): An On-Farm Communication System for Precision Farming with Nitrogen Real-Time Application. ASAE Paper No. 99 11 50, St. Joseph
- DAVIS, J. (1998): IBM's DB2 Spatial Extender: Managing Geo-Spatial Information within the DBMS, San Jose
- LINSEISEN, H.; SPANGLER, A.; HANK, K.; WAGNER, P.; STEINMAYR, T.; DEMMEL, M.; AUERNHAMMER, H.; MANAKOS, I.; SCHNEIDER, T.; LIEBLER, J. (2000): Daten, Datenströme und Software in einem Informationssystem zur teilflächenspezifischen Pflanzenproduktion, In: Zeitschrift für Agrarinformatik, S. 36-43, H. 2, Münster-Hiltrup