

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik

Methodische Untersuchungen zur Integration automatisch erfasster Prozessdaten von mobilen Arbeitsmaschinen in ein Informationsmanagementsystem
„Precision Farming“

Georg J. Steinberger

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

Doktors der Agrarwissenschaften

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. J. Meyer

Prüfer der Dissertation

1. Univ.-Prof. Dr. H. Auernhammer (i.R.)
2. Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. A. Heißenhuber
3. Univ.-Prof. Dr. P. Wagner (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg)

Die Dissertation wurde am 14.02.2012 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt am 31.07.2012 angenommen.

INHALTSVERZEICHNIS

	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	IX
	TABELLENVERZEICHNIS.....	XIII
	ABKÜRZUNGEN.....	XV
1	EINLEITUNG.....	1
1.1	Problem	3
1.2	Ziel.....	5
2	STAND DER INFORMATIONS- UND KOMMUNIKATIONSTECHNIK (ICT).....	7
2.1	Stand der Informations- und Kommunikationstechnik (ICT) im Pflanzenbau.....	7
2.1.1	Elektronik im Pflanzenbau.....	7
2.1.2	Computereinsatz in der Landwirtschaft	8
2.1.3	Standardsoftware im Pflanzenbau.....	10
2.1.4	Precision Farming.....	12
2.1.4.1	Inhalte und Technologien.....	14
2.1.4.1.1	Automatische Datenerfassung.....	16
2.1.4.1.2	Teilflächenbewirtschaftung.....	17
2.1.4.1.3	Flottenmanagement.....	18
2.1.4.1.4	Feldrobotik.....	19
2.1.4.1.5	Dokumentation und Rückverfolgbarkeit.....	19
2.1.4.1.6	Weitere Anwendungsbereiche.....	20
2.1.4.2	Hemmnisse.....	21
2.1.4.3	"Information" im Precision Farming.....	23
2.1.4.3.1	Quellen von Information.....	25
2.1.4.3.2	Informationsnutzung.....	26
2.1.4.3.3	Informationsflüsse.....	27
2.1.4.3.4	Informationsübertragung.....	30
2.2	Stand und Entwicklungstendenzen der Informations- und Kommunikations- technologie (ICT) in anderen Wirtschaftsbereichen.....	32
2.2.1	Unternehmenssoftware.....	32
2.2.2	Service Orientierte Architektur (SOA).....	34
2.2.3	Management Information Systems (MIS).....	37
2.2.4	Web-Technologien und Portale.....	40
2.2.5	Geodateninfrastruktur (GDI): Vorbild für Landwirtschaft?.....	41
2.3	Unterschiede industrieller und landwirtschaftlicher Produktion.....	45
3	METHODEN.....	47
3.1	Methoden für das Informationsmanagement im Pflanzenbau.....	47

