

Gesellschaft für Informatik (GI)

publishes this series in order to make available to a broad public recent findings in informatics (i.e. computer science and information systems), to document conferences that are organized in cooperation with GI and to publish the annual GI Award dissertation.

Broken down into the fields of

- Seminars
- Proceedings
- Dissertations
- Thematics

current topics are dealt with from the fields of research and development, teaching and further training in theory and practice. The Editorial Committee uses an intensive review process in order to ensure the high level of the contributions.

The volumes are published in German or English.

Information: <http://www.gi-ev.de/service/publikationen/lni/>

ISSN 1617-5468

ISBN 978-3-88579-252-9

This volume contains papers from the 30th GIL Conference from the fields of collecting, processing, evaluation and analysis of data. With a view to the application of efficient methods and the utilisation of data sources for the management of available information resources. The analysis of new situations will cause that the models and scenarios to be adapted. The conference was held at University of Hohenheim from Februar 24-25, 2010.



Claupein/Theuvsen/Kämpf/Morgenstern:
Precision Agriculture Reloaded – Informationsgestützte Landwirtschaft

GI-Edition

Lecture Notes in Informatics

**W. Claupein, L. Theuvsen, A. Kämpf,
M. Morgenstern (Hrsg.)**

Precision Agriculture Reloaded – Informationsgestützte Landwirtschaft

**Referate der
30. GIL Jahrestagung
24.-25. Februar 2010, Stuttgart**



**W. Claupein, L. Theuvsen, A. Kämpf, M. Morgenstern,
(Hrsg.)**

**Precision Agriculture Reloaded - Informationsge-
stützte Landwirtschaft**

Referate der 30. GIL-Jahrestagung

**24. – 25. Februar 2010
in Stuttgart, Germany**

in Zusammenarbeit mit der
AG Precision Farming
der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften

Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)

Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings

Series of the Gesellschaft für Informatik (GI)

Volume: Proceedings

ISBN 978-3-88579-252-9

ISSN 1617-5468

Volume Editors

Prof. Dr. Wilhelm Claupein

Universität Hohenheim

Institut für Pflanzenbau und Grünland

Fruwirthstr. 23, 70599 Stuttgart, Germany

Email: claupein@uni-hohenheim.de

Prof. Dr. Ludwig Theuvsen

Fakultät für Agrarwissenschaften der Universität Göttingen

Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung

Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, Germany

Email: theuvsen@uni-goettingen.de

Series Editorial Board

Heinrich C. Mayr, Universität Klagenfurt, Austria (Chairman, mayr@ifit.uni-klu.ac.at)

Hinrich Bonin, Leuphana-Universität Lüneburg, Germany

Dieter Fellner, Technische Universität Darmstadt, Germany

Ulrich Flegel, SAP Research, Germany

Ulrich Frank, Universität Duisburg-Essen, Germany

Johann-Christoph Freytag, Humboldt-Universität Berlin, Germany

Thomas Roth-Berghofer, DFKI

Michael Goedicke, Universität Duisburg-Essen

Ralf Hofestädt, Universität Bielefeld

Michael Koch, Universität der Bundeswehr, München, Germany

Axel Lehmann, Universität der Bundeswehr München, Germany

Ernst W. Mayr, Technische Universität München, Germany

Sigrid Schubert, Universität Siegen, Germany

Martin Warnke, Leuphana-Universität Lüneburg, Germany

Dissertations

Dorothea Wagner, Universität Karlsruhe, Germany

Seminars

Reinhard Wilhelm, Universität des Saarlandes, Germany

Thematics

Andreas Oberweis, Universität Karlsruhe (TH)

© Gesellschaft für Informatik, Bonn 2010

printed by Köllen Druck+Verlag GmbH, Bonn

Für die Unterstützung der Tagung bedanken wir uns bei:



PROGIS

Software that shows

<http://www.progis.com>



**INGENIEUR- UND IT-
DIENSTLEISTUNGEN**

<http://www.osb-ag.de/>

Vorwort

Die 30. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V. (GIL) findet 2010 an der Universität Hohenheim in Zusammenarbeit mit der AG Precision Farming der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften statt und spiegelt aktuelle Entwicklungen der Agrarinformatik wieder.

Das diesjährige Leitthema "**Precision Farming Reloaded – Informationsgestützte Landwirtschaft**" bietet Raum für eine Bandbreite an Beiträgen aus den Bereichen der Erfassung, Verarbeitung, Auswertung und Analyse von Daten.

Die zunehmende Globalisierung, ein wachsendes Qualitätsbewusstsein der Konsumenten, vermehrte Antrags- und Nachweispflichten sowie der Bedarf an nachwachsenden Rohstoffen als CO₂-neutrale Energieträger bzw. als stoffliches Ausgangsmaterial führen zu steigenden Anforderungen an die Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft und fordern die Agrarinformatik zu stets neuen Lösungsansätzen heraus.

Die Anwendung von Informationstechnik spielt für das Management der im Betrieb sowie in den vor- und nachgelagerten Einrichtungen anfallenden Informationen eine entscheidende Rolle. Immer wichtiger wird es, effiziente Methoden zu nutzen und auf vorhandene Informationsressourcen zurückzugreifen. Schließlich geht es darum, neue Situationen und Herausforderungen zu analysieren und angepasste Modelle und Szenarien für die Zukunft zu entwerfen. Anliegen der GIL-Jahrestagung 2010 ist es, diese Fragenkomplexe zu beleuchten, Entwicklungen kritisch zu hinterfragen und, wo immer möglich, Lösungen aufzuzeigen, die die Interessen der Landwirte und ihrer Partner in der Ernährungs- und Energiewirtschaft berücksichtigen.

Wir freuen uns, mit der 30. Jahrestagung der GIL eine Schnittstelle für Experten und Entscheidungsträger in der Entwicklung und Anwendung von IT-gestützten Verfahren in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft zu schaffen.

Unser Dank geht an die Autoren, die Vortragenden und die Gutachter für ihr Engagement, an alle Sponsoren für ihre materielle Unterstützung und schließt all diejenigen ein, die an der Organisation mitgewirkt und zum Gelingen der Tagung beigetragen haben.

Für das Programm- und Organisationskomitee
der GIL-Jahrestagung 2010

Prof. Dr. Wilhelm Claupein
Universität Hohenheim

Für die Gesellschaft für Informatik
in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V.

Prof. Dr. Ludwig Theuvsen
Georg-August-Universität Göttingen

Programmkomitee

Prof. Dr. R. Bill, Uni Rostock,
Dr. M. Blanke, Uni Bonn
Prof. Dr. S. Böttinger, Uni Hohenheim
PD Dr. K.-H. Dammer, ATB Potsdam
Prof. Dr. R. Doluschitz, Uni Hohenheim
Dr. M. Fritz, Uni Bonn
Dr. M. Gandorfer, TU München-Weihenstephan
Prof. Dr. R. Gerhards, Uni Hohenheim
Dr. H. W. Griepentrog, Uni Kopenhagen
Prof. Dr. Th. Jungbluth, Uni Hohenheim
Prof. Dr. R.A.E. Müller, Uni Kiel
Prof. Dr. H.-P. Piepho, Uni Hohenheim
Prof. Dr. J. Spilke, Uni Halle-Wittenberg
PD Dr. H.-H. Sundermeier, Landw. Buchführungsverband
Prof. Dr. D. Trautz, FH Osnabrück
Dr. A. Werner, ZALF
Prof. Dr. J. Wünsche, Uni Hohenheim

Organisation

Prof. Dr. W. Claupein (Vorsitz), Uni Hohenheim
Prof. Dr. S. Graeff-Hönniger, Uni Hohenheim
Dr. S. Gruber, Uni Hohenheim
A. Kämpf, Uni Hohenheim
Dipl. Ing. M. Morgenstern, Geschäftsführerin GIL
Prof. Dr. L. Theuvsen, Vorsitzender GIL

Inhaltsverzeichnis

GIL e.V. – Übersicht der Vorstandsmitglieder seit der Gründung.....	13
Übersicht der GIL-Tagungen ab 1980 <i>und Workshops</i>	15
Arens, L., Theuvsen, L. IT-Systeme im Bereich der Lebensmittelsicherheit: Relevanz und Determinanten der Kommunikation.....	19
Battermann, H.W., Kellner, U., Mußhoff, O., Theuvsen, L. Die Bewertung der Feldbergung als Instrument des Risikomanagements landwirtschaftlicher Betriebe.....	23
Bengs, F., Pfenning, J., Hermann, W., Sauer, H., Kleemann, G., Liebig, H.-P. Eignung der erosionsmindernden Verfahren Strip-Till und zeitweilige Zwischenbegrünung im Gemüsebau.....	27
Boettinger, S. Informationstechnik für den Einsatz auf Landmaschinen.....	31
Borchard, K., Überschär, B., Schütze, S., Müller, R.A.E. "Fische im Netz": Einrichtung einer Webplattform mit Web 2.0-Techno- logien zum Informationsaustausch in einem interdisziplinären Forschungsprojekt.....	39
Bröcker, R., Clasen, M. Flexibilität aus der Wolke.....	43
Clasen, M., Aljancic, B., Aljancic, N. Geschäftsmodelle für Social Communities - Erfahrungen mit der Reiter-Community www.ekwus.de	47
Dannenmaier, A., Spilke, J. Informationsbedarfsanalyse als Grundlage der Datenmodellierung im Rahmen des Fischereimanagements der Struktur und Genehmigungsdirektion Süd (RLP).....	51
Dicke, D., Büchse, A. Analyse eines On-Farm-Experiments zur Wirkung von Fungizidbehandlungen im Stadium der Rapsblüte (EC 65).....	57
Dworak, V., Selbeck, J., Ehlert, D. Vergleich von Abstandssensoren für die Präzisionslandwirtschaft.....	61

Feike, T., Munz, S., Graeff-Hönninger, S., Chen, Q., Pfenning, J., Zühlke, G., Claupein, W. Light competition in Chinese cabbage/maize strip intercropping systems.....	65
Foelsch, M., Otter-Nacke, S. Mehr Präzision bei der Grunddüngung.....	69
Gietl, F., Spilke, J., Habich, D. Lehner, W. Annotationsbasierte Prozessmodellierung in SOA - dargestellt an einem Beispiel aus dem Precision Dairy Farming.....	73
Graeff, S., Link, J., Trumpp, S., Claupein, W. Einfluss heterogener Standortfaktoren auf Biomasse- und Kornertrag von Mais - Relevanz für eine teilflächenspezifische Bewirtschaftung.....	77
Gutjahr, C., Piepho, H.-P., Gerhards, R. Quantifizierung der Effekte von Boden, Unkraut und Herbizid auf den Ertrag von Winterweizen, Wintergerste und Mais mit einem gemischten linearen Modell als Grundlage für ein Expertensystem für Precision Farming Anwendungen.....	81
Gutsche, T. Open-Source in der Landwirtschaft - Einsparpotenzial bei der Grundausrüstung –.....	85
Hille, J. Agribusiness 2.0.....	89
Kasper, M., Lentz, H., Petersen, B., Selhorst, T. Bedeutung von vektorspezifischen Datenbeständen bei der Analyse von Handelsstrukturen in der Fleisch erzeugenden Kette.....	93
Kellner, U., Mußhoff, O. Technische Umsetzung der Bewertung von Risikomanagementinstrumenten mit Optimierungsmodellen.....	97
Knörzer, H., Graeff-Hönninger, S., Wang, P., Claupein, W. Model-based approach to quantify and regionalize peanut production in the major peanut production provinces in the People`s Republic of China.....	101
Link-Dolezal, J., Reidelstürz, P., Graeff, S., Claupein, W. Einsatz eines UAV zur Erfassung von multispektralen Reflexionseigenschaften in Winterweizen.....	105
Lohrer, T., Ohmayer, G. E-Learning im Gartenbau: Angebote zur angewandten Phytomedizin.....	109

Mayer, W.H. Precision Farming also for small scale farmers.....	113
Nash, E., Wiebenson, J. Formale Modellierung landwirtschaftlicher Standards mit RIF und OWL.....	117
Ohmayer, G., Beck, M., Sieweke, Ch. Voraussetzung für Precision Horticulture: Werkzeuge zur Erfassung von numerischen, textlichen und audiovisuellen Daten im gärtnerischen Produktions- oder Versuchsbetrieb.....	121
Pfeiffenberger, M., Fock, T. Entwicklung eines GIS-gestützten Informations- und Beratungssystems zur Verringerung von Risikopotenzialen aufgrund landwirtschaftlicher Nutzung für den Naturschutz im Peenetal (Posterbeitrag).....	125
Plumeyer, C.-H., Theuvsen, L., Bahlmann, J. Status quo der Nutzung betriebsübergreifender Informationen: Eine empirische Analyse der Schweinemäster in Deutschland.....	129
Reiner, L., Amon, H. 30 Jahre GIL aus der Sicht der Pflanzenproduktion.....	133
Reise, Ch., Mußhoff, O., Granoszweski, K., Spiller, A. Spielt begrenzte Rationalität bei Investitionsentscheidungen in Bioenergie eine Rolle?.....	143
Rodrian, H.-Chr., Eider, C., Schneider, W. agroconnect.safe - die letzte Meile der Rückverfolgbarkeit.....	147
Röseler, M., Graeff, S., Hermann, W., Claupein, W. Strip-Till-Verfahren in Zuckerrüben und Mais.....	151
Rothfuß, K., Doluschitz, R. Methoden zur Erhebung der Bürokratiebelastung in landwirtschaftlichen Betrieben.....	155
Rothmund, M. ISOBUS - Anwendungsentwicklung mit der Open Source-Programmier- bibliothek ISOAgLib.....	159
Rothmund, M., Wodok, M. ISOBUS - Eine systematische Betrachtung der Norm ISO 11783.....	163

Schelling, K., Schulthess, U. Abschätzung des Chlorophyllgehaltes von Pflanzenbeständen mit RapidEye Satellitenbilddate,.....	167
Schönemann, N., Fischbach, K. Skalierbarer interorganisatorischer Informationsaustausch.....	171
Schütz, V., Petersen, B. Softwarelösung zur Planung von Dienstleistungen für das Gesundheits- management in Fleisch erzeugenden Kette.....	175
Selbeck, J., Dworak, V., Ehlert, D. Datenerfassung aktueller Bestandsparameter mittels eines fahrzeuggestützten LiDAR Scanners.....	179
Slütter, S., Breuer, O., Petersen, B., Wilke, T., Brinkmann, D. Konzept zur Beurteilung des Reifegrades von Informations- und Kommunikationssystemen für das Krisenmanagement in der Schweineproduktion.....	183
Smaltschinski, T.. Optimierung des Rundholztransportes durch Reduktion der Last- und Leerfahrstrecken.....	187
Strunk, H. Blended learning in der Gärtnermeister-Ausbildung.....	191
Sundermeier, H.-H. IT-Entwicklungen der Agrarökonomie der vergangenen 30 Jahre.....	195
Theuvsen, L., Gärtner, S. Web 2.0 und Verbraucherkommunikation in der Ernährungsindustrie.....	201
Tiemeyer, J. Werden Open-Source und Cloud-Computing die Softwarekosten senken?.....	205
Tuot, Chr. J., Schneider, W. Semantische Technologien für ein öffentlich-privates Wissensmanagement im Agrarbereich.....	209
Vogt-Rohlf, O. Zur Entwicklung der Informationsverarbeitung in der Tierzucht.....	213
Wagner, P. Bewertung unterschiedlicher Ansätze zur teilflächenspezifischen Düngung aus informationstechnischer und ökonomischer Sicht.....	217

GIL e.V. – Übersicht der Vorstandsmitglieder seit der Gründung

Jahr*	1. Vorsitzender	2. Vorsitzender	Schriftführer	Schatzmeister	Geschäftsführer
1981	Prof. Dr. Ludwig Reiner	Prof. Dr. Hans Geidel	Dr. Anton Mangstl	Dr. Anton Mangstl	
1984	Dr. Otto Vogt-Rohlf	Prof. Dr. Hans Geidel	Dr. Anton Mangstl	Dr. Anton Mangstl	
1986	Prof. Dr. Hans Geidel	Dr. Otto Vogt-Rohlf	Dr. Anton Mangstl	Dr. Anton Mangstl	
1988	Dr. Anton Mangstl	Prof. Dr. Cornelius Jongeling	Prof. Dr. Hans Geidel	Dr. Hermann Bleiholder	
1992	Prof. Dr. Brigitte Petersen	Dr. J. Mark Pohlmann	Prof. Dr. Hans Geidel	Dr. Hermann Bleiholder	
1995	Dr. J. Mark Pohlmann	Dr. Ulrike Litwin	Prof. Dr. Hans Geidel	Dr. Hermann Bleiholder	
1996	PD Dr. Christian Noell	Dr. Hermann Bleiholder			Dr. Angelika Loeper
1997	Prof. Dr. Manfred Precht	Prof. Dr. Reiner Doluschitz			Dr. Angelika Loeper
1999	Dr. Hermann Bleiholder	Prof. Dr. Reiner Doluschitz			Dr. Angelika Loeper
2000	Prof. Dr. Joachim Spilke	Prof. Dr. Hermann Auernhammer			Dr. Ursula Birkner
2001	Prof. Dr. Rolf A.E. Müller	Prof. Dr. Peter Wagner			Dr. Ursula Birkner
2004	Prof. Dr. Peter Wagner	Prof. Dr. Karl-Otto Wenkel			Dipl.-Ing. Marlies Morgenstern
2006	Prof. Dr. Ludwig Theuvsen	Prof. Dr. Georg Ohmayer			Dipl.-Ing. Marlies Morgenstern

* Jahr der Eintragung im Vereinsregister

Übersicht der GIL-Tagungen ab 1980 und Workshops

Jahr	Ort	Datum	Thema	Örtl. Leitung
1980	Weihenstephan	März	Datensammlungen, Auskunftssysteme und Computeranwendungen in der Landwirtschaft	Mangstl Reiner
1981	Hohenheim	23.-25.03.	Neue Informationstechnologien für die Beratung	Geidel
1982	Braunschweig	März	Steuerung von Prozessen in der Landwirtschaft	Hammer
1983	Weihenstephan	19.-21.10.	Bildschirmtext in der Landwirtschaft	Mangstl Jändl Übelhör Reiner
1984	Göttingen	Oktober	Der Personal-Computer in der Landwirtschaft	Budde
1985	Hohenheim	07.-09.10.	Computer im Agrarbereich: Ausbildung, Beratung, Betrieb	Wimmer Geidel Mangstl
1986	Bonn	06.-08.10.	Fachinformationen für Landwirtschaft und Gartenbau: Datenbanken und PC-Anwendungen	Bergermeier Mangstl
1987	Weihenstephan	14.-16.10.	Integrierte Systeme	Maier Mangstl
1988	Münster	28.-30.09.	Allgemeine Themen	Geidel Mangstl
1989	Karlsruhe	06.-08.11.	Informatik im Umweltschutz	Mangstl Geidel
1990	Nürtingen	10.-12.09.	Informations- und Kommunikationstechnologien im ländlichen Raum: Agrarinformatik in der Bundesrepublik und der DDR	Mohn Schiefer
1991	Göttingen	07.-09.10.	Informationsmanagement in der Agrarwirtschaft: Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft. Fernerkundung in der Landwirtschaft	Budde Geidel Schiefer
1992	Gießen	05.-07.10.	Qualitätssicherung	Ackmann Petersen Geidel

1993	Leipzig	04.-06.10.	Ökologie und Informatik: Neue Impulse für die Landwirtschaft	Schulze Peterson Geidel
1994	Hannover	21.-23.09.	Informationsmanagement	Schenk Pohlmann
1995	Kiel	25.-27.09.	Informationsprozesse im Spannungsfeld zwischen Entwicklung und Nutzung	Noell Pohlmann
1996	Berlin	18.-20.09.	Informationskonzepte für die Zukunft	Odening Noell
1997	Hohenheim	17.-19.09.	Die Agrar- und Ernährungswirtschaft in der Informationsgesellschaft	Doluschitz Noell
1998	Halle (Saale)	16.-18.09.	Der Agrarbereich in einer vernetzten Gesellschaft	Spilke Doluschitz Loeper
1999	Bonn	27.-30.09.	IT Applications for the Agricultural Extension Service with regard to the Federal Structure of the Administration Organization in Germany	Bleiholder Loeper
2000	Weihenstephan	06.-08.09.	Agrarinformatik im Wandel: Rückblick und Zukunftsperspektiven	Ohmayer Amon Reiner
2001	Rostock	20.-22.09.	Information und Kommunikation im Dienst der ländlichen Entwicklung: Methoden-Anwendungen-Probleme	Kögl Spilke
2001	<i>Workshop Berlin</i>	<i>05.-06.04.</i>	<i>IT Anwendungen im Agrarmanagement - Aktueller Stand und Perspektiven</i>	<i>Wagner Odening</i>
2002	Dresden	18.-20.09	Information und Qualitätsmanagement: Neue Herausforderungen von Politik und Markt an die Agrar- und Ernährungswirtschaft	Wild Müller
2002	<i>Workshop Stuttgart</i>	<i>11.-12.04.</i>	<i>E-Business in der Agrar- und Ernährungswirtschaft</i>	<i>Doluschitz Pape</i>
2003	Göttingen	15.-17.09.	Mobile Information: Chancen für die Agrarwirtschaft und ihre Partner	Budde Müller
2004	Bonn	08.-10.09.	Integration und Datensicherheit: Anforderungen, Konflikte und Perspektiven	Schiefer Wagner
2005	Keine JT - Verlegung aufs Frühjahr			

2005	<i>Workshop Bonn (GI JT)</i>	19.09.	<i>Präzisionslandwirtschaft mit GIS und offenen Systemen</i>	<i>Doluschitz Theuvsen Wagner</i>
2006	Potsdam	06.-08.03.	Land- und Ernährungswirtschaft im Wandel: Aufgaben und Herausforderungen für die Agrar- und Umweltinformatik	Wenkel Wagner
2007	Hohen- heim	06.-08.03.	Aufgaben und Herausfor- derungen für die Agrar- und Umweltinformatik	Böttinger Theuvsen
2007	<i>Workshop Bremen (GI JT)</i>	27.09.	<i>RFID und unternehmensüber- greifender Daten- und - Waren- verkehr: Effizienzsteigerungen durch Standardisierung</i>	<i>Theuvsen Clasen</i>
2008	Kiel	10.-11.03.	Unternehmens-IT: Führungsinstrument oder Verwaltungsbürde	Müller Sundermeier Theuvsen
2009	Rostock	09.-10.03.	Anforderungen an die Agrar- informatik durch Globalisierung und Klimaveränderung	Bill Korduan Theuvsen
2010	Hohen- heim	24.-25.02.	Precision Agriculture Reloaded: Informationsgestützte Landwirt- schaft	Claupein Theuvsen

IT-Systeme im Bereich der Lebensmittelsicherheit: Relevanz und Determinanten der Kommunikation

Ludwig Arens, Ludwig Theuvsen

Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen
larens@uni-goettingen.de
Theuvsen@uni-goettingen.de

Abstract: Die Veränderungen der Warenströme und Neuerungen der Rechtsnormen im Bereich der Lebensmittelsicherheit müssen einen adäquaten Niederschlag in der Gestaltung und Einführung von IT-basierten Informations- und Kommunikationssystemen finden. Zur Förderung der Akzeptanz solcher Systeme müssen zudem Determinanten einer vertrauensbildenden Kommunikation berücksichtigt werden. Ziel des Beitrags ist es, anhand einer Warenstromanalyse den Bedarf an einer grenz- und sektorübergreifenden Kommunikation von Behörden und Unternehmen darzustellen. Nach einem exemplarischen Überblick über Informations- und Kommunikationssysteme im Bereich der Lebensmittelsicherheit werden Determinanten einer vertrauensbildenden Kommunikation vorgestellt, welche die Akzeptanz solcher Systeme fördern. Abschließend werden die Ergebnisse diskutiert und daraus einige praxisrelevante Handlungsempfehlungen abgeleitet.

1 Problemstellung und Zielsetzung

Der über die letzten Jahre stetig voranschreitende Strukturwandel in den Wertschöpfungsketten der modernen Nahrungsmittelerzeugung ging mit einer zunehmenden Arbeitsteilung zwischen den produzierenden Unternehmen aller Wertschöpfungsstufen einher. Aus den daraus resultierenden strukturellen Verflechtungen der Produktion ergeben sich sowohl in Präventions- als auch in Krisenzeiten neue Herausforderungen für die übergreifende Zusammenarbeit von Unternehmen und Behörden im Bereich der Lebens- und Futtermittelsicherheit. Durch neue Rechtsnormen, wie sie z.B. der Einführung eines Schnellwarnsystems (Art. 35 (EG) Nr. 178/2002) zugrunde liegen, erhöhen sich gleichzeitig die Anforderungen an länderübergreifende Kommunikationssysteme. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des Beitrags, Relevanz und Determinanten einer funktionierenden grenz- und sektorübergreifender Kommunikation zwischen Behörden sowie zwischen Behörden und Wirtschaft in Niedersachsen (NI), Nordrhein-Westfalen (NRW) und den Niederlanden (NL) herauszuarbeiten und auf diese Weise die Rahmenbedingungen für den Einsatz IT-basierter Kommunikationssysteme zu verdeutlichen.

2 Strukturwandel: Triebkraft grenzübergreifender Kommunikation

Die angesprochenen Veränderungen in den Wertschöpfungsketten in der Landwirtschaft zeigen sich deutlich in der Schweinefleischerzeugung. Betroffen sind hiervon vor allem einzelne Regionen in den Niederlanden und Deutschland. Während sich niederländische Betriebe zunehmend in Richtung Ferkelproduktion spezialisieren, expandieren in Nordwest-Deutschland vor allem Schweinemastbetriebe. Um den Warenstrom zwischen den beiden Ländern zu verdeutlichen, wird dieser im Folgenden anhand von Marktdaten der statistischen Ämter zu Ferkelimporten sowie Schweineexporten dargestellt. Das Augenmerk liegt dabei in Deutschland auf NI und NRW. Dem Wachstum im Bereich der Schweinemast steht der Rückgang bzw. die Stagnation der Ferkelaufzucht in Deutschland gegenüber. So sind die Mastschweinebestände seit 2001 in NI um das 2,6fache stärker gewachsen als die Ferkelbestände. In NRW sind die Ferkelbestände in derselben Zeitspanne um ca. 16 % gefallen, die Mastschweinebestände jedoch um ca. 17 % gestiegen. Daher klafft eine Lücke zwischen steigender Mastkapazität einerseits und Angebot an einheimischen Ferkeln andererseits. Das Ferkeldefizit in NRW und NI wächst seit 1993 stetig; so ist der Mangel an Ferkeln von 2001 bis 2009 in NI auf ca. 5,3 Mio. und in NRW auf ca. 3,2 Mio. Stück gestiegen. Dies entspricht einer Zunahme des Defizites in NRW von ca. 250 % und in NI von ca. 136 %. Der Mangel konnte 2008 zum Teil durch den Import von 2,42 Mio. Ferkeln aus den zunehmend auf die Ferkelproduktion spezialisierten Niederlanden kompensiert werden. Durch das Wachstum der Ferkelbestände um ca. 11 % seit 2004 stehen die Niederlande, wegen ihres hohen Tierbesatzes mit fehlenden bzw. geringeren Möglichkeiten der Ausweitung der Schweinemast, unter Exportdruck. Dem wachsenden Export der Ferkel nach Deutschland steht der Import von geschlachteten sowie lebendigen Schweinen in die Niederlande gegenüber. So wurden 2008 aus NI ca. 1.525 t und aus NRW ca. 4.122,2 t lebende Schweine in die Niederlande exportiert.

Die Veränderungen am Markt müssen in der Zusammenarbeit bzw. Kommunikation zwischen Behörden und Unternehmen in beiden Ländern ihren Niederschlag finden, um z.B. im Fall des Ausbruchs einer Tierseuche entsprechend schnell reagieren zu können. Aus diesem Grund müssen IT-Systeme etabliert werden, die den neuen Herausforderungen des Marktes gewachsen sind. Als Vorstufe dazu ist es notwendig, die Determinanten einer vertrauensbildenden Kommunikation zu identifizieren und bei der Gestaltung von IT-Systemen zu berücksichtigen. Die Bemühungen adäquate Systeme zu entwickeln werden im Folgenden aufgezeigt.

3 IT-Systeme im Bereich der Lebensmittelsicherheit

Zunehmend wird versucht, den Veränderungen in der Land- und Ernährungswirtschaft mit IT-basierten Informations- und Kommunikationssystemen im Bereich der Lebensmittelsicherheit Rechnung zu tragen. Vor allem zur Sicherstellung der gesetzlich vorgeschriebenen Gewährleistung der Rückverfolgbarkeit (RV) von Lebensmitteln werden neben bestehenden RV-Systemen, z.B. GTNet und Chainfood, auch weitere neue Systeme entwickelt. Im Mittelpunkt für Unternehmen, Administration und Politik stehen

dabei die Sicherstellung des Verbraucherschutzes, die Schadensbegrenzung im Falle von Seuchen bzw. Lebensmittelkrisen und die Vertrauensbildung bei Abnehmern [Ga06]. Aufgrund der unterschiedlichen IT-Systemlösungen ergeben sich jedoch Probleme aus fehlenden bzw. nicht kompatiblen Schnittstellen, welche zu mehrfacher Datenerhebung und Redundanzen führen [DE08]. Folgerichtig wurde in gemeinsamen Forschungsanstrengungen von Wirtschaft und Forschung verschiedentlich versucht, IT-basierte Gesamtsysteme zu entwickeln, die die Rückverfolgbarkeit in den Wertschöpfungsketten der Land- und Ernährungswirtschaft sicherstellen und die Transparenz der Nahrungsmittelproduktion erheblich verbessern [Sc04, DE08]. Ergänzend wurden im Rahmen dieser Projekte Untersuchungen zu Determinanten von Kommunikations- und Informationsnutzungsaktivitäten durchgeführt, um die Voraussetzungen für die Akzeptanz und eine erfolgreiche Implementierung dieser Gesamtsysteme zu verbessern [PDT08].

4 Determinanten vertrauensbildender Kommunikation

Im Bereich der Lebensmittelsicherheit wurden, wie oben beschrieben, bereits IT-Lösungen vorgeschlagen, die ansatzweise eingeführt wurden, sich aber z.T. auch noch im Entwicklungsstadium befinden. Um auf breiterer Front eine effiziente IT-basierte Kommunikation im Alltag und in Krisenzeiten gewährleisten zu können, der die Akteure vertrauen, müssen neben der technischen Entwicklung und organisatorischen Umsetzung bei der Konzipierung und Einführung der IT-Systeme die Determinanten einer vertrauensbildenden Kommunikation berücksichtigt werden. Sie sind nicht zuletzt für die Akzeptanz der Systeme durch die Stakeholder und damit die Informationsnutzung zentral [PDT08].

Die zentrale Determinante einer vertrauensbildenden Kommunikation ist ihre Glaubwürdigkeit; sie stellt den Ausgangspunkt des Vertrauensbildungsprozesses dar. Glaubwürdigkeit wird auf Seiten des Kommunikators (Senders) durch die drei Faktoren Verhalten, Inhalt und Kontext bestimmt (Abb. 1). Das Verhalten des Kommunikators beeinflusst den Rezipienten einer Information durch nonverbale Determinanten, während der (Kommunikations-)Inhalt Einfluss auf den Rezipienten durch Faktoren wie bspw. Kompetenz, Konsistenz und Objektivität nimmt. Wurde eine Information, bspw. ein Text, nicht adäquat auf den Empfänger abgestimmt, hat dieser keine Möglichkeit, den Inhalt korrekt zu verstehen. Dabei spielen Einflussgrößen wie Bildung und Intelligenz des Rezipienten eine Rolle. Damit die Information den Empfänger adäquat erreichen kann, muss der Kommunikator die möglichen Wirkungen seiner Botschaft auf den Rezipienten antizipieren. Die quellen- und kontextorientierte Glaubwürdigkeitsbeurteilung stellt die dritte Bestimmungsgröße für Glaubwürdigkeitsurteile dar. Dabei kann der Rezipient aus der Sprache und dem Kommunikationskontext Schlussfolgerungen hinsichtlich der Glaubwürdigkeit des Senders ziehen [Re06]. Die Glaubwürdigkeitsbeurteilung wird auf Seiten des Rezipienten maßgeblich durch seine Persönlichkeit beeinflusst, die sich wiederum in seiner Wahrnehmung widerspiegelt. Beeinflusst wird die Wahrnehmung des Rezipienten durch Erfahrungen, die bezüglich des Senders gesammelt wurden, sowie durch Erwartungen an den Kommunikator (Abb. 1).

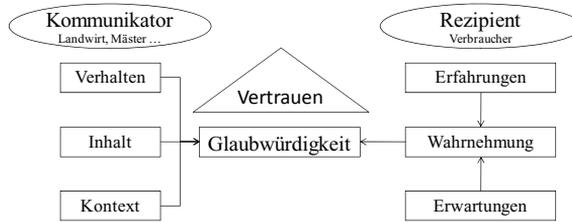


Abbildung 1: Einflussfaktoren der Glaubwürdigkeit

5 Diskussion der Ergebnisse

Die identifizierten Determinanten einer vertrauensbildenden Kommunikation müssen bei der Gestaltung IT-basierter Informations- und Kommunikationssysteme im Bereich der Lebensmittelsicherheit berücksichtigt, zu diesem Zweck jedoch zugleich noch weiter operationalisiert werden. Der Forschungsstand erlaubt die Ableitung von Handlungsempfehlungen bisher vor allem für Kommunikationssysteme. So kann bspw. das Kompetenzzempfinden des Rezipienten durch die Integration eines Expertennetzwerks positiv beeinflusst werden. Ein solches externes Kompetenznetzwerk, bestehend z.B. aus Hochschullehrern, unabhängigen Experten und Vertretern von Interessengruppen (Verbraucherschützer, Tierschützer usw.) kann bspw. in Krisenzeiten zu einem zusätzlichen Kompetenz- und somit Glaubwürdigkeitsgewinn in der Öffentlichkeit beitragen [Hö07]. Der Einsatz IT-basierter Medien (Homepages, Weblogs, Internetkonferenzen, E-Mails etc.) kann den Glaubwürdigkeitsgewinn, den solche Netzwerke versprechen, aufgrund von Schnelligkeit und Ausbreitung erheblich potenzieren. Von zentraler Bedeutung ist damit eine strategische Planung der Kommunikation, bei der die Eigenschaften des Rezipienten sowie die Wahl des richtigen Mediums im Fokus stehen [Pi93].

Literaturverzeichnis

- [DE07] Doluschitz, R.; Engler, B. (2008): Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln tierischer Herkunft. In: eZAI, Bd. 3.
- [Ga06] Gampl, B. (2006): Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln: Eine empirische Analyse kettenübergreifender Informationssysteme. Cuvillier, Göttingen.
- [Hö07] Höbel, P. (2007): Kommunikation in Krisen Krisen in der Kommunikation? In Piwinger, M.; Zerfaß, A. (Hrsg.): Handbuch Unternehmenskommunikation. Gabler, Wiesbaden.
- [Pi93] Picot, A. (1993): Organisation. In Bitz, M.; Baetge, J. (Hrsg.): Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2. Vahlen, München.
- [PDT08] Plumeyer, C.-H.; Deimel, M.; Theuvsen, L. (2008): Qualitätskommunikation und Prozessoptimierung in der Fleischwirtschaft: Recht, Zertifizierungssysteme und Informationssysteme als Einflussgrößen. In: eZAI, Bd. 3.
- [Re06] Reinmuth, M. (2006): Vertrauen schaffen durch glaubwürdige Unternehmenskommunikation. Dissertation, Univ. Düsseldorf.
- [Sc04] Schulze Althoff, G. (2004): Informationsmanagement in Netzwerken und Ketten der Schweinefleischherzeugung – Herausforderungen, Möglichkeiten, Grenzen. In Herrmann, J. (Hrsg.): Qualitätsmanagement - Anspruch und Wirklichkeit. Shaker, Aachen.

Die Bewertung der Feldberegung als Instrument des Risikomanagements landwirtschaftlicher Betriebe

Henning W. Battermann, Ulla Kellner, Oliver Mußhoff, Ludwig Theuvsen

Georg-August-Universität Göttingen
hbatter@uni-goettingen.de

Abstract: Die Anforderungen an das Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe sind in den letzten Jahren erheblich gestiegen. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel dieses Beitrags, die Feldberegung als Instrument zur Reduzierung von Wetterrisiken im Rahmen eines gesamtbetrieblichen Risikoprogrammierungsansatzes zu bewerten. Der Beitrag zeigt, dass der aus einer Feldberegung resultierende Nutzen für risikoaverse Entscheider ausgeprägter ist als für risikoneutrale Entscheider. Außerdem werden die erheblichen Potentiale deutlich, die eine IT-basierte Informationsnutzung für die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und die Analyse von Risiken landwirtschaftlicher Betriebe bietet.

1 Einleitung

Für landwirtschaftliche Unternehmer, insbesondere für Ackerbaubetriebe, ist das Wetter ein wichtiger und nicht beeinflussbarer Produktionsfaktor. Um sich vor den ökonomischen Risiken extremer Wetterereignisse zu schützen, stehen Landwirten eine Reihe klassischer Risikomanagementinstrumente, wie z.B. die Diversifizierung des Produktionsprogramms, die Schaffung betrieblicher Überkapazitäten oder der Abschluss von Versicherungen, zur Verfügung [BS08]. Zur Regulierung des Trockenheitsrisikos wird zudem vor allem in Teilen Niedersachsens die Feldberegung eingesetzt. Darüber hinaus wird langfristig bei Eintritt der Klimaprognosen selbst in Regionen, die bisher weniger von Trockenstress betroffen waren, wie z.B. Bayern, ein verstärkter Einsatz der Feldberegung als wirtschaftliches Instrument des Risikomanagements gesehen [GK08]. In der Literatur ist die wirtschaftliche Bedeutung der Feldberegung, auch unter Berücksichtigung möglicher Einschränkungen der Wasserentnahmeerlaubnisse unter dem Einfluss der EU-Wasser-Rahmenrichtlinie (WRRL) [EC00], bereits umfassend erörtert worden. Jedoch werden in bisherigen Veröffentlichungen die ökonomischen Vorteile der Feldberegung häufig ohne die Berücksichtigung des gesamtbetrieblichen Risikos und der subjektiven Risikoeinstellung der Entscheider betrachtet [BT08]. Diese Forschungslücke soll mit diesem Beitrag geschlossen werden. Konkret wird zum einen der Nutzen der Feldberegung bestimmt, den ein exemplarisch betrachteter Marktfuchtbetrieb in Nordostniedersachsen erzielen würde. Zum anderen wird die Frage diskutiert, welche ökonomischen Nachteile von einer Reduzierung der Wasserentnahmemöglichkeiten auf einzelbetrieblicher Ebene ausgehen.

