

# Realisation und zukünftige Verbesserungsmöglichkeiten eines Management-Informationssystems zur Entscheidungsunterstützung im Precision Farming

HUBERT LINSEISEN, FREISING

## Abstract

A first realisation of a farmwide information system based on spatially variable data for precision farming is presented. The main focus of the paper lies on the processing of data from the mobile process technique in the context of a management information system (MIS) for decision support in precision agriculture. Also an outlook for future developments of this MIS is shown.

## 1 Überblick über das derzeitige Management-Informationssystem

Das derzeit im Rahmen des „Informationssystems kleinräumige Bestandesführung Dürnast (IKB Dürnast)“ realisierte stationäre Management-Informationssystem (MIS) muß in der Lage sein, raumbezogene Daten des mobilen Prozesscomputer-Systems (MPS) und weitere raumbezogene und nicht raumbezogene Daten aufzunehmen und diese adäquat für Versuchsplanungen und –auswertungen, im Speziellen für eine N-Düngung zwischen EC 30 und EC 59 mit Hilfe eines „Sensoransatzes mit Kartenüberlagerung“, bzw. für eine IST-Kostenrechnung, die auch auf Teilflächenebene Auswertungen zuläßt, aufzubereiten (siehe Abbildung 1 oben). In umgekehrte Richtung müssen Daten zur Auftragsbearbeitung, z.B. für eine N-Düngung mit besagtem Ansatz, vom MIS auf das MPS übertragen werden können (siehe Abbildung 1 unten).

