

Entwicklung eines stationären Informationssystems zur kleinräumigen Bestandesführung

HUBERT LINSEISEN, FREISING-WEIHENSTEPHAN

Abstract

At present the partial project 6 of the IKB Dürnast („Information System Site Specific Crop Management Dürnast“) is developing an information system that records and stores GPS-data for scientific and practical purposes. With the aid of these information system field experiments are planned and controlled. Also a Cost Accounting System that allows ex post evaluations on a sub-field level has to be supplied. Depending on these goals one has to aggregate GPS-data to different sub-fields and/or different ways.

1 Einführung

Untersuchungsschwerpunkte des Forschungsvorhabens „Informationssystem kleinräumige Bestandesführung Dürnast (IKB Dürnast; <http://ikb.weihenstephan.de>)“ sind u.a.:

- Ausbringung von teilflächenspezifischen N-Düngergaben für Winterweizen zwischen EC 30 und 50 unter Einbeziehung von vergangenheitsbezogenen Informationslagen, in Echtzeit erhobenen Reflexionsmessungen und in die Zukunft gerichteten Entscheidungsmodellen unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten durch einen „Sensor-Ansatz mit Kartenüberlagerung“
- Erstellung einer IST- Kostenrechnung, die auch auf Teilflächenebene Auswertungen zulässt (AUERNHAMMER ET AL., 1999, S. 2 ff.).

Ziel des im Teilprojekt 6 des IKB Dürnast zu entwickelnden stationären Informationssystems ist es hierbei, GPS-Daten der mobilen Prozeßtechnik und weitere relevante Daten aufzunehmen, abzuspeichern und angemessen verrechnet an weitere Komponenten des Systems (IST-Kostenrechnung, Versuchsplanung und Auswertung) abzugeben bzw. Datenausgaben dieser Komponenten wieder aufzunehmen (siehe Abbildung 1).

2 Konzept zur Datenaufbereitung im stationären Informationssystem zur kleinräumigen Bestandesführung

Da auf der mobilen Prozeßtechnik im Rahmen des Projektes eigene Software entwickelt wird, können im Gegensatz zu kommerziellen Systemen zusätzliche Informationen bereits an dieser Stelle zur Verfügung gestellt werden und via einer .txt-Datei in eine Importdatenbank mit Hilfe eines Skripts eingelesen werden (z.B. Anfügen von Informationen an den Datensatz wie Schlagname, Rüstzeit, Transportzeit, Feldzeit; siehe SPANGLER, 2000, S. 47). Da je nach Anbaugerät eine unterschiedliche Anzahl von Informationen verfügbar ist, wird die .txt-Datei während des Imports in die Importdatenbank auf eine Zentraltabelle und je Anbaugerät unterschiedliche Satellitentabelle aufgeteilt (siehe ROTHMUND, 2001, S. 23 ff.). Im Projekt werden im Rahmen einer „Ertragsdatenbank“ mit Hilfe von SQL-Abfragen auch Bereinigungsverfahren für Ertragsdaten entwickelt (STEINMAYR, AUERNHAMMER, DEMMEL, 2001, S. 864). Views aus den beiden Datenbanken können via ODBC in Geoinformationssysteme (GIS) eingelesen werden (siehe Abbildung 1 unten). Weitere relevante Punktdaten (z.B. Daten aus der Bodenkartierung, Hydro-N-Sensordaten) werden als .txt-Datei direkt ins GIS eingelesen. Flächendaten (v.a. für Felder oder relevante Teilbereiche von Feldern, Versuchsanlagen-Teilflächen) werden meist als ESRI Shapes ins GIS importiert. Im GIS selbst können den zur Verfügung stehenden Punktdaten nun Attribute der Flächen bzw. Teilflächen (z.B. ID der Teilfläche, bei Versuchsanlagen z.B. Variantenbezeichnung/Behandlungscharakteristika) durch einen Spatial Join zugeordnet werden (siehe Abbildung 1 Mitte). Die Punktdaten wer-

den aus dem GIS exportiert und mit Hilfe eines Perl-Skripts in eine Punktdaten-Importdatenbank eingelesen (zur Programmiersprache Perl siehe z.B. HAJJI, 2000). Hier wird für jeweils nur eine Punktdatendatei eine Tabelle aufgefüllt, kurzzeitig ein View erstellt, wo durch SQL-Befehle aus den Attributen der Punktdaten je Teilfläche Durchschnittswerte gebildet werden, der View exportiert und schließlich View und Tabelleninhalt wieder gelöscht.