2 Methodik und Datengrundlage

Der Nutzen einer Feldberegung in einem konkreten Betrieb ist zum einen von den damit verbundenen Kosten abhängig. Wir nehmen an, dass die Feldberegung bereits installiert ist, so dass nur noch die Betriebskosten entscheidungsrelevant sind. Zum anderen ist die betriebspezifische Leistung der Feldberegung relevant. In diesem Zusammenhang ist zunächst eine durch die Feldberegung potenziell zu erzielende Erhöhung des erwarteten Einkommens zu beachten. Außerdem ist die Leistung einerseits vom Risiko, mit dem die Produktion verbunden ist, und andererseits vom Potenzial der Feldberegung, dieses Risiko zu reduzieren, abhängig. Mit Blick auf die Leistung eines Risikomanagementinstruments ist ebenfalls zu beachten, dass risikoscheuere Landwirte unter sonst gleichen Bedingungen ein höheres Interesse an einer Risikoabsicherung haben als weniger risikoscheue Landwirte. Außerdem sind die Kosten anderer Risikomanagementinstrumente relevant. Beispielsweise könnte es sein, dass Landwirte auf eine Beschränkung der Wasserentnahmemöglichkeiten mit einer stärkeren Diversifizierung der Produktion reagieren, wenn Diversifizierung entsprechend „günstig“ umzusetzen ist. Damit stellt sich die Frage, wie diesen Einflussfaktoren auf den Nutzen von Risikomanagementinstrumenten bei deren Analyse Rechnung getragen werden kann. Dies kann bspw. im Rahmen eines gesamtbetrieblichen Planungsansatzes erfolgen, mit dem das optimale Produktionsprogramm unter Berücksichtigung von Unsicherheit bestimmt werden kann.

Um konkret sagen zu können, welchen Nutzen die Feldberegung für einen bestimmten Betrieb besitzt, wird unter Rückgriff auf das vom Landwirt geplante Produktionsprogramm das damit implizit akzeptierte Risiko, ausgedrückt als Standardabweichung des Gesamtdeckungsbeitrags (GDB), bestimmt. Dieses Risikoniveau geben wir als Obergrenze vor. Anschließend wird nach der Änderung des erwarteten GDB gefragt, die sich bei dieser akzeptierten Standardabweichung durch die Feldberegung für den Landwirt ergibt. Formal handelt es sich um ein quadratisches Optimierungsproblem. Zu dessen Lösung wird der „RiskOptimizer“ der Firma Palisade verwendet. Diese Software beinhaltet auf der einen Seite eine stochastische Simulation zur adäquaten Berücksichtigung des Risikos und auf der anderen Seite einen Genetischen Algorithmus zur Lösung des quadratischen Optimierungsproblems. Als Aktivitäten werden die verschiedenen Anbaufrüchte mit unterschiedlichen Beregnungsintensitäten in den Risikoprogrammierungsansatz eingebracht. Restriktionen werden im Bereich der Fruchtfolgen, Lieferrechte sowie Arbeit gesetzt. Als weitere Restriktion wird die zur Verfügung stehende Wassermenge variiert, um damit mögliche Auswirkungen einer Beschränkung der Wasserentnahmeerlaubnisse im Rahmen der Umsetzung der WRRL abzubilden.

Um mögliche Auswirkungen der Feldberegung auf den erwarteten GDB und das betriebliche Risiko zu untersuchen, betrachten wir einen Beispielbetrieb in Nordostniedersachsen. Es werden vom betrachteten Beispielbetrieb Informationen hinsichtlich der in den zurückliegenden Jahren erzielten Deckungsbeiträge einzelner Fruchtarten und der betriebsindividuellen Restriktionen erhoben. So verfügt der betrachtete Betrieb bspw. über 180 ha Ackerfläche und 1,7 Vollarbeitskräfte. Die Hauptkulturen in der betrachteten Produktionsperiode 2005/06 sind Wintergerste, Sommergerste, Kartoffel und Zuckerrübe. Zur Quantifizierung des erwarteten Deckungsbeitrags und des Risikos der

unterschiedlichen Produktionsverfahren werden die Zeitreihen statistisch ausgewertet. Dabei werden die Versuchsergebnisse der Jahre 1982 bis 2006 der Landwirtschaftskammer Niedersachsen zu Grunde gelegt. Sie umfassen Deckungsbeitragszeitreihen für die vier Kulturen jeweils in einer berechneten und einer nicht berechneten Variante. Für alle Zeitreihen konnte die Normalverteilung nicht abgelehnt werden. Um die Risikorestriktion zu definieren, wird ein für die Region plausibles Produktionsprogramm betrachtet. Neben einer Wasserentnahmeerlaubnis in Höhe von 100 mm werden zwei weitere Szenarien betrachtet, in denen nur 40 mm bzw. 0 mm Wasserentnahmemenge zugelassen werden.

3 Ergebnisse

In Abbildung 1 sind für die drei verschiedenen Szenarien für die Wasserentnahmeerlaubnis die Risikoeffizienzlinien dargestellt. Jeder Punkt dieser Linien kennzeichnet den bei gegebener Standardabweichung maximal möglichen erwarteten GDB. Die Referenz bildet die akzeptierte Standardabweichung des Landwirts in Höhe von 24.918 . Der Landwirt könnte bei optimaler Produktionsprogrammgestaltung und bei unbeschränkter Wasserentnahmeerlaubnis einen erwarteten GDB von 227.800 erzielen, wobei dieses Ergebnis mit Wassermenge von 94mm verbunden ist. Das GDB-maximale Produktionsprogramm ist quasi identisch. Mit einer Beschränkung der Beregungsmenge sinkt der erwartete GDB bei gegebener Risikoakzeptanz des Entscheiders. Bei einer maximal möglichen Wasserentnahmemöglichkeit von 40 mm (0 mm) der bisherigen Entnahmemenge sinkt der erwartete GDB auf 170.770 (86.032).

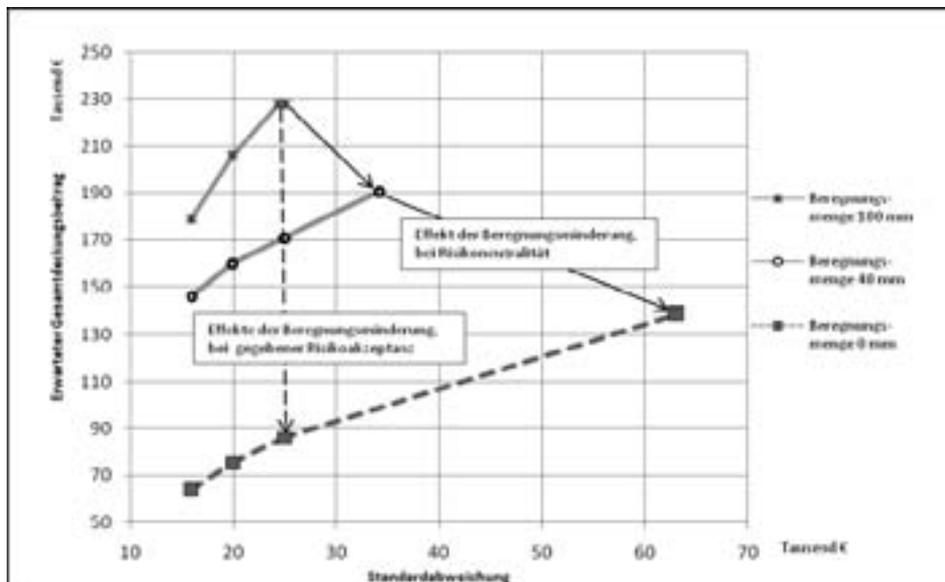


Abbildung 1: Risikoeffizienzlinien für unterschiedliche zur Verfügung stehende Wasserentnahmeerlaubnisse bei gegebener Risikoakzeptanz

Es ist zu beachten, dass die Effekte einer völligen Einstellung der Feldberegnung wesentlich deutlicher sind als im Szenario „40 % der bisherigen Beregnungsmenge“. Dies ist in der unterschiedlichen Beregnungswürdigkeit der einzelnen Produktionsaktivitäten begründet. Geht man vereinfachend davon aus, dass es sich bei dem Landwirt, der Beregnung einsetzt, um einen risikoneutralen Entscheider handelt, dann führt die Einschränkung der Beregnungsmenge auf 40 % der bisherigen Beregnungsmenge zu einem Absinken des Erwartungswerts um etwa 40.000 €. Eine komplette Aufhebung der Beregnungserlaubnis würde den Landwirt weitere 55.000 € erwarteten GDB kosten. Es ist zu beachten, dass die gesamtdeckungsbeitragsmaximalen Produktionsprogramme jeweils mit deutlich mehr Standardabweichung verbunden sind als vom Landwirt akzeptiert wurde.

4 Schlussfolgerung

Wie die Ergebnisse gezeigt haben, profitieren Landwirte in Nordostniedersachsen von einer Feldberegnung. Gleichzeitig wurde deutlich, dass es wichtig ist, das gesamtbetriebliche Risiko, die subjektive Risikoeinstellung des Entscheiders und Anpassungsmöglichkeiten eines Betriebes an veränderte Rahmenbedingungen in die Folgenabschätzung der Einschränkung von Beregnung mit einzubeziehen. Analysen, die auf einer Gesamtdeckungsbeitragsmaximierung basieren und die Risikoaversion von Entscheidern vernachlässigen, unterschätzen die ökonomischen Nachteile, die von einer Reduzierung der Wasserentnahmeerlaubnisse ausgehen (Abbildung 1). Weiterhin wurde deutlich, dass die einzelnen Kulturen eine sehr unterschiedliche Beregnungswürdigkeit aufweisen. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen ferner, dass IT-basierte Instrumente zur Messung des Risikos Landwirten und Beratern Entscheidungshilfen geben und so zur Verbesserung der ökonomischen Situation im Sinne einer IT-gestützten Landwirtschaft beitragen können.

Literaturverzeichnis

- [BT08] Battermann, H.W.; Theuvsen, L.: EDV-gestützte Planung und Optimierung von typischen Ackerbaubetrieben – dargestellt am Beispiel differenzierter Wasserentnahmemengen. In: R. Bill et al. [Hrsg.]: Anforderungen an die Agrarinformatik durch Globalisierung und Klimaveränderung, Bonn, S. 21-24, 2008.
- [BS08] Berg, E.; Schmitz, B.: Weather-Based Instruments in the Context of Whole-Farm Risk Management. In: *Agricultural Finance Review*. 68 (1): 199-134, 2008.
- [EC00] EC: European Water Framework Directive 2000/60/EC, 2000.
- [GK08] Gandorfer, M.; Kersebaum, K.-C.: Einfluss des Klimawandels auf das Produktionsrisiko in der Weizenproduktion unter Berücksichtigung des CO₂-Effekts sowie von Beregnung. In: *Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie*, Band 18, 2008.
- [MH07] Mußhoff, O.; Hirschauer, N.: What Benefits are to be Derived from Improved Program Planning Approaches? The Role of Time Series Models and Stochastic Optimization. In: *Agricultural Systems* 95(1-3): 11-27, 2007.

Eignung der erosionsmindernden Verfahren Strip-Till und zeitweilige Zwischenbegrünung im Gemüsebau

F. Bengs¹, J. Pfenning¹, W. Herrmann², H. Sauer³, G. Kleemann¹ und H.-P. Liebig¹

Universität Hohenheim, Institut für Sonderkulturen und Produktionsphysiologie,
FG Gemüsebau, Emil-Wolff-Str. 25, 70599 Stuttgart¹
Universität Hohenheim, Versuchsstation Ihinger Hof²
Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (LVG) Heidelberg³
fbengs@gmx.net, pfenning@uni-hohenheim.de

1 Einleitung

Die Bodenerosion durch Wasser stellt im intensiven Feldgemüsebau zunehmend ein Problem dar (Basher et al. 2002). Durch den Einsatz pflugloser Bodenbearbeitung, insbesondere von Direktsaat oder –pflanzung, kann das Erosionsrisiko deutlich reduziert werden (Fu et al. 2004; Weisskopf et al. 2006). Strip-Till ist ein etabliertes Verfahren der reduzierten Bodenbearbeitung im Ackerbau, das die Vorteile von pflugloser und konventioneller Bodenbearbeitung vereint. Mittels Meißelscharen wird lediglich der Saatstreifen gelockert. Durch GPS-gesteuerte Bearbeitung ist es dann möglich, das Saatgut exakt in die gelockerten Streifen abzulegen (Herrmann 2008). Das Potential zur Erosionsminderung ist bei Gräsern besonders hoch (De Baets et al. 2007). Durch Einsatz von Precision Farming ist es möglich, aus einem Grasbestand gezielt einzelne Reihen herauszufräsen, die als Pflanzreihe genutzt werden können. Gräser können aus solchen Beständen durch den Einsatz selektiver Herbizide eliminiert werden.

2 Material und Methoden

In Versuch 1 sollte die Möglichkeit des Einsatzes einer zeitweiligen Zwischenbegrünung als erosionsmindernde Maßnahme beim Anbau von Wirsingkohl geprüft werden. Dazu wurde ein Versuch mit zwei Varianten und vier Wiederholungen auf der Versuchsstation für Gartenbau, Universität Hohenheim angelegt: Variante a. mit Pflanzung von Wirsingkohl (*Brassica oleracea* L. convar. *capitata* var. *sabauda*) Sorte 'Alaska' und Variante b. mit Einsaat von Weidelgras (*Lolium multiflorum* L.) Sorte 'Andrea' mit nachfolgender Pflanzung von Wirsingkohl 'Alaska' in ausgefräste Reihen. Am 19.05.2009 wurde in die Parzellen der Variante b Weidelgras mit einer Saatstärke von 0,6 g/lfm eingesät; der Reihenabstand betrug 10 cm. Das Weidelgras erhielt eine Startdüngung von 40 kg/ha in Form von Kalkammonsalpeter (KAS). Vor der Pflanzung des Wirsingkohls erfolgte in den Kontrollparzellen (Variante a) eine Bodenbearbeitung mittels Gartenfräse. In den Weidelgrasparzellen (Variante b) wurden drei Saatstreifen im Abstand von 40 cm ausgefräst.

Dazu wurde eine Einhandfräse eingesetzt. Am 09.07.2009 fand die Pflanzung des Wirsingkohls von Hand im Abstand von 40 cm x 55 cm statt. Zusatzbewässerung erfolgte nach Bedarf. Die Düngung des Wirsingkohls mit dem Zielwert von 280 kg/ha wurde in zwei Gaben KAS unter Berücksichtigung der Ergebnisse vorheriger N_{\min} -Beprobung durchgeführt. Am 22.07.2009 fand eine Spritzung mit dem Herbizid Select 240 EC (500 ml mit 1 l Para Sommer) statt. Da deren Wirkung nicht zufrieden stellend war, folgte eine zweite Behandlung am 20.08.2009 mit Aramo (2,0 l in 200 l). Ziel von Versuch 2 war die Prüfung der Eignung des Strip-Till-Verfahrens beim Anbau von Weißkohl (*Brassica oleracea* L. convar. *capitata* var. *capitata*). Dieser Versuch wurde an der Versuchsstation Ihinger Hof, Universität Hohenheim, auf einer Fläche durchgeführt, die im Strip-Till-Verfahren bewirtschaftet wird sowie auf einer angrenzenden Fläche mit konventioneller Bodenbearbeitung. Die Vorfrucht war Wintergetreide (Triticale). Ein identischer Versuch war bereits im Frühjahr 2009 angelegt worden, da jedoch zwei verschiedene Weißkohlsorten angeliefert wurden, war dieser nur begrenzt auswertbar. So wurde auf derselben Fläche ein neuer Versuch mit zwei Varianten und einer Wiederholung (Parzellengröße 60 m², 20 m x 3 m) angelegt: Variante a mit konventioneller Bodenbearbeitung (Kontrolle) und Variante b. mit Bodenbearbeitung im Strip-Till-Verfahren. Die Pflanzung des Weißkohls im Abstand von 50 x 55 cm erfolgte am 29.07.2009 von Hand. Es wurden Jungpflanzen der „schnellwachsenden“ Weißkohlsorte 'Toughma' verwendet. Die N-Düngung mit einem Zielwert 200 kg/ha erfolgte in zwei Gaben mittels KAS und unter Berücksichtigung der Ergebnisse vorherigen N_{\min} -Probenahmen. Die Pflanzen wurden am 22.10.2009 geerntet. Die Position aller Weißkohlpflanzen im Bestand wurde dokumentiert und das Kopfgewicht aller Pflanzen erfasst. Zudem wurden von zehn Pflanzen pro Variante Gesamtfrischgewicht, Kopfgewicht, Blattfläche und Blattzahl sowie Trockengewicht bestimmt.

3 Ergebnisse

Im Versuch 1 mit Zwischenbegrünung durch Weidelgras war der Bodendeckungsgrad schon nach kurzer Zeit sehr hoch, so dass von einer guten Erosionsschutzwirkung ausgegangen werden kann. Es kam zu Problemen bei der Entfernung der Zwischenbegrünung mit selektiven Herbiziden, weshalb eine zweite Herbizidbehandlung durchgeführt werden musste. Entwicklung und Wachstum der Wirsingkohlpflanzen waren auf den begrüneten Parzellen durch die entstandene Konkurrenzsituation im Vergleich zum Anbau ohne Weidelgrasstreifen vermindert. Diese Tendenz zeigt sich auch bei Daten zur Blattfläche, 7554 cm² gegenüber 10141 cm² ohne Weidelgrasbegrünung. Auf den Randparzellen waren deutliche Schäden an den Pflanzen infolge von Schneckenfraß erkennbar. In Versuch 2 waren Anwacherfolg, Wachstum und Entwicklung der Weißkohlpflanzen bei Vergleich der Varianten auf der Strip-Till-Variante nicht beeinträchtigt. Unkraut- und Schädlingsbesatz waren kontrollierbar; der Erdflöhbefall war bei der Strip-Till-Variante geringer. Auf der Strip-Till-Variante war eine geringere Bodenverschlammung zu beobachten. Das mittlere Kopfgewicht der Weißkohlpflanzen von 665 g war bei der Strip-Till-Variante deutlich kleiner als bei konventioneller Bodenbearbeitung mit 1086 g (Abb. 2).

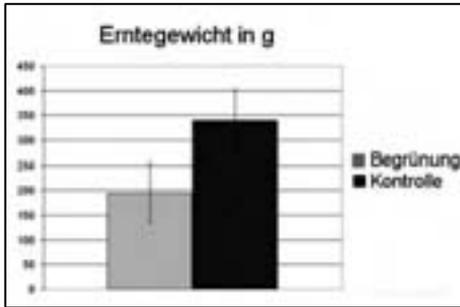


Abbildung 1: Mittleres Erntegewicht von Wirsingkohl 'Alaska' mit (Variante 1) und ohne Zwischenbegrünung (Variante 2)

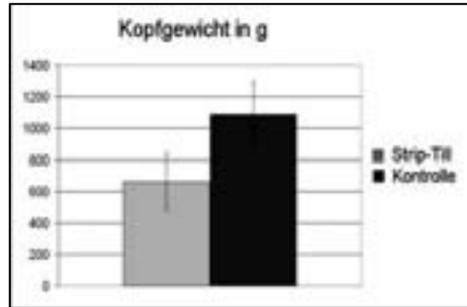


Abbildung 2: Mittleres Kopfgewicht von Weißkohl 'Toughma' auf Strip-Till- und konventionell bearbeiteter Fläche

Dies entspricht einem Flächenertrag von 24 t/ha auf der Strip-Till-Variante und 39 t/ha auf der Variante mit konventioneller Bodenbearbeitung.

4 Diskussion

Das Verfahren der Zwischenbegrünung (Versuch1) scheint, aufgrund des Aufwands für die Einsaat des Weidelgrases mit Mähen sowie für das Ausfräsen der Pflanzreihen und der anfallenden Herbizidbehandlungen, aus ökonomischer und ökologischer Sicht weniger praktikabel. Das erwartete Schneckenproblem erwies sich als weniger bedeutend und beschränkte sich auf die Randparzellen, auch der Befall durch andere Schadorganismen war vergleichsweise gering. Außerdem könnte der zeitliche Abstand zwischen Weidelgraseinsaat und Wirsingkohlpflanzung reduziert werden. Diese Maßnahmen könnten die Wirsingkohlpflanzen in der Konkurrenz mit Weidelgras begünstigen und die Wirksamkeit des Herbizideinsatzes verbessern. In nachfolgenden Versuchen sollte der notwendige Bodendeckungsgrad für einen wirksamen Erosionsschutz bei ungünstigeren Wachstumsbedingungen für Weidelgras bestimmt werden. Das Strip-Till-Verfahren (Versuch 2) kann eine geeignete Maßnahme zum Erosionsschutz im Gemüsebau darstellen. Die Ergebnisse des Versuchs zeigen, dass die Erzeugung von marktfähigem Weißkohlpflanzen auf Strip-Till-Flächen möglich ist. Um tendenzielle Ertragsseinbußen zu vermeiden, ist die anbauspezifische Optimierung pflanzenbaulicher Maßnahmen nötig. Eine Erhöhung der N-Düngung und Ausbringung in mehreren Gaben kann eine Möglichkeit sein, um ein engeres C/N Verhältnis zu erreichen, da es aufgrund der bestehenden Strohaufgabe zu einer Verschiebung zugunsten von Kohlenstoff kommt. Auf der einen Seite ist ein höherer Einsatz insbesondere von Schneckenkorn sowie Herbiziden (Butisan, Select) nötig, auf der anderen Seite wies der geringere Erdflöhbefall auf in der Streuaufgabe lebende Nützlinge hin.

Dadurch könnte der Insektizideinsatz gegebenenfalls reduziert werden. Die Verfahren der reduzierten Bodenbearbeitung bieten nicht zuletzt auch ökonomische Vorteile; der gegebenenfalls erhöhte Pflanzenschutzmitteleinsatz ist aus ökologischer Sicht jedoch kritisch zu betrachten. Dieser ökologische Nachteil kann durch die Erosionsminderung kompensiert werden, da bei geringerer Erosion auch der Eintrag von Sedimenten sowie Dünge- und Pflanzenschutzmitteln in Gewässer verringert wird (Evans 2006). Die vorliegenden Ergebnisse weisen darauf hin, dass das Strip-Till-Verfahren nach Anpassungen an die Bedingungen des intensiven Gemüsebaus und bei Erreichen eines vergleichbaren Ertragsniveaus eine Alternative zum Anbau mit konventioneller Bodenbearbeitung sein kann.

5 Zusammenfassung

Anbau von Wirsingkohl mit Weidelgraszwischenbegrünung und Anbau von Weißkohlanbau auf Strip-Till-Flächen sind möglich, führten jedoch zu Ertragseinbußen im Vergleich mit den praxisüblichen Anbaumethoden im Feldgemüsebau. Das Strip-Till-Verfahren erscheint ökonomisch vorteilhafter. Unkraut- und Schädlingsbesatz waren bei den erosionsmindernden Verfahren zufriedenstellend zu kontrollieren. Jedoch war ein verstärkter Einsatz von Herbiziden und Schneckenkorn notwendig, was aus ökologischer Sicht nachteilig erscheint. Die Einführung der untersuchten Anbaumethoden im Feldgemüsebau kann eine Anpassung von pflanzenbaulichen Maßnahmen erfordern, um Ertragseinbußen zu minimieren.

6 Literatur

Basher, L. R. and C. W. Ross (2002). Soil erosion rates under intensive vegetable production on clay loam, strongly structured soils at Pukehohe, New Zealand. *Australian Journal of Soil Research* 40:947-961

De Baets, S., Poesen, J., Knapen, A., Barberá, G. G. and J. A. Navarro (2007). Root characteristics of representative Mediterranean plant species and their erosion-reducing potential during concentrated runoff. *Plant Soil* 294:169-183

Evans, R. (2006). Sustainable practices to limit soil erosion: a review and discussion. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* 1(030)

Fu, G., Chen, S. and D. K. McCool (2006). Modeling the impacts of no-till practice on soil erosion and sediment yield with RUSLE, SEDD, and ArcView GIS. *Soil and tillage research* 85(1-2):38-49

Herrmann, W. (2008). Alternative zur Mulch- und Direktsaat. *Landwirtschaft ohne Pflug* 7:31-34

Weisskopf, P. and T. Anken (2006). Effects of no-tillage on soil structure. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* 1(051)

Informationstechnik für den Einsatz auf Landmaschinen

Stefan Böttinger

Institut für Agrartechnik
Universität Hohenheim
Garbenstr. 9
70599 Stuttgart
boettinger@uni-hohenheim.de

Abstract: Seit Ende der 1960-er Jahren werden für Landmaschinen Informationstechnik genutzt. Der Einsatzbereich wird untergliedert nach der Überwachung der Maschinenfunktion, der Unterstützung des Bedieners bei der Einstellung der Maschinen, der Automatisierung von Teil- und von maschinenübergreifenden Funktionen. Die Vernetzung in der Maschine und mit anderen Maschinen erfordert ein hohes Maß an Standardisierung.

1 Einsatzbereiche der Informationstechnik auf Landmaschinen

Seit Beginn des Einzugs der Elektronik auf Landmaschinen in den 70-er Jahren des vorigen Jahrhunderts stand die Verbesserung des Maschineneinsatzes hinsichtlich Arbeitsqualität und Wirtschaftlichkeit im Vordergrund. Zur Erreichung dieser Ziele werden die Maschinenfunktionen überwacht und der Bediener darüber informiert. Mit immer mehr und besser aufbereiteten Informationen kann er fundierte Entscheidungen für die Maschineneinstellungen treffen. Ergonomisch gestaltete Multifunktionshebel erleichtern ihm die Bedienung der Maschinen. Vermehrt werden die Einstellungen von einzelnen Arbeitselementen und -funktionen der Maschinen automatisiert. Ziel ist die Regelung der Gesamtmaschine und zukünftig sicher von Maschinenketten.

Die Vernetzung von Ackerschleppern mit seinen Anbaugeräten ermöglicht die Steuerung und die Automatisierung von übergreifenden Funktionen. Der Informationsaustausch mit dem Bürorechner des Landwirts oder des Maschinenbesitzers erweitert die Optimierung um den Bereich der Pflanzenproduktion und des Maschinenmanagements. Zur Diagnose und Wartung der Maschinen durch Werkstätten und Hersteller werden Daten aus den Maschinen ausgelesen. In Verbindung mit einer Datenfunkverbindung erfolgen diese Arbeiten auch aus der Ferne und eventuell parallel zum Einsatz der Maschinen.

Die Umsetzung eines weiterführenden Datenaustausches des Landwirts oder des Maschinenbesitzers mit den vor- und nachgelagerten Bereichen der Produktions- und Lieferkette sowie mit der Verwaltung hat bereits begonnen.

2 Maschinenüberwachung und Einstellerleichterung

Am Beispiel der komplexen Arbeitsmaschine Mähdrescher wird hier die Einführung der Informationstechnik zur Überwachung und Einstellung von Landmaschinen beschreiben. Für die korrekte Funktion mehrerer Förder-, Trenn- und Reinigungseinrichtungen im Mähdrescher ist deren Betrieb mit konstanter Antriebsdrehzahl nötig. In den 1970-er Jahren erfolgte die Einführung so genannter Drehzahlwächter. Sie warnen den Fahrer bei einem zu großen Drehzahlabfall der überwachten Wellen und informieren ihn über die Überlastung der Maschine. Unüberhörbare akustische Signale sorgen dafür, dass der Fahrer auf diese Warnung reagiert

Weiter Informationen über das Arbeitsverhalten des Mähdreschers kann der Fahrer beispielsweise seit ca. 25 Jahren über Verlustmonitore bekommen. Körperschallsensoren detektieren die Impulse von Körnern, Strohknotten und sonstigen Nichtkornbestandteilen auf Prallplatten am Ende der Trenn- und Reinigungseinrichtungen. Signalauswertungen unterscheiden diese Impulse und steuern eine Tendenzanzeige für die Kornverluste in der Kabine an.

Die zunehmende Anzahl von Informationen darf den Fahrer und Bediener der Maschine nicht überlasten [GrB90]. Die Firma Dronningborg führte 1988 mit ihrem System Daniavision einen Monitor in der Kabine des Mähdreschers ein. Über ein mehrstufiges Menü wurde der Fahrer über das Arbeitsverhalten der Maschine informiert, konnten Entscheidungshilfen für die Maschineneinstellung abgerufen und betriebswirtschaftliche Daten wie Flächenleistung und Erntemengen erfasst werden [Boe89]. Ähnliche Systeme wurden danach von den anderen Herstellern auch entwickelt. Unterschiede gibt es bei der Philosophie der Informationsbündelung bzw. -verteilung. Einige Hersteller konzentrieren die Informationen auf einem LC-Display, andere nutzen hierfür mehrere Displays im Paneel, in der A-Säule und im Dach der Kabine. Für die Bedienung der Maschinen sind Multifunktionsgriffe eingeführt. Auf ihnen konzentrieren sich immer mehr Bedienfunktionen, Abbildung 1.



Abbildung 1: Multifunktionsgriffe von Mähdreschern
(von links: New Holland, John Deere, Claas)

3 Automatisierung von Funktionen

3.1 Maschineninterne Funktionen

Nicht nur die internen Funktionen von Mähdreschern sondern die von allen motorisierten Arbeitsmaschinen sind zunehmend überwacht und teilweise auch geregelt. Bei Ackerschleppern wird für das Antriebsstrangmanagement Motor- und Getriebesteuerung miteinander verbunden. So können, angepasst an die aktuell abgerufene Motorleistung, die gewünschte Fahrgeschwindigkeit und das Einsatzverhältnis, der günstigste Betriebspunkt des Motors und die dazugehörige Getriebeübersetzung automatisch eingestellt werden. Die Schaltvorgänge von automatisierten Stufengetrieben bzw. von Lastschaltgetrieben und bei stufenlosen Getrieben die Anpassung der Übersetzung werden ebenfalls über das Antriebsstrangmanagement gesteuert. Durch diese Funktionalität und die moderne Regelung des Verbrennungsmotors kann heute ein recht verbrauchs- und emissionsgünstiger Betrieb des Traktors erreicht werden.

3.2 Regelungen von Arbeitsfunktionen

Im Zusammenspiel mit den jeweiligen Anbaugeräten müssen Ackerschlepper Steuer- und Regelfunktionen durchführen, damit die Geräte korrekt arbeiten können. Beispielsweise ist für die Funktion von Bodenbearbeitungsgeräten eine exakte Tiefenführung notwendig. Die dafür nötige Hubwerksregelung ist anfänglich rein mechanisch-hydrostatisch ausgeführt worden. Mit Einführung der elektrohydraulischen Hubwerksregelung der Firma Bosch werden die Zugkräfte über elektronische Sensoren in den Gelenken der Unterlenker erfasst und der Regelung zugeführt. In Verbindung mit einem Radarsensor für die wahre Fahrgeschwindigkeit können dann die Zugkraft-, die Lage- und die Mischregelung noch um eine Schlupfbegrenzung kombiniert werden. Mit Hilfe von Drucksensoren in den Hubzylindern werden die wechselnden Kräfte von ausgehobenen Arbeitsgeräten bei schnellerer Fahrt erfasst. Durch eine aktive Nickschwingungsdämpfung, bei der seitens der Mechanik und Hydraulik nur bestehende Komponenten benötigt werden, wird Fahrsicherheit und Fahrkomfort deutlich verbessert.

Für gleichmäßige Applikationen von Pflanzenschutzmitteln und Düngern ist eine Steuerung in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit wichtig. Deshalb wurden ebenfalls in den 1970-er Jahren bereits erste Systeme zur Anpassung der Ausbringung im Markt eingeführt [Sto08]. Am Beispiel des Schleuderdüngerstreuers kann gezeigt werden, wie durch genauere und kostengünstigere Sensoren insbesondere für die Fahrgeschwindigkeit die Steuerung der Ausflussöffnung und damit der Ausbringmenge verbessert wurde. Mit weiteren Informationen über das sich ändernde Gewicht des Streuers und damit über die ausgebrachte Menge und über die mit Durchflusssensoren erfasste aktuelle Ausbringmenge sind heute nun verfeinerte Systeme verfügbar. Sie können nicht nur eine vorgegebene Menge konstant einhalten sondern eben auch sich variierende Sollmengen schnell umsetzen.

Bei Mähdreschern besteht die Aufgabe, für ein gleichbleibend hohes Arbeitsergebnisse, geringe Verluste bei hohen Durchsätzen, die Fahrgeschwindigkeit und damit den Gutfurchsatz zu variieren. Mit Einführung der Verlustmonitore wurden gleichzeitig die Möglichkeiten zur Messung der Maschinenbelastung untersucht. Aber erst in den letzten Jahren konnten mit heutigen exakten und den Sensoren für die Schichtdicke und für das Drehmoment an der Dreschtrummel Durchsatzregelsysteme aufgebaut werden. Allerdings sollte aus regelungstechnischer Sicht die Messung der kommenden Belastung durch die Erfassung des Pflanzenbestandes vor der Maschine erfolgen. Laserscanner zur Bestanderfassung können hierfür eine praktikable Lösung sein.

Die Einsatzfelder von Informationstechnik am Mähdrescher sind in Abbildung 2 zusammengefasst. Die Vorgabe von Führungsgrößen und die Ausgabe von betriebswirtschaftlichen Daten zeigen die Vernetzung des Mähdreschers mit dem Management des landwirtschaftlichen Betriebes auf.

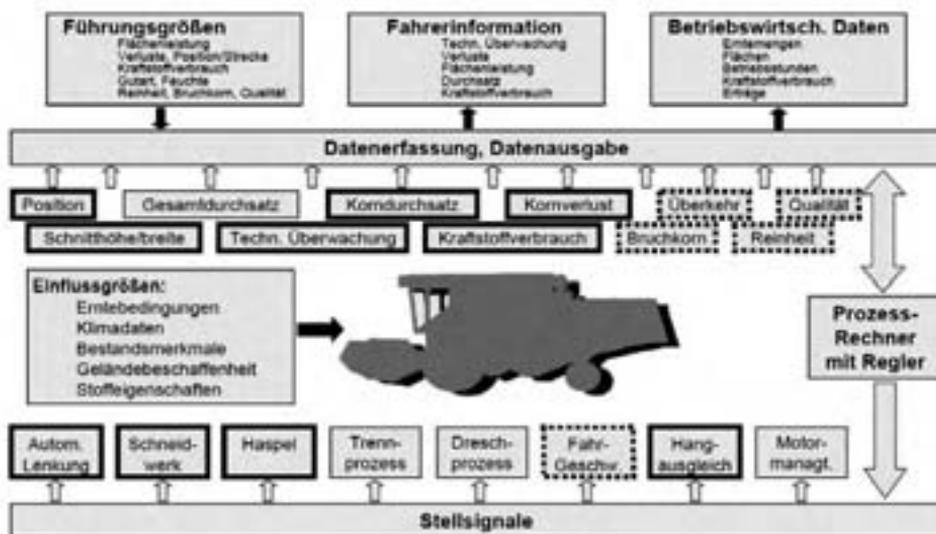


Abbildung 2: Stand der Regelungstechnik am Mähdrescher. Stark umrandet: Serieneinsatz, gestrichelt: erste Lösungen vorhanden, teilweise im Markt eingeführt. Nach Ku88, aktualisiert,

3.3 Automatische Lenksysteme

Das Lenken von Landmaschinen beansprucht in der Regel den größten Teil der Aufmerksamkeit des Fahrers. Mit zunehmender Arbeitsbreite und Arbeitsgeschwindigkeit steigt die Belastung für die Fahrer sehr stark an. Deshalb ist die Automatisierung der Lenkung beim Feldeinsatz ein seit langem bearbeitetes Gebiet. Der Erfolg des mechanischen Tasters für die stabilen Maisstängel ist auch auf die schlechten Sichtverhältnisse durch die Maispflanzen auf den Einzug, die bei der Maisernte schon früher einsetzende Dämmerung und auf die hohen Fahrgeschwindigkeiten bei der Maisernte zurückzuführen. Große Anforderungen an die Stellgeschwindigkeit der hydrostatischen Hinterachslenkung ergeben sich aus der Messstelle direkt an der Spitze des Maisgebisses. Die Übertragung dieses mechanischen Messprinzips auf sonstige Getreidepflanzen scheiterte bisher an der geringen Festigkeit der Getreidehalme und den dort auftretenden Fehlstellen durch beispielsweise Lagergetreide.

Vorausschauende Laserscanner für die Bestandskante von Getreide umgehen die genannten Probleme. Sie sind auch ein Beispiel dafür, wie durch dezidierte Anpassung von allgemeinen Sensoren an spezielle Messaufgaben und zudem noch an die rauen Einsatzbedingungen in der Landwirtschaft Systeme zu akzeptablen Kosten aufgebaut werden können.

Mit der Verfügbarkeit von D-GPS mit Abweichungen von nur ± 30 cm bis ± 2 cm innerhalb der Bearbeitungszeit eines Feldteils, werden diese als Sensoren für die Lenkung eingesetzt. Unabhängig von den angebauten Früchten oder den durchzuführenden Arbeiten wird mit D-GPS parallel zu vorherigen Spuren oder entlang von vorgeplanten Spuren ein Feld bearbeitet. Durch geschicktes Auslegen der Komponenten können modulare Lenksystemen aufgebaut werden, die nur durch den Wechsel des Sensorelements wie Taster, Laser oder D-GPS auf die jeweilige Technik umrüstbar sind.

Naheliegender für die Automatisierung von vielen landwirtschaftlichen Arbeiten ist der Mensch als Vorbild für die zu entwickelnde Technik. Die Leistungsfähigkeit von aktuellen Bildverarbeitungssystemen ermöglicht die Erkennung von Leitlinien wie Fahrgassen oder Rillen von Spuranreißern in bestehenden landwirtschaftlichen Kulturen. Die Führung von Landmaschinen entlang dieser Linien entspricht den oben beschriebenen Lenksystemen, allerdings kann die Vorausschau zur Realisierung von höheren Fahrgeschwindigkeiten genutzt werden. Das Multisensorsystem Mensch mit seiner hervorragenden Möglichkeiten zur Selektion und Parallelverarbeitung wird aber bis auf weiteres auch bei autonom gelenkten Fahrzeugen benötigt für die Überwachung und Bearbeitung aller sicherheitsrelevanter Ereignisse.

4 Standardisierung

Frühzeitig wurde auch für den Bereich der Informationstechnik in der Landwirtschaft die Notwendigkeit von Standardisierungen erkannt und in Angriff genommen. Soweit möglich werden bestehende Normen genutzt. Die Elektroniken von Motor- und Getriebesteuerungen und für das gesamte Antriebsstrangmanagement werden über die Norm SAE J1939 vernetzt. Speziell für Ackerschlepper wurde die Normsignalsteckdose nach DIN 9684, Teil 1 entwickelt, [Au89]. Sie ermöglicht seit den 80-er Jahren den Anschluss von Bedienelementen für Anbaugeräte und von mobilen Bordcomputern [Au83]. Die Steckdose stellt neben der Vertikalposition des Dreipunktgestänges auch die Zapfwellendrehzahl und die theoretische Fahrgeschwindigkeit zur Verfügung. In Verbindung mit einem Radarsensor für die tatsächliche Geschwindigkeit kann diese Information auch abgegriffen werden. Diese Signalsteckdose stellte bereits zwei Busleitungen für einen Datenaustausch zur Verfügung. Allerdings besteht in der Norm keine Belegungspflicht für die einzelnen Signale.

Für eine freie Kombination aller über einen Datenbus zu vernetzenden elektronischen Geräte ist das Landtechnische-Bus-System LBS nach DIN 9684 weiter entwickelt worden. Herstellerunabhängige Terminals werden auf Traktoren aufgebaut und mit ihnen erfolgt eine zentrale Überwachung und Bedienung der vernetzten Systeme. Traktor und Gerät liefern Daten, die von allen Teilnehmern im System genutzt werden können. 1993 wurden die ersten Geräte nach dieser Norm zusammengeschlossen und auf der Agritechnica präsentiert [Di90, Au94].

Das internationale Interesse an LBS führte 1989 zum Beginn der Erarbeitung der Normenreihe ISO 11783, die heute als herstellerübergreifender Standard zur Vernetzung zwischen Maschinen und Geräten sowie mit einer Farm-Management-Software akzeptiert wird. Die Normenreihe ISO 11783 befindet sich weiter in Bearbeitung und wird dadurch neue, zukünftige Funktionalitäten abdecken können [Hie09].