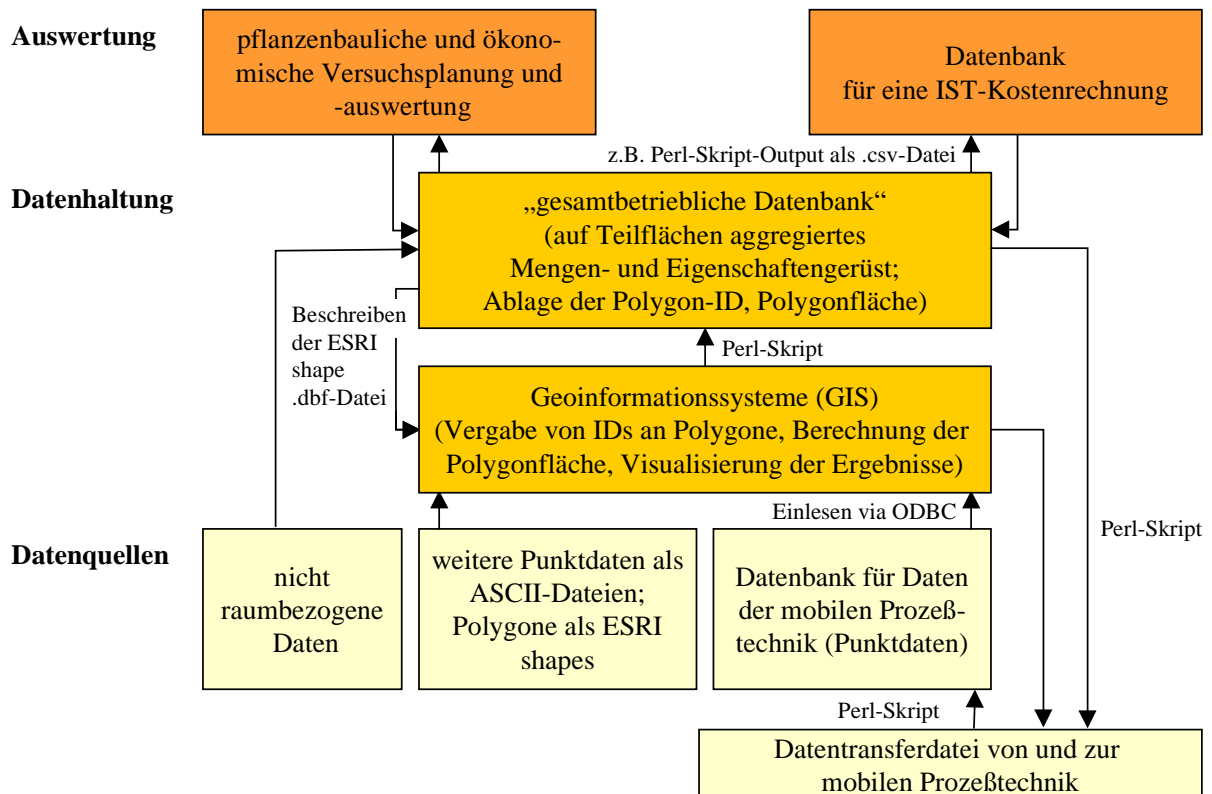
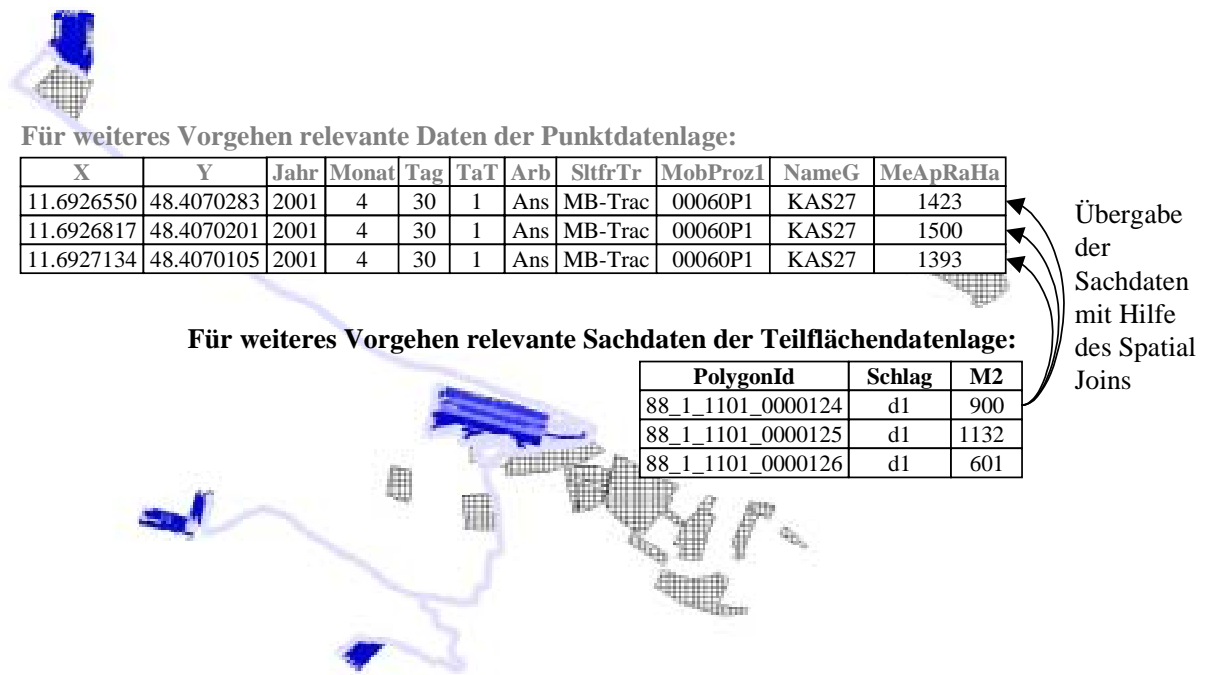


Abb. 1: Überblick über das derzeit realisierte MIS für Entscheidungen im Precision Farming

## 2 Derzeitige Aufbereitung der Daten des MPS in Geoinformationssystemen und Import in die „gesamtbetriebliche Datenbank“

Im Vordergrund der Abbildung 2 wird ein Ausschnitt aus Datensätzen einer teilflächenspezifischen Düngermaßnahme vom 30.4.2001 gezeigt. Diese sind aus einer Abfrage auf Tabellen der Datenbank für Daten der mobilen Prozeßtechnik, in ein GIS via ODBC (Open Database Connectivity) eingelesen worden. In der Abfrage wurden zuvor nur die für die weitere Bearbeitung für eine Kostenrechnung nach AUGSBURGER (2001, S. 5 ff.; siehe Abbildung 1 oben rechts) benötigten Werte zusammengestellt. Der Ortsbezug kann hierbei durch die x- und y-Koordinaten hergestellt werden (siehe Abbildung 2 Vordergrund Spalten X und Y). U.a. durch die Koordinaten werden die GIS-Datentypen Punkt, Linie oder Polygon charakterisiert. Den Koordinaten können weitere Informationen als Sachdaten angefügt werden.