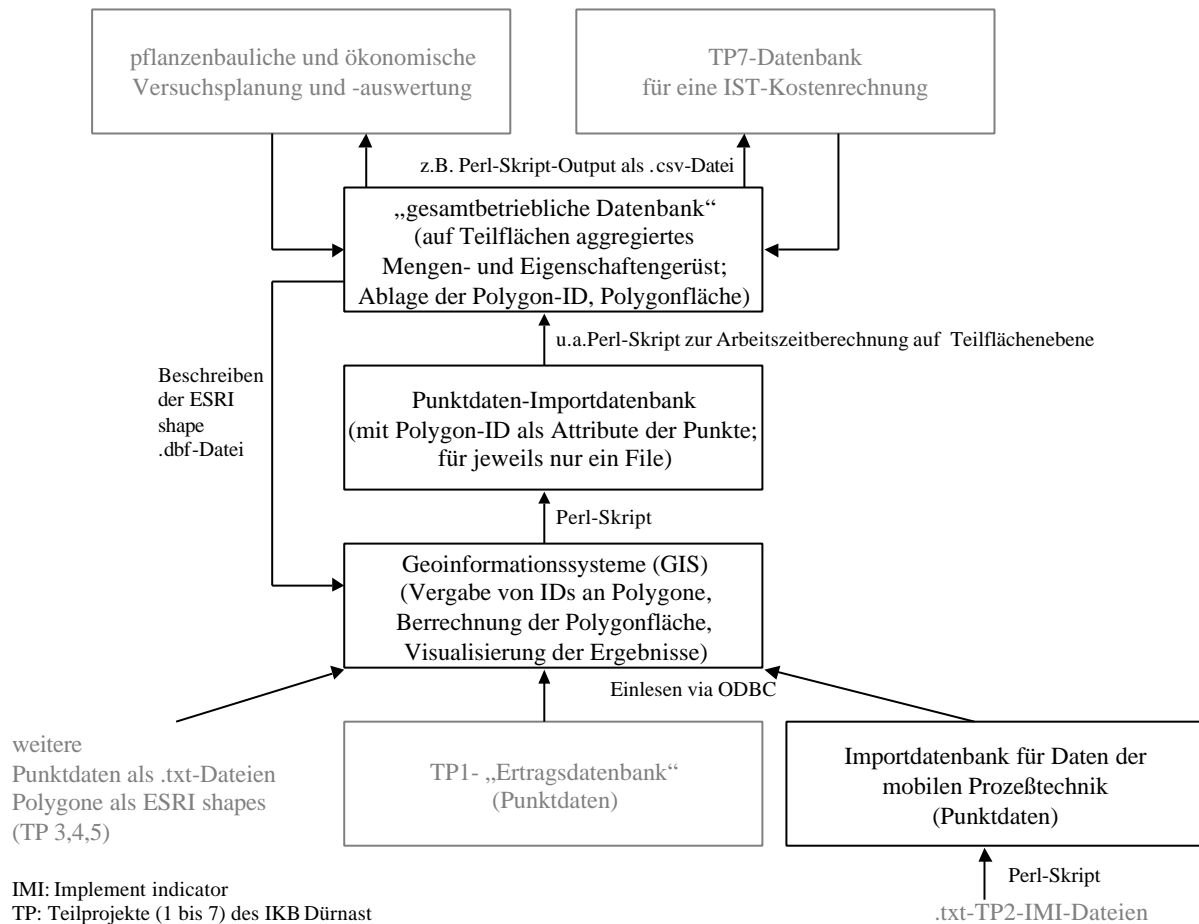


Abbildung 1: Konzept für ein stationäres Informationssystem zur kleinräumigen Bestandesführung (in schwarz die von Teilprojekt 6 zu realisierenden Komponenten)