Literaturverzeichnis

- [Au83] Auernhammer, H.: Die elektronische Schnittstelle Schlepper - Gerät. In: Landwirtschaftliches BUS-System - LBS. KTBL-Arbeitspapier 196, Darmstadt, 1983.
- [Au89] Auernhammer, H.: Elektronik in Traktoren und Maschinen. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München, 1989.
- [Au94] Auernhammer, H.: LBS - Einführung in de Praxis. Landtechnik 49 (1994) H. 2, S. 104-105.
- [Boe89] Böttiger, S.: Neue Informations- und Regelsysteme am Mähdrescher. Landtechnik 44 (1989) H. 6, S. 212-214.
- [Di90] Ditter, P.: F&E-Vorhaben Einführung der Elektronik für die Außenwirtschaft in die Praxis. Landtechnik 45 (1990) H. 7/8, S. 82.
- [GrB90] Große Beilage, J., Köbsell, H.: Wir der Mensch zum schwächsten Glied? Landtechnik 45 (1990) H. 6, S. 245-247.
- [Hie09] Hieronymus, P., Henninger, G.: ISOBUS - Aktueller Stand und Herausforderungen in Entwicklung, Implementierung und praktischer Anwendung. In (Harms, H.-H., Meier, F., Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik Bd. 21 2009. DLG-Verlag, Frankfurt, 2009; S. 35-40.

- [Ku88] Kutzbach, H. D.: Entwicklungstendenzen bei der Regel- und Informationstechnik an Mähdreschern. In: VDI/MEG-Kolloquium Landtechnik „Mähdrescher“ 1988, H. 6, S. 121-135.
- [Sto08] Stone, M. L., Benneweis, R. K., Van Bergeijk, J.: Evolution of electronics for mobile agricultural equipment. Transactions of the ASABE, 51 (2008) H. 2, S. 385-390.

"Fische im Netz": Einrichtung einer Webplattform mit Web 2.0-Technologien zum Informationsaustausch in einem interdisziplinären Forschungsprojekt

Karsten Borchard¹, Bernd Überschär², Stephanie Schütze¹ und Rolf A.E. Müller¹

¹Institut für Agrarökonomie und MultiMediaLabor der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel

²Leibniz-Institut für Meereswissenschaften an der Universität Kiel
IFM-GEOMAR

kbo@mml.uni-kiel.de, bueberschaer@ifm-geomar.de, raem@ae.uni-kiel.de,
sschuet@ae.uni-kiel.de

Abstract: Because of the increasing significance of marine aquaculture for human nutrition Schleswig-Holstein developed into an international center of competence for marine aquaculture. „Fish in the Web“ is the construction of an information- and data-exchange platform with web 2.0 technologies for an interdisciplinary research project.

1 Einleitung

Durch die wachsende Bedeutung der Aquakultur für die menschliche Ernährung entwickelt sich Schleswig-Holstein zu einem international agierenden Kompetenzzentrum für innovative Systeme in der marinen Aquakultur. Ziel ist die Deckung des weltweiten Bedarfs an marinen Organismen, Vermeidung von Umweltbelastungen und Sicherung der Produktqualität durch Optimierung der Aufzucht in geschlossenen Kreislaufanlagen. Innerhalb des Kompetenzzentrums wurde ein interdisziplinäres Forschungsprojekt „Marine-Aquakultur-Systemforschung“ (MASY), beantragt (s. Abbildung 1), an dem die Christian-Albrechts-Universität mit verschiedenen Teilprojekten beteiligt ist.

Ein wichtiges MASY-Teilprojekt war die „Koordination der Aktivitäten und Kommunikation der Ergebnisse und Erkenntnisse der einzelnen Teilprojekte“ innerhalb des Gesamtprojektes und die gezielte Außendarstellung (s. Abbildung 1). Zur Unterstützung der Koordination wurde die Entwicklung einer Webplattform mit Bausteinen aus der Web 2.0-Technologie [s. AL08] zum Informationsaustausch beantragt und organisiert.

Wie in [BO07] dargestellt, bieten sich verschiedene Web 2.0-Werkzeuge zur Unterstützung der Arbeit an. Exemplarisch seien hier nur Blogs, Wikis und RSS-Feeds erwähnt, die aus vielen Bereichen der kollaborativen Arbeit nicht mehr wegzudenken sind.

Aufgrund der Vielzahl der beteiligten Einrichtungen und der Beschäftigten reicht die klassische Kommunikation über Email, Telefon und regelmäßige Treffen nicht aus. Bei einem allgemeinen, informellen Treffen der Projektpartner (Workshop) kommen sehr schnell 30-40 Personen zusammen. Bei diesen Treffen ist es möglich, in Form von Kurzvorträgen neue Erkenntnisse und Ergebnisse zu kommunizieren. Für eine tiefere Auseinandersetzung und den Austausch komplexer Forschungsergebnisse reicht diese Art der Kommunikation aber nicht aus. Darum soll, wie oben erwähnt, eine Webplattform eingerichtet werden. Diese Webplattform hat drei wesentliche Projektziele zu erfüllen:

Kompetenzzentrum Marine Aquakultur Schleswig-Holstein		
Teilprojekte an der		
Christian-Albrechts-Universität Kiel	FH Flensburg	IFM-Geomar
<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung und Etablierung eines Zuchtprogramms für den Steinbutt zum Einsatz in der Marikultur • Protein- und Energiebedarf des Steinbutt • Entwicklung eines Fish-In-Line Monitoringsystems für die Aquakultur • Entwicklung einer Online-Ermittlung des Lipidanteils • Sensorische Qualität und Charakterisierung des Lipidanteils von in Marikultur aufgezogenen Organismen • Koordination der Aktivitäten und Kommunikation der Ergebnisse und Erkenntnisse der TP des Vorhabens • Bewertung des ernährungsphysiologischen Potenzials von Rapsproteinfraktionen • Entwicklung eines Produktes aus Nematoden, zur Fütterung von Fischlarven in der Aquakultur 	<ul style="list-style-type: none"> • Abschäumer • Chemische und physikalische Methoden zur Reduktion von Abwassermergen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreislaufsystem: Untersuchungen zum Stoffstrommanagement in einem modernen Kreislaufsystem für die marine Aquakultur • AquacultureBase: Einrichtung einer Online-Datenbank und eines Expertensystems für das Kompetenzzentrum Marine Aquakultur • Copepoden: Optimierung der Aufzucht harpacticider Copepoden als Lebendfutter für marine Fischlarven • Microdiets: Entwicklung von Micro Diets (künstliche Futtermittel kleinster Partikelgröße) als Ersatz für lebende Nahrung für frühe Lebensstadien mariner Fischarten • Stressless: Entwicklung eines Genexpressionsanalyse-Verfahrens zur Bestimmung von ernährungs- und haltungsbedingtem Stress bei Steinbutt und Dorsch • Artgerechte Haltung: Artgerechte Haltungsbedingungen für Fische in der kreislaufbasierten Aquakultur • Wachstum: Experimente zu verschiedenen Wachstumshypothesen bei Fischen

Abbildung 1: Kompetenzzentrum Marine Aquakultur mit den verschiedenen Teilprojekten

- Sie soll den Partnern der einzelnen Teilprojekte die Koordination und Administration erleichtern.
- Die interne und externe Kommunikation und Kollaboration von F&E-Ergebnissen wird durch diese Plattform sichergestellt und verbessert.
- Durch moderne Formen der Webpräsenz sollen die Öffentlichkeitsarbeit und der Wissenstransfer für die Praxis und interessierte Öffentlichkeit erleichtert werden.

2 Material und Methoden

Bei der Errichtung einer Webpräsenz mit Web 2.0-Technologie stehen inzwischen eine Vielzahl leistungsfähiger Content-Management-Systeme (CMS) zur Verfügung. Diese müssen jedoch hinsichtlich ihrer Eignung für die in den einzelnen Projektzielen (Projekt-Koordination, Forschungsergebnisse, Öffentlichkeitsarbeit/PR) zu erwartenden Aufgabenstellungen, wie z.B. der Terminverwaltung oder Kontaktpflege, getestet werden.

Hierfür wurde eine Entscheidungsmatrix aufgestellt, die alle Aufgabenstellungen erfasst, die, abgeleitet von den Projektzielen, erwartet werden. Des Weiteren sind die Werkzeuge aufgeführt, die möglicherweise zur Lösung beitragen können. Neben klassischen Diensten und Programmen wie Email, Datenbanken oder universellen Dateiformaten (HTML, PDF), finden sich auch typische Web 2.0-Technologien wie Blogs, Wikis oder RSS-Feeds, die in dem CMS (Webplattform) enthalten sein müssen (Abbildung 2).

Projekt-Koordination	Forschungsergebnisse		Öffentlichkeitsarbeit/PR
	Intern	Extern	
Schnelle Informationsverteilung (intern) Blog, RSS, Email	Dokumentierte Datensammlung Metadatenbank	Jahresberichte PDF	Termine, Erinnerungen Kalender, Website
Archiv (Projektdauer) Blog, RSS	Hinweisaustausch Groups	Projektdarstellung PDF	Populäre PDF Projektdarstellung
Termin (-verwaltung), Erinnerung Kalender mit Synch.	Hinweissammlung (Fish-Sparks) Groups	Workshops Youtube	Jahresberichte PDF
Formularsammlung Datei, Dokumentenserver	Kollaborative Hinweis- und Literatursammlung Zotero, Endnote	Termine, Events Kalender, Website	Populäre Aquakultur-PR Youtube, PDF
Belegungsplan, Kapazitätsplanung, Nutzungsplan Aquarien Datenbank, Kalender	F&E-Dokumente (Berichtsarchiv) Wiki	Publikationen PDF	Kontaktpflege Telefon, Chat, Skype

Abbildung 2: Entscheidungsmatrix mit Projektzielen der Webplattform und die dafür verfügbaren Werkzeuge und Dateiformate

Im Einzelnen wurden die Projektziele näher aufgeschlüsselt und erarbeitet, wie einzelne Technologien hierfür genutzt werden konnten. Verschiedene Content-Management-Systeme kamen hierzu in Betracht. Die Auswahl wurde anschließend auf zwei Produkte eingeschränkt. Hierfür wurde unter anderem ein sehr umfangreicher Vergleich von zehn verschiedenen Content-Management-Systemen zur Hilfe genommen [CO08].

Alle Produkte kamen aus dem Open-Source-Bereich und wiesen eine große Community an Nutzern und Entwicklern auf. Für diese Systeme standen jeweils ausreichend Module, wie z.B. Blogs, Wikis oder RSS-Feeds zur Verfügung. Die verbleibenden zwei CMS-Systeme werden auch bei großen Installationen (Webpräsenzen) verwendet.

Bei beiden Systemen war die Möglichkeit gegeben, durch Anpassung der Benutzeroberfläche (Customizing) Resultate bei der Websitegestaltung zu erzielen, die für eine positive Außenwirkung genutzt werden konnte.

3 Erste Ergebnisse

Erste Ergebnisse über die Zusammenarbeit der teilnehmenden Forschergruppen mit der „neuen“ Technologie liegen vor. An verschiedenen Beispielen kann im Vortrag gezeigt werden, wie die Zusammenarbeit funktioniert und wie die „Außenwirkung“ beziehungsweise Wahrnehmung ist.

Da die Bedienung aufgrund der eingesetzten Technologie extrem einfach ist, wie an Beispielen gezeigt werden kann, wird es auch Nicht-Programmierern einfach gemacht, Content für die Plattform zu produzieren. Dieses dient dem schnellen und produktiven Austausch von Informationen ohne den Umweg über langwierige Programmierprozeduren.

Literaturverzeichnis

- [AL08] Alby, T.: Web 2.0: Konzepte, Anwendungen, Technologien 3., u berarb. Aufl., München, Hanser-Verlag, 2008.
- [BO07] Borchard, K., Müller, R.A.E. (2007): Web 2.0: Nachhaltige Anwendungspotentiale in Landwirtschaft und Agribusiness? In: Agrarinformatik im Spannungsfeld zwischen Regionalisierung und globalen Wertschöpfungsketten. Referat der 27. GIL-Jahrestagung in Stuttgart/Hohenheim, 5. – 7.3.2007.
- [CO08] http://www.contentmanager.de/magazin/artikel_1731 cms_opensource_ebook.html, „Content-Management-Systeme im Überblick“, Ebook 1/2008.

Flexibilität aus der Wolke

René Bröcker

Berufsakademie der Wirtschaftsakademie Schleswig Holstein
Hans-Detlev-Prien-Str. 10, 24106 Kiel
rene.broecker@berufsakademie-sh.de

Abstract: Seit 2006 ermöglicht der Online-Buchhändler Amazon über die Amazon Web Services LLC den Zugriff auf seine IT-Infrastruktur. Ihr Geschäftsfeld „Infrastructure as a Service“ nimmt durch den Trend zum Cloud Computing immer mehr an Bedeutung zu. Der leichte Zugang zu den Ressourcen und die verbrauchsorientierte Abrechnung machen die Amazon Web Services für Start-Ups sowie für bestehende Unternehmen interessant.

1 Cloud Computing

Der Begriff Cloud Computing ist zurückzuführen auf das häufig für die Darstellung des Internets in Abbildungen verwendete Wolkensymbol. Diese Cloud stellt eine globale und abstrahierte Infrastruktur dar, auf die über das Internet zugegriffen werden kann. So genannte Cloud-Service-Provider [We07] ermöglichen den Zugriff auf die ihnen zur Verfügung stehende IT-Infrastruktur, bestehend aus Hardware und Software. Cloud-Service-Consumer sind in der Lage, bestehende Services in der Cloud zu nutzen oder ihre eigenen Services in der Infrastruktur der Cloud ablaufen zu lassen. Das Cloud Computing ermöglicht ihnen den Mehrwert der Services zu nutzen, ohne die Kosten für die notwendige Infrastruktur alleine tragen zu müssen.

Es können drei Ebenen des Cloud Computing unterschieden werden [Ey08]:

1. *Software as a Service (SaaS)*: Ein SaaS-Provider stellt eine Software als Service über das Internet zur Verfügung. Der Service Consumer kann diesen Service in Anspruch nehmen, ohne Kenntnisse oder Kontrolle über die zugrundeliegende Infrastruktur zu haben.
2. *Plattform as a Service (PaaS)*: Ein PaaS-Provider schafft eine Basis, auf der verschiedene Services genutzt und kombiniert werden können.
3. *Infrastruktur as a Service (IaaS)*: IaaS-Provider bieten ihre Hardware in Form von Infrastrukturservices an. Dies ermöglicht dem Consumer, eigene Services beim IaaS-Provider zu betreiben.

Bei der bisher dargestellten Organisation der Cloud Services handelt es sich um eine sog. Public Cloud. Hier nutzt der Service Consumer öffentlich zugängliche Cloud Services über das Internet bei einem externen Service Provider. Zunehmend bilden sich durch die Unterstützung entsprechender Services [PCS09] Tendenzen zu sog. Private Clouds he-

raus. Bei dieser Betriebsform handelt es sich um eine eigene unternehmensinterne Cloud-Infrastruktur mit beschränktem Zugang und hoher Individualisierbarkeit. Dieser Ansatz versucht besonders den Flexibilitätsvorteil des Cloud Computings in der Architektur und Organisation der unternehmenseigenen IT-Infrastruktur zu etablieren.

2 Amazon Web Services

SaaS-Provider bieten ihre Services ihren Kunden über das Internet. Die Kosten zur Einrichtung und zum Betrieb der notwendigen Infrastruktur liegen beim SaaS-Provider. Er muss die notwendige Hardware und Software beschaffen, einrichten und warten. Realisiert er dies im eigenen Rechenzentrum, fallen übliche Betriebskosten wie Strom und Miete an. Zudem muss qualifiziertes Personal vorgehalten werden, das die vorhandenen Systeme betreut. In der Gründungsphase ist es schwer, die erforderlichen finanziellen Mittel aufzubringen, um die notwendigen Investitionen tätigen zu können. In der Wachstumsphase bleiben viele Kapazitäten ungenutzt, da erst ein entsprechender Kundenkreis aufgebaut werden muss, der die Services des SaaS-Providers in Anspruch nimmt. Im geregelten Betrieb entstehen neue Kosten für den Ausbau der Infrastruktur und den Tausch defekter Systeme.

Neben dem Eigenbetrieb kann sich ein SaaS-Provider dafür entscheiden, seine Infrastruktur von einem dafür spezialisierten Anbieter betreiben zu lassen. Dafür kann er eine beliebige Zahl an Servern mieten, die jedoch für die Dauer der Vertragslaufzeit feste Kosten produzieren. Die gängigen Laufzeiten für solche Mietverträge liegen zwischen sechs und zwölf Monaten. Somit kann der SaaS-Provider zwar die Betriebskosten dank fester monatlicher Raten besser kontrollieren, verliert jedoch an Flexibilität. Um zum Beispiel auf Lastspitzen reagieren zu können, müssen Systeme vorgehalten werden, die bei Bedarf hinzugeschaltet werden. Diese Systeme bleiben ungenutzt und verursachen aufgrund der bestehenden Verträge Kosten, wenn der Service temporär nur wenig genutzt wird.

Um als SaaS-Provider dennoch günstig auf kurzfristige Bedarfsveränderungen reagieren zu können, bietet die Amazon Web Services LLC verschiedene Services an, die verbrauchsabhängig abgerechnet werden können – und das auf Wunsch ohne Mindestvertragslaufzeit, Grundgebühren oder Einrichtungskosten. Mit der Gründung der Amazon Web Services LLC im Jahre 2006 wird anderen Unternehmen die Nutzung der IT-Infrastruktur von Amazon ermöglicht, in deren Ausbau in den zurückliegenden zehn Jahren ca. zwei Milliarden US-Dollar investiert wurden. Beweggrund dafür ist nicht allein die bessere Auslastung der bestehenden Systeme, sondern auch die Erschließung eines neuen Marktes [Ha08]. Nicht jedes Unternehmen ist in der Lage, eine hochverfügbare, skalierbare und günstige Infrastruktur aufzubauen. Diesen Unternehmen bietet Amazon die eigenen Kapazitäten in Form einer Cloud über derzeit fünf Infrastrukturservices als IaaS-Provider an [AWS09].

3 Amazon EC2 und S3

Die IaaS-Services Elastic Compute Cloud (EC2) und Simple Storage Service (S3) ermöglichen Kunden der Amazon Web Services LLC, flexibel auf Bedarfsschwankungen reagieren zu können, indem sie temporär beliebige Rechen(EC2)- und Speicherkapazitäten(S3) für die Ausführung ihrer geschäftsrelevanten Applikationen nutzen. Der Kunde bezahlt dabei die von ihm in Anspruch genommenen Kapazitäten anhand festgelegter Stundensätze. Dieses On-Demand-Prinzip versetzt einen SaaS-Provider in die Lage, beliebige Applikationen in der Cloud zu betreiben, ohne Investitionen für die Einrichtung und den Betrieb der notwendigen Hardware tätigen zu müssen oder lange vertragliche Beziehungen mit entsprechenden Folgekosten eingehen zu müssen. Alternativ zum On-Demand-Prinzip bietet Amazon mit den Reserved Instances die Option beliebige Kapazitäten für einen Zeitraum von einem oder drei Jahren gegen eine einmalige Gebühr zu reservieren. Im Gegenzug reduzieren sich die Stundensätze für die Nutzung ca. um den Faktor vier.

Mittels EC2 können Kunden beliebig viele virtualisierte Server betreiben und deren Leistungsfähigkeit variabel anpassen. Diese reicht von kleinen Systemen mit einer Single-Core-CPU, 1.7 GB Arbeitsspeicher und 160 GB Storage bis hin zu 8-Core-CPUs mit 15 GB Arbeitsspeicher und 1.7 TB Storage. Als Betriebssystem stehen verschiedene Linux-Distributionen, OpenSolaris und Windows Server 2003 zur Verfügung. Die Kosten für den Betrieb lizenzpflichtiger Software sind in dem Nutzungsentgelt enthalten. Die Preise für den Betrieb einer Windows-Instanz in Europa liegen derzeit zwischen \$0.135 und \$1.28 pro Stunde zzgl. Storage und Traffic. Um die Serverinstanzen effektiv zu nutzen, kann der Kunde aus bestehenden sog. Amazon Machine Images (AMI) wählen oder eigene AMIs erstellen. Diese beinhalten sämtliche Daten, die für die Einrichtung und den Grundbetrieb einer EC2 Instanz notwendig sind. Vorgefertigte AMIs enthalten neben dem Betriebssystem bereits fertig konfigurierte Anwendungen, wie Webserver, Applikationsserver oder Datenbankserver. Die selbst erstellten AMIs können vom SaaS-Provider so eingerichtet werden, dass sie alle notwendigen Applikationen enthalten, um den eigenen Service anbieten zu können.

Der verwendete Storage in den EC2 Instanzen stammt aus dem S3 Service. Er gewährleistet den schnellen Zugriff auf die notwendigen Applikationsdaten und kann beliebig vergrößert werden. Damit eignet er sich zum einen für die internen Backups des SaaS-Providers und zum anderen als Storage von Backup-Services für Endkunden. Zusätzliche Services wie Amazon CloudFront gewährleisten, dass die durch den Service-Nutzer angeforderten Daten stets vom räumlich nahegelegensten Amazon Data Center zur Verfügung gestellt werden, um dadurch eine hohe Performance zu gewährleisten.

Die Services EC2 und S3 sind als Ergänzung zu einer bereits bestehenden Infrastruktur gedacht. Die dauerhafte Nutzung der Infrastruktur von Amazon ist für viele Unternehmen zu teuer [McK09] und kann sich preislich nicht mit bestehenden Mietangeboten (vgl. Strato, Iund1 etc.) messen. Denkbar wäre somit, dass ein SaaS-Provider den Grundbedarf an Hardware und Software zur Ausübung seines Geschäfts selber betreibt oder längerfristig mietet und nur punktuell auf EC2 und S3 zugreift (Hybrid Cloud).

Wie bei nahezu allen Cloud Computing-Angeboten muss sich ein SaaS-Provider auch bei EC2 und S3 darüber im Klaren sein, dass er u. U. relevante Bestandteile seiner IT einem fremden Dienstleister anvertraut. Besonders im Hinblick auf Unternehmensdaten,

die in der Cloud gespeichert werden, ist zu bedenken, dass sie sich in einem „anonymen“ Data Center in Amerika, Europa oder Asien befinden. Der Transfer der Daten über das Internet birgt dabei trotz moderner Verschlüsselungsverfahren stets ein Restrisiko.

4 EC2 und S3 in der Praxis

Um die Infrastruktur Services nutzen zu können, sind ein Amazon Account und eine Kreditkarte notwendig. Zum Einrichten, Ausführen und Erweitern von Instanzen stellt Amazon zum einen die EC2 API zur Verfügung, die über die Kommandozeile bedient wird. Zum anderen steht mit der AWS Management Console ein webbasiertes Tool zur Verfügung, mit dessen Hilfe eine komfortable Verwaltung von Instanzen und Storage möglich ist. Zum Einstieg kann der Kunde aus bereits bestehenden AMIs auswählen, die entweder von Amazon oder der AWS Community bereitgestellt werden. Die AMI *Getting Started on Microsoft Windows Server 2003* enthält bereits einen SQL Server und den IIS. Sie kann gut als Ausgangspunkt genutzt und an die eigenen Bedürfnisse angepasst werden. Der Zugriff auf diese Instanz erfolgt via RDP und wird durch ein Public-Private-Key Verfahren gesichert. Hat der Kunde eine AMI nach seinen Vorstellungen erstellt, kann er diese im Elastic Block Store sichern, bei Amazon registrieren und damit dann beliebig viele neue Instanzen betanken und starten.

5 Eignung für den professionellen Einsatz

Der Einstieg in die Nutzung der Infrastruktur Service von Amazon fällt dank anschaulicher Screencasts leicht. Für die professionelle Nutzung steht eine ausführliche englische Dokumentation zur Verfügung. Der Betrieb eigener geschäftsrelevanter Applikationen in der Cloud wird durch Service Level Agreements für EC2 und S3 abgesichert, so dass Kunden von Amazon wiederum ihren Kunden feste Zusagen über Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit machen können. Zusätzliche Services wie das Abrechnungssystem Amazon DevPay ermöglicht dem SaaS-Provider eine einfache und transparente Abrechnung der verbrauchten Ressourcen gegenüber seinen Kunden. Auch dank der Amazon Web Services wird das Thema Cloud Computing weiter voran getrieben und die Verlagerungen von Anwendungen in die virtuelle Infrastruktur mehr und mehr zunehmen.

Literaturverzeichnis

- [AWS09] Amazon Web Services LLC, online unter: <http://aws.amazon.com/>, Stand: 11.10.2009
- [Ey08] Eymann, Torsten: Cloud Comouting. In: Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik, online unter: <http://bit.ly/1yDeT2>, Stand: 11.10.2009
- [Ha08] Hackmann, Joachim: Wir verkaufen Flexibilität – Interview mit AWS Vice President Adam Selipsky. In: Computerwoche, online unter: <http://bit.ly/fFvUh>, Stand: 11.10.2009
- [McK09] McKinsey&Company: Clearing the Air on Cloud Computing, online unter: <http://bit.ly/J0lCX>, Stand: 11.10.2009
- [PCS09] Private Cloud Services: Amazon Virtual Private Cloud, online unter: <http://aws.amazon.com/vpc/>, Stand: 11.10.2009 oder IBM CloudBurst, online unter: <http://bit.ly/uQ8J0>, Stand: 11.10.2009
- [We07] Weiss, Aaron: Computing in the Clouds. In: netWorker 11 (2007), Nr. 4, S. 16-25.

Geschäftsmodelle für Social Communities - Erfahrungen mit der Reiter-Community www.ekwus.de

Michael Clasen, Boris Aljancic, Niki Aljancic

Ekvus GbR, Roggenberg 2, 24860 Klappholz
clasen@ekwus.de, boris.aljancic@ekwus.de, niki.aljancic@ekwus.de

Abstract: Die Entwicklung und Vermarktung einer gut besuchten Web-Community wie Xing, StudiVZ oder Facebook ist aufgrund hoher Pfadabhängigkeiten nicht einfach und die Wahrscheinlichkeit zu scheitern ist hoch. Der Beitrag beschreibt die Entwicklung, die Werbemaßnahmen, das Geschäftsmodell und den Betrieb der unabhängigen Reitercommunity www.ekwus.de.

1 Einleitung

Web-Communities wie Xing, StudiVZ, Facebook oder MySpace gehören zu den erfolgreichsten Vertretern von Web 2.0-Anwendungen. Kennzeichnend für Web 2.0-Anwendungen ist, dass der größte Teil der Inhalte von den Nutzern selbst beigesteuert wird und der Betreiber „lediglich“ eine Kommunikationsplattform im WorldWideWeb bereitstellt und ggf. als Moderator tätig wird.

Aufgrund von Netzeffekten und Pfadabhängigkeiten sind die Besuche, die eine Site im Web erhält, häufig potenziert verteilt [CM03]. Sehr wenige Seiten erhalten daher nahezu alle Hits, während alle anderen Seiten kaum Aufmerksamkeit finden. Die Etablierung einer gut besuchten Web-Community ist daher eine anspruchsvolle Aufgabe und die Wahrscheinlichkeit zu scheitern ist hoch. Noch viel schwieriger ist es aber, mit einer Online-Community auch wirtschaftlich erfolgreich zu sein. Das Beispiel Twitter zeigt, dass es nicht ausreichend ist, knapp 2 Millionen Nutzer pro Monat in Deutschland [CI09] anzuziehen und sowohl in Deutschland als auch global den Rangplatz 13 aller Websites zu erreichen, um mit einer augenfällig erfolgreichen Geschäftsidee auch Geld zu verdienen [WI09].

Der Artikel berichtet im ersten Teil über die Entwicklung und die Marketingaktivitäten der im September 2008 gegründeten Online-Community für Pferdefreunde www.ekwus.de. Es wird aufgezeigt, welche Marketingmaßnahmen eingesetzt worden sind, wie erfolgreich diese waren und was sie gekostet haben. Im zweiten Teil wird dargestellt, welche Geschäftsmodelle eine Online-Community verfolgen kann, um über das Schalten von Werbebannern hinaus einen echten Mehrwert zu generieren und somit ökonomisch erfolgreich zu sein. Hierbei werden vor allem innovative Formen der Marktforschung vorgestellt.

2 Die Etablierung

Im Oktober 2009 verzeichnete Ekwus gut ein Jahr nach Gründung ca. 3.600 Mitglieder aus Deutschland, Österreich und der Schweiz. Die Community ist sehr aktiv und hat mittlerweile über 1.800 Videos und 40.000 Fotos zu rund 4.000 Pferden eingestellt. In über 1.000 Diskussionsgruppen und Clubs tauschen sich die Mitglieder über die verschiedensten Themen aus. Mit täglich über 1.000 Besuchern und bis zu 40.000 werberelevanten Seitenaufrufen gehört Ekwus derzeit zu den Top 25.000 meistbesuchten Seiten in Deutschland (Quelle: www.alex.com) und den 600.000 erfolgreichsten Seiten weltweit.

Abbildung 1 zeigt das kontinuierliche Wachstum der Seitenzugriffe, die sich von März bis Oktober 2009 von gut 450.000 auf knapp 900.000 pro Monat fast verdoppelt haben. Bemerkenswert ist die hohe Verweildauer der User, die durchschnittlich in 19 Minuten 26 Seiten aufrufen. Ebenso ist die Absprungrate, also User, die nach dem Aufruf der ersten Seite keine weiteren Seiten aufrufen, mit 7% sehr niedrig.

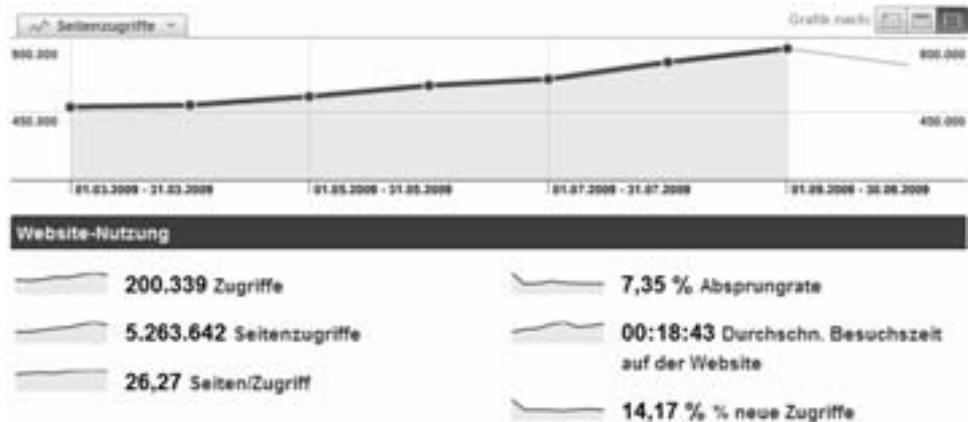


Abb. 1: Google Analytics vom 01.03.2009 bis 25.10.2009

Abbildung 2 zeigt die geographische Verteilung der Ekwus-Nutzer, wobei die Größe und Farbintensität der Kreise die Anzahl der Nutzer aus einer Region widerspiegelt. Man erkennt, dass die Nutzer aus dem gesamten Bundesgebiet stammen, jedoch Häufungen im Rheinland, Berlin, Hamburg und vor allem Kiel auftreten. Während die ersten drei Regionen vermutlich aufgrund ihrer hohen Bevölkerungszahlen auffällig sind, stellt Kiel die Keimzelle von Ekwus dar. Da unbesetzte Online-Communities unattraktiv sind, ist es existenziell wichtig, vom ersten Tag an „Leben“ in der Community zu haben. Dies wurde bei Ekwus durch eine große Anzahl an persönlichen Kontakten erreicht, die vom ersten Tag an aktiv waren und ihrerseits weitere Freunde eingeladen haben. Diese Mundpropaganda verhalf Ekwus zu rund 500 Mitgliedern im ersten Monat.

Um weitere Nutzer auf Ekwus aufmerksam zu machen wurden Pressemitteilungen verschickt, Artikel und Anzeigen in Reitzeitschriften veröffentlicht, aber auch Flyer auf Reitveranstaltungen verteilt und in Warenpakete von Reitartikelversendern beigelegt.

Ebenso wurde in Internet Werbung in Form von Google AdSense investiert, um Internetbenutzer auf www.ekwus.de umzuleiten. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass die Mitgliederwerbung über kostenpflichtige Anzeigen und Paketbeilagen mit ca. 10 pro neuem User sehr teuer sind. Es ist aber gelungen Gegengeschäfte abzuschließen, indem für Paketbeilagen oder Werbeanzeigen mit Online-Werbung auf Ekwus "bezahlt" wurde.



In jedem Falle ist der Erfolg der Werbemaßnahmen deutlich am Mitgliederwachstum zu erkennen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass mit Werbemaßnahmen die Anzahl der täglichen Neuanmeldungen verfünffacht werden konnte.

Ein zweiter Weg, eine Online-Community wachsen zu lassen, ist die Integration der Nutzer ins Marketing. Mitglieder müssen die Möglichkeit haben, Freunde zu werben und sollten bei großem Engagement durch Preise belohnt werden. Auch bei der Erstellung eines Werbevideos über Ekwus wurden die Nutzer einbezogen, indem ein Preis für das beste selbst erstellte Ekwus-Video ausgelobt wurde. Derzeit sind auf YouTube 17 Ekwus-Werbevideos eingestellt, die bis Mitte Oktober 2009 über 6.000 Mal aufgerufen worden sind. Diese Form der viralen Werbung ist nahezu kostenlos.

Abb. 2: Geographische Verteilung der Ekwus-Nutzer; 32.665 Besuche aus 466 Städten (Quelle: Google Analytics)

3 Die Vermarktung

Die meisten Geschäftsmodelle von Online-Communities basieren auf Erlösen durch das Schalten von Werbeanzeigen auf der Web-Site oder Lizenzgebühren von (Premium-) Usern. In der Wachstumsphase einer Community ist es aber fast ausgeschlossen von den Usern Gebühren zu verlangen, da diese die Community schnell wieder verlassen würden [Cl05, S. 141f.]. Aber auch Werbepartner zu finden, ist für eine junge Community nicht einfach. Die Erfahrungen mit Ekwus haben gezeigt, dass erst nach 12 Monaten und mehreren Pressemitteilungen Unternehmen auf Ekwus aufmerksam geworden sind und sich nach der Möglichkeit der Schaltung von Werbeanzeigen auf Ekwus erkundigt haben. Das eigeninitiative Anrufen potentieller Werbekunden hat sich als nahezu aussichtslos herausgestellt. Es sind die Faktoren Alter, Bekanntheitsgrad und Traffic, die in der Kombination eine „Alles-oder-Nichts“-Reaktion auslösen: Ist die Website zu jung, noch

nicht allgemein bekannt oder generiert zu wenig Seitenaufrufe, erscheint sie uninteressant für Werbetreibende. Erst wenn alle drei Faktoren erfüllt sind, ist die Vermarktung einer Webseite möglich.

Während das Schalten von Werbebannern lediglich die Aufmerksamkeit der Mitglieder nutzt, versucht Ekwus durch Marktforschung-on-Demand auch das Wissen der Community zu vermarkten. Anbieter von Reitbedarf können beispielsweise auf Ekwus innerhalb weniger Tage aussagekräftige Antworten auf Fragen über gewünschte Produkteigenschaften oder geplante Werbekampagnen bekommen. Durch die hohe Aktivität der Ekwus Mitglieder sind nach einer Woche rund 600 Antworten zu erwarten. Kaum eine andere Form der Konsumentenbefragung ist derart einfach, zielgruppenspezifisch, direkt und schnell. Und da die Befragungsteilnehmer schon bereitstehen und die gesamte Befragung digital durchgeführt wird, sind Kundenbefragungen über Communities zudem sehr preiswert.

Noch schneller als die Durchführung einer Befragung ist es, den bestehenden Datenbestand nach bestimmten Begriffen zu durchsuchen. Durch die enorme Anzahl an Daten liegen schon Antworten auf diverse Fragen vor, noch bevor diese Fragen formuliert worden sind.

4 Der Betrieb

Die technische Umsetzung, der Betrieb und laufende Weiterentwicklungen erfolgt durch Community Labs (www.community-labs.de) auf der Basis einer eigens entwickelten innovativen Plattform für themenspezifische Online Communities. Nach mehrmonatiger Konzeptphase wurde Ekwus innerhalb von nur zwei Wochen entwickelt. Innerhalb so kurzer Zeit konnte dies nur gelingen, da Community Labs Projekte wie Ekwus auf einer hochflexiblen Plattform aufsetzt und die Implementierung und den Betrieb von Web-Communities als Dienstleistung oder zu Neudeutsch als Software as a Service anbietet. Ekwus erreichte im ersten Jahr eine 100%ige Verfügbarkeit, d.h. die Seite war nicht einmal offline oder nicht erreichbar, was ein bemerkenswerter Wert für eine recht junge aber hochkomplexe Website darstellt.

Literaturverzeichnis

- [CM03] Clasen, M., Müller, R.A.E. (2003): Potenz-Gesetze im Web - auch im @grarbereich. in: Budde, H-J., Müller, R.A.E.; Birkner, U. (Hrsg): Berichte der Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft, Referate der 24. GIL-Jahrestagung in Göttingen, Göttingen, S. 23-26.
- [CI09] Cloer, T. (2009): Twitter-Nutzerzahlen von Nielsen und comScore, <http://www.computerwoche.de/netzwerke/web/1902495/>
- [WI09] o.A. (2009): Twitter will endlich Geld verdienen. in: WISU-Magazin, Heft 3(09), S. 297.

Informationsbedarfsanalyse als Grundlage der Datenmodellierung im Rahmen des Fischereimanagements der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (RLP)

Axel Dannenmaier, Joachim Spilke⁽¹⁾

¹⁾Arbeitsgruppe Biometrie und Agrarinformatik
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Ludwig-Wucherer-Str. 82-85
06108 Halle
joachim.spilke@landw.uni-halle.de, info@dannenmaier.de

Abstract: Das Fischereimanagement stellt eine komplexe Aufgabestellung dar, deren informationsseitige Unterstützung ein qualifiziertes Daten- und darauf aufbauendes Informationsmanagement erfordert. Der Beitrag beschreibt Vorgehensweise und Ergebnisse einer Informationsbedarfsanalyse als Basis für eine begründete Datenmodellierung, beispielhaft für den Zuständigkeitsbereich der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd in Rheinland Pfalz. Die Ergebnisse für ein ausgewähltes Datencluster zeigen eine hohe Komplexität, für deren Veranschaulichung eine Darstellungsform mit grafischen und numerischen Elementen entwickelt wurde.

1 Problemstellung

Während in den vergangenen Jahren wissenschaftliche Ergebnisse und technische Entwicklungen insgesamt im Agrar- und Ernährungsbereich, insbesondere aber auch in vielen Sektoren der Tierhaltung, für einen Fortschritt bei der Datenerfassung und Informationsverarbeitung gesorgt haben, ist dies für das Fischereimanagement für Flüsse und Seen noch nicht in diesem Maße festzustellen. Zwar werden die Daten bereits mittels Informationstechnik verwaltet, jedoch findet dies nur punktuell und unverbunden statt. Um jedoch den aktuellen Anforderungen eines nachhaltigen Fischereimanagements gerecht zu werden, ist es notwendig, über alle Bereiche hinweg die Daten zu sammeln und in geeigneter Form zu Informationen aufzubereiten. Hieraus leiten sich die Herausforderungen an die Konzeption und Implementierung eines geeigneten Datenmodells als Grundlage für ein qualifiziertes Informationsmanagement ab.