**Abb. 2:** Räumliche Zuordnung einer Punktdatenlage zu Teilflächen für mehrjährige IST-Kostenrechnungsauswertungen. Im Vordergrund: Tabellenausschnitt der Sachdaten der Teilflächendatenlage und Daten der Punktdatenlage. Im Hintergrund: Visualisierte Daten des MPS vom 30.4.2001 und Teilflächen.

Im Hintergrund der Abbildung 2 werden alle Datensätze des Tages mit dem Datentyp Punkt gezeigt. Es wurden mehrere Felder angefahren und z.T. teilflächenspezifisch gedüngt. Visualisiert sind diese Datensätze durch graue Punkte. Hierzu können im GIS Spalten der Sachdaten je nach Werteklasse Farben zugeordnet werden. In der Abbildung 2 wurden für die Spalte MeApRaHa (Measured Application Rate per ha) unterschiedliche Werteklassen definiert und diesen verschiedene Grautöne zugeteilt. Die Spaltenbezeichnungen der Sachdatentabelle entsprechen hierbei: TaT für Tagesteil, Arb für den Namen des beteiligten Arbeiters, SlfrTr dem Namen des Selbstfahrers/Traktor, MobProz1 dem Namen des Anbaugerätes1, NameG dem Namen des ausgebrachten Gutes, und MeApRaHa der ausgebrachten Menge des Gutes in der Einheit 100 g/ha.

Die im Hintergrund der Abbildung 2 sichtbare Teilflächendatenlage mit den Datentyp Polygon wurde im GIS geschaffen. Für alle Schläge und der Hoffläche des Betriebes lagen die Schlaggrenzen mit dem Datentyp Polygon vor. Diese wurden im Dateiformat eines ESRI (Environmental Systems Research Institute) Shape direkt in das GIS eingelesen (siehe Abbil-

dung 1). Für jeden Schlag wurden 30\*30 Meter-Teilschläge erstellt. Die Polygone wurden an der jeweiligen Schlaggrenze abgeschnitten. Die dadurch entstandenen kleinen Polygone wurden mit Nachbarpolygonen zusammengesetzt. Jedem Polygon wird eine Spalte (Schlag) mit der jeweiligen Feldbezeichnung („d1“) als Sachdatum zugeteilt. Dies ist durch eine räumliche Zuordnung („spatial join“), einer im GIS gebräuchlichen Funktion, der Schlaggrenzen, welche als Sachdaten die Feldbezeichnung führen, mit den Teilschlag-Polygonen möglich. Danach wird der Flächeninhalt der Polygone errechnet. Hierbei wird den Teilflächen automatisch eine Spalte (M2) mit dem jeweiligen Flächenwert in m<sup>2</sup> angefügt.

Eine Spalte PolygonId (Teilflächenidentifizierer für die gesamtbetriebliche Datenbank) bei den Sachdaten der Teilflächendatenlage wird noch hinzugefügt (siehe Abbildung 2 rechts unten). Folgende Regeln gelten bei der Vergabe für die Werte für die Polygonid: Die Ziffern 1 und 2 (im Beispiel „88“) kennzeichnen das für die Teilfläche relevante Erntejahr. Teilflächen, die für mehrjährige Auswertungen notwendig sind, werden mit der Ziffer „88“ gekennzeichnet. Da eine Aggregation auf unterschiedliche Teilflächen innerhalb eines Erntejahres ermöglicht werden muß, wird eine Ziffer zur Unterscheidung benötigt (in Abbildung 2 Ziffer 3 mit Wert „1“). Die Ziffern 4 bis 7 kennzeichnen in Anlehnung an Identifizierer von AUGSBURGER (2001, S. 5 ff.) den Schlag (im Beispiel Schlag d1 mit „1101“). Vor allem für wissenschaftliche Belange ist eine räumliche Auflösung im Quadratmeterbereich notwendig (LINSEISEN, 2000, S. 118; SCHMIDT, 2001, S. 198). Deswegen sind die Ziffern 8 bis 14 für die Kennzeichnung von Teilflächen (im Beispiel „0000124“) reserviert. Diese Unterteilung würde z.B. für eine 1 m<sup>2</sup> Auflösung für einen 999,9999 ha großen Schlag ausreichen. Nach Durchführung des spatial joins werden die Punktdaten (jetzt versehen mit den Sachdaten der Teilflächendatenlage) durch ein entwickeltes Skript in die gesamtbetriebliche Datenbank eingelesen. Während des Imports werden Durchschnitte der Spalte MeApRaHa je Polygonid gebildet und dann die Durchschnittswerte in die Tabelle „Artikel-Arbeitsgänge“ der gesamtbetrieblichen Datenbank eingefügt.