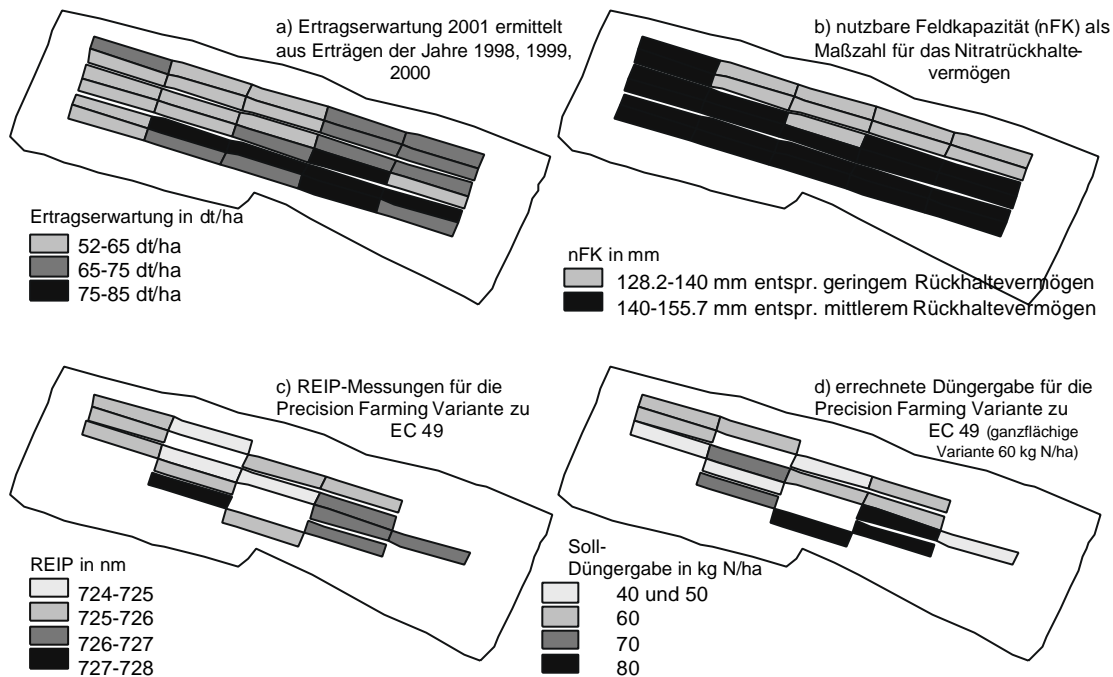
Darauf werden die auf (Teil)Flächen aggregierten Daten in die „gesamtbetriebliche Datenbank“ eingefügt. Je nach Ziel werden unterschiedliche Views zusammengestellt und bei Bedarf durch Perl-Skripte z.B. für eine IST-Kostenrechnung schnittstellengerecht aufbereitet. In umgekehrte Richtung werden auch Ergebnisse die Flächen bzw. Teilflächen betreffen aus der Komponente der Versuchsplanung und –auswertung bzw. der Kostenrechnung in die „gesamtbetriebliche Datenbank“ importiert. Visualisieren lassen sich diese Daten durch Beschreiben der .dbf-Datei eines ESRI Shapes und darauffolgendem Import in ein GIS (siehe Abbildung 1 oben und Mitte).