Die besonderen Anforderungen bestehen aus derzeitiger Sicht vor allem in den folgenden Gesichtspunkten:

- Verwaltung großer Datenmengen,
- Beachtung eines komplexen Netzwerkes von Informationspartnern mit dezentraler Datenhaltung,
- Beachtung einer für die Informationspartner spezifischen Tiefe der Datenaggregation und Informationsbereitstellung.

Ausgangspunkt ist eine Analyse des Informationsbedarfs als Voraussetzung für die konzeptionelle Datenmodellierung und damit für die Entwicklung eines Datenmodells. Gegenstand dieses Beitrages ist es, zunächst die gewonnenen Ergebnisse der Informationsbedarfsanalyse darzustellen und die daraus folgenden Konsequenzen abzuleiten.

2 Material und Methode

2.1 Informationsbedarfsanalyse

„Der Informationsbedarf wird definiert als die Art, Menge und Qualität der Informationen, die eine Person zur Erfüllung ihrer Aufgaben in einer bestimmten Zeit benötigt“ [PRW01, S.81]. Entsprechend setzt sich der Informationsbedarf aus einer Vielzahl nutzerspezifischer Sichten auf die Daten zusammen. Der Informationsbedarf für das Anwendungsgebiet des Fischereimanagements/der ordnungsgemäßen Fischerei (Ordnungsgemäße Fischerei schließt die Haupt- und Nebenerwerbsfischerei sowie die Angelfischerei ein) umfasst „die Förderung und den Schutz des gewässertypischen Fischbestandes sowie seines Lebensraumes und seine nachhaltige Nutzung (Abschöpfung der natürlichen Ertragsfähigkeit). Der Begriff "ordnungsgemäß" wird inhaltlich von vielen in Wechselwirkung zueinander stehenden Faktoren bestimmt, wie z.B. Landschaft, Einzugsgebiet, Einfluss von im und am Wasser lebenden Tieren und Pflanzen, Standortfaktoren, Bewirtschaftungsformen, Betriebsstrukturen und Markterfordernisse, die ihrerseits fortlaufenden Änderungen unterworfen sind. "Ordnungsgemäße Fischerei" umfasst diejenige nachhaltige und umweltgerechte fischereiliche Bewirtschaftung, die dem aktuellen Natur- und fischereiwissenschaftlichen Erkenntnisstand sowie den praktischen Erfahrungen des Fischers entspricht.“ [KN04] Als einzuhaltende und damit zu beachtende Nebenbedingungen sind regionale, nationale und internationale gesetzliche Anforderungen zu berücksichtigen (z. B. Europäische Wasserrahmenrichtlinie, Datenschutzgesetz und andere). Wenngleich das informationsseitig zu unterstützende Aufgabenfeld nur kurz skizziert werden konnte, zeigt sich doch die hohe Komplexität und Vielfalt. Insbesondere zeigt sich auch eine Vielzahl der Akteure mit entsprechend unterschiedlichen Erwartungen an das zu schaffende System. Um dem Rechnung zu tragen, ist zunächst die Analyse des Informationsbedarfs zwingend.

Die Analyse des Informationsbedarfes kann in Anlehnung an [SW02] nach verschiedenen Ansätzen erfolgen:

- *Nachfrageorientierter Ansatz*: Mittels geeigneter Techniken wird der Informationsbedarf der Nutzer ermittelt.
- *Angebotsorientierter Ansatz*: Die Analyse bestehender, operativer Informationssysteme liefert deren zugrunde liegende Schemata, aus denen die benötigten Informationen identifiziert werden.
- *Geschäftsprozessorientierter Ansatz*: Aus den Datenstrukturen ablaufender Geschäftsprozesse werden die benötigten Informationen identifiziert.

Alle drei Ansätze bieten sich für eine Informationsbedarfsanalyse an. Jedoch ist zu beachten, dass jeder Ansatz nur einen Teilbereich der erforderlichen Informationen ermitteln kann. Aus diesem Grund wurde ein kombinierter Ansatz gewählt, der sich aller drei Aspekte bedient. So wird gewährleistet, dass zum Einen die erforderlichen Objekte und deren Attribute und zum Anderen die Prozesse, die einen Daten-/Informationsaustausch erfordern, bestmöglich untersucht werden. Deshalb wurde zur Erfassung der wichtigsten Daten und Informationen ein Literaturstudium und eine Analyse der bestehenden Informationssysteme durchgeführt, während die Expertenbefragung den Zweck der Untersuchung der Datenströme und Wichtigkeiten der einzelnen im Literaturstudium herausgearbeiteten Daten im jetzigen und im zukünftigen Zustand klären sollte. Die Expertenbefragung wird im Folgenden näher dargestellt.

2.2 Expertenbefragung

Da es sich im Fischereimanagement um ein interdisziplinäres Gebiet handelt, wurden die Interviewpartner aus den folgenden Interessengruppen/Fachgebieten ausgewählt: Freizeitfischer, Anglervereine und -verbände, Berufsfischer, die Referate Naturschutz und Wasser im Ministerium, Fischereireferenten, Kommunen, Mitarbeiter von Bundesforschungsanstalten, Mitarbeiter von universitären Einrichtungen und privater Institute.

Die Befragungen wurden als fragebogenunterstütztes Interview angelegt. Die Zielsetzung des Fragebogens war mehrdimensional aufgebaut und bezieht sich auf die Validierung der im Literaturstudium und in der Analyse der Geschäftsprozesse erarbeiteten Ergebnisse, Sicherung der Vollständigkeit der zu betrachtenden Prozesse des Daten- und Informationsaustauschs sowie die Beachtung künftiger Erfordernisse im Fischereimanagement aus Sicht der Experten.

Bisher wurden 21 Befragungen (Stand 02.11.09) durchgeführt.

3 Ergebnisse

Bei der Expertenbefragung wurde ein Fragebogen verwendet, bei dem sich der Fokus bei der Beobachtung der Datenströme und Wichtigkeit der einzelnen im Literaturstudium erarbeiteten Daten auf 5 Cluster konzentrierte:

1. Anglervereinspezifische Daten: Verwaltungsspezifische Daten,
2. Anglervereinspezifische Daten: Fischereiliche Daten,
3. Berufsfischereiliche Daten: Betriebliche Daten ,
4. Berufsfischereiliche Daten: Fischereiliche Daten,
5. Los- und gewässerspezifische Daten.

Aus den Ergebnissen konnte erwartungsgemäß abgeleitet werden, dass jede Experten-/Nutzergruppe unterschiedliche Wertigkeiten bei den Daten setzt und die Daten aus unterschiedlichen Quellen bezieht. Die Ergebnisse der Informationsbedarfsanalyse sind in Abbildung 1 am Beispiel des Datenaustauschs (Datenbezug und Datenweitergabe) des

Clusters 1 (Anglervereinspezifische Daten: Verwaltungsspezifische Daten) zwischen den einzelnen Nutzergruppen dargestellt. Es werden dabei die Anzahl der Nennungen über den Bezug der Merkmale des Clusters von anderen Nutzergruppen sowie die über die Nutzergruppe gemittelte Wichtigkeit (Relevanz) spezifisch für die Nutzergruppen dargestellt. Die gewählte Form der Darstellung machte es möglich, bei der Betrachtung die Informationsbewegungen (Bezug und Weitergabe) sichtbar zu machen. Dies wäre in einer Informationsnutzer-/lieferantenmatrix nur bedingt möglich gewesen. In der Grafik konnte das direkte Verhältnis von Informationsbezug (In) und Informationsweitergabe (Out) dargestellt werden. Die Zahlen ergaben sich aus den einzelnen Nennungen der Interviewpartner zu den Merkmalen des Datenclusters (z.B. bedeutet „In:11“, dass über das gesamte Cluster von der betreffenden Nutzergruppe 11 mal eine andere Nutzergruppe als Informationslieferant genannt wurde). Die Summe (Sum) von Informationsbezug und –weitergabe wird als Indiz angesehen, welche Rolle die Nutzergruppe bei der Verteilung der Daten einnimmt. Der direkte Bezug und die Weitergabe der Daten an eine bestimmte Nutzergruppe wurde durch Pfeile dargestellt. Die betreffende Zahl verdeutlichen, wer wie oft von einer Nutzergruppe als Informationslieferant genannt wurde. Es war in dieser Form der Abbildung zusätzlich möglich, die Wichtigkeit/Relevanz (in Noten von 1-4), die von den einzelnen Nutzergruppen dem Cluster zugeordnet wurde, ergänzend darzustellen.

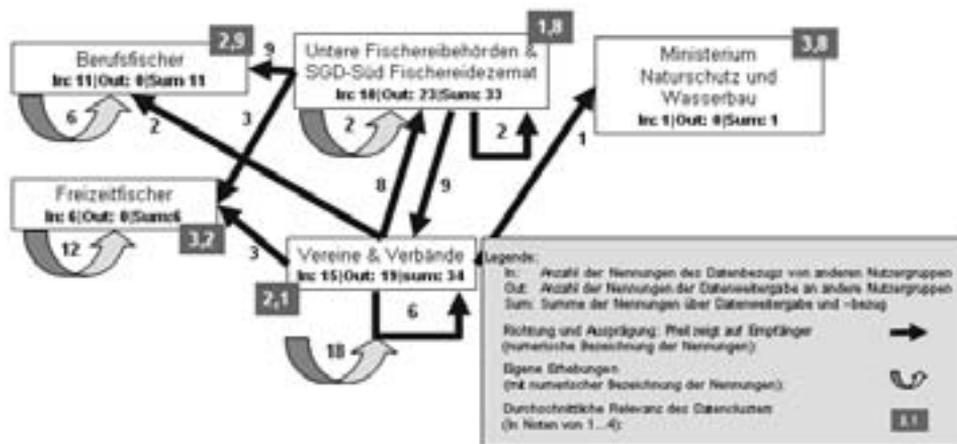


Abbildung 1: Datenquellen und Datenaustausch - Beispielhafte Darstellung für das Datencluster „Anglervereinspezifische Daten: Verwaltungsspezifische Daten“

4 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Informationsbedarfsanalyse führte wie erwartet zu einer großen Anzahl wichtiger Merkmale in Bezug auf die Zusammensetzung der Daten, wie auch den Austausch dieser unter den einzelnen Nutzergruppen. Die Untersuchung lieferte aber auch ein weiteres wichtiges Ergebnis: So war bei allen Clusteruntersuchungen festzustellen, dass die Fischereibehörden eine Art Datendrehzscheibe bilden, auf die alle anderen Nutzer der Daten direkt zugreifen müssen, da nur dort die Daten bisher nahezu gesamthaft vorliegen. Das ist im Rahmen der Implementierung bei der Entscheidung über das Verhältnis von Zentralität/Dezentralität der Datenhaltung entsprechend zu berücksichtigen. Die Weitergabe von Daten und Informationen erfolgt mit der Zielsetzung, eine ordnungsgemäße Fischerei zu gewährleisten. Dabei ist dem Datenschutz eine besondere Bedeutung beizumessen.

Die aus den bisherigen Untersuchungen resultierende Komplexität des Modells (vgl. Abbildung 1 sowie für die hier nicht dargestellten Cluster) zwingt für den nächsten Schritt der semantischen Modellierung zur Nutzung eines Entwurfswerkzeuges. Nur so können die Übersichtlichkeit gewahrt und eventuelle Modellierungsfehler minimiert werden.

Um dem Ziel der Bereitstellung eines umfassenden Metamodells im nächsten Modellierungsschritt gerecht zu werden, sind sowohl operative als auch analytische Belange zu berücksichtigen. Die Befragung zeigte den Wunsch der Befragten zur Durchführung einer nutzerspezifischen Analyse auf Basis der vorliegenden operativen Daten. Das ist bereits in der Phase der Modellierung zu berücksichtigen. Es ist daher erforderlich, unter der Berücksichtigung aller Anforderungen des Datenschutzes, aggregierte Kennzahlen zu bilden und die daraus anknüpfende Ableitung allgemeiner Data-Warehouse-Strukturen vorzunehmen.

Literatur

- [PRW01] Picot, A.; Reichwald, R.; Wigand, R.T.: Die grenzenlose Unternehmung – Information, Organisation und Management. Gabler-Verlag, Wiesbaden, 2001.
- [KN04] Ordnungsgemäße fischereiliche Bewirtschaftung natürlicher Gewässer unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im norddeutschen Tiefland. Institut für Binnenfischerei Potsdam-Sacrow e.V., Prof. Dr. habil. R. Knösche
- [SW02] Strauch, B.; Winter, R.: Vorgehensmodell für die Informationsbedarfsanalyse im Data Warehousing. In: Maur, E.; Winter, R. (Hrsg.): Vom Data-Warehouse zum Corporate Knowledge Center. Physica, Heidelberg, 2002; S. 359-378.

Analyse eines On-Farm-Experiments zur Wirkung von Fungizidbehandlungen im Stadium der Rapsblüte (EC 65)

Dominik Dicke¹, Andreas Buechse²

¹Regierungspräsidium Gießen
Pflanzenschutzdienst Hessen
Schanzenfeldstraße 8,
35578 Wetzlar

²An der Steig 14
67294 Stetten

dominik.dicke@rpgi.hessen.de, andreas.buechse@t-online.de

Abstract: Im Jahr 2009 wurde die Wirkung von zwei Fungiziden zur Blütenbehandlung in Winterraps im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle untersucht. Dazu wurde in einem Praxisschlag eine randomisierte Blockanlage mit drei Wiederholungen etabliert. Aus jeder Parzelle wurden Streifen im Kerndrusch mit GPS-Ertragserfassung geerntet. Die kalibrierten Werte aus der Ertragserfassung wurden mit einem geostatistischen Modell verrechnet. Durch Fungizideinsatz zur Blüte konnte gegenüber der Kontrolle ein signifikanter Mehrertrag erzielt werden. Das geostatistische Modell erlaubte eine optimale Nutzung aller zur Verfügung stehenden Informationen und zeigte eine höhere Vorhersagegüte als Modelle ohne explizite Modellierung der räumlichen Korrelationsstruktur. Diese Versuchsmethodik kann mit der handelsüblichen Maschinenausstattung vom Landwirt selbst auf seiner Ackerfläche (On-Farm) praktiziert werden. Durch die so ermöglichte Kombination aus hoher Präzision und Praxisnähe können standortspezifische Beratungsempfehlungen im Ackerbau effizient abgeleitet werden.

1 Einleitung

Amtliche Beratungsempfehlungen im Pflanzenschutz basieren auf Versuchsergebnissen. Üblicherweise wird die Wirkung verschiedener Pflanzenschutzvarianten in Kleinparzellen auf Versuchsfeldern getestet, die an verschiedenen Orten innerhalb des Beratungsgebietes etabliert sind. Diese Versuche werden mit Spezialmaschinen angelegt, geführt und beerntet; hierbei werden praxisnahe Bedingungen angestrebt, zwangsläufig unterscheiden sie sich jedoch von den praxisüblichen Verhältnissen. Zudem ist aus technischen oder finanziellen Gründen oftmals die Anzahl an Wiederholungen begrenzt, so dass pflanzenbaulich interessante Effekte zuweilen nicht statistisch abgesichert werden können. In den letzten Jahren sind die technischen Möglichkeiten im Rahmen der Online-Ertragserfassung, Sensorik und GPS-Technik rasant gewachsen. Eine GPS-Ertragserfassung während des Mähdrusches oder Messung der scheinbaren elektrischen Bodenleitfähigkeit via EM 38 [CL05] dient zur Erstellung von Karten für Precision-Farming-Anwendungen [GC07]. Sensordaten können zudem gezielt genutzt werden, um Interaktionen zwischen Bodeneigenschaften und pflanzenbaulichen Maßnahmen im Versuch zu untersuchen [D08]. [RD 08] zeigten eine auf Sensordaten basierende Methode, um unter Feldbedingungen (On-Farm) die Ertragswirkung unterschiedlicher Herbizidvarianten zu studieren. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, unter On-Farm-

Bedingungen in Raps die Wirkung zweier Fungizide im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle zu untersuchen. Hierbei wurden durch georeferenzierte Sensorik gewonnene Ertragsdaten genutzt. Verschiedene statistische Modelle wurden verglichen.

2 Material und Methoden

Versuchsdurchführung: In einem Winterrapsbestand am Standort Grund-Schwalheim (50,41 N; 8,97 E) bei Echzell wurde auf einer 6 ha großen Praxisfläche die ertragssichernde Wirkung der Fungizide *Proline* (0.7 l/ha) und *Harvesan* (0.8 l/ha) gegen Weißstängeligkeit im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle überprüft. Der Versuch wurde als randomisierte Blockanlage mit drei Wiederholungen und einer Parzellenbreite von jeweils 30 m angelegt. Die Fungizidbehandlung wurde vom Landwirt mit einer handelsüblichen Feldspritze zur Blüte (EC 65) mit 400 l Wasser und einer Fahrgeschwindigkeit von 4 km/h durchgeführt. Zur Ernte wurden die Parzellen im Kerndrusch mit einem Mähdrescher (Schnittbreite 5,1 m) und GPS- Ertragserfassung bei voller Schnittbreite gemäht. In den neun Parzellen wurden in insgesamt 16 Erntespuren an 367 Positionen Ertragsdaten gewonnen. Das Erntegut jeder Parzelle wurde auf einer Radlastwaage gewogen; mit den Daten wurde die Online-Ertragserfassung kalibriert.

Statistisches Modell: Wiederholte Messungen innerhalb einer Parzelle können nicht als unabhängige Beobachtungen betrachtet werden. Die Auswertung muss entweder mit den Parzellenmittelwerten erfolgen oder die Korrelation zwischen den Messpunkten einer Parzelle muss im Rahmen eines Gemischten Linearen Modells berücksichtigt werden. Wir verwendeten hierfür die REML-Methode innerhalb der Prozedur MIXED der Statistik-Software SAS 9.2 [LM 06]. Standardfehler und Freiheitsgrade wurden mit dem in dieser Software verfügbaren Verfahren nach Kenward & Roger berechnet [KR 09]. Folgende Modelle wurden verglichen: (i) Mittelwertbildung je Parzelle und Modell „Blockanlage“. (ii) „Spaltanlage“ mit Parzellen als Großteilstücken und einzelnen Messpunkten als „Kleinteilstücken“ innerhalb der Parzellen. Für alle Paare von Messpunkten wird unabhängig von der räumlichen Distanz die gleiche Korrelation angenommen. (iii) Spalt-Spaltanlage: Bei diesem Modell wird zusätzlich zu Block, Variante und Parzelle ein zufälliger Effekt Druschspur innerhalb Parzelle integriert. Zusätzlich kann der Effekt der Druschrichtung getestet werden. (iv) „Spaltanlage-Geostatistik“. Im Gegensatz zu Modell (ii) wird angenommen, dass der Grad der Korrelation innerhalb einer Parzelle von der räumlichen Distanz abhängig ist. (v) „Spalt-Spaltanlage-Geostatistik“ mit Parzellen als Großteilstücken, Spuren als Mittelteilstücken und einzelnen Messpunkten als „Kleinteilstücken“ innerhalb der Spuren, deren Korrelation wiederum von der räumlichen Distanz abhängig ist. (vi) „Geostatistik-global“: Modellierung räumlicher Abhängigkeiten auch über Parzellengrenzen hinweg. In allen Modellen wurden fixe Blockeffekte zur Abbildung großräumiger Trends verwendet. Innerhalb der Modelle (iv), (v) und (vi) waren ferner die Art der räumlichen Korrelationsstruktur und über die Blockeffekte hinausgehende großräumige Trends zu prüfen. Als Maß für die Güte der Modelle wurden das Akaike-Information-Criterion (AIC) und das Schwarz's-Bayesian-Information-Criterion (BIC) betrachtet. Die Grenzdifferenz (LSD) und die Fehlervarianz (σ^2) sind ebenfalls aufgeführt (Tab. 1).

3 Ergebnisse und Diskussion

Modellwahl und Effizienz: In allen Modellen waren die Blocks nicht signifikant. Da es sich bei diesen um Designeffekte eines geplanten Versuchs handelt, wurden sie für den Variantenvergleich jedoch im Modell belassen. Die Druschrichtung war im vorliegenden Versuch ebenfalls nicht signifikant und wurde nicht weiter berücksichtigt. Trotz der geringfügig schlechteren AIC und BIC im Vergleich zum Modell (v) entschieden wir uns letztendlich für das Modell (iv), *Spaltanlage mit Blocks und räumlicher Struktur innerhalb der Parzellen*. Für die Korrelationsstruktur der Einzelwerte wurde das anisotrope Powermodell gewählt. In Druschrichtung war bis in 100 Meter Entfernung eine Korrelation zwischen den Ertragsmessungen innerhalb einer Parzelle nachweisbar, rechtwinklig zur Druschrichtung war dagegen bereits bei einem Abstand von 10 Metern keine Korrelation mehr feststellbar. Die Fehlervarianz bei den geostatistischen Modellen stellt die *nugget*-Varianz dar und kann als Messfehler der online-Ertragserfassung interpretiert werden. Die vergleichsbezogene Grenzdifferenz für Variantenvergleiche lag bei 0.28 t/ha im Vergleich zu 0.37 t/ha bei Auswertung als Block- oder Spaltanlage ohne Nutzung der räumlichen Information, was einer Effizienz von $(0.37/0.28)^2 = 175\%$ entspricht. Für die gleiche Präzision hätte man im klassischen Spaltanlagenmodell damit fünf bis sechs statt drei Wiederholungen benötigt. Bei einem mittleren Ertragsniveau von rund 5.5 t/ha lag die relative Grenzdifferenz bei 5% und damit auf einem Niveau, das in Kleinparzellenversuchen bei Winterraps häufig nicht erreicht werden kann.

Ergebnis des Variantenvergleichs: Bei Anwendung des Fungizids *Proline* wurde ein Kornertrag von 5.53 t/ha und mit *Harvesan* von 5.65 t/ha erreicht. Diese beiden Varianten unterschieden sich nicht (95%-Vertrauensintervall -0.40 bis 0.16 t/ha). Die unbehandelte Kontrolle erreichte einen Kornertrag von 4.67 t/ha und war den beiden Fungizidvarianten signifikant um 0.86 bzw. 0.98 t/ha unterlegen (Tab. 2).

Bedeutung der Randomisation: Bei einem Randomisationsverzicht vgl. [LT06] wäre eine Auswertung als Spalt-Anlage nicht valide gewesen. In diesem Fall hätte die Datenanalyse mit einem geostatistischen Modell über die gesamte Versuchsfläche erfolgen müssen, was in diesem Beispiel zwar zu vergleichbaren Ergebnissen geführt hätte aber je nach Datenlage oftmals nicht die beste Wahl sein wird. Valide Einhaltung der Grundsätze des landwirtschaftlichen Versuchswesens – Wiederholung, Blockbildung, Randomisation – und Geostatistische Modellierung schließen sich auch im On-Farm-Versuch keinesfalls aus, sondern sind immer sinnvoll zu kombinieren.

Ausblick: In Zukunft wird die Ausstattung der Mähdrescher mit Ertragserfassungssystemen Standard werden. Sensordaten über Bestandsinformationen und Bodenverhältnisse werden zunehmend zur Verfügung stehen, so dass die Wirkungen von Betriebsmitteln auch unter wechselnden Standortbedingungen immer besser beurteilt werden können. Diese Informationen sollten auch im Versuchswesen vermehrt genutzt werden, um möglichst praxisnahe Beratungsempfehlungen für Landwirte zu ermöglichen. Mit der hier verwendeten On-Farm-Methodik kann sowohl die Präzision erhöht, als auch die Praxisnähe gewährleistet werden. Klassische Kleinparzellenprüfungen und Großparzellenversuche unter On-Farm-Bedingungen sollten sich hierbei ergänzen und methodisch befruchten.

Tab.1: Vergleich der Modelle nach GD (t-Test, $\alpha=0.05$), AIC, BIC, Fehlervarianz

Modell	Mit Blocks				Ohne Blocks ²			
	GD ¹	AIC	BIC	σ^2	GD ¹	AIC	BIC	σ^2
(i) Blockanlage	0.37	3.2	2.6	0.026	0.30	-0.4	-0.7	0.022
(ii) Spaltanlage	0.37	344.8	345.2	0.138	0.30	341.0	341.4	0.138
(iii) Spalt-Spaltanlage	0.35	278.8	279.2	0.109	0.32	275.4	275.8	0.109
(iv) Spaltanlage + Geostatistik	0.28	258.9	259.7	0.073	0.26	254.8	255.6	0.071
(v) Spalt-Spaltanlage + Geost.	0.44	258.6	259.4	0.082	0.28	253.0	253.6	0.082
(vi) Geostatistik gesamte Fläche	0.28	258.8	274.4	0.073	0.26	254.8	270.4	0.071

¹Durchschnittliche Grenzdifferenz; ²Ein Vergleich der Modellgüte bezüglich der Blockeffekte auf Basis von AIC oder BIC bei Verwendung der REML-Methode ist nicht sinnvoll, da die Blocks fix sind.

Tab. 2: Variantenvergleich mit Modell (iv) „Spaltanlage + Geostatistik“

Variante	Variante	Differenz [t/ha]	untere Grenze 95%- Vertrauensintervall	obere Grenze 95%- Vertrauensintervall	GD _{5%}
Proline	Harvesan	-0.12	-0.40	0.16	0.28
Proline	unbeh.	0.86	0.59	1.13	0.27
Harvesan	unbeh.	0.98	0.70	1.26	0.28

Literaturverzeichnis

- [CL05] Corvin, D.L.; Lesch, S.M.: Apparent soil electrical conductivity measurements in agriculture. *Computer and Electronics in Agriculture* 46, 11-46, 2005.
- [D08] Dicke, D.: Detecting effects of within-field heterogeneity on yield structure and crude protein content of winter wheat using sensor data and GIS. *Journal of Plant Diseases and Protection. Special Issue XXI*, 155-160, 2008.
- [GC07] Graeff, S.; Clausein, W.: Applicability of precision farming datasets for the area of bioenergie. *Mitt. Ges. Pflanzenbauwissenschaften* 19, 274-275, 2007.
- [KR09] Kenward, M.G.; Roger, J.H.: An improved approximation to the precision of fixed effects from restricted maximum likelihood. *Computational Statistics & Data Analysis* 53, 2583-2595, 2009.
- [LM 06] Littell, R.; Milliken, G.; Stroup, W.; Wolfinger, R.; Schabenberger, O.: *SAS for Mixed Models*, 2nd Edition, SAS Press, 2006.
- [LT06] Leithold, P.; Traphan, K.: On Farm Research (OFR)- a novel experimental design for Precision Farming. *Journal of Plant Diseases and Protection. Special Issue XX*, 157-167.
- [RD 08] Ritter, C.; Dicke, D.; Weis, M.; Oebel, H.; Piepho, H.P.; Büchse, A.; Gerhards, R.: An on-farm research approach to quantify yield variability and derive decision rules for site-specific weed management, *Prec. Agric.* 9, 133-146, 2008.

Vergleich von Abstandssensoren für die Präzisionslandwirtschaft

V. Dworak, J. Selbeck und D. Ehlert

Abteilung Technik im Pflanzenbau
Leibniz-Institut für Agrartechnik
Max-Eyth-Allee 100
14469 Potsdam
vdworak@atb-potsdam.de
jselbeck@atb-potsdam.de
dehlert@atb-potsdam.de

Abstract: Moderne Sensoren werden im Bereich der Präzisionslandwirtschaft benötigt, um teilflächenspezifische Bewirtschaftungsmaßnahmen optimieren zu können. In der Fernerkundung sind zahlreiche Forschungsaktivitäten mit Ultraschall-, LiDAR- und Radar-Sensoren zu verzeichnen, um über Abstandsmessungen Parameter von Pflanzenbeständen zu bestimmen. Eine Bewertung der drei Sensorgruppen hinsichtlich ihrer Anwendungseignung auf Landmaschinen verdeutlicht, dass Ultraschall und Radarsensoren nur beschränkt eingesetzt werden können.

1 Einleitung

Aufgrund des enormen Bevölkerungszuwachses und einer geforderten Nachhaltigkeit ist die Präzisionslandwirtschaft aufgefordert, die Erträge zu steigern und gleichzeitig die natürlichen Ressourcen zu schonen. Dies gelingt nur mit Hilfe des Einsatzes moderner Sensoren und Algorithmen für die Datenverarbeitung. Aus landwirtschaftlicher Sicht sind Sensoren und Systeme von besonderem Interesse, die - im Gegensatz zu den Flugzeug und Satellit gestützten - eine Steuerung und Regelung von Prozessparametern in Echtzeit ermöglichen. Um Pflanzenparameter auf landwirtschaftlichen Flächen zu ermitteln, sind gegenwärtig Forschungsaktivitäten im Bereich der Abstandssensoren aus der Fernerkundung zu verzeichnen. Über den gemessenen Abstand zwischen Sensor und Pflanze beziehungsweise Boden können weitere lokale Parameter wie Bestandsvolumen und Biomasse bestimmt werden. Die Messungen werden oft noch durch die Bestimmung spektraler und polarisierender Eigenschaften ergänzt. Diese Forschungsaktivitäten fokussieren sich auf den Einsatz aktiver Ultraschall-, Radar- und LiDAR-Sensoren (Light Detection And Ranging); vergleichende Aussagen zur Abschätzung des Einsatzpotenzials liegen nicht vor. Gegenstand dieses Beitrags ist daher ein Vergleich dieser Sensoren hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit für fahrzeuggestützte landwirtschaftliche Anwendungen.

2 Aktive Abstandsmessung

Die Abstandsdetektion kann mit unterschiedlichen Messmethoden erfolgen. Passive Systeme, zum Beispiel die Triangulation mit Autofokussing- und Stereokameras, haben den Nachteil, dass sie stark von den Umgebungsbedingungen abhängig sind. Aktive Systeme können hingegen verschiedene Signalverbesserungstechniken nutzen und sind somit wesentlich unabhängiger. Allerdings erfassen die aktiven Systeme nicht so große Bildbereiche wie die Passiven und benötigen dementsprechend für große Detektionsflächen mehr energetischen und apparativen Aufwand. Die hohen Bildgrößen können hierbei durch Rasterung entstehen.

2.1 Wellen als Sonde

Für die Abbildung beziehungsweise Abstandsmessung werden Wellen genutzt, da für Wellen ein strenger Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und Medium gegeben ist und über eine Laufzeitmessung der Abstand ermittelt werden kann. Wellen haben den Vorteil, dass sie zerstörungsfrei messen, ihre Frequenz an die benötigte Wechselwirkungsempfindlichkeit angepasst werden kann, sowie ihre Polarisationsinformation (nur elektromagnetische Wellen) und ihre Überlagerungseigenschaften für Interferometrie und Modulationstechniken genutzt werden können.

2.2 Laufzeit Messung

Die Laufzeitmessung wird üblicherweise in drei verschiedenen Arten verwendet:

Die Erste nutzt einen kurzen Puls oder eine scharfe Sprungfunktion für die Einschaltzeit der emittierten Welle. Das ausgesendete Wellenpaket trifft nach der Flugzeit auf die Probe und wechselwirkt mit dieser. Ein Teil der Intensität gelangt nach der Flugzeit von der Probe zum Detektor, der sich üblicherweise neben dem Sender befindet. Der Probenabstand ergibt sich dementsprechend aus der Hälfte der Gesamtflugzeit multipliziert mit der Wellengeschwindigkeit. Die Wellengeschwindigkeit in Luft beträgt hierbei ca. $3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$ für Licht und 342 ms^{-1} für Schall bei 20 °C Lufttemperatur. Die Zweite nutzt eine kontinuierlich eingeschaltete Welle, die in ihrer Amplitude moduliert wird. Für die von der Probe zurückkommende Welle liegt in Abhängigkeit von der Laufzeit eine Phasenverschiebung zum Modulationssignal vor. Die Phasenverschiebung wird zum Beispiel in sogenannten Photonic Mixer Device zur Umrechnung des Abstandes genutzt. Die Dritte nutzt eine, zum Beispiel linear, rampende Frequenzmodulation der ausgesendeten Welle. Der Frequenzunterschied zwischen eintreffender und ausgehender Welle ist direkt proportional zum Objektabstand.

2.3 Phasen oder Antennen Arrays

Im Gegensatz zum Licht lassen sich andere elektromagnetische und akustische Wellen nicht so leicht fokussieren, um eine hohe Ortsauflösung zu erhalten. Eine genaue Adressierung eines Raumpunktes kann aufgrund der konstruktiven Überlagerung von Wellen dennoch erreicht werden. Werden mehrere Antennen gezielt zeitversetzt mit dem

Messpuls angesteuert, so interferieren die Wellenpakete im Raum und es entsteht eine Signalüberhöhung am gewünschten Messort. Hierdurch werden die Signalqualität und die Ortsauflösung erheblich gesteigert.

2.4 Mehrfachechos

Fliegt ein Teil des ausgesendeten Wellenpaketes an dem ersten Objekt vorbei, so können noch weitere Objekte detektiert werden. Einige Systeme zeichnen für nachfolgende Objektstreffer höhere Echonummern auf, andere speichern mit einer hohen Abstrakte den gesamten zeitlichen Verlauf des Detektorsignals auf. Ist zudem die Form des Wellenpaketes bekannt, so kann mit Hilfe der (Rück- oder) Entfaltung ein detaillierteres Echoabbild erzeugt werden [Wa06; Br08]. Allerdings ist die Möglichkeit der Auswertung von höheren Echos begrenzt, denn sie hängt von der Pulsform und -länge ab. Ein 3,3 ns Puls hat für Licht eine Ausdehnung von einem Meter, so dass Objekte mit Abständen unter 0,5 m nur schwer unterschieden werden können. Weiterhin gehen bei der Anwendung der Rückfaltung immer auch Informationen verloren und eine eindeutige und wahre Aussage über die Objekte kann nicht garantiert werden. Echos höherer Ordnung können für die Pflanzenbestandsanalyse von Vorteil sein, wenn die Form des Messpulses ausreichend kurz ist. Dies ist für filigrane Pflanzenstrukturen oft nicht gegeben und zudem hat auch die verwendete Wellenlänge aufgrund von Interferenzauslöschung bei langen Radarwellenlängen einen negativen Einfluss [Dr81].

3 Fahrzeugbasierte Abstandsmessung für die Bestandsanalyse

Die Ermittlung von Bestandsparametern mit Abstandssensoren hängt sehr von der Art des verwendeten Sensors ab. Die im Bereich der Forschung am häufigsten verwendeten Sensoren Ultraschall, Radar und LiDAR unterscheiden sich stark hinsichtlich ihrer Strahldivergenz, Reichweite, Auflösung, Probenwechselwirkung und Messwerterfassung. Liegen günstige Bedingungen vor, wie die senkrechte Sensororientierung zum Bestand, so eignen sich alle drei Sensoren [Re09; PS02; Eh09; Tu02]. Werden zudem nur gemittelte Werte benötigt, so stört auch die hohe Strahldivergenz, verbunden mit einem großen Messspot von Ultraschall und Radar Sensor, nicht. Eine Hauptaufgabe für die Sensoren ist aber die frühzeitige lokale Bestandserfassung vor den Landmaschinen. Da aber aus Gründen des freien Sichtfeldes und anderen Sicherheitsvorschriften zum Beispiel vor dem Schneidwerk eines Mähdreschers keine Gestänge mit Sensorhalterungen angebaut werden dürfen, müssen die Sensoren vorzugsweise vom Fahrzeugdach mit einem Winkel nach vorn blicken. Hierdurch entstehen schräge Einfallswinkel und der Messabstand liegt zwischen 2 bis 10 m. Desweiteren muss für eine teilflächenspezifische Bewirtschaftung auch die Variation über die Arbeitsbreite ermittelt werden. Ultraschallsensoren haben einen typischen maximalen Arbeitsabstand von 3 m und nur einige spezielle Sensoren kommen bis 7,6 m [SZ05]. Diese Werte verringern sich jedoch stark, bei schrägen Einfallswinkeln. Radarsensoren haben deutlich höhere Arbeitsabstände, aber auch hier wird die Signalinterpretation bei schrägen Einfallswinkeln deutlich schwieriger, so dass zusätzlich der Polarisationskontrast mit ausgewertet wird [Bo91]. Sowohl für Radar als

auch für Ultraschall würden entsprechend viele Sensoren benötigt um die Arbeitsbreite der Landmaschine abzudecken. Elektronisch rasternde Systeme sind nur im medizinischen und militärischen Bereich vorhanden und deren Messbereiche sind nicht kompatibel zu den geforderten Messabständen auf Landmaschinen. LiDAR Systeme sind für die geforderten Messweiten erhältlich und sind oft bereits als Scanner ausgelegt. Hierbei wird mit einem rotierenden Spiegel der Messstrahl über den Probenbereich gerastert. Die hohe Auflösung in Kombination mit dem eindimensionalen Scannen ermöglicht zusammen mit der Fahrzeugbewegung die Erstellung von dichten Punktwolken, die den Bestand und den Boden repräsentieren (Abbildung 1). Die Auswertung höher geordneter Echos in landwirtschaftlichen Kulturen bedarf allerdings noch der Algorithmenentwicklung und ist nicht so weit erforscht wie z.B. in der Forstwirtschaft [MB09].

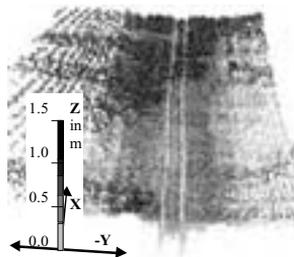


Abbildung 1: Darstellung eines Roggenfeldausschnitts mit dem Echo 1. Ordnung.

Literaturverzeichnis

- [Eh09] Ehlert, D., Adamek, R., & Horn, H.-J.: Laser rangefinder-based measuring of crop biomass under field conditions. *Precision Agriculture*, 10, 395-408
- [Tu02] Tumbo S.D.; Salyani M.; Whitney J.D.; Wheaton T.A.; Miller W.M.: Investigation of laser and ultrasonic ranging sensors for measurements of citrus canopy volume. In: *Applied Engineering in Agriculture*, MAY 2002; Band: 18, Ausgabe: 3; S.: 367-372
- [SZ05] Schumann A.W. & Zaman Q.U.: Software development for real-time mapping of ultrasonic tree canopy size. In: *Comput. Electron. Agr.*, 2005; 47(1); S. 25–40.
- [Bo91] Bouman B. A. M.: Crop Parameter Estimation from Ground-Based X-Band (3 cm Wave) Radar Backscattering Data. In: *Remote Sens. Environ.*, 1991. Band: 37; S.:193-205.
- [Wa06] Wagner W.; Ullrich A.; Ducic V.; Melzer T.; Studnicka N.: Gaussian decomposition and calibration of a novel small-footprint full-waveform digitising airborne laser scanner. In: *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing*, 2006; Band: 60; S.:100-112.
- [Br08] Bretar F.; Chauve A.; Mallet C.; Jutzi B.: Managing Full Waveform LIDAR Data: A Challenging Task for the Forthcoming Years. In: *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Beijing, 2008. Band: XXXVII; Part: B1; S. 415-420.
- [Dr81] Drake V. A.: Target Density Estimation in Radar Biology. *J. theor. Biol.*, 1981; 90; S. 545-571.
- [PS02] Paul W. & Speckmann H.: Measuring crop density and soil humidity by pulsed radar. *EuAgEng*, Paper No. 02-AE-001, *AgEng 02 Int. Conf.*, Budapest, 2002 Hungary.
- [MB09] Mallet C. & Bretar F.: Full-waveform topographic lidar: State-of-the-art. *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing*, 2009; Band: 64; S.:1-16.

