

Fachgebiet für Unternehmensforschung und Informationsmanagement
der Technischen Universität München
in Freising-Weihenstephan

**Entwicklung eines Management-Informationssystems für Entscheidungen
im Precision Farming**

Hubert Linseisen

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät des Wissenschaftszentrums Weihenstephan für
Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München zur Erlangung
des akademischen Grades eines

Doktors der Wirtschaftswissenschaften

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. A. Heißenhuber
Prüfer der Dissertation:

1. Univ.-Prof. Dr. P. Wagner
Martin-Luther-Universität Halle
2. Univ.-Prof. Dr. H. Auernhammer
3. Univ.-Prof. Dr. D. Witt

Die Dissertation wurde am 31.07.2002 bei der Technischen Universität München eingereicht
und durch die Fakultät des Wissenschaftszentrums Weihenstephan für Ernährung, Landnut-
zung und Umwelt am 11.11.2002 angenommen.

Vorwort

Zahlreiche Institutionen und Personen haben durch ihre finanzielle und fachliche Unterstützung zum Gelingen der Arbeit beigetragen:

Mein besonderer Dank gilt

Herrn Univ.-Prof. Dr. P. Wagner für die Überlassung des Themas, die eingeräumte Freiheit und Eigenständigkeit bei der Bearbeitung sowie die stete Diskussionsbereitschaft,

Herrn Univ.-Prof. Dr. H. Auernhammer und Herrn Univ.-Prof. Dr. D. Witt für die Übernahme des Koreferates,

allen Kollegen am Fachgebiet für Unternehmensforschung und Informationsmanagement für die nette und bereichernde Arbeitsatmosphäre,

allen Mitarbeitern im Projekt Informationssystem kleinräumige Bestandesführung Dürnast (IKB Dürnast), allen Mitarbeitern der Versuchsstation für landwirtschaftliche Betriebslehre der Technischen Universität München, allen Mitarbeitern der Versuchsstation des Lehrstuhls für Pflanzenernährung und den technischen Mitarbeitern am Lehrstuhl für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung für die Versuchsdurchführung, der Diskussionsbereitschaft und der Überlassung von Daten,

Jan Wilhelm und meinem Bruder Martin für die Unterstützung bei der Programmierung und der Verwaltung des Projektserverns,

meiner Freundin Marina Hörz, meiner Schwester Birgit, Karl-Heinz Freiberger, Sandra Hammerschmidt und Tobias Dittrich für die Durchsicht der vorliegenden Arbeit und der Mithilfe bei der Gestaltung der Dissertation,

meinem Bruder Stefan für die Gespräche mit praktischem Hintergrund,

der Deutschen Forschungsgesellschaft (DFG) für die finanzielle Unterstützung des Projektes IKB Dürnast, Teilprojekt 6 „Entwicklung eines Informationssystems für die Erfassung und Speicherung kleinräumiger Daten“,

Herrn Dr. Schwaiberger von der Firma Agricon GmbH, Jahna, für die Zurverfügungstellung der GIS-Software SS Toolbox und den Mitarbeitern der Firma für ihre allzeit gewährte Unterstützung,

der IBM, (International Business Machines Corporation), Armonk NY, für die Überlassung der Datenbanksysteme DB2 und DataJoiner mit SpatialExtender

meiner Freundin, meinen Eltern und meinem Onkel Michael für Ihre Rücksichtnahme und Unterstützung.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	I	
Inhaltsverzeichnis	II	
Verzeichnis der Abbildungen	VI	
Verzeichnis der Tabellen	IX	
Verzeichnis der Übersichten	X	
Verzeichnis der Tabellen im Anhang	XI	
Verzeichnis der Abkürzungen	XII	
I	Einführung	1
	1 Problemstellung	1
	2 Zielsetzung	2
	3 Aufbau der Arbeit	3
II	Theoretische Grundlagen für ein betriebliches Precision Farming-Management-Informationssystem	4
	1 Begriffsdefinition und Aufgaben des Managements und von Management-Informationssystemen	4
	2 Management bei Precision Farming	8
	2.1 Eingrenzung und Begriffsdefinition von Precision Farming	8
	2.2 Ziele des Precision Farming	9
	2.2.1 Ziele des Precision Farming auf der taktischen Ebene	9
	2.2.2 Ziele des Precision Farming auf der operativen Ebene	11
	2.3 Precision Farming als potentieller technischer Fortschritt und daraus resultierende Auswirkungen für die Beziehungen zwischen ökonomischen und ökologischen Zielen	15
	2.4 Planung und Entscheidung von teilflächenspezifischen Bewirtschaftungsmaßnahmen	17
	2.4.1 Planung und Entscheidung auf der taktischen Ebene	17
	2.4.2 Planung und Entscheidung auf der operativen Ebene	22
	2.5 Realisation von Precision Farming	24
	2.6 Kontrolle und Bewertung von Precision Farming	24
	2.7 Einsatzmöglichkeiten des Precision Farming	26