3 Nähere Erläuterungen zur Datenaufbereitung und den Anwendungsmöglichkeiten des Informationssystems

3.1 Für pflanzenbauliche und ökonomische Versuchsplanung und Auswertung

Im Rahmen des IKB Dürnast werden vor allem Versuche zum „Sensor-Ansatz mit Kartenüberlagerung“ durchgeführt. Im Rahmen des Informationssystems ist es hierbei notwendig, relevante Daten für eine Soll-Düngerberechnung auf Teilflächen, die in Fahrgassenrichtung ausgerichtet sind, zuzuordnen (siehe Abbildung 2; im Beispiel haben die Teilflächen eine

Breite von 7,5 m und eine Länge von 40 m; zur Berechnung der Soll-Düngergabe siehe u.a. DIEPOLDER, 1994, S. 152). Eine Kalkulation der teilflächenspezifischen Ertragserwartung ist notwendig, um ausreichend N für die jeweilige Einlagerung in die Pflanze bis zur nächsten Düngung bzw. Ernte zur Verfügung zu stellen. Der REIP wird als Indikator für eine aktuelle N-Über/Unterversorgung herangezogen. Bei Teilflächen mit geringer nFK wird wegen ökologischen Gesichtspunkten mit einem Abschlag bei der Berechnung der N-Düngergabe gerechnet. Die Datenaufbereitung für Versuchsauswertungen ist ähnlich.



Datenbasis: a) Ertragserwartung aus Erträgen der Jahre 1998, 1999, 2000: Institut für Landtechnik TUM, Lehrstuhl für Pflanzenernährung TUM;
 b) nFK : Lehrstuhl für Bodenkunde TUM, Lehrstuhl für Pflanzenernährung TUM; c) REIP-Messungen: Lehrstuhl für Pflanzenbau und -züchtung TUM;
 Datenverarbeitung und Berechnung der Soll-Düngergabe: eigene Arbeiten

Abbildung 2: Beispiel für eine Versuchsplanung im Rahmen des stationären Informationssystems; bei a) und b) Darstellung der Information für beide Versuchsvarianten; bei c) und d) nur Darstellung der Precision Farming Variante)

Im Teilprojekt 6 sind auf dem stationären Informationssystem erste Schritte unternommen worden, um den Vorgang der Ausrichtung von Informationen auf Fahrgassen und Teilarbeitsbreiten zu automatisieren. Die Automatisierung wird um so wichtiger, je kleiner das Areal wird, auf daß noch mit einer unterschiedlichen (z.B. Dünger-) Gabe reagiert werden soll (zum Ablauf siehe LINSEISEN, 2000, S. 117 f.). Ein erstes Resultat der hierfür notwendigen Funktion der „Ausrichtung von Informationen auf Fahrgassen und Teilarbeitsbreiten“ wird in Abbildung 3 gezeigt.

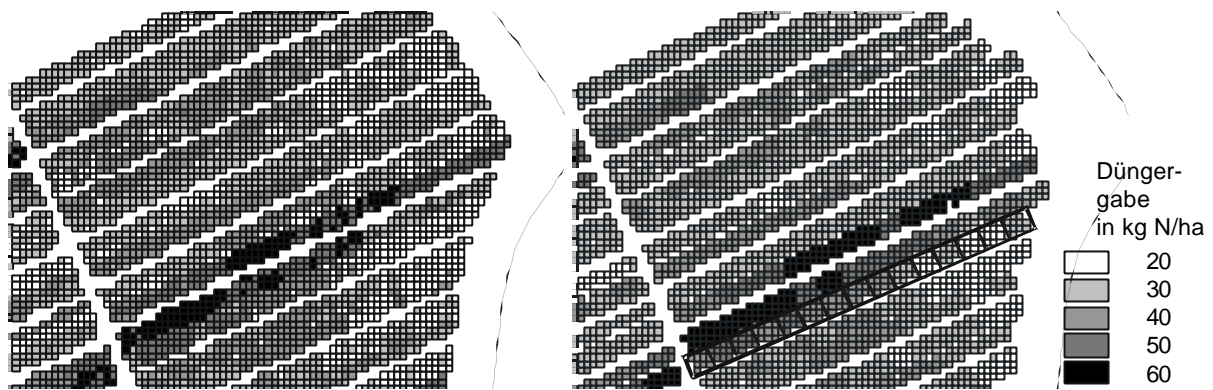


Abbildung 3: Bereits verknüpfte Informationen für die Funktion der „Ausrichtung von Informationen auf Fahrgassen und Teilarbeitsbreiten“ (links) und der Datenoutput der Funktion (rechts; errechnete Quadrate, die in Richtung der Fahrgasse ausgerichtet und in sich homogen sind, werden zur Verdeutlichung für eine Teilarbeitsbreite gezeigt)