Light competition in Chinese cabbage/maize strip intercropping systems

Til Feike, Sebastian Munz, Simone Graeff-Hönninger, Qing Chen, Judit Pfenning, Gudrun Zühlke, Wilhelm Claupein

Institut für Pflanzenbau und Grünlandlehre
Universität Hohenheim
Fruwirthstr.23
70599 Stuttgart
tilfeike@uni-hohenheim.de
graeff@uni-hohenheim.de

Abstract: Due to drastic socio-economic changes traditional intercropping systems in China are endangered. New high yielding intercropping systems that can easily be mechanized have to be developed. By using environmental resources more efficiently intercropping often produces higher yields compared to monocropping. Solar radiation as the strongest growth factor plays a key role when designing new intercropping systems. A Chinese cabbage – maize strip intercropping experiment was run at Hohenheim University’s research station “Ihinger Hof” in 2009. Photosynthetically active radiation (PAR) was measured regularly in the strips in different distances to the neighboring maize plants. However continuous and simultaneous measurements and thus the direct quantification of differences in daily available PAR were not possible. By adjusting polynomials to the measured timelines and defining sunrise and sunset as the interval borders the integrals of each polynomial could be calculated. Daily PAR was significantly reduced in the first three rows of Chinese cabbage grown next to maize; with the lowest values of 70% and 56% in row one west and east respectively. Reduced PAR led to significant yield decreases in these Chinese cabbage rows. To optimize the spacing in a maize/Chinese cabbage intercropping system PAR availability and tolerance of shading of the subordinate crop will be decisive.

1 Introduction

Adjusting crop production systems to changing environments is a key issue of present agronomic research. Intercropping, the simultaneous cultivation of two or more crops in the same field is a traditional production system in the North China Plain. To maintain this sustainable production system the rapidly increasing use of agricultural machinery has to be recognized. The conversion of the traditional row intercropping systems, which demand an enormous input of manual labor, into strip intercropping systems, which can easily be mechanized, is an appropriate approach to match future conditions.

By a more efficient use of the environmental resources water (WO03), nutrients (Li01) and solar radiation (Ts01; KC93) intercropping often overyields its monocropping equivalents. When developing adjusted strip intercropping systems it is of great importance to ensure an efficient resource use. To optimize the use of photosynthetically active radiation (PAR) the width of the strips of each component crop will be decisive. Therefore availability of PAR at various locations in the strip intercropping system has to be determined to realize an optimal design of such systems.

For determination of PAR the use of handheld devices, which allow flexible measurements of PAR at different heights and locations of a plant canopy is common. However, simultaneous and continuous measurements and thus the comparison of total daily available PAR at different locations in the field are difficult. This paper presents an approach to overcome this problem and enable the extrapolation of a few data points to a daily bases.

2 Materials and Methods

2.1 Field experiment

To test the effects of availability of photosynthetically active radiation on crop growth and yield a strip intercropping experiment was conducted at Hohenheim University's research station Ihinger Hof in 2009. To ensure strong effects on the availability of PAR one dominant and one subordinate component crop were desired. The combination of maize (*Zea mays* L.) cv. Companireo, an erectophile monocotyledon with Chinese cabbage (*Brassica campestris* L. ssp. *pekinensis*) cv. Kasumi, a planophile dicotyledon additionally met the desire of examining an intercropping system that is of practical importance in China. Alternating strips of maize (12 m) and Chinese cabbage (10 m) were planted in a sequence with four replications. Row orientation was north-south.

PAR was measured using a linear PAR ceptometer (Model AccuPar LP-80, Decagon Devices, Pullman, WA, USA). The measurements were conducted above canopy at various locations in the Chinese cabbage strips, namely row 1,2,3,5, and 7, east and west of each maize strip respectively. The measurements in the present paper were conducted in irregular intervals between sunrise and sunset on 5th of August 2009. Average maize height and LAI were 175 cm and 3.2 respectively.

2.2 Analysis

To estimate the total daily available PAR from the punctual measurements and determine significant differences between the different rows in the Chinese cabbage strips, polynomials of degree four were fit to the measured data points. By defining sunrise and sunset as the interval borders the integrals of each polynomial could be calculated as follows:

$$\int_{sunrise}^{sunset} f(x) dx = F(sunset) - F(sunrise) \quad [1]$$

For determining significant differences between rows in daily available PAR and yield of Chinese cabbage the GLM procedure of SAS vs. 9.1 was employed.

3 Results and discussion

A chronological sequence of measured PAR in different rows of the Chinese cabbage strips is presented in Fig. 1. In the western part of the strips radiation in the first row declined before noon, due to the incipient shading by the neighbouring maize. In contrast the eastern part of the strips suffered from shading in the morning hours and received full radiation in the afternoon.

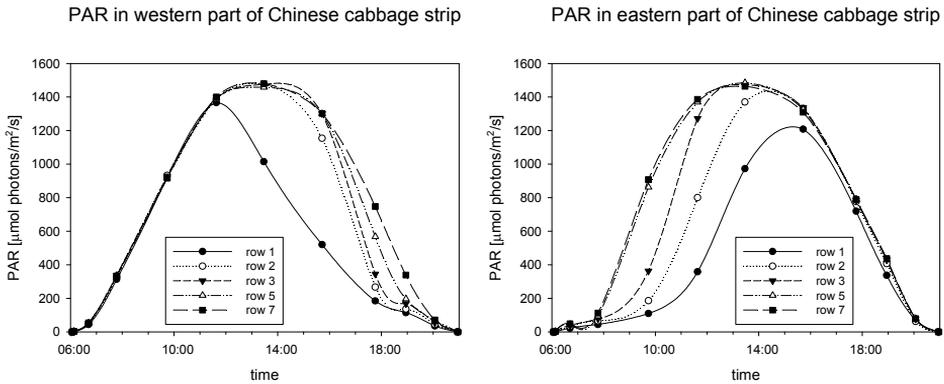


Figure 1: Sequence of intercepted PAR in row 1,2,3,5, and 7 of Chinese cabbage strips

By fitting a polynomial to each data line and comparing the area below the curves by calculating the integral, differences in total daily intercepted PAR were quantified. Coefficients of determination for the polynomials fit to the timelines of each replication varied from $R^2=0.831$ to $R^2=0.998$. No significant differences in incoming PAR occurred in the centres of the strips, from row five west to five east (Fig. 2). Strong differences however emerged from row one to three, close to the maize, with differences being more significant in the eastern part. Intercepted PAR was reduced to about 70 % and 56 % in row one west and east respectively.

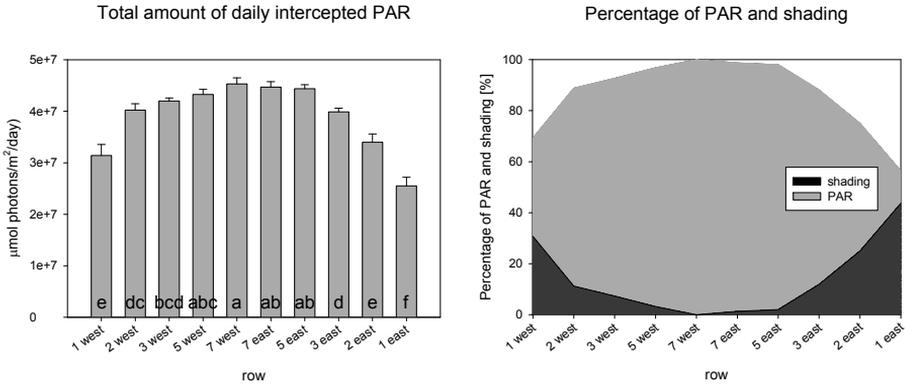


Figure 2: Total amount of daily intercepted PAR (left) and percentage of PAR and shading depending on distance to maize (right) (significance at $\alpha = 0.05$)

The percentage of shading by maize to the neighbouring Chinese cabbage was rapidly declining towards the centre of the strip. Only the yield in both rows one was significantly lower. Rows three and four tolerated significantly lower daily available PAR without significant yield losses.

4 Conclusion

Fitting polynomials to measured PAR timelines and calculating their integrals allowed the quantification of intercepted PAR on a daily scale. For designing an optimized strip intercropping system the knowledge on incoming radiation and shading by the dominant crop are essential to manage the tolerable degree of competition. In a next step the changes of available PAR in Chinese cabbage will be fed to the DSSAT sub-model WEATHERMAN to check simulated plant response to the data obtained in the field experiments. For use in the field it will be essential to adjust the width of strips, as well as row spacing to the solar conditions of the location and shade tolerance of the subordinate crop.

References

- [KC93] Keating, B.A., Carberry, P.S., 1993. Resource capture and use in intercropping: solar radiation. *Field Crops Res.* 34, 273–301.
- [Li01] Li, L., Sun, J.H., Zhang, F.S., Li, X.L., Yang, S.C., Rengel, Z., 2001. Wheat/maize or wheat/soybean strip intercropping I. Yield advantage and interspecific interactions on nutrients. *Field Crops Res.* 71, 123–137.
- [Ts01] Tsubo, M., Walker, S., Mukhala, E., 2001. Comparisons of radiation use efficiency of mono-/intercropping systems with different row orientations. *Field Crops Res.* 71, 17-29.
- [WO03] Walker, S., Ogindo, H.O., 2003. The water budget of rainfed maize and bean intercrop. *Phys. Chem. Earth* 28, 919–926.

Mehr Präzision bei der Grunddüngung

Marcel Fölsch, Susanne Otter-Nacke

CLAAS Agrosystems GmbH & Co. KG
Bäckerkamp 19
33330 Gütersloh
foelsch@claas.com
otter-nacke@claas.com

Abstract: Soil analysis based precise application of fertilizers is one strategy of farmers to increase efficiency in plant production. Sample data are processed on the farm using standard GIS tools. Practical aspects to be observed in variable rate application of P, K, and Mg fertilisers are discussed and compared with results of a research project conducted at farm level.

1 Grundbodenuntersuchung

Die Düngung zählt zu den ältesten und wichtigsten Maßnahmen im Ackerbau. Ziel ist es, den Nährstoffbedarf einer Kultur zu ermitteln und durch Düngung zu decken. Der Bedarf leitet sich ab aus den Nährstoffvorräten im Boden, dem Nährstoffentzug der Vorfrüchte sowie dem Nährstoffrücklauf aus Vorfruchtresten. Dennoch ist die Ermittlung der optimalen Düngermenge nicht trivial.

Eine entzugsbasierte Düngung kann vorausschauend aufdüngen, was die kommende Frucht braucht oder nachdüngen, was entzogen wurde. Bei letzterem Vorgehen kann die Ertragskartierung helfen die Mengen zu quantifizieren. Ein wichtiger Schritt bei der Düngerbemessung ist die Erfassung der Nährstoffversorgung mittels Bodenuntersuchung mit praxisgerechtem Aufwand. Die Bodenbeprobung ist entsprechend der Vorgaben des Landesrechts der Bundesländer durchzuführen. Die GPS-gestützte Bodenbeprobung ist vielerorts bereits Standard.

2 GPS-gestützte Bodenbeprobung

Zunächst ist zu klären, welche Beprobungsart (Punkt- oder Rasterbeprobung) infrage kommt. Entscheidet man sich für die Rasterbeprobung, sollte die Größe des Rasters an die die Heterogenität der Standortverhältnisse angepasst sein. (Bei großen Zellen wächst die Streuung, die aber über den errechneten Mittelwert nicht abgebildet wird.) Wählt man die Punktbeprobung ist es wichtig, den Bezug zu aussagefähigen raumbezogenen Größen für die Einteilung der Flächen zu nutzen (Ertragskarten mehrerer Jahre, Bodenartenkarten, elektrische Leitfähigkeit etc.)

Auch die Verteilung der Einstichstellen sollte gut durchdacht sein, um die Repräsentativität der Mischprobe zu gewährleisten. Die Auswertung der Bodenuntersuchungsdaten stellt die Anwender immer wieder vor Probleme. Es ist möglich, die Ergebnisse zu interpolieren oder auf die Entnahmeflächen zu übertragen. Anhand der erhaltenen Nährstoffkarten kann dann eine Applikations- oder Streukarte erstellt werden, um den Dünger zielgerichtet und teilflächengenau zu verteilen.

In einem von der ‚Deutschen Bundesstiftung Umwelt‘ geförderten Forschungsprojekt wurden die Probleme der teilflächenspezifischen Grunddüngung genauer untersucht. Das Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. hat dabei die oben genannten Aspekte über 2 Jahre in einem Praxisbetrieb durchleuchtet. Auch die Firma CLAAS Agrosystems war an der Durchführung beteiligt. Die Ergebnisse (Domsch, Schirrmann, 2009) wurden mit eigenen Erfahrungen verglichen und u.a. als Grundlage für die nachfolgende Betrachtung genutzt.

2.1 Punkt- oder Flächenbeprobung

Die Untersuchungen ergaben, dass eine Punktbeprobung nicht empfehlenswert ist, wenn die Probenahmefläche > 1 ha beträgt. Damit wurden eigene sowie bestehende Ergebnisse von KAPE et al. (2008) bestätigt. Punktbezogene Mischproben werden stärker als flächenbezogene durch eine kleinräumige Verteilung der Nährstoffe beeinflusst. Anzustreben sind daher flächenbezogene Untersuchungen mit einer guten Einstichverteilung zur Bestimmung des mittleren Nährstoffgehaltes.

Als Beganglinie wird dabei eine Diagonale bzw. eine Zickzacklinie präferiert. Da in den Spitzkehren Probleme auftreten können, ist eine Wellen- oder S-förmige Linie zu bevorzugen.

2.2 Teilflächengröße und Einteilung von Probeflächen

In der Praxis werden für die Grundbodenuntersuchung meist Rastergrößen von 3-5 ha verwendet. Auch wenn für eine exakte Grundinventur Probenahmeflächen < 1 ha am besten geeignet sind, finden derartige Beprobungen aus wirtschaftlichen Gründen so gut wie keine Anwendung.

Eine GPS-gestützte Beprobung kann sowohl anhand von Klassenflächen (Bodenarten, Ertrags- oder Leitfähigkeitskarten) als auch mittels starrer Raster geplant werden. Sehr oft wird die elektrische Leitfähigkeit zur Flächeneinteilung herangezogen. Die Ergebnisse des ATB zeigen jedoch, dass die Probenahme auf der Grundlage dieses Merkmals nur teilweise und nicht generell der Rasterbeprobung überlegen war. Für den Versuchsbetrieb konnten einheitliche Beziehungen zwischen der elektrischen Leitfähigkeit (mit EM38 ermittelt) und den Nährstoffgehalten nicht festgestellt werden.

Sowohl eigene Versuche als auch die Ergebnisse des Forschungsprojektes deuten darauf hin, dass bislang kein Einzelmerkmal gefunden wurde, das allein die Nährstoffverteilung auf dem Acker gut repräsentiert. Allerdings kann durch Verrechnung mehrerer Merkmale die Schätzung verbessert werden.

Viele Betriebe verfügen über immense Datenmengen, darunter Karten oder Luftbilder, die nicht wirklich genutzt werden. Diese mit relativ hohem finanziellen oder zeitlichen Aufwand erworbenen/erzeugten Datensätze könnten für die Beprobungsplanung genutzt werden. Mit professionellen GIS-Programmen ist es möglich, diese Daten miteinander zu kombinieren und somit eine konkrete Basis für die Flächeneinteilung zu schaffen. Ertragskarten mehrerer Jahre können zudem zu Ertragspotenzialkarten verrechnet werden. Diese korrelieren oft erstaunlich gut mit Luftbildern oder Karten der Reichsbodenschätzung.

2.3 Interpolation – probates Mittel mit Schönheitsfehlern

Die Interpolation als statistisches Verfahren zur Schätzung von Werten an nicht beprobten Orten nutzt die Messergebnisse an untersuchten Positionen als Grundlage, um einen kontinuierlichen Übergang zwischen den Ausgangswerten zu erzeugen. Häufig werden die Mittelpunkte der Beganglinien oder der Probenflächen ermittelt, die Ergebnisse der Mischprobe diesen Punkten zugeordnet und dann interpoliert. Zuverlässige Schätzergebnisse können jedoch nur dann erwartet werden, wenn die Messpunkte räumlich in Beziehung stehen. Eine räumliche Beziehung besteht nur dann, wenn die beprobten Flächen $< 1\text{ha}$ sind. In der Praxis werden aus Kostengründen üblicherweise 3-5-ha-Raster genutzt und die Untersuchungsergebnisse dann interpoliert. Die entstehenden bunten Karten täuschen oft eine nicht vorhandene Präzision vor. Deshalb sollte auf eine Interpolation der Nährstoffgehalte verzichtet werden, wenn die Probenflächen die Größe von 1 ha überschreiten.

Die Alternative, die Untersuchungsergebnisse auf die Analyseflächen zu übertragen, ist hier vorzuziehen, auch wenn dabei scharf abgegrenzte Flächen entstehen können. Das sogenannte ‚Mehrpositionsprinzip‘ ist eine Variante der Interpolation und kann angewandt werden, wenn größere Probeflächen vorliegen. Die Nährstoffgehalte der flächenbezogenen Mischprobe werden hierbei mehreren Einstichorten zugeordnet. Durch die indirekte bzw. künstliche Erhöhung der Probendichte wird eine verbesserte Schätzgenauigkeit erreicht und es entstehen fließende Übergänge zwischen den Probeflächen.

2.4 Lohnt sich die teilflächengenaue Grunddüngung?

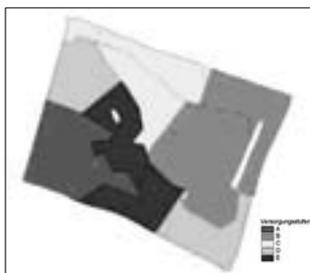
Ist die Ist-Nährstoffversorgung räumlich erfasst, gilt es, sie für die variable Ausbringung verfügbar zu machen, um weitere ökonomische Potenziale in der Produktion pflanzlicher Erzeugnisse zu erschließen. Es gilt: ‚Je kleinräumiger die Beprobung, desto genauer die Applikation‘. Streukarten anhand von Nährstoffkarten zu erzeugen, stellt heute kein Problem dar.

Ziel der präzisen Düngerausbringung ist es, den Nährstoff effizient dort einzusetzen, wo er gebraucht wird. Unterversorgte Flächen werden somit aufgedüngt, übertersorgte Bereiche zurückgefahren mit dem Ziel alle Teilflächen in den Bereich der Versorgungsstufe C und somit an das bodenartspezifische Optimum heranzuführen. Danach erfolgt die entzugsorientierte Nachdüngung, zu deren Bemessung mehrjährige Ertragskarten herangezogen werden.

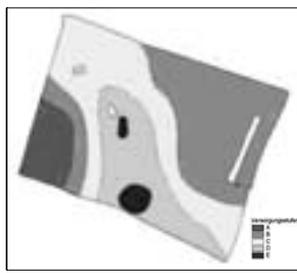
Im Rahmen des Forschungsprojektes des ATB wurden auch wirtschaftliche Aspekte betrachtet. Dabei wurde u.a. festgestellt, dass die teilschlaggenaue Phosphordüngung auf der Basis von 3-ha-Teilflächen einen Gewinn von 4,68 €/ha erbrachte im Vergleich zu schlageinheitlicher Düngung. Wurden die Teilflächen kleiner gewählt, fiel der Gewinn höher aus (bei 1-ha-Teilflächen: 11,60 €/ha). Mit zunehmender Probeflächengröße erhöht sich daher das Risiko einer Fehldüngung.

Fazit:

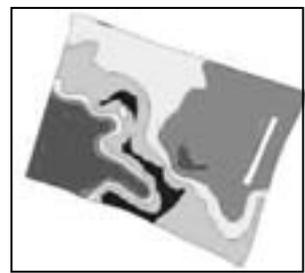
- flächenbezogene Probenahme statt Punktbeprobung bei Teilflächen > 1 ha
- Beganglinie in (weicher) Z- oder N-Form
- Probenflächen möglichst klein wählen (ökonomischer Kompromiss: 3 ha-Flächen)
- Nutzung von Einzelmerkmalen als Grundlage für die Probeflächeneinteilung ist fraglich
- Verrechnung mehrerer Einzelmerkmale (Ertragspotenzialkarten, Hof-Boden-Karte) und Nutzung für die Einteilung
- Interpolation der Messergebnisse nur, wenn die beprobten Flächen <1ha sind oder zumindest Anwendung des ‚Mehrpositionsprinzips‘
- teilflächengenaue Grunddüngung kann Kosten sparen; wie viel hängt u. a. von der Teilflächengröße ab.



Nährstoffgehalte wurden den Probenflächen zugeordnet



Interpolierte Nährstoffkarte (Mittelpunktvariante)



Interpolierte Karte (Mehrpositionsvariante)

Abbildung 1: Effekte verschiedener Zuordnungsverfahren

Literaturverzeichnis

- [DS09] Domsch, H.; Schirrmann, M.: Teilflächenspezifische Grunddüngung. Bornimer Agrartechnische Hefte, Heft 72, 2009.
- [He05] Herbst, R.: Mehr Präzision möglich. Neue Landwirtschaft 2, 2005; S. 44-47.
- [KWR09] Kape, H.-E., von Wulffen, U., Roschke, M.,: Hinweise zur Probenahme von Boden, Pflanzen und Düngemitteln in Mecklenburg-Vorpommern. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz, 2008.

Annotationsbasierte Prozessmodellierung in SOA – dargestellt an einem Beispiel aus dem Precision Dairy Farming

Franziska Gietl¹⁾, Joachim Spilke¹⁾, Dirk Habich²⁾, Wolfgang Lehner²⁾

¹⁾AG Biometrie und Agrarinformatik

Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg, Ludwig-Wucherer-Str. 82-85, 06108 Halle
franziska.gietl@landw.uni-halle.de, joachim.spilke@landw.uni-halle.de

²⁾Technische Universität Dresden, Lehrstuhl für Datenbanken

Noethnitzer Str. 46, 01187 Dresden

dirk.habich@tu-dresden.de, wolfgang.lehner@tu-dresden.de

Abstract: Bei der Entwicklung einer serviceorientierten Architektur im Bereich des Precision Dairy Farmings haben wir uns mit der Modellierung unternehmensübergreifender Prozesse mit Hilfe der Business Process Modeling Notation (BPMN) beschäftigt. Da diese Modellierung stellenweise sehr abstrakt ist, schlagen wir einen angepassten Modellierungsansatz unter der Verwendung von Annotationen vor. Damit können notwendige Bedingungen direkt dem betreffenden Objekt zugeordnet werden, wodurch die Modellierung fachbezogener und damit für den Nutzer transparenter wird.

1. Einführung

Zur Gestaltung einer unternehmensweiten oder unternehmensübergreifenden Anwendungslandschaft wird zunehmend die serviceorientierte Architektur (SOA) eingesetzt. Die Eigenschaften einer SOA und die daraus resultierenden Vorteile, die im Abschnitt 2 erläutert werden, sind für viele Bereiche interessant, um eine flexible Infrastruktur aufzubauen. Dies gilt besonders für die Prozesse in der Milcherzeugung. Da gerade im Precision Dairy Farming (PDF) [SBD03] viele örtlich verteilte Akteure mit jeweils unterschiedlichen Aufgaben und Software-Lösungen sowie eine hohe Komplexität zu berücksichtigen sind, bietet sich der Einsatz von SOA an. Unter diesen Gegebenheiten stellen die Entwurfsschritte einer SOA eine besondere Herausforderung dar. Im vorliegenden Beitrag wird für den Beispielprozess des „Betriebsvergleichs für Gesundheitsdaten in der Milcherzeugung“ die fachliche Modellierung mit der Business Process Modeling Notation (BPMN) beschrieben. Bei der Modellierung wurden Schwächen aufgedeckt und ein alternativer Modellierungsansatz entwickelt. Anstelle bedingter Verzweigungen werden beschreibende Annotationen eingeführt, um die Voraussetzungen für die Aktivierung von Funktionen zu modellieren. Der fachliche Aspekt wird dadurch mehr in den Vordergrund gerückt (Abschnitt 3).

2. Serviceorientierte Architektur und Precision Dairy Farming

Zum ersten Mal wurde der Begriff serviceorientierte Architektur (SOA) im Jahre 1996 von der Gartner Group [Nat03] erwähnt. Dabei wird nicht der technische Charakter selbst gesehen, sondern der Grundgedanke besteht im Bemühen, die eigentlichen Geschäftsprozesse in den Vordergrund zu stellen und damit einer Diskussion durch die Fachabteilungen zugänglich zu machen. Wenngleich diese Vorgehensweise zwangsläufig nicht ohne Auswirkung auf die Technik bleibt, ist hier jedoch der technologische Wandel nur Mittel zum Zweck.

SOA bedeutet, dass die Logik der Geschäftsprozesse in Dienste gekapselt wird. Diese Dienste zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus; sie sind (1) in sich abgeschlossen; (2) eigenständig nutzbar; (3) über ein Netz verfügbar; (4) lose gekoppelt; (5) flexibel miteinander kombinierbar, (6) in der Lage miteinander zu kommunizieren; (7) orchestrierbar und (8) plattformunabhängig [Erl05]. Gerade die Plattformunabhängigkeit ist für die stark heterogene Anwendungslandschaft im Bereich des PDF von Vorteil, ebenso die Möglichkeit der Orchestrierung von Diensten zu Prozessen. Für die Orchestrierung von Prozessen existiert eine Vielzahl von technisch-orientierten Sprachen wie z. B. die Business Process Execution Language (BPEL) [WCL05] oder XML Process Definition Language XPD. Die fachliche Prozessmodellierung ist mit Hilfe der BPMN [All08] möglich, danach folgt die Transformation auf einen ausführbaren Prozess.

Die Milcherzeugung ist durch eine enge Verknüpfung betrieblicher und überbetrieblicher Prozesse gekennzeichnet. Nach unserer Analyse kommt bei der weiteren Entwicklung des PDF insbesondere der überbetrieblichen Kommunikation eine zunehmende Bedeutung zu. Es kommt mehr denn je darauf an, die verfügbaren Daten zu Informationen aufzuwerten und diese zur Entscheidungsunterstützung auf der Ebene des Einzeltieres und der Tiergruppe verfügbar zu machen. Auch liegt das erforderliche Fachwissen für Anwendungen auf betrieblicher Ebene oft nur bei einem externen Dienstleister vor. Das bedeutet, die informationsseitige Unterstützung von unternehmensübergreifenden Geschäftsprozessen und damit die Kopplung der heterogenen Anwendungssysteme der beteiligten Partner gewinnen enorm an Bedeutung. Für den Bereich des PDF ist somit eine SOA besonders empfehlenswert.

3. Fachorientierte Prozessmodellierung

Nach dem derzeitigen Erkenntnisstand wird eine Prozessmodellierung mit Hilfe der grafischen Prozessbeschreibungssprache BPMN begonnen. Im Rahmen unserer Arbeit haben wir uns mit der von Schulze [SWS07] postulierten Idee des überbetrieblichen Vergleichs von Gesundheitsdaten beim Milchrind beschäftigt und verschiedene Möglichkeiten der Darstellung in BPMN evaluiert. Dieser Vergleich befindet sich derzeit in einem Landeskontrollverband in der konzeptuellen Modellierung, die durch unseren Modellierungsansatz unterstützt werden soll. In **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** ist eine standardkonforme Darstellung des Prozesses abgebildet. Nach der Aufbereitung der erforderlichen Daten beim Betrieb werden diese zu einem Dienstleister gesendet, der den Betriebsvergleich durchführt. Der Dienstleister

führt als Erstes eine Validierung der Daten durch. Wenn diese Validierung erfolgreich ist, die Daten also als korrekt angesehen werden, wird die Funktion „Berechnung Betriebsvergleich“ gestartet und das Ergebnis an den Betrieb gesendet. Werden die Daten als nicht-korrekt eingestuft, so ist die Validierung nicht erfolgreich und die Funktion „Aufforderung zum Senden“ wird gestartet, wobei der Betrieb eine Nachricht mit der Bitte um wiederholtes Senden der benötigten Daten erhält.

Der Nachteil dieser Modellierung besteht darin, dass Bedingungen für die Aktivierung einzelner Funktionen explizit in den Prozessablauf modelliert werden müssen und damit oftmals ein hoher Grad an Verzweigungen entsteht. Ein hoher Verzweigungsgrad führt aber zu einer höheren Komplexität des Modells und damit zur Unübersichtlichkeit. Die Funktionen und die sie betreffenden Bedingungen sind nicht direkt miteinander verbunden, sondern durch logische Verzweigungsoperatoren getrennt. Weiterhin ist die Validierung in der **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** nicht näher definiert und müsste zur Umsetzung des Prozesses noch in einem eigenen Teilprozess spezifiziert werden.

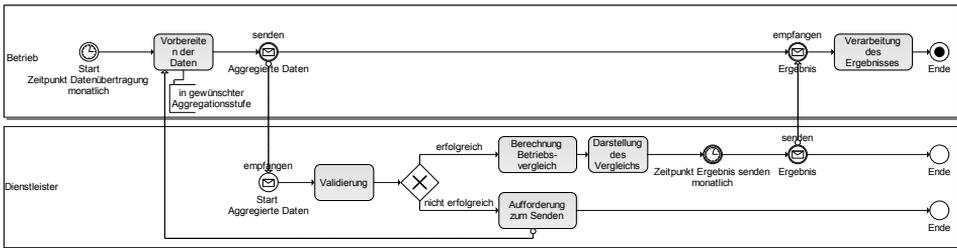


Abbildung 1: Standardkonformes BPMN-Modell des Betriebsvergleichs

Zur Umgehung dieser Nachteile schlagen wir eine alternative Modellierungsform vor, bei der sich die Bedingungen direkt den jeweiligen Objekten zuordnen lassen. Dies soll nachfolgend erläutert werden.

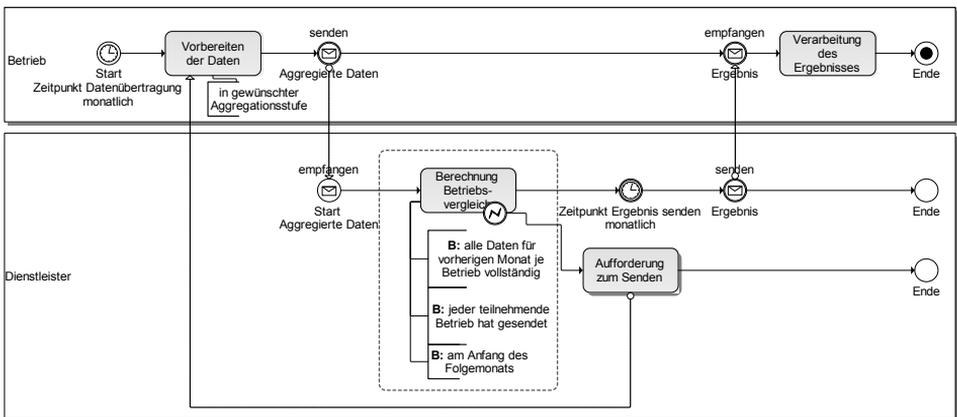


Abbildung 2: BPMN-Modell des Betriebsvergleichs mit Annotation der Bedingungen

In diesem Beispielprozess bezieht sich die Validierung auf die vom Betrieb übermittelten Daten und steuert die Aktivierung der Berechnung des Betriebsvergleichs. Die erfolgreiche Validierung kann in diesem Fall auch als eingehende Bedingung für die Berechnung angesehen werden. Um diesen Aspekt stärker hervorzuheben, schlagen wir eine Modellierungsform, wie sie in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zu sehen ist, vor. Die einzelnen fachlichen Bedingungen werden als Annotationen direkt der Funktion angefügt und sind somit die Voraussetzungen für die Aktivierung. An dieser Stelle wird von einer expliziten Verzweigungsmodellierung zu einer impliziten Modellierung übergegangen, um die Komplexität der Prozessdarstellung zu reduzieren. Weiterhin wird damit der fachliche Modellierungsaspekt mehr in den Vordergrund gestellt, da der bisherige imperative Charakter des Prozessablaufes auf eine deskriptive Ebene angehoben wird. Die Verbesserung der Lesbarkeit, Verständlichkeit und Wartbarkeit des Prozessablaufes sind weitere positive Effekte unseres Ansatzes. Die Annotation derartiger Bedingungen kann nicht nur für Funktionen erfolgen, sondern auch für weitere BPMN-Objekte, wie beispielsweise Kanten/Datenflüsse. Die Transformation auf einen ausführbaren Prozess wie z. B. BPEL wird dadurch zwar erschwert, es ergeben sich aber zusätzliche Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich der Prüfung der Bedingungen, d. h. wie und auf welche Weise Bedingungen validiert werden.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen dieser Arbeit beschäftigen wir uns mit der adäquaten Modellierung der unternehmensübergreifenden Prozesse im Umfeld des PDF. Dabei liegt der Schwerpunkt sowohl auf einer guten fachlichen Modellierungsmächtigkeit, als auch auf einer optimalen Transformation auf ausführbare Prozesse. Beide Aspekte sollen mit der Annotation von Bedingungen erreicht werden. Im weiteren Verlauf muss dazu evaluiert werden, welche Annotationen sinnvoll sind, wo diese platziert werden müssen und wie sie in der Transformation auf einen ausführbaren Prozess genutzt werden.

5. Literaturverzeichnis

- [All08] Allweyer, T.: BPMN – Business Process Modeling Notation. Books on Demand, 2008.
- [Erl05] Erl, T.: Service-Oriented Architecture – Concepts, Technology, and Design. Prentice Hall PTR, 2005.
- [Nat03] Natis, Y: Service-oriented architecture scenario. In: Technical Report, Gartner Research Note AV-19-6571, 2003.
- [SWS07] Schulze, C.; Wolf, S.; Spilke, J.: Informationstechnologische Voraussetzungen für landwirtschaftliche Unternehmensvergleiche – dargestellt an einem Beispiel von Gesundheitsdaten beim Milchrind, In (Böttinger, S.; Theuvsen, L.; Rank, S.; Morgenstern, M. (Hrsg.)): Agrarinformatik im Spannungsfeld zwischen Regionalisierung und globalen Wertschöpfungsketten. Lecture Notes in Informatics, P-101, Stuttgart 2007. Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2007; S. 191-194.
- [SBD03] Spilke, J.; Büscher, W.; Doluschitz, R.; Fahr, R.-D.; Lehner, W.: Precision Dairy Farming – integrativer Ansatz für eine nachhaltige Milcherzeugung. In Zeitschrift für Agrarinformatik 2/03, 2003.
- [WCL05] Weerawarana, S.; Curbera, F.; Leymann, F.; Storey, T.; Ferguson, D. F.: Web Services Platform Architecture – SOAP, WSDL, WS-Policy, WS-Addressing, WS-BPEL, WS-Reliable Messaging, and More. Prentice Hall PTR, 2005.

Einfluss heterogener Standortfaktoren auf Biomasse- und Kornertrag von Mais – Relevanz für eine teilflächenspezifische Bewirtschaftung

Simone Graeff, Johanna Link, Steffen Trumpp, Wilhelm Claupein

Institut für Pflanzenbau und Grünland (340)
Universität Hohenheim, Einrichtung
Fruwirthst. 23
70599 Stuttgart
graeff@uni-hohenheim.de

Abstract: Aufgrund stetig steigender Produktionsmittelpreise wird es immer wichtiger, höchste Erträge mit einem optimierten Einsatz an Produktionsfaktoren zu erreichen. Teilflächenspezifische Strategien zur optimierten Verteilung der eingesetzten Produktionsfaktoren können hierzu einen wertvollen Beitrag leisten. Um teilflächenspezifische Bewirtschaftungsmaßnahmen langfristig optimieren zu können, ist es notwendig, festzustellen, welche Faktoren in welchem Ausmaß an der Ertragsbildung und -variabilität beteiligt sind und damit einen starken Einfluss auf den Erfolg einer teilflächenspezifischen Maßnahme aufweisen. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass mögliche Ertragsvorteile einer teilflächenspezifischen Düngungsvariante sehr stark von den jährlichen Witterungsbedingungen abhängig waren und diese die Rentabilität des Einsatzes einer teilflächenspezifischen N-Düngestrategie maßgeblich beeinflussten. Bei der Beurteilung des Erfolges einer teilflächenspezifischen Maßnahme sind daher die Witterungsbedingungen unter allen Umständen in die Analyse einzubeziehen.

1 Einleitung

Aufgrund stetig steigender Produktionsmittelpreise wird es immer wichtiger, ökonomisch erfolgreich zu wirtschaften mit höchsten Erträgen, mit geringem Einsatz oder günstigeren strukturellen Produktionsbedingungen. Mit zunehmender Schlaggröße steigt häufig die Heterogenität von Standortfaktoren auf der Fläche, was eine unterschiedlich intensive Bewirtschaftung notwendig macht, um über das gesamte Feld ein ökonomisches und ökologisches Optimum zu erreichen.

Aus einem homogenem Einsatz von Produktionsmitteln über die gesamte Fläche resultiert häufig eine ineffiziente Nutzung, weshalb teilflächenspezifisch angepasste Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen sowie die Heterogenität der Erträge in Abhängigkeit verschiedener Standortfaktoren im Rahmen von Precision Farming Technologien als sehr gute Alternative in vielen Untersuchungen betrachtet wurden.

Neuere Untersuchungen zum ökonomischen Nutzen einer beispielweise teilflächenspezifischen N-Düngung zeigten jedoch zum Teil auch unterschiedliche Ergebnisse, weshalb teilflächenspezifische Methoden und Technologien zunehmend seitens der Landwirte kritisch betrachtet werden.

Um die teilflächenspezifischen Bewirtschaftungsmaßnahmen langfristig optimieren zu können, ist es notwendig, festzustellen, welche Faktoren (z. B: Stickstoff, Bodenart, pflanzenverfügbares Wasser, Wetter etc.) in welchem Ausmaß an der Ertragsbildung und -variabilität beteiligt sind und damit einen starken Einfluss auf den Erfolg einer teilflächenspezifischen Maßnahme aufweisen. In der vorliegenden Studie wurde dies über eine Versuchsdauer von vier Jahren bei Mais (*Zea mays* L.) untersucht.

2 Material und Methoden

Über die Jahre 2005-2008 wurde auf der Versuchsstation für Pflanzenbau und Pflanzenschutz „Ihinger Hof“ (48°74'N; 8°93'E, 693 mm, 8.1 °C) der Universität Hohenheim ein Feldversuch zur Ermittlung des Einflusses der Bodenvariabilität, der Wasserversorgung und der N-Düngung auf die Ertragsstruktur von Mais durchgeführt. Der Schlag wurde hierzu virtuell in 80 Grids der Größe 36 x 36 m unterteilt. Zur Anpassung der N-Düngung an die gegebene Feldheterogenität wurde das Modell APOLLO (BA 00) anhand 3-jähriger Ertragsdaten (05-07) kalibriert. Das kalibrierte Modell wurde dann zur Simulation einer praxisüblichen (homogenen) und einer teilflächenspezifisch optimierten N-Düngung eingesetzt. Für die homogene N-Düngung wurde eine Düngegabe von 160 kg N ha⁻¹ zu Grunde gelegt. Für die Entwicklung der teilflächenspezifisch optimierten N-Düngung (BA 00) wurde unter Berücksichtigung unterschiedlicher Düngermengen (0-200 kg N ha⁻¹) und der langjährigen Witterungsbedingungen die Applikation in jedem Grid optimiert. Im Verlauf jeder Vegetationsperiode wurden Boden- und Pflanzenparameter (Textur, N_{min}, Bodenwassergehalt, Biomasse, N-Versorgung, Ertragsparameter, Kornertrag, etc.) in verschiedenen zeitlichen Staffelungen erhoben. Darüber hinaus wurde die Witterung (Tmax, Tmin, Niederschlag, Globalstrahlung) auf einer täglichen Basis auf der Versuchstation direkt ermittelt.