### **3 Zukünftige Verbesserungsmöglichkeiten für ein Precision Farming MIS**

Bei derzeitigen MIS kann sowohl auf GIS und weiteren Auswertungskomponenten mit unterschiedlichen Datenbanken oder Dateisystemen nicht verzichtet werden. Der Einsatz von Software, die GIS-Funktionen und relationale Datenbank-Management-Systeme (RDBMS) integriert, ist sehr teuer (BÖTTINGER und SCHWAIBERGER, 2001, S. 194 f.; SCHWAIBERGER, 2001, S. 209). Zudem erfordert der Einsatz von GIS für landwirtschaftliche Belange oft Spezialisten (SCHWAIBERGER, 2000, S. 202).

In einem verbesserten, zu entwickelnden Ansatz ist deswegen zu versuchen, alle relevanten Informationen in einer RDBMS unterzubringen und die wichtigsten GIS-Funktionen im Rahmen einer einzigen RDBMS zu integrieren (siehe Abbildung 3). GIS-Datentypen wie z.B. Schlaggrenzen als Polygone werden mit ihren Eckpunkten, und demzufolge mit mehreren Einzelinformationen, beschrieben. Bei diesem Konzept sind deswegen derartige Daten in BLOBS (binary large Objects) innerhalb von RDBMS einzufügen (BILL, 1999, S. 304 f.). Punktdaten mit x- und y- Koordinaten können statt dessen einfach als Datentyp Dezimal in zwei Spalten einer Tabelle des RDBMS eingefügt werden. Je nach Zielsetzung sind durch Funktionen Punktdaten dynamisch zu Teilschlägen zu zuordnen und das Ergebnis an Visualisierungstools zu übergeben.

Ziel des Konzeptes ist es, ein äußerst kostengünstiges und gleichzeitig sehr benutzerfreundliches System für den landwirtschaftlichen Bereich aufzubauen.