3.1.1	Anforderungen.....	47
3.1.2	Lösungsansätze.....	49
3.1.2.1	Lokales FMIS: erweiterte Schlagkartei.....	49
3.1.2.2	Webbasierte Schlagkartei (Internetportal).....	49
3.1.2.3	FMIS in einer Service Orientierten Architektur (SOA).....	50
3.1.2.4	Vergleich der Lösungsansätze.....	50
3.1.3	Aufbau.....	53
3.1.4	Komponenten.....	54
3.2	Methoden für einen Prozessdatenservice.....	56
3.2.1	Prozessdaten im Kontext Landwirtschaft.....	56
3.2.2	Bedeutung von Prozessdaten.....	57
3.2.3	Prozessdaten in der landwirtschaftlichen Praxis.....	58
3.2.4	Entwicklung und aktueller Stand der Prozessdatenerfassung und -verarbeitung in der Forschung.....	61
3.2.5	Konzeptionelles Modell des Prozessdatenservice.....	66
3.2.5.1	Modell.....	67
3.2.5.2	Komponenten.....	68
3.2.5.2.1	Datenerfassung.....	68
3.2.5.2.2	Verarbeitung.....	68
3.2.5.2.3	Datenbereitstellung.....	71
3.2.5.2.4	Nutzung der Daten.....	71
4	REALISIERUNG EINES PROZESSDATENSERVICE.....	73
4.1	Datenerfassung.....	73
4.1.1	Technikauswahl.....	73
4.1.2	Implementierung.....	73
4.2	Datenübertragung von der Maschine zur Verarbeitung.....	75
4.3	Prozessdatenservice (Kernanwendung).....	76
4.3.1	Überblick: Aufbau – Komponenten – Datenfluss.....	76
4.3.2	Grundfunktionen.....	77
4.3.3	Importschnittstelle.....	78
4.3.3.1	Datenformat.....	78
4.3.3.2	Importmechanismus.....	81
4.3.4	Datenbank.....	84
4.3.4.1	Technik / Software.....	85
4.3.4.2	Aufbau.....	86
4.3.4.3	Funktionsweise.....	89
4.3.5	Datenverarbeitung und -analyse.....	92
4.3.5.1	Schlagzuordnung.....	93
4.3.5.2	Generieren von Ereignissen und Prozessen.....	94
4.3.5.3	Maßnahmenbildung.....	97

4.3.5.4	Berechnung von Kennzahlen.....	100
4.4	Bereitstellung der Daten.....	100
4.4.1	Webseite – manueller Zugriff durch den Menschen.....	101
4.4.1.1	Datenportal.....	101
4.4.1.2	WebGIS.....	105
4.4.1.3	GoogleEarth.....	109
4.4.1.4	agroXML-Schnittstelle.....	111
4.4.2	Webservice – automatisierter Zugriff durch ICT-Komponenten.....	114
4.4.2.1	Anwendungsfall FMIS.....	117
4.4.2.2	Anwendungsfall „Abstandsmanager“.....	118
4.4.2.3	Anwendungsfall Rückverfolgbarkeit.....	119
4.5	Datengrundlage und Tests.....	122
5	DISKUSSION UND EINORDNUNG.....	125
5.1	Prozessdatenservice.....	125
5.1.1	Datenerfassung.....	125
5.1.1.1	ISOBUS Datenerfassung.....	125
5.1.1.2	ISOBUS Task Controller.....	126
5.1.1.3	ISOBUS Datenformat.....	130
5.1.1.4	Schließen von Datenlücken.....	130
5.1.1.5	Erfassungsmethoden.....	132
5.1.2	Datenbank und Datenhaltung.....	137
5.1.2.1	Aufbau.....	137
5.1.2.2	Speicherbedarf.....	139
5.1.3	Datenverarbeitung.....	141
5.1.3.1	Datenverarbeitung mit Methoden der Datenbank.....	141
5.1.3.2	Erkennung von Arbeitszyklen aus Prozesswerten.....	142
5.1.3.3	Zeitgliederung.....	143
5.1.3.4	Weiterentwicklung der automatischen Datenverarbeitung.....	147
5.1.4	Portal.....	148
5.1.5	Schnittstellen.....	150
5.1.6	Fazit.....	153
5.2	Informationsmanagementkonzept.....	154
5.2.1	Aufbau als Service-Infrastruktur.....	155
5.2.2	Integration.....	157
5.2.3	Datenhaltung.....	158
5.2.4	Architektur, Schnittstellen und Datenformate.....	160
5.2.5	Organisatorisches zur Standardisierung.....	164
5.2.6	Farm Management Information System (FMIS).....	165
5.2.7	Erweiterung des Konzepts auf die Ebene des Gesamtbetriebes.....	170
5.2.8	Weiterentwicklung des Konzepts.....	172

5.2.9	Fazit.....	172
6	ZUSAMMENFASSUNG.....	175
7	SUMMARY.....	179
	LITERATURVERZEICHNIS.....	183