Um die erhobenen Daten miteinander vergleichbar zu machen, wurden alle Daten geocodiert und in einem Geoinformationssystem (GIS) hinterlegt. Die GIS-gestützte Datenmodellierung von Informationen aus verschiedenen Teilbereichen (z.B. Bodenschätzung, Ertragskarte) wurde über die verschiedenen Versuchsjahre als Entscheidungshilfe für die teilflächenspezifische Bewirtschaftung eingesetzt und die Modellkalibrierungen optimiert.

Die Daten der vorliegenden Untersuchung wurden mit dem Statistikpaket SAS 9.1 ausgewertet. Verschiedene geostatistische Modelle wurden für die Biomasse und den Kornertrag angepasst.

Der räumliche Trend wurde für Biomasse und Kornertrag für jeden einzelnen Termin in den verschiedenen Jahren über ein anisotropes, zweidimensionales power (= Powa) und ein exponentielles (= Expga) Modell sowie ein eindimensionales power (= Pow) Modell, die Beeinflussung der Grids durch die Bodeneigenschaften durch Kovariablen für Bodenwassergehalt und Bodentextur modelliert.

3 Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass von den untersuchten Faktoren über die vier Versuchsjahre die Düngestrategie beziehungsweise die N-Menge und die Bodentextur in Zusammenhang mit dem pflanzenverfügbaren Bodenwasser den größten Einfluss auf die Ertragsvariabilität hatten (Fig. 1).

Tabelle 1: Anteile der Faktoren an der Beschreibung der Ertragsvariabilität der Kornerträge in den Jahren 2006 und 2007 (* signifikant $\alpha=0.05$).

Faktor	2006	2007
Bodenwassergehalt	33 % *	6 %
N-Düngung	30 %	94 %
Bodenwasser * N-Düngung	37 % *	-

Bei der Betrachtung der Ertragsdifferenzen zwischen den beiden Düngestrategien konnte im Durchschnitt ein Vorteil im Biomasse- und Kornertrag für die teilflächenspezifische Variante festgestellt werden (Fig. 2 und Fig. 3).

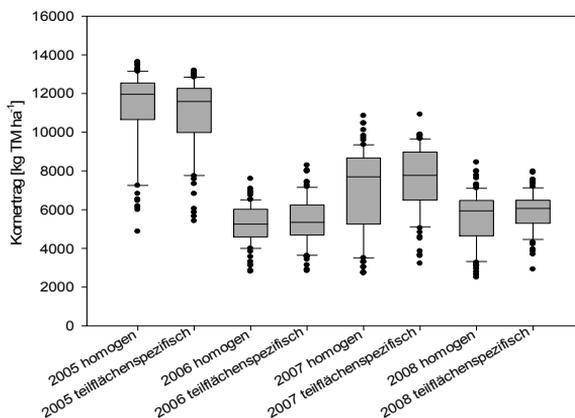


Fig. 2: Maiskornerträge [kg ha^{-1}] der homogenen und teilflächenspezifischen N-Düngung über die vier Versuchsjahre.

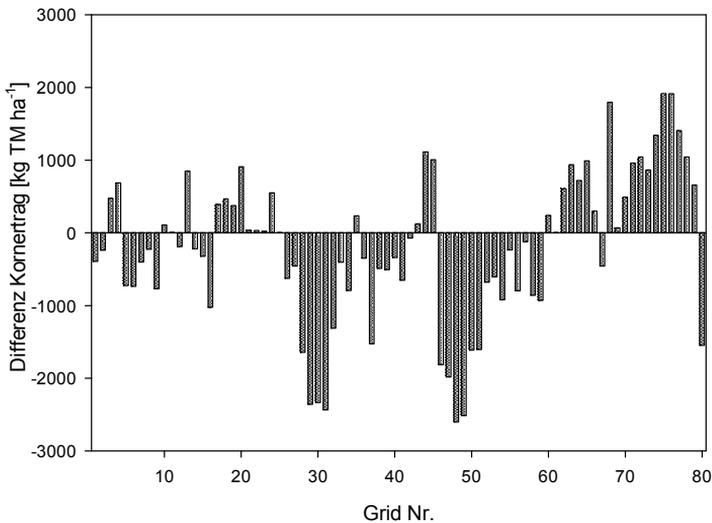


Fig. 3: Differenzen der Mittelwerte der Kornträge [kg ha⁻¹] über die vier Versuchsjahre für die einzelnen Grids.

Ausschlaggebend für die innerhalb eines Grids jahresabhängigen Ertragsvorteile einer teilflächenspezifischen oder homogenen Dünge­strategie waren insbesondere die Witterungsbedingungen und die dadurch beeinflussten Bodenwasser­gehalte, die über die vier Versuchsjahre in vielen Teilstücken zum Teil zu sehr großen Ertragsschwankungen führten. In Summe zeigte sich demnach, dass mögliche Ertragsvorteile einer teilflächenspezifischen Dünge­strategie sehr stark von Witterungsbedingungen abhängig waren und diese die Rentabilität des Einsatzes einer teilflächenspezifischen N-Dünge­strategie maßgeblich beeinflussten. Bei der Beurteilung des Erfolges einer teilflächenspezifischen Maßnahme sind daher die Witterungsbedingungen unter allen Umständen in die Analyse einzubeziehen.

Literaturverzeichnis

[BA 00] Batchelor WD, Paz JO, Thorp KR 2004. Development and evaluation of a decision support system for precision farming. In: Proceedings of the 7th International Conference on Precision Agriculture. July 25-28, 2004. Minneapolis, MN. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, USA.

Quantifizierung der Effekte von Boden, Unkraut und Herbizid auf den Ertrag von Winterweizen, Wintergerste und Mais mit einem gemischten linearen Modell als Grundlage für ein Expertensystem für Precision Farming Anwendungen

Christoph Gutjahr¹, Hans Peter Piepho², Roland Gerhards¹

¹Institut für Phytomedizin, Fachgebiet Herbologie, Universität Hohenheim, Otto-Sander-Straße 5, 70593 Stuttgart, cgutjahr@uni-hohenheim.de

²Institut für Pflanzenbau und Grünland, Fachgebiet Bioinformatik, Universität Hohenheim, Fruwirthstraße 23, 70593 Stuttgart

Abstract: Gegenstand der vorliegenden Arbeit war, Entscheidungsregeln für eine teilflächenspezifische Herbizidapplikation zu entwickeln. In den hier dargestellten Versuchen wurde anhand eines gemischt linearen Modells mit anisotroper räumlicher Korrelationsstruktur ermittelt, in welchem Umfang Bodenvariabilität, Unkrautverteilung und Herbizidapplikation einen Einfluss auf den Ertrag von Wintergerste, Weizen und Mais hatten. Diese Erkenntnisse sollen neben Unkraut-Konkurrenz-Modellen und Herbizid-Dosis-Wirkungs-Modellen bei der Entwicklung eines Expertensystems zur teilflächenspezifischen Herbizidapplikation miteinbezogen werden.

2 Material und Methoden

2.1 Versuchsanlage

In den im On Farm Research Design durchgeführten Feldversuchen wurden die Ertragseffekte von Unkräutern, Ungräsern und verschiedener Herbizide bestimmt. Um eine hohe Anzahl der verschiedenen möglichen Kombinationen aus Unkraut- oder Ungrasbesatz (viel, wenig) und Herbizidapplikation (ja, nein) zu erhalten, ist man bei der Durchführung dieser Feldversuche auf eine große Heterogenität der Unkrautverteilung angewiesen. Eine Randomisation gewährleistet, dass alle möglichen Kombinationen in ausreichender Zahl vorkommen. Bei einem klassischen Feldversuch mit einer randomisierten Blockanlage ist man bestrebt, natürliche Heterogenität so gut es geht zu vermeiden. Beim Precision Experimental Design [Gu08] wird diese Heterogenität der Fläche bewusst genutzt und ermöglicht so Versuche mit vielgliedriger Versuchfragestellungen die in klassischen Feldversuchen in dieser Form nicht möglich wären. Gerade wenn es darum geht, Entscheidungsvorschriften für eine Precision Farming Anwendung zu entwickeln, muss bekannt sein, wie sich verschiedene Maßnahmen in Abhängigkeit der an der Teilfläche vorliegenden natürlichen Eigenschaften auf den Ertrag auswirken. In diesem Versuch wurden die Faktoren

Heterogenität der Unkraut- und Ungrasverteilung mit verschiedenen Herbizidapplikationsvarianten kombiniert.

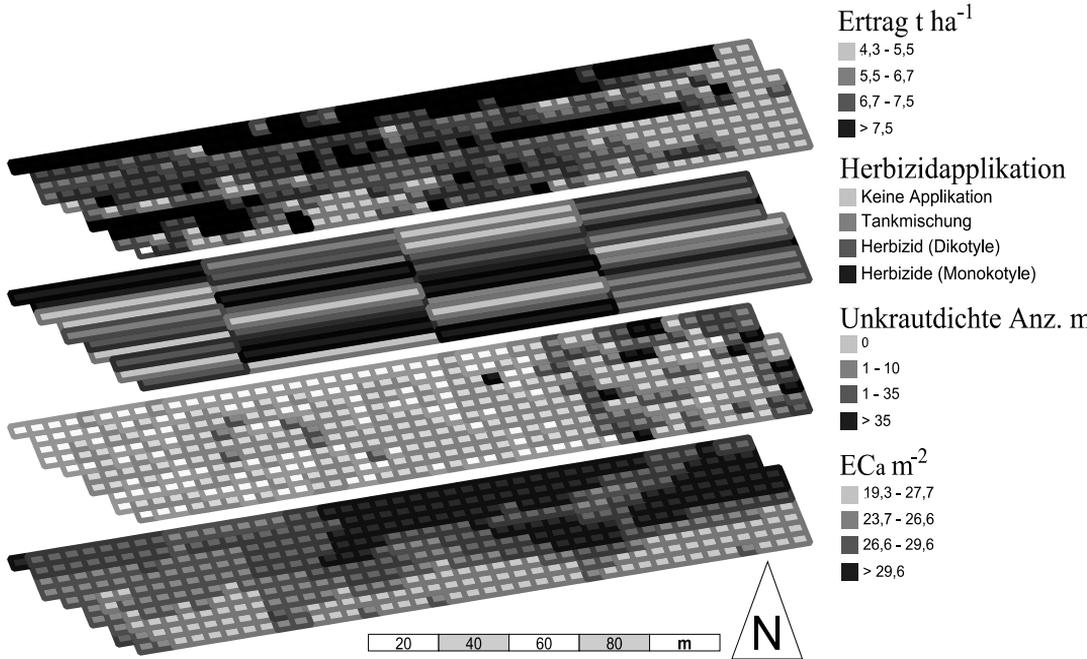


Abbildung 1: Verschnittenen Karten mit der Information über die ECa Werte des Bodens [ECa m²], Unkrautdichte [Anz. Pfl. m⁻²], Herbizidapplikation und den Kornsertrag [t ha⁻¹].

In anderen Versuchsfragestellungen wäre es zum Beispiel ebenso möglich, die Bodeneigenschaften oder die Vitalität und Dichte des Kulturpflanzenbestandes als natürliche Heterogenität mit verschiedenen Bodenbearbeitungsverfahren oder Düngungsvarianten zu kombinieren. Die Versuche wurden in den Jahren 2007 und 2008 in Mais und Winterweizen durchgeführt. Die Anlage der Versuche erfolgte in einem Precision Experimental Design (Abb.1).

2.3 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung wurde mit dem unten dargestellten gemischt linearen Modell mit anisotropher räumlicher Korrelationsstruktur in PROC MIXED (SAS 9.1) durchgeführt. Der Ertrag (y) ist dabei die Zielvariable, Bodengüte (z) und Unkrautbesatz (k) sind Covariablen und die Herbizidapplikation (ω) (ja/nein) ist der Versuchsfaktor [Ri08].

$$y_{ij} = \mu + \sum_{k=1}^{K=3} \omega_{ijk} \tau_k + \sum_{k=1}^{K=3} [\omega_{ijk} \beta_{1k} + (1 - \omega_{ijk}) \beta_{0k}] x_{ijk} + \lambda z_{ij} + e_{ij}$$

3. Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der statistischen Auswertung mit dem gemischt linearen Modell mit anisotropher räumlicher Korrelationsstruktur der Versuchsjahre 2007 und 2008 sind in der Tabelle 1 abgebildet. Die Werte zeigen jeweils die Ertragswirkung [t ha⁻¹] einer einzelnen Unkraut- und Ungraspflanze m⁻², der Herbizidapplikation sowie die Ertragswirkung von 1,0 ECa m². Die fehlenden Werte konnten auf Grund mangelnder Heterogenität der Unkrautverteilung (Wintergerste und Mais 2008) nicht ermittelt werden. Für den Maisversuch 2008 lagen keine EM 38 Werte vor. Entsprechend den Ergebnissen der Reichsbodenschätzung kann innerhalb dieses Schlages von einheitlichen Bodengüten ausgegangen werden. In beiden Versuchen bestand zwischen den EM-38 Werten und dem Kornertag eine negative Korrelation. Die Ertragseffekte der verschiedenen Herbizide wurden an Teilflächen mit keinem oder nur sehr geringem Unkraut bzw. Ungrasbesatz ermittelt. Die Werte lagen hier zwischen -0,155 t ha⁻¹ (Wintergerste 2008) und -0,713 t ha⁻¹ (Winterweizen 2007). Je nach Unkraut- bzw. Ungrasart lagen deren Ertragseffekte zwischen -0,005 (Ungras in Wintergerste 2008) und -0,047 [t ha⁻¹ Pflanze m⁻²].

Tabelle 1: Ermittelte Ertragseffekte der Unkräuter und Ungräser [t Pflanze⁻¹] sowie der Herbizidapplikation und den EM 38-Werten [t ha⁻¹].

Kultur- pflanze	Ertragseffekt [t ha ⁻¹ Pflanze m ⁻²]		Ertragseffekt [t ha ⁻¹]		EM 38 [ECa m ⁻²]
	Unkräuter	Ungräser	Herbizid gegen Unkräuter	Herbizid gegen Ungräser	
Wintergerste (2008)	-	-0,005	-0,157	-0,155	-0,095
Mais (2008)	-0,028	-0,047	-	-0,341	-
Weizen (2007)	-0,009	-0,023	-0,203	-0,713	-0,156

Nicht alle Ergebnisse konnten statistisch abgesichert werden

Abbildung 2 zeigt eine Möglichkeit, wie das Ergebnis eines Precision Experimental Designs für die Erstellung von Entscheidungsregeln für die teilflächenspezifische Herbizidapplikation verwendet werden kann. Dargestellt ist der Nutzen der Herbizidapplikation [t ha⁻¹] in Abhängigkeit vom Ungrasbesatz in Mais. Die zugrunde liegende Funktion wurde mit dem gemischt linearen Model ermittelt. Sie beschreibt wie in diesem Versuch der Ungrasbesatz (*Echinochloa-crus-galli*) den Maiskornertag beeinflusst hat. Die Funktion berücksichtigt ebenfalls die Ertragswirkung des Herbizides, was in diesem Fall bei geringer Ungrasdichte zunächst zu einem negativen

Nutzen der Herbizidapplikation führt. Der Schnittpunkt der Funktion mit der X-Achse beschreibt die biologische Schadschwelle, bei der die Konkurrenzwirkung des Ungrases dieselbe Ertragswirkung hat wie die Herbizidapplikation. In diesem Fall liegt die biologische Schadschwelle bei ca. 14 Ungräsern m^{-2} . Bei Herbizid- und Applikationskosten von 25 ha^{-1} wurde die ökonomische Schadschwelle bei einer Ungrasdicke von ca. 17 Ungräsern m^{-2} erreicht. Hier war der Erlösverlust durch die Ungraskonkurrenz genauso hoch wie die Summe aus Bekämpfungskosten und der monetären Wirkung der Herbizidapplikation. Aus ökonomischer und ökologischer Sicht wäre es also sinnvoll, die Effekte des Bodens und des Herbizids in die Entscheidung über eine teilschlagspezifische Unkrautbekämpfung mit einzubeziehen. Das hier dargestellte Modell berücksichtigt die Konkurrenzeffekte durch das Unkraut, nicht jedoch die langfristigen Auswirkungen einer Restverunkrautung in den folgenden Jahren. Diese sollte mit Hilfe populationsdynamischer Modelle ebenfalls berücksichtigt werden. Grundsätzlich können die Ergebnisse von Feldversuchen im Precision Experimental Design bei der Erstellung von Expertensystemen für Precision Farming Anwendungen jedoch einen wesentlichen Beitrag leisten.

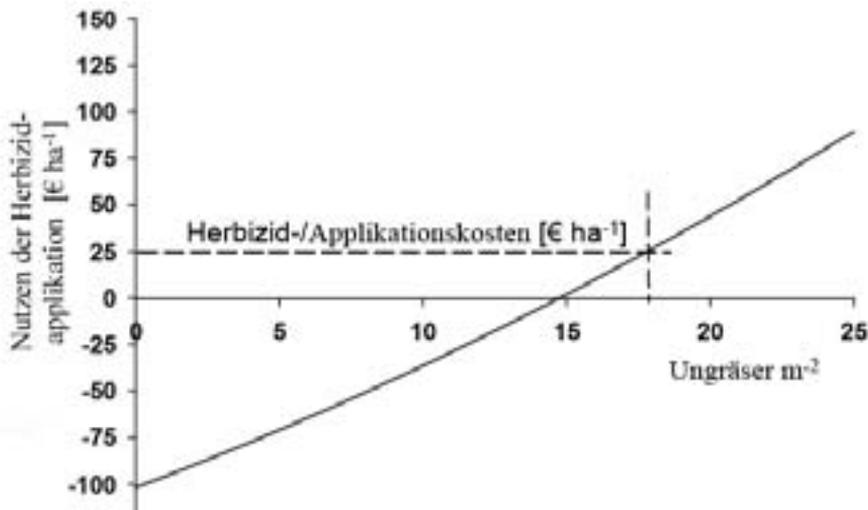


Abbildung 2: Nutzen der Herbizidapplikation [ha^{-1}] in Abhängigkeit von der Ungrasdicke (*Echinochloa-crus-galli*) in Mais. Es wurde ein Maispreis von 200 t^{-1} angenommen.

Literaturverzeichnis

- [Ri08] Ritter, C., Dicke, D., Weis, M., Oebel, H., Piepho, H.P., Büchse, A., Gerhards, R., 2008: An on-farm research approach to quantify yield variability and to derive decision rules for site-specific weed management. *Precision Agriculture* 9, 133-146.
- [Gu08] Gutjahr, C., Weis, M., Sökefeld M., Ritter, C., Möhring, J., Büchse, A., Piepho, H.P. Gerhards, R., 2008: Erarbeitung von Entscheidungsalgorithmen für die teilflächenspezifische Unkrautbekämpfung. *Journal of Plant Diseases and Protection Special Issue XXI*, 143-148.

Open-Source in der Landwirtschaft -Einsparpotenzial bei der Grundausstattung-

Timo Gutsche

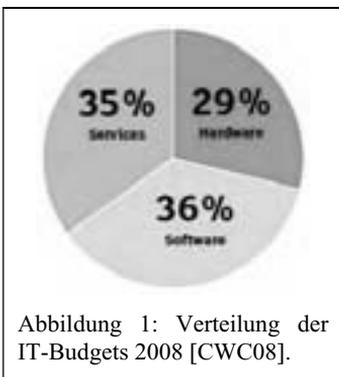
Wirtschaftsakademie Schleswig Holstein - Berufsakademie
timo.gutsche@gmx.net

Abstract: Dieser Artikel beschäftigt sich mit der Zusammenstellung eines Softwarepaketes für Unternehmen, welches ausschließlich aus frei verfügbarer Open-Source Software besteht. Dadurch ist es Unternehmen möglich, einen großen Teil der Lizenzkosten einzusparen und entweder das IT-Budget zu senken oder die freien Gelder für Investitionen in andere IT-Themen zu verwenden.

1. Einleitung

Wachsende Globalisierung und zunehmender Wettbewerbsdruck führen dazu, dass Unternehmen in allen Branchen dazu gezwungen sind, ihre Kosten zu senken. Davon ist auch das IT-Budget betroffen.

Im Jahr 2008 gaben Unternehmen etwa ein Drittel (36%) ihres IT-Budgets für Software aus, wie in Abb. 1 zu sehen ist. Dieser Block besteht neben Kosten für Programmierung und den Betrieb der Software vor allem aus Lizenzgebühren.



Darüber hinaus ist gerade die Land- und Ernährungswirtschaft eine Branche, deren IT-Landschaft von einer Vielzahl unterschiedlicher Anforderungen geprägt ist. So werden diverse Spezialanwendungen z.B. für Futterautomaten oder das Precision-Farming benötigt. Aber auch Software für Materialwirtschaft oder Fakturierung ist bei der Vielfalt an unterschiedlichen Ausrichtungen in der Branche nicht unbedingt einheitlich.

Das alles führt zu hohen Kosten und erschwert es, den gesamten Bedarf mit einem einzigen großen System abzudecken.

Um diesem Problem entgegen zu wirken, zielt der Artikel darauf ab, die Basissoftware für einen Bildschirmarbeitsplatz, bestehend aus Betriebssystem, Office-Paket sowie Software für Internetnutzung, Terminplanung und Kommunikation [HuN05], aus dem frei verfügbaren Open-Source Umfeld zusammenzustellen, um somit ein

lizenzkostenfreies Basissystem zu erhalten. Dies stellt das Unternehmen vor zwei Optionen, die im Folgenden kurz betrachtet werden sollen.

1. Die gesparten Lizenzgebühren führen dazu, dass das IT-Budget gesenkt werden kann. Gerade vor dem Hintergrund des wirtschaftlichen Drucks, der auf allen Unternehmen der Branche lastet, scheint dies eine gute Wahl zu sein.
2. Dennoch ist die zweite Option mindestens genauso interessant. Die gesparten Lizenzgebühren können auch verwendet werden, um die oben bereits angesprochenen Spezialanwendungen für die verschiedenen Anforderungen zu beschaffen. Diese können entweder gekauft oder noch besser von einem Software as a Service (SaaS) Anbieter bezogen werden. Letzteres hat den Vorteil, dass ein Landwirt sich nicht langfristig an ein bestimmtes Produkt binden muss, sondern jederzeit die Möglichkeit hat, den Anbieter zu wechseln. Außerdem kann bei diesem Modell die bedarfsgerechte Bezahlung zu weiteren Einsparungen gegenüber dem Kauf von lizenzpflichtiger Software führen.

Im folgenden Abschnitt sollen nun zunächst die genannten Bestandteile des Basissystems ausgewählt und beschrieben werden, bevor im dritten Abschnitt eine kurze Diskussion über Stärken und Schwächen des vorgeschlagenen Konzeptes folgt.

2. Das lizenzkostenfreie Basissystem

Als Betriebssystem soll die Linux-Distribution OpenSuse zum Einsatz kommen, welche mittlerweile in der Version 11.1 verfügbar ist. Diese ist eine der am weitesten verbreiteten Linux-Distributionen und wird ständig von einer großen Gemeinschaft weiterentwickelt.

Die weite Verbreitung von Windows und die damit verbundenen positiven Pfadabhängigkeiten haben dafür gesorgt, dass das Betriebssystem aus dem Hause Microsoft zu einer Art Standard geworden ist. Dennoch kann Linux eine echte Alternative sein. Und das nicht nur im Bereich der Supercomputer, wo das freie Betriebssystem eine Verbreitung von 77,8% aufweisen kann [TSS09], sondern auch für den Desktop. Denn die Zeiten, in denen der Einsatz von Linux den Verzicht auf eine graphische Benutzeroberfläche (GUI) bedeutete, sind lange vorbei. Moderne Linux Distributionen haben sich in den letzten Jahren ständig weiterentwickelt und sind mittlerweile genauso leicht zu bedienen, wie die kommerzielle Konkurrenz.

Bei der Auswahl des Office-Paketes führt bei Unternehmen meist kein Weg am etablierten Softwarepaket von Microsoft vorbei, was daran liegt, dass die zugehörigen Dateiformate sich im Alltag soweit durchgesetzt haben, dass es kaum eine Alternative gibt. Aber auch hier gibt es eine frei verfügbare Alternative: **Open Office** ist ein Open-Source Office-Paket, welches mittlerweile in der Version 3.1.0 vorliegt. Ähnlich wie das Softwarepaket von Microsoft besteht der Funktionsumfang aus Textverarbeitung (Writer), Tabellenkalkulation (Calc), Datenbankmanagement (Base), Präsentationssoftware (Impress), Formeleditor (Math) und Zeichenprogramm (Draw).

Um angemessene Kompatibilität mit anderen Office-Anwendungen zu ermöglichen, ist der OpenDocument Standard vollständig in Open Office implementiert. Dabei handelt es sich um von der OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards) spezifizierte, XML-basierte Dateiformate für Office-Programme. Diese offenen, freien, hersteller- und programmunabhängigen Dateiformate wurden unter der Bezeichnung ISO/IEC 26300:2006 normiert [OOW01]. Die Kompatibilität zwischen Open Office und der Microsoft Konkurrenz ist mittlerweile relativ gut entwickelt [TCh08] und wer seinen Datenaustausch vollkommen unabhängig von der eingesetzten Office-Software gestalten will, kann auf das PDF-Format zurückgreifen. Denn Open Office bietet die Möglichkeit, Dokumente in diesem Format zu speichern.

Der Verzicht auf Windows und Microsoft Office führt dazu, dass auch der Internetexplorer und Outlook nicht zur Verfügung stehen. Doch die Firma Mozilla bietet mit dem **Browser Firefox** eine gute Alternative. Dieser wird von einer großen und aktiven Community ständig weiterentwickelt und bietet, neben Surfen mit mehreren Registerkarten pro Fenster, einen integrierten Download Manager und umfangreiche Sicherheitseinstellungen. Außerdem lässt sich der Funktionsumfang mit einer großen Auswahl von frei verfügbaren Add-Ons erweitern.

Ebenfalls von Mozilla stammt die **E-Mail Lösung Thunderbird**, welche die Verwaltung von E-Mail Konten, News Feeds und Kontakten bietet. Durch das Add-On Lightning lässt sich der Funktionsumfang um eine Kalender- und Aufgabenverwaltung erweitern.

Die Kalenderfunktion unterstützt das Anlegen mehrerer Kalender. Der Benutzer hat die Möglichkeit, Kalender zu publizieren und die publizierten Kalender anderer Personen zu abonnieren. So ist es z.B. möglich, neben dem persönlichen Kalender auch einen Abteilungs- oder Themenkalender zu führen, welcher publiziert und von allen betroffenen abonniert werden kann. Außerdem lassen sich Aufgaben in Kalendereinträge umwandeln und im Sinne einer Delegation per E-Mail verschicken. Dadurch bietet die Software alles, was man für Kommunikation und Terminplanung im Unternehmen benötigt.

Geht man von den 129,90 € für eine Lizenz von Windows XP Professional aus und addiert dazu noch die 224,90 €, die man für eine aktuelle Office 2007 Small Business Lizenz zahlen muss [OSW07], kommt man zu Lizenzkosten von 354,80 €, die durch Verwendung des hier vorgestellten Softwarepaketes eingespart werden können, ohne Abstriche beim Funktionsumfang zu machen.

3. **Stärken und Schwächen im Blickpunkt**

Die vorgeschlagene Lösung für einen Lizenzkostenfreien Bildschirmarbeitsplatz kann vom Leistungs- und Funktionsumfang her mit einer kommerziellen Lösung in jedem Fall mithalten. Dennoch sind bei näherer Betrachtung des Konzeptes Schwächen zu erkennen, welche im Folgenden diskutiert werden sollen.

Der wohl größte Nachteil, der dem Einsparpotenzial gegenübersteht, ist die Umstellung von einer Windows- auf eine Linux-Umgebung. Auch wenn Funktionsumfang und Oberfläche sich mittlerweile sehr ähneln, ist die Bedienung doch sehr unterschiedlich. Das fängt damit an, dass die aus Windows bekannte Systemsteuerung (Tool zur Verwaltung von Systemeinstellungen) unter OpenSuse nicht in dieser Form existiert, und endet damit, dass neue Software über einen sogenannten Paketmanager installiert wird und nicht durch einen einfachen Doppelklick. Außerdem sei an dieser Stelle erwähnt, dass die Einsparungen von rund 350 € pro Arbeitsplatz sich bei der geringen Mitarbeiterzahl in einem landwirtschaftlichen Unternehmen wahrscheinlich nur in geringem Maße bemerkbar machen werden.

Diesen Schwächen steht aber vor allem ein großer Vorteil gegenüber: Durch das Open-Source Konzept kann jeder Bestandteil des vorgeschlagenen Software-Paketes individuell an die eigenen Bedürfnisse angepasst werden. Gerade vor dem oben genannten Hintergrund der sehr breit gestreuten Systemanforderungen in der Land- und Ernährungswirtschaft ist dies eine große Chance. Denn durch den offen liegenden Quellcode ist es möglich eine bestehende Software so zu modifizieren, dass die Besonderheiten in der Wertschöpfungskette des eigenen Unternehmens optimal unterstützt werden. Voraussetzung hierfür ist allerdings das notwendige Know-how zur Programmierung der entsprechenden Anpassungen.

Vor dem Hintergrund der aufgezeigten Stärken und Schwächen, sowie dem Einsparpotenzial sei jedem Unternehmer die Entscheidung für oder gegen eine derartige Softwarelösung freigestellt.

Die vorgeschlagene Software wird in folgender Tabelle noch einmal zusammengefasst.

Kategorie	Lösung	Link
Betriebssystem	 OpenSuse 11.1 (Linux)	http://www.opensuse.org
Officepaket	 Open Office 3.1.0	http://de.openoffice.org/
Browser	 Mozilla Firefox 3.0.10	http://www.mozilla.org
Kommunikation	 Mozilla Thunderbird 2.0.0.21	http://www.mozilla.org
Terminplanung	 Mozilla Lightning 0.9	http://www.mozilla.org

Abbildung 2: Lösungen und Links im Überblick

Literaturverzeichnis

- [CWC08] <http://www.computerworld.ch/aktuell/management/47748/index.html>.
- [HuN05] Hansen/Neumann, Wirtschaftsinformatik 1, 9.Auflage,Seite 333, 2005.
- [OSW07] <http://www.originalsoftware.de/index.php>
- [OOW01] <http://www.oowiki.de/OpenDocument>.
- [TCh08] http://www.techchannel.de/pc_mobile/news/1774213/openoffice_30_ist_fertig.
- [TSS09] <http://top500.org/stats/list/29/osfam/>.

Agribusiness 2.0

Jurek Hille

CoreMedia AG
Ludwig-Erhard-Straße 18, 20459 Hamburg
jurek.hille@coremedia.com

Abstract: Die Anwendung von Web 2.0 Tools innerhalb von Unternehmen ermöglicht diesen neue Formen der Kollaboration sowie Austausch von Informationen und Wissen. Flache Hierarchien und Formen der Selbstorganisation verhelfen zu einer neuen Unternehmenskultur, die für Werte wie Transparenz steht und den Umgang mit offener Kritik fördert. Diese neue Entwicklung der Unternehmen wird als Enterprise 2.0 bezeichnet und wird zunehmend an Bedeutung gewinnen.

1 Einleitung

Der Begriff Enterprise 2.0 wurde erstmalig 2006 durch Andrew McAfee in seinem Artikel „Enterprise 2.0: The Dawn of Emergent Collaboration“ geprägt [Af06]. Dieser Begriff beinhaltet die Anwendung von Web 2.0 Tools innerhalb eines Unternehmens. Dabei ist der Fokus auf den Einsatz von sozialer Software gelegt. Diese soll vor allem den Mitarbeitern zum Wissensaustausch dienen und neue Wege der Kollaboration ermöglichen. Ebenso werden neue Kommunikationsmöglichkeiten mit Kunden und Partnern geschaffen. Der Begriff Enterprise 2.0 beschränkt sich jedoch nicht nur auf die neuartigen Werkzeuge, sondern umfasst auch das Thema der Unternehmenskultur, welche eine Schlüsselrolle für die Entfaltung einer neuen Unternehmensphilosophie bzw. Vision darstellt.

Der Artikel wird den Nutzen unterschiedlicher Web 2.0 Tools innerhalb von Unternehmen darstellen und eine Abschätzung geben, ob sie sich langfristig durchsetzen werden.

Im letzten Abschnitt wird auf die Besonderheiten der klein- und mittelständisch geprägte Land- und Ernährungsindustrie eingegangen und es werden spezielle Anwendungen vorgestellt.

2 Nutzen und Stärke von schwachen Beziehungen

Es ist eine schwierige Aufgabe den Mehrwert, den Enterprise 2.0 für ein Unternehmen generiert, zu erklären, da entstehende Vorteile wie Wissensaustausch, verbesserte Kommunikation und Kollaboration, Transparenz, kollektive Intelligenz („Wisdom of the Crowds“) [Su04] und Selbstorganisation schwer in Zahlen und Fakten zu fassen sind.

Außerdem mangelt es auf Grund der neuartigen Entwicklung noch an Fallstudien. Deshalb kann man keine typische Return-On-Investment (ROI) Rechnung für die Einführung von Web 2.0 Tools in Unternehmen durchführen. Dies gestaltet die Überzeugungsarbeit bei den Top-Managern schwierig.

Andrew McAfee begegnet dem Problem mit der Theorie „The Strength of Weak Ties“ des amerikanischen Soziologen Mark Granovetter [Af08]. Diese bedeutende Theorie sagt aus, dass schwache Beziehungen für Informationen und Fragestellungen oftmals eine viel bessere Lösungsquelle darstellen als die starken Beziehungen.

Dieses Konzept lässt sich auch auf die Arbeitswelt übertragen. Gerade in der heutigen Zeit, wo die Dynamik und Komplexität der Welt immer schneller anwächst, wird es für Unternehmen und ihre Wissensarbeiter immer wichtiger über Informationen zu verfügen – denn diese werden immer wertvoller.

So hat der typische Wissensarbeiter in einem Unternehmen zu Arbeitskollegen unterschiedliche Arten von Beziehungen. Zu Arbeitskollegen, mit denen er direkt zusammenarbeitet, besteht eine starke Beziehung. Darüber hinaus hat er schwache Beziehungen zu anderen Kollegen, mit denen er gelegentlich in Berührung kommt. Außerdem gibt es die sogenannten potenziellen Beziehungen. Dies ist die noch größere Gruppe von Mitarbeitern, die für den prototypischen Wissensarbeiter von Nutzen sein könnten, wenn er nur von ihnen wüsste. Diese könnten ihn davor bewahren, das Rad neu zu erfinden, oder ihm wichtige Lösungsansätze für Probleme anbieten. Wenn der beispielhafte Mitarbeiter entgegenkommend ist, könnte er wiederum anderen Mitarbeitern mit seiner Expertise helfen, vorausgesetzt man weiß von ihm und seiner Expertise. Ferner gibt es noch eine weitere Gruppe von Mitarbeitern zu denen der Wissensarbeiter keine Beziehung hat, die aber dennoch nützlich sein könnten. In Abbildung 1 sind die Beziehungsarten vereinfacht und nicht maßstabgerecht dargestellt:



Abbildung 1: Relative Intensität der verschiedenen Beziehungsarten eines prototypischen Wissensarbeiters [Af08]

Web 2.0 Tools ermöglichen den Austausch zwischen allen Mitarbeitern und stellen Verbindungen zwischen diesen verschiedenen Stufen her. Es gibt unterschiedliche Arten von Web 2.0 Tools mit denen man diese verschiedenen Gruppen adressieren kann:

Stärke der Beziehung	Potenzieller Nutzen	Beispiel Technologie	Was entsteht?
Stark	Kollaboration, Produktivität, Agilität	Wiki	Dokument
Schwach	Innovation, nichtredundante Informationen, Überbrückung von Netzwerken	Social Networking Software	Informationen
Potenziell	Effiziente Suche, Bildung von Beziehungen	Blogosphäre	Team
Keine	Kollektive Intelligenz	Prognosemarkt, Microblogging	Antwort

Tabelle 1: Gegenüberstellung der verschiedenen Technologien und das daraus resultierende Ergebnis sowie Nutzen [Af08]

Allerdings ist diese Tabelle eine drastische Vereinfachung von einer großen und komplexen Gruppe von Phänomenen. Daher darf man die Angaben nicht als gesetzt oder vollständig betrachten. Sie heben lediglich die Unterschiede der vier Stufen hervor.

Die folgende Grafik [Hi09] zeigt sehr schön wie der Wissensfluss im Unternehmen aussieht und symbolisiert den Mehrwert, der sich durch den Einsatz der neuen Werkzeuge ergibt.

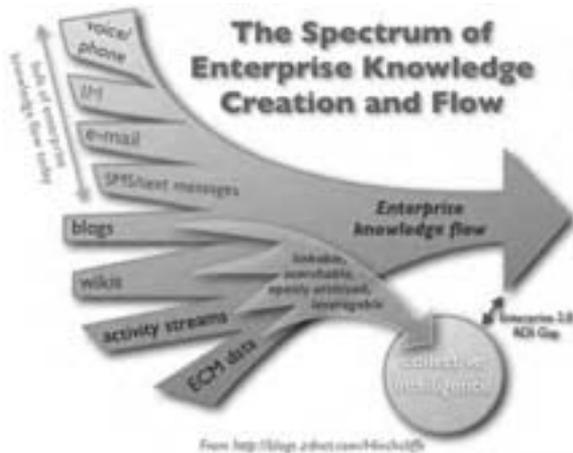


Abbildung 2: Wissenserschaffung und -fluss in einem Unternehmen [Hi09]

Im linken oberen Bereich sind die alten Technologien angesiedelt, die Unternehmen klassischerweise heutzutage nutzen. Durch die neuen Werkzeuge bieten sich neue Möglichkeiten auf Wissen zuzugreifen und dieses für alle anderen Mitarbeiter verfügbar zu

machen. Im grünen Pfeil sind Merkmale und Eigenschaften dieser Technologien vermerkt, die eine kollektive Intelligenz ermöglichen. Mit der kollektiven Intelligenz können z.B. qualitativ bessere Entscheidungen für das Unternehmen gefällt werden, da durch die Partizipation vieler Mitarbeiter die Gesamtheit des Unternehmens, mit seinen unterschiedlichen Aspekten, im Entscheidungsprozess aktiv involviert werden kann. Es kann auch besser auf Veränderungen reagiert werden, da man durch den gegenseitigen Informationsaustausch auf wichtige Entwicklungen oder Neuigkeiten aufmerksam gemacht wird und auf diese dann entsprechend reagieren kann. In dem Zusammenhang können auch Innovationen leichter entdeckt und gefördert werden. Dies sind nur ein paar Beispiele an Möglichkeiten und Vorteilen, die durch den Einsatz von Web 2.0 Tools im Unternehmen entstehen.