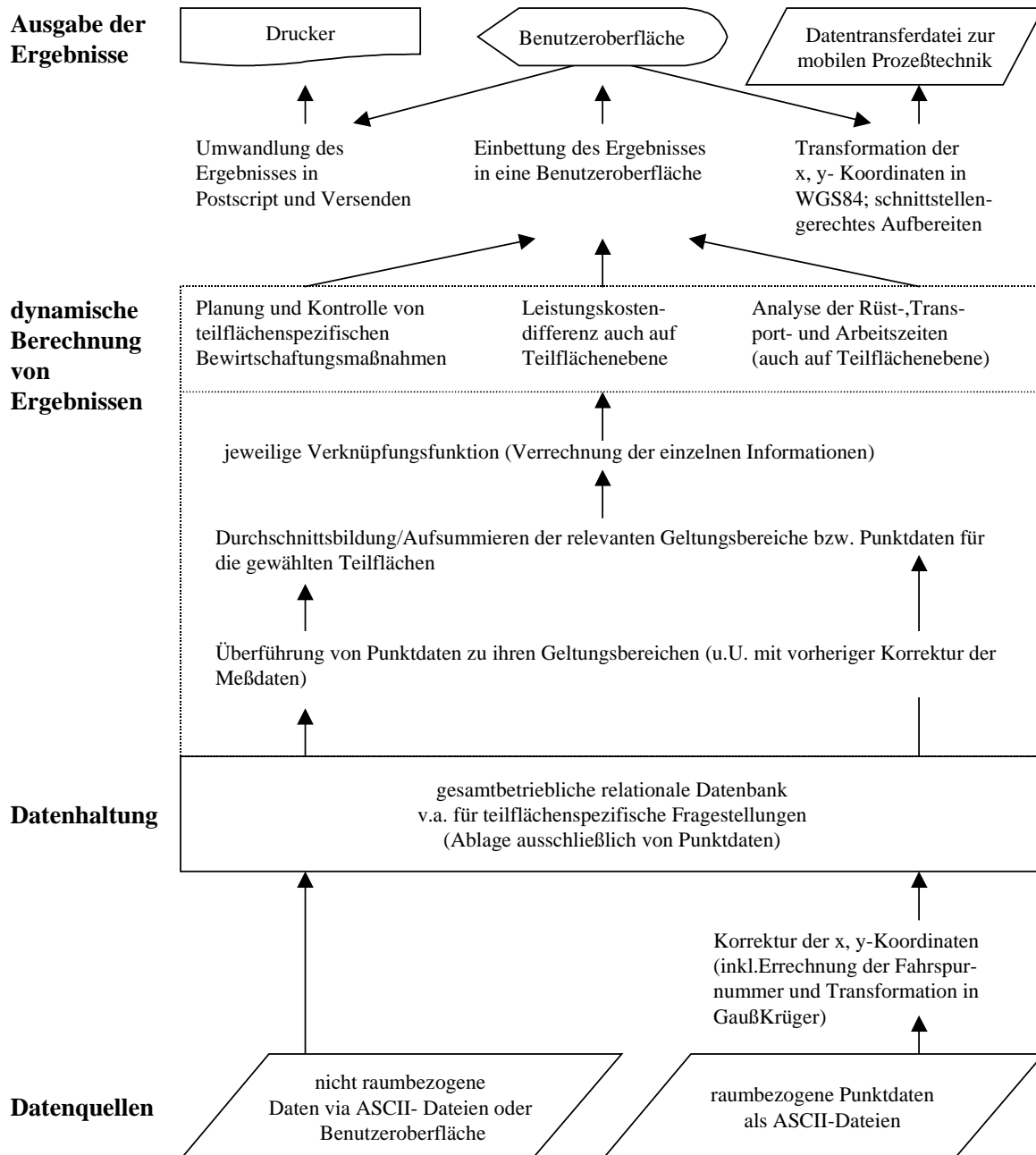


Abb. 3: Konzept für ein zukünftig verbessertes Precision Farming MIS

#### 4 Literatur

- AUGSBURGER, C. (2001): Konzept und Realisation einer Schnittstelle für die automatische Integration von mobilen Prozesstechnikdaten in einer Leistungs-Kostenrechnung. In: Referate der 22. GIL-Jahrestagung, S. 5-8, Rostock, Halle und Berlin
- BILL, R. (1999): Grundlagen der Geo-Informationssysteme Band 1: Hardware, Software und Daten, Heidelberg
- BÖTTINGER, S. und R. SCHWAIBERGER (2001): Software. In: Managementsystem für den ortsspezifischen Pflanzenbau. KTBL-Sonderveröffentlichung 032, S. 165-176, Darmstadt
- LINSEISEN, H. (2000): Struktur der Datenhaltung und Ausrichtung der Daten auf Fahrgassen als Basis von teilflächenspezifischen Entscheidungsmodellen und Kostenrechnungen im Rahmen eines Informationssystems zur kleinräumigen Bestandesführung. In: Referate der 21. GIL-Jahrestagung, S. 115-118, Berlin und Weihenstephan
- SCHMIDT, F. (2001): Abgrenzung von Reliefeinheiten mit Geo-Informationssystemen für teilflächenspezifische Bewirtschaftung. In: Referate der 22. GIL-Jahrestagung, S. 195-198, Rostock, Halle und Berlin
- SCHWAIBERGER, R. (2000): Precision Farming in Deutschland aus Sicht eines Dienstleiters. In: Referate der 21. GIL-Jahrestagung in Freising-Weihenstephan, S. 198-2002, Berlin und Weihenstephan
- SCHWAIBERGER, R. (2001): Software Lohnunternehmer TP (III-1b). In: Zwischenbericht des Forschungsprojektes preagro 2001, S. 197-210, Adelschlag, Weihenstephan und Münchenberg