2.7.1	Überblick	26
2.7.2	Teilflächenspezifische Bodenbearbeitung	28
2.7.3	Teilflächenspezifische Aussaat	28
2.7.4	Teilflächenspezifische Düngung	29
2.7.4.1	Teilflächenspezifische Kalkung	29
2.7.4.2	Teilflächenspezifische Düngung mit P und K	29
2.7.4.3	Teilflächenspezifische N-Düngegaben	30
2.7.5	Teilflächenspezifische Pflanzenschutzmaßnahmen	31
2.7.6	Weitere Anwendungsbereiche	31
2.7.7	Resultierende Anforderungen an ein Precision Farming-MIS	33
3	Aufbau eines rechnergestützten Precision Farming-Informationssystems	35
3.1	Überblick über das gesamte Informationssystem und derzeitiger Stand der Standardisierung	35
3.2	Datenquellen	39
3.2.1	Untereinheit auf der mobilen Prozesstechnik	39
3.2.1.1	Allgemeine Struktur der Datenströme, Datenmanagement, und damit verbundene Probleme auf der mobilen Prozesstechnik	39
3.2.1.2	Datentransfer vom MPS zum MIS im Rahmen der DIN 9684 Teil 5	43
3.2.2	Weitere Daten mit x- und y-Koordinaten	49
3.2.3	Nicht mit x- und y- Koordinaten verknüpfte Daten	50
3.3	Datenhaltung und Datenverarbeitung	50
3.3.1	Relationale Datenbanken	51
3.3.2	Geo-Informationssysteme	53
3.3.2.1	Grundsätzliches	53
3.3.2.2	GIS-Datentypen	53
3.3.2.3	Wichtige Datenverarbeitungsmöglichkeiten mit GIS-Datentypen	54
3.3.3	Ansätze für eine gemeinsame Datenhaltung	66
3.4	Auswertungskomponenten	67
3.4.1	Operationale Planung von N-Düngemaßnahmen mit einem „Sensor-Ansatz mit Kartenüberlagerung“ und deren Auswertung	67

	3.4.2 Ist-Kostenrechnung	69
	3.5 Übertragung auf die mobile Prozesstechnik	70
4	Zukünftige Verbesserungsmöglichkeiten für das MIS	71
III	Konzeptionelle Umsetzung	73
1	Überblick	73
2	Datentransfer von der mobilen Prozesstechnik in die IMPORTDB	76
	2.1 Datentransferdatei von der mobilen Prozesstechnik	76
	2.2 Importskript in IMPORTDB	79
	2.3 Aufbau der Datenbank IMPORTDB	81
	2.3.1 Übersicht	81
	2.3.2 Die Tabellen im Einzelnen	81
	2.3.3 Datenumfang der automatisierten Prozessdatenerfassung im Rahmen der IMPORTDB	83
3	GIS-Datenaufbereitung	86
4	Datenimport in gesamtbetriebliche Datenbank und Struktur der gesamtbe- trieblichen Datenbank	90
	4.1 Import-Skript für die gesamtbetriebliche Datenbank	90
	4.2 Gesamtbetriebliche Datenbank	92
	4.2.1 Übersicht	92
	4.2.2 Die Tabellen im Einzelnen	92
5	Belieferung der Auswertungskomponenten und Rückgabe von Ergebnissen	99
	5.1 Datentransfer zu den Auswertungskomponenten	99
	5.1.1 Ausgabe für die Versuchsplanung mit einer ASCII-Datei	99
	5.1.2 Ausgabe für SISCA	100
	5.2 Datentransfer von den Auswertungskomponenten	104
	5.3 Visualisierung von Ergebnissen im GIS	104
	5.4 Übergabe von Aufträgen an die mobile Prozesstechnik	105
6	Ausrichten von Informationen auf Fahrgassen- und Teilarbeitsbreiten	107
IV	Ergebnisse	117
1	Versuchsplanung und -auswertung	117
	1.1 Versuchsplanung	117

1.2	Versuchsauswertung	123
2	Erste Schritte für die Weiterverarbeitung der Daten auf der mobilen Prozesstechnik	125
3	Datentransfer zu und von einer Kostenrechnung	126
V	Zusammenfassung	129
	Glossar	132
	Literatur	139
Anhang A:	Beispiel für eine Datentransferdatei mit integrierten Ortungsangaben im WGS84 nach DIN 9684 Teil 5	149
Anhang B:	Tabellen der IMPORTDB	151
Anhang C:	Skript für Datenimport in IMPORTDB	159
Anhang D:	In IMPORTDB enthaltene Daten der mobilen Prozesstechnik	164
Anhang E:	Skript für den Datenimport in die gesamtbetriebliche Datenbank und Er- stellung eines Views für eine Kostenrechnung	165
Anhang F:	Skript für Datenaufbereitung zu SISCA	171
Anhang G:	Skript zur Ausrichtung von Informationen in Fahrgassenrichtung und Teilarbeitsbreiten	174
Anhang H:	Daten der Versuchsplanung und –auswertung auf dem Schlag D22 in der Produktionsperiode 2000/2001	183