3 Ein möglicher Anwendungsfall für die Landwirtschaft

Ein möglicher Anwendungsfall für die Landwirtschaft könnte ein interaktives Wissens-Portal darstellen. Diese Plattform könnte als erste Anlaufstelle für Informationen für Themen rund um die Landwirtschaft dienen. So könnten beispielsweise die Landwirtschaftskammern und privaten Beraterringe aktuelle Informationen beisteuern. Es sollte allerdings auch eine Möglichkeit geben, dass die Landwirte gezielt Fragen stellen können (Interaktivität). Ein Mitarbeiter der Landwirtschaftskammer oder ein privater Berater könnten dann auf diese Fragestellungen antworten und diese für alle Landwirte plausibel und nachvollziehbar formulieren und darstellen. Viele Landwirte in Deutschland beschäftigen sich mit ähnlichen Fragestellungen rund um neue Entwicklungen und Anforderungen des Staates. Auf Grund dieser Tatsache wäre ein gemeinsames Portal effizient, da dort mögliche Fragestellungen und Themen ausführlich – und für jeden zugänglich – behandelt werden könnten. Dadurch würde eine unnötige Doppelbearbeitung der Kammern und Beratungsringe vermieden werden. Ebenso könnten sich die Forschung, in Form von Fachhochschulen, an diesem Portal beteiligen und neueste Erkenntnisse dort ebenfalls publizieren. Der Landwirt würde von solch einem Portal enorm profitieren, da er eine gezielte Quelle für Informationen haben würde, die auch gleichzeitig hohe Anforderungen der Qualität erfüllen würden, weil das Expertenwissen der Berater und Forscher direkt beigesteuert werden könnte.

Literaturverzeichnis

- [Af08] McAfee, Andrew: Eine Definition von Enterprise 2.0. In Buhse, Willms; Stamer, Sören. (Hrsg.): Enterprise 2.0 – Die Kunst, loszulassen, Berlin, 2008.
- [Af06] McAfee, Andrew: Enterprise 2.0: The Dawn of Emergent Collaboration. In: MIT Sloan Management Review, Jg. 47, H. 3, S. 20-28.
- [Gr73] Granovetter, Mark S.: The Strength of Weak Ties, in: American Journal of Sociology, Volume 78, Issue 6 (Mai 1973), S. 1360-1380.
- [Hi09] Hinchcliff, Dion: The Year of the shift to Enterprise 2.0. Online unter: <http://blogs.zdnet.com/Hinchcliffe/> (Mai 2009).
- [Su04] Surowiecki, James: The Wisdom Of Crowds: Why The Many Are Smarter Than The Few And How Collective Wisdom Shapes Business, Economies, Societies And Nations Little, Brown.

Bedeutung von vektorspezifischen Datenbeständen bei der Analyse von Handelsstrukturen in der Fleisch erzeugenden Kette

Maria Kasper¹, Hartmut Lentz¹, Brigitte Petersen², Thomas Selhorst¹

¹ Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Epidemiologie, Seestraße 55, 16868 Wusterhausen, Maria.Kasper@fli.bund.de ² Universität Bonn, Institut für Tierwissenschaften, Abteilung Präventives Gesundheitsmanagement, Katzenburgweg 7-9, 53115 Bonn

Abstract: Bei der Verbreitung von Krankheitserregern und bei der Rückverfolgbarkeit von Tieren im Krisenfall spielt unter anderem der Handel mit Tieren entlang der Produktionskette eine bedeutende Rolle. Mit Hilfe der Netzwerkanalyse wurden Tierbewegungsdaten aus der Datenbank des Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere (HI-Tier) zwischen schweinehaltenden Betrieben untersucht, und es wurden Parameter verwendet, um die Topologie des Handelsnetzes zu beschreiben. Dazu zählen der In- und der Aus-Grad (Anzahl der Zu- und Verkäufe eines Betriebes), die Zwischenzentralität (gibt an, wie häufig ein Betrieb auf den kürzesten Verbindungen zwischen allen Betrieben des Netzwerkes liegt), die Reichweite (wie viele Betriebe können maximal von diesem Betrieb erreicht werden) und die Modularität (Dichteverteilung von Handelsverbindungen im gesamten Handelsnetz - Clusterbildung). Mit Hilfe dieser Parameter kann die Struktur des Handelsnetzes in der Schweinefleisch erzeugenden Kette deutlich dargestellt werden.

1 Einleitung

Tierseuchen verbreiten sich durch den Kontakt von empfänglichen Tieren mit infizierten Tieren. Somit stellt der Handel mit lebenden Tieren einen bedeutenden Risikofaktor hinsichtlich des Eintrags und der Weiterverbreitung von Krankheitserregern dar [F00; O06]. Von besonderem Interesse ist hierbei der Handel mit Tieren entlang der Produktionskette, da dieser sowohl bei der Verbreitung von Krankheitserregern als auch bei der Rückverfolgbarkeit von Tieren im Krisenfall eine bedeutende Rolle einnimmt. Mit Hilfe von Informationen aus Datenbanken kann die Handelsstruktur durch Methoden der Netzwerkanalyse beschrieben und bewertet werden.

2 Material und Methoden

In dieser Arbeit werden exemplarisch die in HI-Tier (Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere) verzeichneten Tierbewegungen im Zeitraum vom 01.01.2006 –

31.12.2008 zwischen schweinehaltenden Betrieben in Deutschland mit Methoden der Netzwerkanalyse untersucht. Die HI-Tier-Datenbank erfasst u.a. Daten zum Handel mit Schweinen und wird im Auftrag der obersten Veterinärverwaltungen der Länder von dem Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten verwaltet.

Für die Analyse stehen in der HI-Tier-Datenbank folgende Informationen über den Handel mit Tieren zur Verfügung: der Vor- und Nachbesitzer (über die Betriebsnummer), der Zeitpunkt der Tierbewegung (Zugangsdatum) und die Größe der Charge und der Betriebstyp [HIT09]. Eine Verbindung zwischen zwei Betrieben besteht genau dann, wenn im betrachteten Zeitraum mindestens eine Tierbewegung zwischen den Betrieben stattgefunden hat.

Netzwerke (Graphen) werden durch Knoten und Kanten aufgespannt. Eine Kante verbindet dabei jeweils zwei Knoten. In dieser Arbeit entsprechen landwirtschaftliche Betriebe den Knoten und Handelsbeziehungen zwischen zwei Betrieben den Kanten. Die Begriffe Knoten und Betrieb bzw. Kanten und Handelsverbindung werden im Folgenden synonym verwendet [L09; K09]. Da Handelsbewegungen gerichtet sind, entstehen gerichtete Graphen.

Das Handelsnetz kann mit Hilfe unterschiedlicher Parameter hinsichtlich seiner Struktur beschrieben werden. Dazu zählen Parameter wie In- und Aus-Grad (Anzahl der Zu- und Verkäufe eines Betriebes), die Zwischenzentralität (gibt an, wie häufig ein Betrieb auf den kürzesten Verbindungen zwischen allen Betrieben des Netzwerkes liegt), die Reichweite (wie viele Betriebe können maximal von diesem Betrieb erreicht werden) und die Dichteverteilung von Handelsverbindungen im gesamten Handelsnetz mit dem Ziel der Clusterbildung [Ka09]. Insbesondere die Cluster sind aus epidemiologischer Sicht von besonderer Bedeutung, da Betriebe innerhalb der Cluster stärker untereinander vernetzt sind als Betriebe in unterschiedlichen Clustern. Die Cluster können somit auch als in sich geschlossene epidemiologische Einheiten angesehen werden und werden auf Unterschiede in den Netzwerkparametern untereinander untersucht.

4 Ergebnisse

Das untersuchte Handelsnetz besteht aus $V = 119.132$ Betrieben (Knoten) und $E = 349.593$ gerichteten Kanten (Handelsverbindungen). In aktuell laufenden Untersuchungen zeigt sich, dass Deutschland in verschiedene Handelscluster eingeteilt werden kann. 97% aller Betriebe können in zehn Cluster eingruppiert werden (Abb.1).

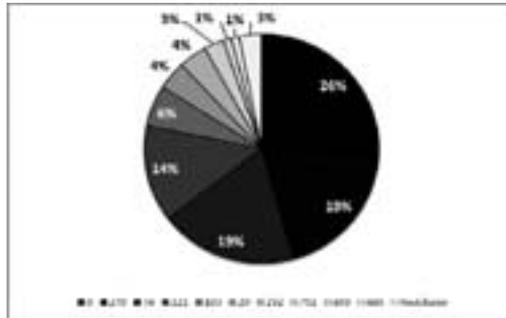


Abbildung 1: prozentuale Clusteraufteilung in Deutschland (Clusternamen sind die Nummern in der Legende)

Beispielhaft wird in diesem Beitrag der In- und Ausgrad für die zehn Cluster dargestellt (Abb. 2).

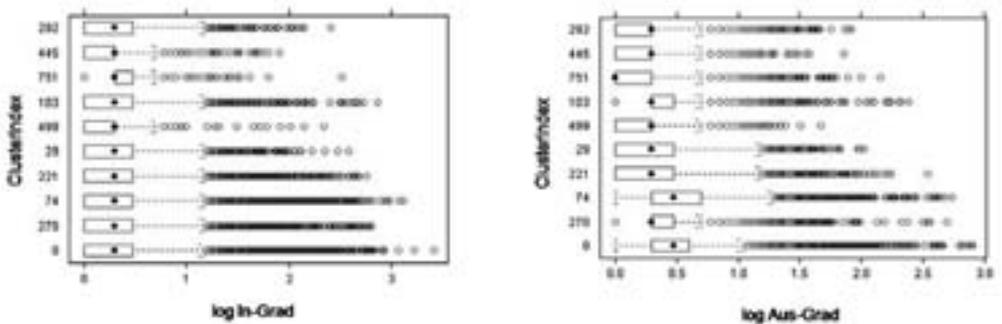


Abbildung 2: logarithmische Darstellung des In-Grad und des Aus-Grad der zehn Hauptcluster im Schweinehandelsnetz Deutschlands

In Abb. 2 fällt auf, dass die Cluster 751, 445 und 499 sich (wenn auch statistisch nicht signifikant) im In-Grad von den anderen Clustern unterscheiden. Beim Aus-Grad unterscheiden sich Cluster 103, 270, 74 und 0 von den restlichen. Inwieweit geographische, historische, gesellschaftliche oder vertragliche Gründe sich dahinter verbergen wird zurzeit noch untersucht.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Bei der Ausbreitung von Infektionserregern zwischen landwirtschaftlichen Nutztieren spielt der Handel eine bedeutende Rolle. Informationen über die Tierbewegungen von Rindern und Schweinen stehen für ganz Deutschland zur Verfügung und konnten in dieser Arbeit für den Schweinehandel in Deutschland mit Hilfe der Netzwerkanalyse ausgewertet werden. Voraussetzung dafür sind die Daten der HI-Tier-Datenbank. Allein

durch die Angaben zu Vor- und Nachbesitzer, des Handelsvolumens und des Handelszeitpunktes kann man wichtige Aussagen zur Handelsstruktur des deutschen Schweinehandels erhalten. So lassen sich z.B. zehn Cluster identifizieren, die es in weiteren Untersuchungen hinsichtlich ihrer Parameter und Eigenschaften zu analysieren gilt. Durch dieses Clustering und die deskriptive Handelsnetzanalyse können Rückschlüsse auf wichtige Handelsbewegungen gezogen, und somit Hochrisikobetriebe in der Handelsstruktur identifiziert und lokalisiert werden. Durch die Erkennung dieser Betriebe könnten gezielte Präventivmaßnahmen ergriffen werden, um die Ausbreitung einzudämmen. Die Analyse des Handelsnetzes unter der Nutzung der HI-Tierdaten kann dazu genutzt werden, um eine bessere Überwachung und Prävention zu betreiben, um somit für evtl. Krankheitsausbrüche besser gerüstet zu sein und dadurch den wirtschaftlichen Schaden so gering wie möglich zu halten. Zusätzlich ist es auch möglich, Bekämpfungsmaßnahmen, wie die Einteilung in Sperr- und Beobachtungszonen im Akutfall, zu überdenken bzw. anzupassen.

Um die Dauer einer Epidemie und die Zahl der betroffenen Betriebe ermitteln zu können, ist eine Ausbruchssimulation auf einem Handelsnetz notwendig. Hiermit können auch Zusammenhänge zwischen den Kenngrößen des Netzes und den Kenngrößen der Epidemie bestimmt werden. Untersuchungen zur epidemiologischen Ausbruchssimulation sind momentan in Arbeit.

Weiterhin gilt, dass ein Handelsnetz nur ein Teilaspekt hinsichtlich der Ausbreitung von Infektionskrankheiten in landwirtschaftlichen Nutztierpopulationen ist. Will man die gesamte Dynamik erfassen, so müssten die Übertragungswege durch Personen, Fahrzeuge und andere Vektoren, sowie die Krankheitsdynamik innerhalb der Bestände mit erfasst werden. Insbesondere hinsichtlich dieser weiteren Übertragungswege ist entweder kein oder nur schwer zugängliches Datenmaterial vorhanden.

Literaturverzeichnis

- [F00] J. Fritzsche, J. Teuffert, I. Greiser-Wilke, Ch. Staubach, H. Schlüter & V. Moennig (2000): Epidemiology of classical swine fever in Germany in the 1990s. In: *Veterinary Microbiology*, Volume 77, Issues 1-2, 15 November 2000, Pages 29-41
- [O06] Ortiz-Pelaez A., Pfeiffer D.U., Soares-Magalhães R.J., & F.J. Guitian (2006): Use of social network analysis to characterize the pattern of animal movement in the initial phases of the 2001 foot and mouth disease (FMD) epidemic in the UK. In: *Prev.Vet. Med.*, 76:40-55.
- [HIT09] Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere, Stand: 01.01.2009. <http://www.hi-tier.de>
- [L09] Lentz H.; Kasper M. & T. Selhorst (2009): Beschreibung des Handels mit Rindern in Deutschland mittels Netzwerkanalyse – Ergebnisse von Voruntersuchungen. In: *Berl Münch Tierärztl Wochenschr* 122, 193-198
- [K09] Kasper M.; Lentz H.; Selhorst T. & B. Petersen (2009): Ausbreitung von Infektionskrankheiten auf Kontaktnetzwerken. In: Bill R.; Korduan P.; Theuvsen L., & M. Morgenstern (Eds.): *Anforderungen an die Agrarinformatik durch Globalisierung und Klimaveränderung*. Referate der 29. GIL-Jahrestagung 09.-10. März 2009 in Rostock
- [Ka09] Kasper M.; Lentz H.; Petersen B. & T. Selhorst (2009): Analysis of spread dynamics of infectious diseases on trade networks; Poster at ISVEE XII, Durban, South Africa, 2009

Softwaretechnische Umsetzung zur Bewertung von Risikomanagementinstrumenten mit Optimierungsmodellen

Ulla Kellner, Oliver Mußhoff
Georg-August-Universität Göttingen
ulla.kellner@agr.uni-goettingen.de

Abstract: Landwirtschaftliche Betriebe unterliegen aufgrund unterschiedlichster Risiken hohen Einkommensschwankungen. Mit Hilfe der Verfahrenskombinationen „stochastische Simulation“ und „genetischer Algorithmus“ wird in diesem Beitrag die Wirkung unterschiedlicher Risikomanagementinstrumente für einen Durchschnittsbetrieb im Nordosten Deutschlands untersucht. Es zeigt sich, dass sich bei gegebener Risikoakzeptanz des Landwirts der Gesamtdeckungsbeitrag durch den Einsatz wetterindexbasierter Versicherungen erheblich erhöhen lässt.

1 Einleitung

Die Risiken für landwirtschaftliche Betriebe steigen. Marktrisiken erhöhen sich durch einen zunehmenden Abbau von Marktstützungsmechanismen in der EU. Gleichzeitig wird von einer zunehmenden Volatilität in den Naturalerträgen bedingt durch den Klimawandel ausgegangen. Zudem gibt es auch eine große Vielzahl von Instrumenten, mit denen diese Risiken gemanagt werden können. Dem Landwirt stehen dabei zum einen innerbetriebliche Instrumente wie die Diversifizierung des Produktionsprogramms oder das Halten von Liquiditätsreserven zu Verfügung. Zum anderen gibt es eine Vielzahl marktbasierter Risikomanagementinstrumente für landwirtschaftliche Betriebe. Neben Forward-Kontrakten zur Preisabsicherung stehen dem Landwirt unterschiedliche Versicherungen zur Auswahl. Im Ackerbau sind vor allem Schadensversicherungen gegen Extremwetterereignisse, wie Hagelschlag, weit verbreitet. Immer häufiger werden aber auch indexbasierte Versicherungen, wie Wetterderivate, diskutiert. Diese sind nicht an betriebsindividuelle Schadensindizes gekoppelt, sondern ursachenbezogen und beziehen sich auf Indizes wie Niederschlags- oder Temperatursummen [Be05].

Um den Nutzen zu bestimmen, den ein Landwirt aus Risikomanagementinstrumenten generieren könnte, muss der gesamte Betrieb als Modell abgebildet und die Risikoeinstellung des Entscheiders berücksichtigt werden. Dies kann bspw. im Rahmen eines Risikoprogrammierungsansatzes erfolgen. Wird die Varianz als Risikomaß verwendet, ergibt sich ein quadratisches Optimierungsproblem. Wenn die Unsicherheitsgrößen additiv verknüpft und normalverteilt sind, dann kann die Varianz der Zielgröße algebraisch bestimmt und das Optimierungsproblem kann z.B. mit Hilfe des MS-Excel Solvers gelöst werden. Ist das nicht der Fall, müssten numerische Verfahren zur Bestimmung der Varianz der Zielgröße angewendet werden. Problematisch ist die Annahme der Normalverteilung allerdings bei als Optionen ausgestalteten Risikomanagementinstrumenten, deren Zahlungsprofil asymmetrisch ist. Im vorliegenden Beitrag wird eine geeignete Methode zur Bewertung des Nutzens von Risikomanagementinstrumenten im Allgemeinen und Wetterderivaten im Besonderen erläutert, eine entsprechende Software zu deren Operationalisierung benannt und Ergebnisse eines Durchschnittsbetriebs exemplarisch diskutiert.

2 Modell und Datengrundlage

Zur Bestimmung des Nutzens von Risikomanagementinstrumenten wird ein erweiterter Risikoprogrammierungsansatz angewendet. Dabei wird zunächst aus dem vom Landwirt geplanten Produktionsprogramm das damit implizit akzeptierte Risiko ausgedrückt als Standardabweichung des Gesamtdeckungsbeitrags bestimmt. Anschließend wird dieses Risikoniveau als Obergrenze bei der Produktionsprogrammplanung berücksichtigt. Schließlich wird nach der Änderung des erwarteten Gesamtdeckungsbeitrags gefragt, die sich bei der vom Landwirt akzeptierten Standardabweichung durch das Risikomanagementinstrument ergibt.

Angesichts der oben genannten Problematik, auch Unsicherheitsgrößen bei den Optimierungsrechnungen zu berücksichtigen, die nicht normalverteilt sind, liegt es nahe, auf die stochastische Simulation zurückzugreifen. Mit relativ geringem Aufwand kann hiermit die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zielgröße bestimmt werden, unabhängig davon, wie komplex das Modell und die Verteilungen auch sind [HL02]. Weil die stochastische Simulation für sich genommen aber keinen Optimierungsalgorithmus beinhaltet, kann sie zunächst nur eingesetzt werden, um die Verteilung des Gesamtdeckungsbeitrags bei gegebenem Anbauprogramm zu bestimmen. Dieses allein ist aber gerade dann problematisch, wenn die Verteilung des Gesamtdeckungsbeitrages die Optimallösung beeinflusst. Allenfalls durch einen Vergleich der Ergebnisse verschiedener Strategien ließe sich eine Optimierung vornehmen. Eine Enumeration und ein „Durchprobieren“ aller möglichen Anbauprogramme sind, aufgrund des hohen manuellen Aufwands, aber immer nur bei einer sehr begrenzten Anzahl an Handlungsalternativen möglich. Aus diesem Grund wird bei dem hier vorgestellten Ansatz die stochastische Simulation zur Abbildung der Verteilung mit einem genetischen Algorithmus (GA) zur Optimierung gekoppelt.

Die aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz entstammenden GA können zur Lösung verschiedenster Optimierungsprobleme angewendet werden, selbst wenn keine geschlossenen Lösungsverfahren existieren oder das Prüfen aller Möglichkeiten nicht praktikabel ist. Durch Nachahmung der Prinzipien der natürlichen Evolution, d.h. durch „Ausprobieren“ verschiedener potenzieller Lösungen, wird diejenige bestimmt, die den maximalen Zielfunktionswert liefert. Als Ausgangspunkt können in der ersten Generation Strategien beliebig ausgewählt werden. Die einzelnen Strategien werden hinsichtlich des Zielfunktionswertes (Fitnesskriterium) getestet und geordnet. Durch Anwendung der Operatoren des GA (Selektion, Crossover, Mutation) wird die Zusammensetzung der in der nächsten Generation zu testenden Strategien bestimmt. Dieser leicht zu automatisierende Prozess, der heuristisch zunehmend fittere Strategien generiert, wird solange wiederholt, bis keine weitere Verbesserung des Zielfunktionswertes möglich ist [PC98].

Die Verfahrenskombination „stochastische Simulation und genetische Algorithmen“ vereint die Vorteile beider Verfahren miteinander, d.h. größtmögliche Flexibilität hinsichtlich einer realistischen Modellierung der Unsicherheit wird mit der grundsätzlichen Möglichkeit zur Lösung von komplexen Optimierungsproblemen gekoppelt. Dieser Ansatz findet zwar in der Literatur bereits für die Abbildung des Risikos in der Landwirtschaft Verwendung, allerdings mussten bislang „manuell“ zu programmierende Softwarelösungen eingesetzt werden [MH08]. Da der Ansatz dann nur schwer auf eine Vielzahl von Betrieben anzuwenden ist, soll hier eine andere Software vorgestellt wer-

den. Der „RiskOptimizer“ der Firma Palisade ist ein Add-In in MS-Excel und für den Benutzer sehr eingabefreundlich. De facto ist ein normales MS-EXCEL-Optimierungstableau zu erstellen und die Unsicherheitsgröße mit entsprechenden Verteilungsfunktionen zu unterlegen.

Der gesamtbetriebliche Risikoprogrammierungsansatz wurde auf Daten eines Durchschnittsbetriebs angewandt. Die Aufzeichnungen der Erträge und Preise wurden dem Testbetriebsnetz des Deutschen Landwirtschaftsministeriums entnommen. Daraus konnte dann eine Zeitreihe von Einzeldeckungsbeiträgen der Jahre 1995-2008 mit neun verschiedenen Anbaufrüchten generiert werden. Als Hilfsaktivität wurde ein Wetterderivat als Risikomanagementinstrument berücksichtigt, welches als eine Put-Option ausgestaltet ist: Der Landwirt erhält eine mehr oder weniger hohe Auszahlung, wenn die Niederschlagssumme im Monat April unter das Niveau von 90 mm fällt. Die Auszahlung ist insgesamt dadurch begrenzt, dass Niederschläge nicht negativ sein können. Es wird angenommen, dass das Wetterderivat zu einem Preis in Höhe der fairen Prämie angeboten wird. Für alle insgesamt zehn untersuchten Deckungsbeitragszeitreihen ist die Normalverteilung nicht abzulehnen. Damit ergibt sich die Möglichkeit, die mit dem RiskOptimizer bestimmten Ergebnisse mit der GAMS-Lösung zu kontrastieren.

3 Ergebnisse

Aus Tabelle 1 wird deutlich, dass sowohl die Anwendung des RiskOptimizer als auch von GAMS zu ähnlichen Ergebnissen führt. Kleinere Abweichungen der Ergebnisse zwischen RiskOptimizer und GAMS treten immer auf und sind in der Zufallszahlenziehung und dem Abbruchkriterium des GA begründet.

Tabelle 1: Bestimmung der Wirkung von Wetterderivaten auf das betriebliche Risiko mit unterschiedlichen Lösungsverfahren (Angaben in €)

		Erwarteter Gesamtdeckungsbeitrags	Standardabweichung
Empirisch beobachtetes Produktionsprogramm		253.520	53.623
Risk-Optimizer	Optimierung ohne Wetterderivat ^{a)}	311.081	53.969
	Optimierung mit Wetterderivat ^{a)}	322.060	53.291
GAMS	Optimierung ohne Wetterderivat ^{a)}	310.670	53.623
	Optimierung mit Wetterderivat ^{a)}	319.980	53.623

^{a)} Die Obergrenze für die Standardabweichung beträgt 53.623 €.

Zu beachten ist aber, dass der RiskOptimizer über sehr viele „sensible“ Einstellmöglichkeiten, wie z.B. der Anzahl der Zufallszahlen, der Art der Zufallszahlenziehung, der Crossover-Rate, der Mutationsrate etc., verfügt. Beispielweise muss die Menge der Zufallszahlen, die bei vor der Anwendung der Operatoren des GA jeweils gezogen werden, auf eher unübliche 500 herunter gesetzt werden, um Ergebnisse zu erhalten. Die unterschiedlichen Einstellungsoptionen, deren Änderungsauswirkungen im Handbuch vielfach nicht beschrieben werden, erschweren den Umgang mit dem Tool. Hinzu kommt, dass es sich bei einem GA um ein heuristisches Suchverfahren handelt, bei dem Abweichungen zwischen den Ergebnissen nicht unüblich sind (z.T. hier bis zu 10.000 Abwei-

chung). Bei den in der Tabelle 1 aufgeführten Ergebnissen des RiskOptimizers handelt es sich deshalb nur um das jeweils beste aus je 10 Optimierungsläufen. Weiterhin sind Laufzeiten von 24 Stunden und mehr zur Bestimmung einer Lösung zu beachten.

Die Ergebnisse zeigen außerdem, dass Diversifizierung und Wetterderivate unterschiedlich stark den Erwartungswert bei gleichbleibendem Risiko verändern. Zunächst konnte der Erwartungswert des Gesamtdeckungsbeitrags des Ackerbaubetriebs gegenüber dem empirisch beobachteten Produktionsprogramm durch das Risikomanagementinstrument „Diversifizierung“ bei gleichbleibender Standardabweichung um fast 60 T erhöht werden. Könnte der Betrieb auf ein Wetterderivat zurückgreifen, dann wäre eine weitere Erhöhung des erwartungswerteten Gesamtdeckungsbeitrags um 10 T möglich. Damit beträgt der Nutzen, den ein Landwirt aus dem Wetterderivat ziehen könnte, 10 T .

4 Schlussfolgerungen

Mit Hilfe eines gesamtbetrieblichen Risikoprogrammierungsansatzes, bei dem eine stochastische Simulation und ein genetischer Algorithmus gekoppelt sind, ist es möglich, die Wirkung verschiedener Risikomanagementinstrumente zu bestimmen. Zur Operationalisierung kann, wenn auch nicht ohne Schwierigkeiten, der kommerziell erhältliche RiskOptimizer angewendet werden. Für den betrachteten Beispielbetrieb konnte gezeigt werden, dass Wetterderivate bei gegebener Risikoakzeptanz eine Erhöhung des erwarteten Gesamtdeckungsbeitrags ermöglichen. Da die hier vorliegenden Daten von einem Durchschnittsbetrieb stammen, ist zu erwarten, dass sich bei der Verwendung von einzelbetrieblichen Daten ein noch größerer Nutzen ergäbe, da dann kein „natürlicher Hedge“ zwischen den einzelnen Betrieben entstände. Aus methodischer Sicht ist darauf hinzuweisen, dass bei der hier verwendeten Standardabweichung als Risikomaß Verlustebenso wie Gewinnchancen in die Berechnung mit eingehen [Sc67]. Es wird damit nicht auf das für risikoaverse Entscheider bei asymmetrischen Verteilungen relevantere Verlustrisiko fokussiert. In weiteren Untersuchungen sollen deshalb andere Risikomaße, wie Quantilwerte, als Restriktion in das Optimierungsproblem aufgenommen werden.

Literaturverzeichnis

- [Be05] Berg, E.; et al.: Wetterderivate: Ein Instrument im Risikomanagement für die Landwirtschaft? In: Agrarwirtschaft 54, 3, S. 158-170, 2005.
- [HL02] Hiller, F. S.; Liebermann, G. J.: Operations Research, R. Oldenbourg Verlag, Wien, München, 2002.
- [MH08] Mußhoff, O., Hirschauer, N. : Hedging von Mengenrisiken in der Landwirtschaft – Wie teuer dürfen „ineffektive“ Wetterderivate sein? Agrarwirtschaft 57, 5, 2008, S. 269-280.
- [PC98] Paul, R. J; Chanev, T. S.: Simulation optimisation using genetic algorithm. In: Simulation Practice and Theory 6, 1998, S. 601-611.
- [Sc67] Schneeweiß, H. : Entscheidungskriterien bei Risiko. Ökonometrie und Unternehmensforschung VI. Berlin 1967. Springer Verlag.

Model-based approach to quantify and regionalize peanut production in the major peanut production provinces in the People's Republic of China

Heike Knörzer, Simone Graeff-Hönninger, Wilhelm Claupein

Institut für Pflanzenbau und Grünland
Universität Hohenheim
Fruwirthstrasse 23
70593 Stuttgart
knoerzer@uni-hohenheim.de
graeff@uni-hohenheim.de

Abstract: China is the largest peanut producer in the world and peanut therefore an essential economic product earning significant income for China's farmers. Major provinces for peanut production are located in the middle and eastern provinces. In these regions, drought stress between germination and pod setting, could be severe and yield decline because of uneven rainfall and climate variability. Four provinces were selected for modeling and simulating large area yield estimation in order to evaluate potential yield with respect to average rainfall in the individual regions. Measured, average yield during the evaluated years ranged from 2918 kg ha⁻¹ to 3969 kg ha⁻¹ with a mean yield of 3420 kg ha⁻¹ and a mean modeled yield of 3422 kg ha⁻¹. The model showed a good fit between observed and simulated data with a RMSE of 252. Model error was 7.4 %.

1 Introduction

Concerning peanut and peanut production, China speaks in superlatives. With more than 290 000 t shelled and unshelled peanuts in 2007, the country is the largest peanut exporter in the world according to the FAO with one third of the world market share [Ch09]. China has one fifth of the world area under peanut and it produces more than two fifths of the total world peanut production [Ga04]. In addition, peanut is the major oilseed crop in China making 40 % of the land's total oilseed production and 25 % of the cropped area [Ga96]. Hence, peanut is an essential economic product for the country. Since the foundation of the PR China, more than 200 varieties have been bred and more than 80 have been introduced and used [Ga96] showing the importance of the crop. Approximately 70 % of the production takes place in five provinces [Ga04] with Shandong, Henan and Hebei on top. Seven agro ecological zones are determined with peanut production predominant in the Chinese middle and eastern provinces. Highest yields and the largest area under peanut production are achieved in Shandong and Henan province, both part of the North China Plain.

Generally one crop or three crops per two years are grown in these regions with peanut usually being intercropped with wheat, maize, bean or sweet potato. Since the 1980's, when improved management practices like the polythene mulching and improved varieties have been introduced, peanut yield increased steadily [Ga04] [Ga96].

Nevertheless, there are constraints about substantial yield gaps [JN96] between yields realized by farmers and those recorded from research stations or potential yield estimations. Yield fluctuates strongly due to climate variation and uneven adoption of improved technology [Ga04]. The objectives of the study were to quantify the production potential of peanut in Anhui, Hebei, Henan and Shandong provinces with special regard to water demand during the growing season. Water deficit is a major constrain in peanut production [Ri08], especially during the critical period of pod set which results in reduced pegging. An expert discussion at an international workshop about situation and prospects for groundnut production in China (1996) ranked drought stress on top of the major constraints for peanut production, ahead of acid soils, pests and diseases and cold temperature. For that purpose, the Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT) [Jo03] crop growth model Vs. 4.5 was evaluated and validated using five years of yield data from the different provinces. Scenarios were driven using average weather data from 1976-2005 and eleven meteorological stations across the North China Plain.

2 Materials and methods

Within the DSSAT crop growth model, CROPGRO-Peanut is a generic grain legume model that computes crop growth processes including phenology, photosynthesis, plant nitrogen, carbon demand, and growth partitioning. In addition, the plant development and growth module is linked to soil-plant-atmosphere modules. Hence, the model has the potential for large area yield estimation by input of soil and daily weather data [Ga06]. For evaluation and validation of the CROPGRO-Peanut model, weather data from local weather stations of each province was taken [Bi08] [Ch07]. Physical properties of the provincial predominant soil texture classes [Xi86] silt (Anhui, Hebei, Henan) and sandy loam (Shandong) were derived from [Ch97], [Bö04], and [Bi08]. Average yield from Anhui, Hebei, Henan and Shandong provinces were taken using data from [Ch01]. A cross validation was done for Anhui for the years 2001/02/04/05, for Shandong for the years 2001/02/03/04, for Hebei for the years 2001/02/03/04/05 and for Henan for the years 2002/04/05 using the pre-evaluated DSSAT cultivar 'Chinese TMV2 TAM' (Nongshen type) for Anhui, Hebei and Henan and the 'Florigiant new' (Virginia type) for Shandong as initial point. According to the cross validation, the cultivars' coefficients were slightly modified for the four provinces. An average plant density of 40 plants m^{-1} within a hill planting system was used, taking the polythene mulching practice into account. As peanut is a leguminous plant, a balanced fertilization of 20 kg N ha^{-1} at sowing was applied for model evaluation. For each province, yield potential was simulated for average daily incoming solar radiation, minimum temperature, maximum temperature and rainfall using eleven meteorological weather stations' data. Subsequently, irrigated and rainfed scenarios within a sensitivity analysis were driven in order to detect whether long-term average rainfall could meet the water demand.

3 Results and discussion

The model showed a good fit between observed and simulated yield after the cross evaluation and validation procedure (Fig. 1). Mean observed yield of Anhui was 3625 kg ha⁻¹, mean simulated yield 3640 kg ha⁻¹ with a RMSE of 300 (model error = 8.3 %). Mean observed yield for Hebei was 3028 kg ha⁻¹, mean simulated yield 3030 with a RMSE of 315 (model error = 10.4 %). For Henan, mean observed yield was 3410 kg ha⁻¹ and mean simulated yield 3391 with a RMSE of 46 (model error = 1.4 %). Mean observed yield in Shandong was 3713 kg ha⁻¹, mean simulated yield 3718 kg ha⁻¹ with a RMSE of 196 (model error = 5.3 %). Overall cross validation had a RMSE of 252 (model error = 7.37 %). Mean observed yield of all provinces was 3420 kg ha⁻¹, mean simulated yield 3422 kg ha⁻¹. For each province, three simulation scenarios were chosen: 1.) 20 kg N ha⁻¹ at sowing with supplement irrigation; 2.) 20 kg N ha⁻¹ at sowing, rainfed; 3.) neither nitrogen nor water stress. The results are shown in Table 1:

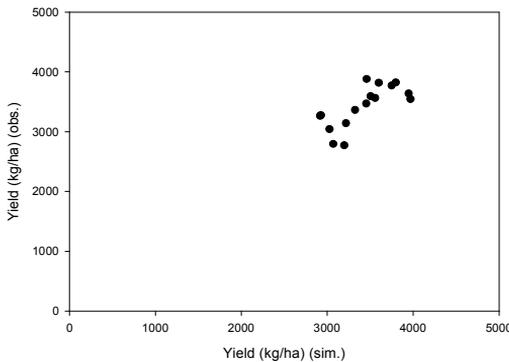


Figure 1: Mean observed peanut yield of Anhui, Hebei, Henan and Shandong provinces versus mean simulated yield after cross evaluation and validation of the CROPGRO-Peanut model.

Table 1: Simulated peanut yield of Anhui, Hebei, Henan and Shandong provinces using average weather data from 1976-2005 and three different scenarios.

	Anhui	Hebei	Henan	Shandong
Scenario	Yield (kg ha⁻¹)	Yield (kg ha⁻¹)	Yield (kg ha⁻¹)	Yield (kg ha⁻¹)
20 kg N ha ⁻¹ , irrigated	3848	3216	3877	4485
20 kg N ha ⁻¹ , rainfed	3848	3254	3914	2746
no N/water stress	3903	3244	3927	4482

As reported, peanut is very susceptible for water deficit. In the North China Plain, 50-75 % of the total rainfall occurs between July and September. In most years, the amount of rainfall is enough to satisfy the demand. Water shortage may occur at the beginning of the growing season of peanut as peanut is generally sown between mid of April and mid of May in these regions, and may last until the critical phase of pod setting around 50 days after sowing. The simulation showed that for Anhui and Henan, the long-term average rainfall met the demand of peanut. No supplement irrigation would be needed.

In contrast, the average rainfall in Hebei and especially in Shandong was not enough to satisfy the demand. Without irrigation, peanut yield decreased notable in Shandong. Shandong is the most important peanut region in China [Ch09] [Ga04] with the highest yield potential. The sandy soils predominant in Shandong were more likely to desiccate than the silty soils in the other provinces. [Ri08] reported from Argentina, that water stress promoted a significant decline up to 73 % in peanut seed yield because of reduced seed and pod numbers. Accordingly, a notable reduction in pod number for Shandong was simulated by the model. The CROPGRO-Peanut model was able to simulate and estimate large area yield for the four major peanut producing provinces in China. To study the potential yield of peanut with special regard to water demand, the approach was useful comparing possible lacks in demand with average rainfall. Further on, the model setting could be used for additional scenario and sensitivity analysis¹.

References

- [Bi08] Binder, J. et al.: Model approach to quantify production potentials of summer maize and spring maize in the North China Plain. In: *Agronomy Journal* 100, 2008, p. 862-873.
- [Bö04] Böning-Zilkens, M.I.: Comparative appraisal of different agronomic strategies in a winter wheat-summer maize double cropping system in the North China Plain with regard to their contribution to sustainability. Diss. Universität Hohenheim, Aachen, 2004.
- [Ch09] Chen, C. et al.: Competitiveness of peanuts: United States versus China. The University of Georgia, Cooperative Extension, Research Bulletin 430, 2009.
- [Ch07] China Meteorological Administration: Weather data. Beijing, 2007.
- [Ch01] China Provincial Statistical Yearbooks, All China Data Center, University of Michigan, 2001-2005.
- [Ch97] Chinese Academy of Science: Chinese soil survey 1997. Beijing, 1997.
- [Ga96] Gai, S. et al.: Present situation and prospects for groundnut production in China. In: *Achieving high groundnut yields* (Gowda, C.L.L., Nigam, S.N., Johansen, C. and Renard, C., Ed.), India, 1996, p. 17-26.
- [Ga04] Gang, Y.: Peanut production and utilization in the People's Republic of China. In: *Peanut in local and global food systems series report no. 4* (Rhoades, R.E., Ed.), University of Georgia, 2004.
- [Ga06] Garcia, G.Y. et al.: Analysis of the inter-annual variation of peanut yield in Georgia using a dynamic crop simulation model. In: *Transactions of the ASABE* 49, 2006, p. 2005-2015.
- [JN06] Johansen, C., Nageswara Rao, R.C.: Maximizing groundnut yield. In: *Achieving high groundnut yields* (Gowda, C.L.L., Nigam, S.N., Johansen, C. and Renard, C., Ed.), India, 1996, p. 117-127.
- [Jo03] Jones, J.W. et al.: The DSSAT cropping system model. In: *European Journal of Agronomy* 18, 2003, p. 235-265.
- [Ri08] Ricardo, J.H. et al.: Seed yield determination of peanut crops under water deficit: soil strength effects on pod set, the source-sink ratio and radiation use efficiency. In: *Field Crops Research* 109, 2008, p 24-33.
- [Xi89] Xi, Y. (Ed.): *Atlas of the People's Republic of China*. 1st ed., Foreign Language Press, China Cartographic Pub. House, Beijing, 1989.

¹ We thank the German Research Foundation (DFG) and the Ministry of Education (MOE) of the People's Republic of China for financial support (GRK 1070).