3.2 Für eine IST-Kostenrechnung

Sind keine Informationen über markante Teilflächen vorhanden, ist es für mehrjährige Kostenrechnungen sinnvoll, Punktdaten auf 30*30 Meter Raster zu aggregieren. Bei diesen Rastergrößen ist mit guten Korrelationen bei Vergleichen zwischen den Jahren zu rechnen (JÜRSCHICK, GIEBEL, WENDROTH, 1998, S. 217). Es ist davon auszugehen, daß dies ebenso für Leistungs-Kostendifferenzen gilt, für deren Berechnungen der naturale Ertrag einen sehr wichtigen Faktor darstellt.

Für Kostenrechnungen relevante, von der mobilen Prozeßtechnik kommende Informationen können sein: Zeit, Prozeß (z.B. N-Düngung mineralisch), Ort (unterste Einheit die Teilfläche), Namen beteiligter Maschinen und Personen, Treibstoffbezeichnung und -verbrauchsmenge, Applikationsgutbezeichnung und -verbrauchsmenge, Erntegutbezeichnung und -menge (AUGSBURGER, 2000, S. 18). Zeit, Namen der beteiligten Maschinen, Treibstoffverbrauch, Applikationsgutverbrauchsmenge, Erntegutmenge mit jeweiligen Einheiten werden im IKB Dürnast automatisiert durch die mobile Prozeßtechnik erfaßt. Eingaben über Namen beteiligter Personen, Applikationsgut- und Erntegutbezeichnung mit jeweiligen Einheiten müssen derzeit während des Imports in das stationäre System noch z.T. manuell eingefügt werden. Die Information, um welchen Prozeß es sich handelt, wird aus der Kombination der Schlepper- und Maschinenbezeichnung automatisiert gewonnen. Ermittelt wird der Ort (v.a. für Teilflächen) durch die von der mobilen Prozeßtechnik für jeden Datensatz übertragenen x- und y- Koordinaten im GIS.

Danksagung:

Dank gilt der Deutschen Forschungsgesellschaft (DFG) für die Förderung des Projektes „Informationssystem kleinräumige Bestandesführung (IKB Dürnast)“. Dank gilt auch der Firma AgriCon GmbH für die Zurverfügungstellung der GIS-Software „SSToolbox“, Jan Wilhelm und Martin Linseisen für ihre Mithilfe im Teilprojekt.

Literatur:

- 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
- AUGSBURGER, C. (2000): Konzept einer Leistungs-Kostenrechnung in einem Informationssystem zur kleinräumigen Bestandesführung unter besonderer Berücksichtigung automatisch erfasster Prozeßdaten, In: Referate der 21. GIL-Jahrestagung, S. 15-18, Berlin und Weihenstephan.

- DIEPOLDER, M. (1994): Untersuchungen zur Ableitung von Richtlinien für die Optimierung der N-Düngung zu Winterweizen, Dissertation am Lehrstuhl für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Weihenstephan
- HAJI, F. (2000): Perl: Einführung, Anwendungen, Referenz, München
- JÜRSCHICK, P., GEBEL, A., WENDROTH, O. (1998): Verarbeitung von Ertragsdaten aus Mäh-dreschern. In: Tagung Landtechnik, S. 215-221, Düsseldorf
- 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
- ROTHMUND, M. (2001): Entwicklung eines SQL-basierten Auswertungsprogrammes für die automatische Prozessdatenerfassung mit LBS, GPS und IMI, Diplomarbeit am Institut für Landtechnik, Weihenstephan
- SPANGLER, A. (2000): Automatisierte Datenerfassung mit GPS, LBS und IMI. In: 12. Arbeitswissenschaftliches Seminar, S. 37-50, Weihenstephan
- STEINMAYR, T., AUERNHAMMER, H., DEMMEL, M. (2001): Discussion of a standardized algorithm to improve the quality of local yield data, In: Proceeding of the Third ECPA Conference, S. 863-868, Montpellier