Einsatz eines UAV zur Erfassung von multispektralen Reflexionseigenschaften in Winterweizen

Johanna Link-Dolezal*, Patrick Reidelstürz**, Simone Graeff*, Wilhelm Claupein*

*Institut für Pflanzenbau und Grünland
Universität Hohenheim, Fruwirthstr. 23, 70599 Stuttgart
jlink@uni-hohenheim.de

**Institut für Flugsysteme (LRT 13)
Universität der Bundeswehr München
Werner-Heisenberg-Weg 39, 85579 Neubiberg.
patrick.reidelstuerz@unibw.de

Abstract: Untersuchungen haben gezeigt, dass es einen Zusammenhang zwischen der spektralen Information und dem Zustand eines Pflanzenbestandes gibt. Solche Daten können bei einer sinnvollen Interpretation für das teilflächenspezifische Management eines Schlates eingesetzt werden. Ziel dieser Studie war, den Einsatz eines ferngesteuerten UAV (unmanned aerial vehicle) zur Erfassung von multispektralen Reflexionseigenschaften in Winterweizen zu untersuchen. Als UAV wurde ein herkömmliches Modellflugzeug für den vorhandenen Zweck umgebaut und mit einem Spektrometer ausgerüstet. Die Erfassung von multispektralen Reflexionseigenschaften mittels UAV zeigte, dass die Variabilität innerhalb des Schlates erfasst, aber nur eine schwache Korrelationen zur anderen Messwerten (wie dem Biomasseindex) ermittelt werden konnte. Längerfristiges Ziel ist, das UAV als modulare Plattform für Sensorsysteme im Bereich des Precision Farming zu installieren, weiter zu optimieren und so Fernerkundungsdaten zeitnah und flexibel für das teilflächenspezifische Management eines Schlates nutzen zu können.

1 Hintergrund

Zahlreiche Untersuchungen haben gezeigt, dass es einen Zusammenhang zwischen der spektralen Information und dem Zustand eines Pflanzenbestandes gibt [Be91]. So können beispielsweise Informationen über den Stickstoffgehalt [Mi06] die Wasserversorgung [BJM00], den Krankheitsbefall [LJ89] oder die Biomasse- [MS08] und Ertragsentwicklung [Os02] eines Pflanzenbestandes aus Multispektraldaten abgeleitet werden und bei einer sinnvollen Interpretation für das Management eines Schlates genutzt werden. Insbesondere vor dem Hintergrund des Precision Farming ist man auf hoch aufgelöste, flächenhafte Daten angewiesen, um daraus beispielsweise den optimalen Einsatz von Betriebsmitteln wie Dünger, Wasser oder Pflanzenschutzmitteln für einzelne Teilflächen eines Schlates ableiten zu können.

Die heute zur Verfügung stehenden flächenhaften spektralen Informationen stammen meist von Fernerkundungsaufnahmen via Satellit oder bemannten Flugzeugen. Diese Aufnahmen haben den Nachteil, dass sie sehr kostenintensiv, aufgrund von Witterungsverhältnissen eingeschränkt zur Verfügung stehen und oft nicht zeitnah verfügbar sind.

Daneben gibt es zahlreiche Messungen mit tragbaren Spektrometern, die wiederum den Nachteil haben, dass eine flächendeckende Messung sehr zeitaufwendig ist. Vor diesem Hintergrund wurde der Einsatz eines ferngesteuerten UAV (unmanned aerial vehicle) zur Erfassung von multispektralen Reflexionseigenschaften in Winterweizen untersucht. Ziel war zu klären, ob die Variabilität im Schlag über den Sensoreinsatz erfasst werden kann und ob es einen Zusammenhang mit anderen Messdaten gibt.

2 Material und Methoden

2.1 UAV zur Erfassung von multispektralen Reflexionseigenschaften

Als UAV wurde ein herkömmliches Modellflugzeug mit ca. 3 m Spannweite (Maxie Sport, Graupner) für den vorhandenen Zweck umgebaut (Abb. 1), um so die erforderliche Tragfähigkeit und Zuladung bewältigen zu können. Das UAV ist mit einem hochwertigen Elektroantrieb („brushless“, geringes Gewicht, Verschleißfreiheit, höchste Leistung) ausgerüstet. Das UAV wurde mit Lithium-Polymer Akkus angetrieben, die mittels Einzelzellenüberwachung gegenüber Über- und Unterladung geschützt wurden.

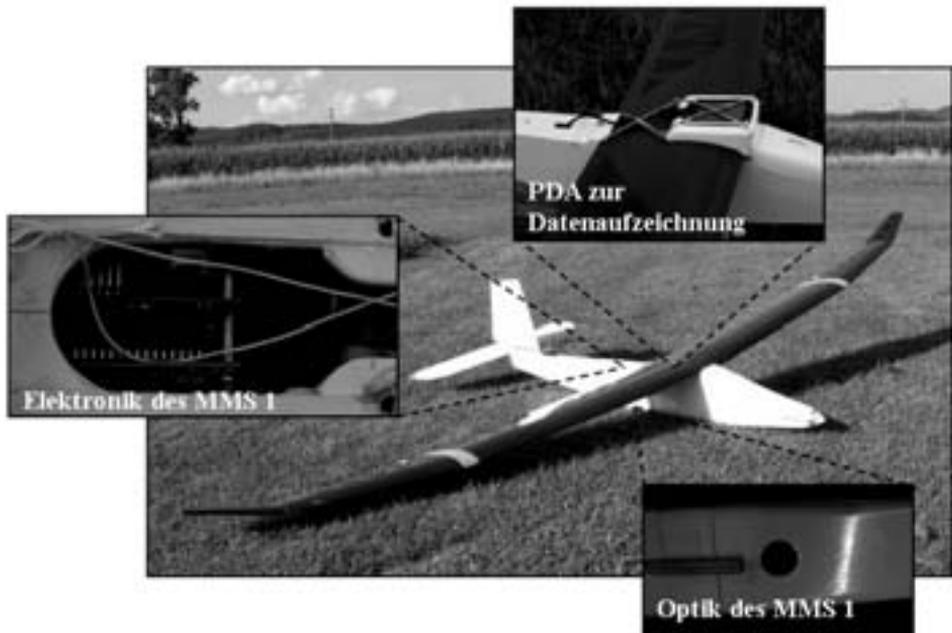


Abbildung 1: UAV zur Erfassung von multispektralen Reflexionseigenschaften in Winterweizen ausgerüstet mit dem Spektrometer MMS 1, enhanced (Tec5).

Das verwendete Spektrometer (MMS 1 enhanced, Tec5) erfasst über einen optischen Eingang den Spektralbereich von 400 – 1100 nm.

Die spektrale Auflösung ist mit 256 Pixel sehr hoch, so dass detaillierte Informationen über die Reflexion und Adsorption der Einstrahlung im sichtbaren Wellenlängenspektrum des Pflanzenbestandes ermöglicht werden. Der Sensor eignet sich auch aufgrund der geringen Größe und einem Gewicht von ca. 500 g für den Einsatz im UAV.

2.2 Referenzmessungen

Neben der Ertragskartierung wurden flächendeckende FieldScan-Messungen zur Erfassung der Reflexion und Erhebungen des Biomasse-Indexes (N-Sensor, Yara, Dülmen) als Bewertungsgrundlage für die Variabilität innerhalb des Bestandes herangezogen.

2.3 Datenaufzeichnung und -auswertung

Die spektrale Information und die entsprechende räumliche Position des UAV wurden während des Überfluges mit einem mit GPS ausgerüsteten PDA (Pocket loox, Fujitsu Siemens) aufgezeichnet. Die simultane Erfassung dieser Messwerte ermöglichte eine Lokalisierung und räumliche Darstellung der Messwerte. So konnten die aus dem Überflug gewonnenen Daten mit weiteren, georeferenzierten Messdaten des überflogenen Pflanzenbestandes in ArcGIS verschnitten und abgeglichen und somit hinsichtlich ihres Informationsgehaltes bewertet werden. Für die Auswertung der Daten wurde der Schlag virtuell in sog. Grids unterteilt. Jedes Grid hatte eine Grundgröße von 36 m x 36 m und war zusätzlich in eine Kontrollvariante und eine teilflächenspezifische N-Düngungsvariante unterteilt. Der Biomasseindex wurde im Mittel aus 13,1 Messwerten berechnet, der Ertrag aus durchschnittlich 57,3 Messwerten und für die spektrale Information lagen im Mittel 4,7 Messwerte pro Grid vor.

3 Ergebnisse und Diskussion

Die Erfassung der multispektralen Reflexionseigenschaften mittels UAV lieferte folgende erste Ergebnisse. Über den Einsatz des MMS 1 konnte in Abhängigkeit der ausgewählten Wellenlänge die existierende Variabilität im Pflanzenbestand erfasst werden. Die Reflexionsmessungen mittels FieldScan ergaben eine schlaginterne Variabilität von 3,0 %, wohingegen über die Messungen mit dem MMS 1 (850 nm) eine Variabilität von 8,4 % vorlag. Der endgültige Weizenenertrag lag zwischen 5432 und 9820 kg ha⁻¹, was einem Variationskoeffizient von 11,1 % entsprach.

Die gridbasierten Mittelwerte im untersuchten Schlag ergaben je nach Messtermin eine schwache lineare Korrelation von bis zu $R = 0,40$ zwischen FieldScan- und MMS 1 Messungen (Abb. 2). Zwischen den Ertragsdaten und den Messwerten des MMS 1 konnte bei einer ersten Datenauswertung kein nennenswerter Zusammenhang ermittelt werden. Ein möglicher Grund hierfür ist, dass die im Augenblick realisierte Georeferenzierung nur über die Position des UAV und nicht über weitere Informationen zur tatsächlichen Lage des UAV in der Luft erfolgte. Für weitere Messflüge sollen diese Informationen simultan erfasst und dann zur Korrektur der Daten einbezogen werden.

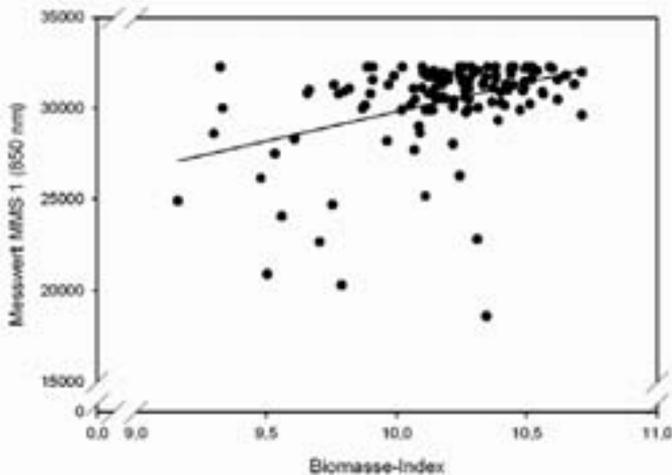


Abbildung 2: Korrelation (R) zwischen den gridbasierten Mittelwerten des Biomasse-Indexes (FieldScan) am 26.06.2009 und dem Messwert MMS1 (850 nm) am 17.06.2009. $R = 0,40$.

Längerfristiges Ziel dieser Forschungsarbeit ist, das UAV als modulare Plattform für Sensorsysteme fest im Bereich des Precision Farming zu installieren, weiter zu optimieren und so Fernerkundungsdaten zeitnah, flexibel und kostengünstig für das teilflächen-spezifische Management eines Schlags nutzen zu können. So kann eine simultan ange-steuerte und exakt ausgerichtete Digitalkamera die Rückwärtskorrektur der aufgezeich-neten Daten noch verbessern, was evtl. die Aussagekraft noch steigern kann. Ein wesent-licher Beitrag zum Gelingen dieses Vorhabens wird durch die Zusammenarbeit mit dem neuen „Kompetenzzentrum für Sensoren und Geoinformationssysteme“ an der Universi-tät Hohenheim erwartet.

Literaturverzeichnis

- [Be91] Belward, A.S. et al.: Spectral characteristics of vegetation, soil and water in the visible, near-infrared and middle-infrared wavelengths. In (Belward, A.S.; Valenzuela, C.R.): Remote Sensing and Geographical Information Systems for Resource Management in Developing Countries. Kluwer Academic Publisher, 1991. S. 31-52.
- [BJM00] Bahrun, A.; Jensen, C.R.; Mogensen, V.O.: Spectral reflectance vegetation index as an indicator of drought of field grown maize (*Zea mays* L.). The Royal and Agricultural University Denmark, 2000.
- [LJ89] Lorenzen, B.; Jensen, A.: Changes in Leaf spectral properties induced in barley by cereal powdery mildew. Remote Sens. Environ. 27. 1989. S. 201-209.
- [Mi06] Miao, Y. et al.: Within-Field Variation in Corn Yield and Grain Quality Responses to Nitrogen Fertilization and Hybrid Selection. Agron. J. 98. 2006. S. 129-140.
- [MS08] Mistele, B.; Schmidhalter, U.: Spectral measurements of the total aerial N and biomass dry weight in maize using a quadrilateral-view optic. Field Crops Res. 106. 2008. S. 94-103.
- [Os02] Osborne, S.L. et al.: Use of spectral radiance to estimate in-season biomass and grain yield in nitrogen- and water-stressed corn. Crop Sci. 42. 2002. S. 165-171.

E-Learning im Gartenbau: Angebote zur angewandten Phytomedizin

Thomas Lohrer, Georg Ohmayer

Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan
an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
85350 Freising, Am Staudengarten 8
thomas.lohrer@hswt.de, georg.ohmayer@hswt.de

Abstract: Neben den klassischen Printmedien wie Buch und Fachzeitung haben sich insbesondere die Neuen elektronischen Medien, speziell das Internet, im Gartenbau etabliert. Näher vorgestellt werden Angebote zum Bereich der Phytomedizin, die im gärtnerischen Sektor für die unterschiedlichsten Fragestellungen in Beratung, Praxis und Ausbildung genutzt werden können. Hierbei werden auch Angebote und Projekte der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) sowie der angegliederten Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan (FGW) mit aufgeführt.

1 Einleitung

Mit Blick auf die angewandte Phytomedizin ("Pflanzenschutz") besitzen im Bereich der Beratung, Praxis und Ausbildung heute weiter die klassischen Medien ihre Bedeutung. Durch den Einfluss seitens der Neuen elektronischen Medien hat sich das Bild jedoch in den letzten Jahren deutlich gewandelt. Dies gilt nicht nur für die Bereitstellung methodisch-didaktisch aufbereiteter Faktendatenbanken oder entsprechender Informationen im Internet, sondern auch für die Entwicklung und Etablierung von lernorientierten, computerunterstützten Angeboten, die sich in der Summe, je nach Definition und Auslegung, auch mit dem Begriff des E-Learning umschreiben lassen.

2 Allgemeine Angebote zur Angewandten Phytomedizin

Sachinformationen zur angewandten Phytomedizin im Gartenbau finden sich im Internet an ausgewählten Stellen. Hierzu zählen insbesondere die Angebote der zuständigen Bundesbehörden (z.B. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit <http://www.bvl.bund.de>) sowie der Pflanzenschutzämter der Länder (z.B. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft <http://www.lfl.bayern.de>), die Fachzeitschriften der Verlage mit ihren online-Angeboten (z.B. Eugen Ulmer Verlag <http://www.ulmer.de>) als auch themenübergreifende Portale, die sich spezieller Fragen angenommen haben (z.B. Pflanzenschutz im Gartenbau <http://www.pflanzenschutz-gartenbau.de>), teils aber auch kostenpflichtig und fachübergreifend sind (z.B. Gartenbau-Informationssystem <http://www.hortigate.de>). Auch Berufs- und Interessenverbände sowie wissenschaftliche

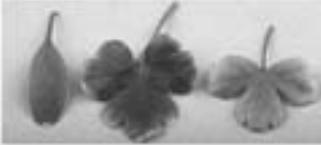
Gesellschaften stellen Informationen zum Pflanzenschutz bereit (z.B. Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft <http://www.phytomedizin.org>).

3 Spezielle Angebote der FGW

Die Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan (FGW) bietet für die Lehre, Praxis und Beratung aufbereitetes Wissen zum Pflanzenschutz im Gartenbau an (Abbildung 1), wobei es das Bestreben ist hier zunehmend E-Learning-Konzepte als auch Elemente des Web 2.0 mit zu integrieren. Letzteres versteht sich als das "Mitmach-Web", bei dem sich eine Vielzahl von Nutzern mit Hilfe verschiedener Dienste untereinander austauschen und durch diese Vernetzung voneinander partizipieren.

Wissenspool der FGW

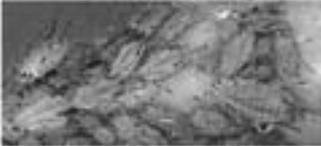
Infoblätter



Fachinfos kompakt zusammengefasst - zum Durchsuchen breit gefächert nach Kategorien.

[...Infoblätter suchen](#)

Arbofux: Pflanzenschutz-Diagnose



Krankheiten und Schädlinge an Gehölzen - umfangreiche Fachinformationen mit Empfehlungen zur Bekämpfung

[...Informationen zu Arbofux](#)

Pflanzenschutz-Podcast



Ein wöchentlicher Podcast zum Pflanzenschutz im Gartenbau ... nicht nur für Studierende

[...Informationen zum Podcast](#)

Abbildung 1: Die Diagnose-Datenbank Arbofux und der Pflanzenschutz-Podcast als Bestandteil des online angebotenen Wissenspool der FGW (<http://www.hswt.de/fgw/wissenspool.html>)

3.1 Fachqualifikation im Pflanzenschutz (FiPs-Net)

Im Rahmen des vom Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst über den Europäischen Sozialfonds (ESF) geförderten Projektes "Wissenstransfer

Hochschule und Beruf“ wird über einen Zeitraum von zwei Jahren derzeit als Teilprojekt eine Online-Schulung zur "Fachqualifikation im Pflanzenschutz" für Mitarbeiter/innen in Baumschulen, Garten- und Landschaftsbaubetrieben, Gartencentern und Gartenbaumschulen entwickelt und etabliert. Diese Schulung bedient sich der Nutzung multimedialer Elemente wie Podcasts (abrufbare Audiobeiträge), Videos, Diskussionsforen und Blogs (einsehbare Web-Tagebücher) sowie klassischer Medien (kombinierte Text/Bild-Beiträge) und wird über die Lernplattform Moodle berufsbegleitend angeboten. Weiteres Ziel des Projektes ist der Aufbau eines Netzwerkes unter den Teilnehmern, das für den zukünftigen Austausch aktueller Informationen und die Diskussion von auftretenden Pflanzenschutzproblemen genutzt werden und damit für eine Nachhaltigkeit sorgen soll. Der erste Schulungszeitraum erfolgt bei einer wöchentlichen Bereitstellung von Lernmaterialien von Februar 2010 bis einschließlich Juli 2010, ein weiterer Block dann im Jahr 2011. Nach sechs Monaten Kursdauer erhalten die Teilnehmer bei einem erfolgreichem Abschluss ein Zertifikat.

3.2 Podcast zum Pflanzenschutz im Gartenbau

Den Studenten der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) wird semesterübergreifend begleitend zur Vorlesung seit Juli 2008 ein wöchentlicher, etwa 15-minütiger Podcast (<http://www.podcast.fagw.info>) im MP3-Format zum Pflanzenschutz im Gartenbau angeboten. Die frei im Netz verfügbaren Podcasts nutzen mittlerweile nicht nur Studenten sondern auch andere Interessenten, häufig auch Multiplikatoren aus dem Gartenbau. Behandelt werden in den Podcasts nicht nur Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge, sondern auch grundlegende Themen, die im Pflanzenschutz von Bedeutung sind. Jeder Beitrag umfasst dabei eine in sich abgeschlossene Thematik. Für die Podcasts wurde eine eigene Internetseite eingerichtet, die sowohl die aktuellen Beiträge als auch Filter bereitstellt, um ältere Beiträge zu suchen (z.B. Suche nach Kategorien, chronologische Auflistung) und die Möglichkeit zur Abonnie rung mittels RSS-Feed anbietet. Alle Beiträge werden auf der Internetseite mit einer inhaltlichen Zusammenfassung präsentiert, die aber auch nach dem Download und dem Abspielen der MP3-Datei über den Rechner auf dem Bildschirm oder auf dem Display bei einem transportablen MP3-Player abrufbar und nachlesbar sind. Da in jeder Woche ein neuer Beitrag produziert wird konnte in vergleichsweise kurzer Zeit ein größeres Archiv an informativen Audiobeiträgen bereitgestellt werden. Jeden Monat werden etwa 3000 Podcastbeiträge online abgerufen bzw. heruntergeladen.

3.3 Arbofux

Bereits seit dem Jahr 2005 bietet die Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan im Internet die Online-Datenbank Arbofux an (<http://www.arbofux.de>), die sich mit Blick auf die gärtnerische Praxis mit Krankheiten, Schädlingen und Lästlingen an Gehölzen beschäftigt (Diagnose, Symptomatik, Biologie, Bekämpfung). Die Datenbank wurde im Juli 2009 in ihren Such- und Recherchemöglichkeiten optimiert und aktualisiert und trägt damit dem im Laufe der letzten Jahre gewachsenen Datenumfang Rechnung. Derzeit umfasst Arbofux 361 Schaderreger, die mittels 1365 Abbildungen sowie mikroskopischen Pilzzeichnungen näher illustriert sind und somit eine Diagnose am

Objekt erleichtern. Die Datenbank ist seit Oktober 2009 mit allen Inhalten frei im Netz suchbar und abrufbar. Die Finanzierung erfolgt derzeit über verschiedene Sponsoren, deren Firmenlogos auf der Webseite mit erscheinen. Neben dem unmittelbaren praktischen Nutzen für die Praxis und Beratung kann das Programm auch in der Lehre genutzt werden. Auf Arbofux greifen seit der Freistellung im Herbst 2009 monatlich etwa 3000 Besucher zu.

3.4 Informationssysteme auf CD

Insgesamt werden seitens der FGW rund 20 CD's zu den unterschiedlichsten gärtnerischen Themen angeboten. Zum Pflanzenschutz sind sowohl CD's mit dem Schwerpunkt zur Diagnostik und Biologie von Schaderregern erstellt worden (Krankheiten und Schädlinge an Stauden, Mykologus: Pflanzenpathogene Pilze im Gemüsebau) als auch eher interaktive Anwendungen wie BioPs (Rund um Biologischer Pflanzenschutz), die mit eingebauten Quizfragen, Filmbeiträgen und einem integrierten Lexikon eher einen Lern- und Schulungscharakter verfolgen. Im ebenfalls auf CD erhältlichen multimedialen Gartenbau-Lexikon HortiCarta kann sich der Benutzer über eingebundene Tonclips die korrekte Aussprache der einzelnen Begriffe auf Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch und Niederländisch anhören und so seine Sprachkompetenz verbessern. Ein Gesamtüberblick zu den erstellten CD's und anderen Softwareprodukten ist unter <http://www.gartenbausoftware.de> einsehbar.

4 Ausblick

Seit langem werden an das Thema E-Learning hohe Erwartungen gestellt, weil Experten diese Lernform als kostengünstig, effizient und flexibel anpreisen. Die Möglichkeit, unabhängig von Ort und Zeit Zugriff auf vielfältige Angebote zu haben, ist verlockend. Trotzdem wird in konkreten Projekten kaum die erwartete Akzeptanz erreicht. Deshalb wird es wichtig sein, neben der Erstellung von geeigneten Lernmedien sowie einer technischen Lernplattform zukünftig stärker auch an der Fortentwicklung einer neuen Lernkultur, die auf selbstgesteuertes und kooperatives Lernen setzt, zu arbeiten. Außerdem besteht die Absicht, die beschriebenen Medien im Sinne von Blended Learning in die Hochschulausbildung zu integrieren.

Literaturverzeichnis

- [AHM+09] Apostolopoulos, N., Hoffmann, H., Mansmann, V., Schwill, A., (Hrsg.): E-Learning 2009. Lernen im digitalen Zeitalter. Medien in der Wissenschaft: Band 51, Waxmann Verlag, 2009
- [LSO09] Lohrer, T., Sieweke, C., Ohmayer, G.: Podcast zum Pflanzenschutz. SuB, Nr. 1/2009, Seite III-26, Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, München
- [MW04] Mandl, H., Winkler, K.: Von E-Learning zum Blended Learning – Trends und zukünftige Entwicklungen. In: Referate der 25. GIL-Jahrestagung, Lecture Notes in Informatics – Proceedings, Band P-49, Seite 21-24

Precision farming also for small scale farmers

Walter H. Mayer (CEO)

PROGIS Software GmbH
Postgasse 6
9500 Villach
mayer@progis.com
office@progis.com

Abstract: The current and future food insecurity situation of many nations has been effected by factors like global warming, population growth, bio-energy, low technology acceptance, unfavourable policies, sustainability criteria, changing natural risk-management and subsidies. Food availability is a basic human need and, if left unattended undermines any other development effort. Sustainability-, agriculture-, forestry- and environmental targets are interlinked and influence each other. There are needed **new types of land management** covering protection of land and biodiversity, guaranteeing a sustainable management and a multipurpose land use, optimising the economical benefit and evaluating the land use potential with its carrying capacity. **ICT technologies** underplayed with **expert data, easy to use software**– and **precision farming technologies** will be essential to achieve a sustainable bettering – if no-one is suspended. Even small-farmers must have access to know-how, equipment and technologies to optimise the food production processes by taking into account nutritional and/or biomass targets and to secure a sustainable agricultural development. Training of land owners, new types of advisory services and a rise of public awareness must be accompanying measures.

FARM MAPS – GIS DATA:

The **First requirement** for precision farming (PF) is the setup of GIS data to have details about the location of the field or also the forest department. The data to gather are the field polygon that gives the size in hectare of the field and is the base for all later calculation. A failure of e.g. 5% in the length measurement of a field would show a failure of nearly 10% in the size of the field; and this failure has impact to all further actions - all following calculations would be 10% wrong. This shows the need of having exact field polygons as first requirement. As I do not assume that all small farmers will be running their own PF equipment as well as have the necessary ICT environment, the future will show us **PF service providers** for regions or even complete countries. The technology enables a farmer to send a contract to a service provider including a map that shows in detail where, what and when has to be done, e.g. PF – fertilisation based on a chlorophyll map or based on a soil investigation including the knowhow of the history of the field.

UNDERLAYING EXPERT DATA:

Integrative ICT technology like “**AGROffice**” which bases on the GIS-System “**WinGIS**” guarantees to plan with the embedded expert model what is the **next requirement**. It makes no sense that every farmer builds up his own database of seeds,

machines, fertilizers, pesticides, etc., everything linked to costs and information on nutrient content and chemical components. This has to be done by one team per country or region and can easily be distributed via Internet. Suddenly such a model allows that the farmers get permanent access to latest information of the science and of the day by day changing market requirements. A good expert database must be regularly and sustainably maintained and updated.

Further there are integrated predefined single steps of every production process per year resp. per crop rotation for all the single crops.

SERVICE PROVIDERS:

Beside farm management with intelligent tools other applications like for logistics, for forestry-, environment- and risk management can be used. Large farms will use these technologies by their own, small scaled farms will use it indirectly by farm advisors. The advantage for an advisor or groups of them is the aggregation of all farmers data. For example bundle fertilizer/seed needs or crop sales for better prices. He can define new geo-regions for working on watershed or environmental projects and use available data within a trust centre for later use. The increased use of PF supported agricultural machineries will help to optimize fertilizing and spraying to preserve soil conditions, to reduce CO₂ emissions, to save money etc. With mobile communication (UMTS/GPRS) and GPS (dGPS) technology (geo)-data, or PF partial-maps with a



Abbildung 1: Precision farming

fertilizer- or sprayer contract can be sent to tractors. Hardware interprets the map and fulfils the contract. The feedback comes to a HQ incl. changes. That's precision farming! Add harvest maps and you have m² precise calculation. A good system also can send route coordinates to tractors and the tractor drives, automatically, or sprays or fertilizes according to a given map.

LOGISTIC:

The next large step of advisory groups will be to organize **logistic**, that means the use of machines, their management, the guiding to fields, controlling their work and organise even just in time delivery to factories or protocol or bill their work. When the whole process of machine use is integrated, such systems get enormous values and allow return of invest rates of one or two years maximum. It is also of interest that several beneficiaries benefit from such a logistic system: farmers, buyers, food factories et.al.; this allows also cost sharing for the implementation of such models. To describe the logistic model that is installed at the German machine Cooperatives in large parts of Bavaria and Baden Württemberg, supporting 6 factories and ten-thousands of farmers, following steps are integrated:

- The Machine Cooperative prepares the different tasks on the fields during the year (also import of polygon data from an INVEKOS system) and then start to plan the detailed activities on the fields according the data, their know how, historical know how or such based on new contracts that the farmers send them from their farm management system.
- A GPRS based contract is sent to the machine – a ruggedized laptop on a machine – and the driver gets displayed on the screen on his installed orthoimage-map “where to do what” and starts to work on the first field to where he is also guided from the map.
- After finalizing the work on a field, with the press of one button he informs the central logistic system of what he has done and a protocol is stored at the drivers PC for later on accounting and the dispatcher’s screen is showing the updated map in new colours.
- In a case like the sugar beet harvesting, data of the location of the sugar beet lots and the amount of beets is also transferred to the central logistic system so that the dispatcher is enabled to send a next contract to the pickup machine: Where how many sugar beets have to be picked up and the pickup sends contracts including guidance to the integrated TOMTOM systems to one or several trucks as needed.
- With the upload of sugar beets on the trucks, the necessary data are transferred into an RFID system on the truck and the truck drives sugar-beets and data into the factory, unloads the freight and transfers automatically these data into the factories IT system when arriving at the factory door.

The dispatching station is necessarily enabled to bill these data and is also enabled not only to serve one crop but all crops. The future will show regional logistic providers where many users are linked – the regional agro logistic system supporting agriculture AND forestry.

VIRTUAL FARMING:

Link small fields together and spread the return on invest according m²-based results. It works for large single farms or for groups of small farmers. More options give the link to **sensors** for meteorology, helping to optimize water controlling and when to start or stop irrigation. Another system we introduced is **Virtual farming**, the tool for land consolidation handling cadastre data, soil maps, ownership information and tools for optimizing different farms. (Prof. Auenhammer called this method “Gewannebewirtschaftung”). Leave the fields as they are, organize out of many small

and bad shaped fields owned by several farmers, some larger virtual, optimized shaped ones, cultivate them, protocol and distribute costs and earnings per m² . You will reduce costs up to 30% and more.

Based on these concepts the Austrian Agrarbehörde installed 40 systems to do land consolidation. GIS and database are linked and all calculations including import of geodetic data can be done on the fly. We can now discuss if such **land consolidation** is part of PF but it also allow to be more precise. The owner stays owner on its fields but a group of farmers arranges to cooperate for a time of let's say 10 years in that way that they make out of her many and bad shaped fields less optimized shaped fields. Naturally also environmental criteria should be taken into consideration. When driving with new machines we can protocol where we drove with which machine and also where we e.g. fertilized how many kilogram/ha and where we harvested how many tons per hectare. Based on all these data an intelligent IT system can automatically calculate the cost, revenues or the contribution margin of every square meter and naturally also of every field. Reduction of costs can be in the amount of again 30% or more.

MACHINE INTEGRATION:

Technology behind many PF concepts is well known technology like ISOBUS. For small farmers it becomes of interest only when powerful service providers organise an integrated approach that fulfils all the needs of small farmers who want to do PF on their fields. Such technologies need the integration of service providers that understand the needs to be done on fields, have themselves or have the link to service providers that have the machines to automatically interpret the data coming from the service providers and do a protocol of what has been done and based on this do billings.

ENVIRONMENTAL CARETAKING and GOVERNMENT SUPPORT:

As PF is supporting the farmers but parallel also the environment, at the end I just can recommend that in the future the governments should use the possibility that e.g. the new Renewable Directive gives them to let these farmers who install PF to more benefit from CO₂ reductions. This because PF also lowers CO₂ emissions. This would be an easy to be implemented model to allow supporting farmers for their environmental caretaking work and parallel push the use of technologies. If the government take the CO₂ question seriously they have to support PF technologies.

SYSTEM INTEGRATION AND SERVICE PROVIDERS – A MUST FOR SMALL FARMERS:

Beside technology – this is today available – the key questions for the future is the integration of different technologies and the set up of the right structures to service these technologies. For small farmers these technologies are an enormous chance, but only when support from service providers is arranged. Although when today still some governmental or semi-governmental structures try to be involved in PF, I think that an exact work-plan that splits the work between private and public structures without involving politics but defining clear rules and support from the politic has a future and will support the needs and the chances of the necessary small farm structures.

Formale Modellierung landwirtschaftlicher Standards mit RIF und OWL

Edward Nash, Jens Wiebensohn

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Institut für Management ländlicher Räume, Professur für Geodäsie und Geoinformatik
{edward.nash, jens.wiebensohn}@uni-rostock.de

Abstract: Standards zum Pflanzenbau und Betriebsmanagement werden immer wichtiger für den Landwirt. Diese Standards müssen bei der Planung von Feldoperationen berücksichtigt werden. Um eine automatisierte Kontrolle zu ermöglichen, ist es notwendig, dass die Betriebssoftware alle Standards finden und bearbeiten kann. Aus diesem Grund soll eine SOA (Serviceorientierte Architektur) für landwirtschaftliche Standards eingerichtet werden. Ein wichtiger Teil dieses Projektes ist die Repräsentation der Standards in einem maschinen-lesbaren Format. In diesem Beitrag werden ersten Ansätze zur Modellierung landwirtschaftlicher Standards mittels RIF (Rules Interchange Format) und OWL (Web Ontology Language) präsentiert. Beide Formate sind Empfehlungen des W3C (World Wide Web Consortium) zur Modellierung von Regeln bzw. Ontologien.

1 Einleitung

Standards zum Pflanzenbau und Betriebsmanagement werden immer wichtiger für den Landwirt, um Umweltschutz, gute fachliche Praxis und Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten und nachweisen zu können. Einerseits ist der Landwirt verpflichtet, Gesetze wie die Düngeverordnung zu beachten. Andererseits verlangen Abnehmer die Einhaltung privater Standards („labels“) wie GlobalGAP. Jeder Landwirt muss eine bestimmte Konstellation von Standards einhalten, die von seinem Standort, betrieblicher Strategie, Abnehmern usw. bestimmt wird. Um eine automatisierte Kontrolle zu ermöglichen, ist es notwendig, dass die Betriebssoftware alle Standards finden und bearbeiten kann. Dies soll durch eine SOA für landwirtschaftliche Standards ermöglicht werden. Eine Voraussetzung dieses Systems ist eine formale Modellierung der Standards, um sie in einem maschinen-lesbaren Format austauschen zu können. Ein Modell der allgemeinen Struktur eines landwirtschaftlichen Standards wurde bereits in [NVF08] präsentiert. In diesem Beitrag wird ein Ansatz zur Modellierung der einzelnen Regeln, die in einem Standard definiert werden, mit den W3C-Empfehlungen RIF (Rules Interchange Format) und OWL (Web Ontology Language) umgesetzt. Zuerst werden die Grundlagen erläutert. Danach wird anhand eines Beispiels die Anwendung dieser beiden Technologien dargestellt. Der Beitrag endet mit einer kurzen Diskussion und einem Ausblick.

2 RIF und OWL

Wie in [NVF08] dargestellt kann ein landwirtschaftlicher Standard als eine Sammlung von Regeln und Metadaten modelliert werden. Um die einzelnen Regeln maschinenlesbar austauschen zu können, müssen auch diese formal als logisch-mathematische Ausdrücke modelliert werden. Für die Modellierung der Regeln wird das Rules Interchange Format [RIF09], eine vorläufige Empfehlung des W3C, eingesetzt. Das RIF definiert ein Modell für die Repräsentation allgemeiner Regeln, zusammen mit zwei Möglichkeiten zur Darstellung und zum Austausch des Modells; eine XML-Grammatik für den Austausch der Regeln auf der Softwareebene und eine EBNF-basierte (Erweiterte Backus-Naur-Form) „Präsentations-Syntax“ für den menschenlesbaren Ausdruck der Regeln.

RIF beruht auf dem Grundsatz, dass die Regel als Satz (rif:sentence) modelliert wird. Ein Satz kann aus mehreren Formeln bestehen, die mit logischen Ausdrücken verlinkt werden. Dazu kommt die Definition der Werte, die durch die Regel überprüft werden (das s.g. „Frame“). Die Formeln können Funktionen, entweder die in RIF vordefinierten „built-ins“ oder externe, Vergleiche mit Werten oder Konzepte usw. enthalten. Wichtig hierbei sind die Definitionen der Funktionen und der Konzepte: Um die Regel auswerten zu können, müssen auch diese maschinenlesbar definiert werden oder „bekannte“ vordefinierte Grundfunktionen sein. Für die Definitionen der Konzepte wird hier die OWL verwendet.

Die Web Ontology Language [OWL04] ist eine Empfehlung des W3C zur Modellierung von Ontologien. Eine Ontologie ist eine Definition der Konzepte in einem Gebiet und deren Zusammenhänge. OWL-Ontologien können ebenfalls sowohl mittels XML als auch in einer vom Menschen lesbaren „Präsentations-Syntax“ dargestellt werden. Ontologien im Kontext landwirtschaftlicher Standards wurden auch in [NAS08] diskutiert.

3 Modellierung der Ontologie der Düngeverordnung mit OWL

Verschiedene Begriffe in Zusammenhang mit Düngemitteln und dem Düngen werden in der deutschen Düngegesetzgebung (Düngegesetz, Düngeverordnung, Düngemittelverordnung, hier: DüV) definiert. Beispielsweise ist das Konzept „Düngemittel mit wesentlichem Nährstoffgehalt“ für Düngemittel, die einen Stickstoffgehalt größer als 1,5% TM (Trockenmasse) und/oder einen Phosphatgehalt größer als 0,5% TM enthalten, definiert. Solche Definitionen können mit OWL formal modelliert werden:

```
Declaration(Class(duvevo:FertiliserWithSignificantNutrientContent))
EquivalentClasses(
  duvevo:FertiliserWithSignificantNutrientContent
  ObjectUnionOf(
    ObjectAllValuesFrom(duvevo:hasPhosphateContent
      percentages:PercentGreater0.5)
    ObjectAllValuesFrom(duvevo:hasNitrogenContent
      percentages:PercentGreater1.5))
  SubClassOf(agrovoc:Fertiliser)
  DisjointClasses(duvevo:FertiliserWithNoSignificantNutrientContent)
```

In Abbildung 1 sind weitere Konzepte wie z.B. „Düngemittel mit wesentlichem Gehalt an verfügbarem Stickstoff“ und Düngemitteltypen im Zusammenhang dargestellt.

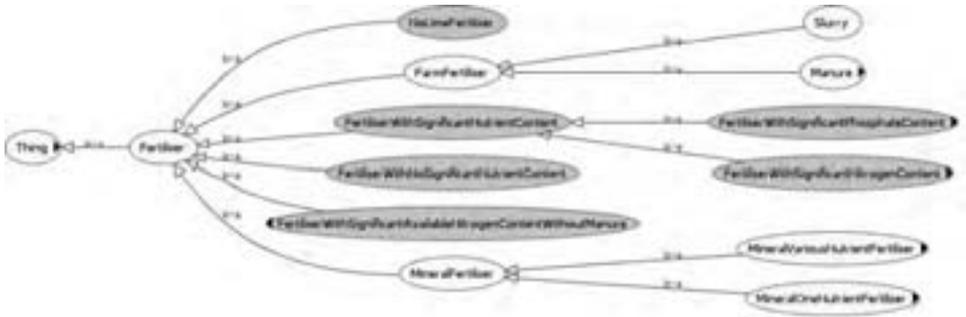


Abbildung 1: Ausschnitt des OWL-Modells der Begriffe aus der DüV

Mit OWL besteht die Möglichkeit, bereits bestehende Ontologien wiederzuverwenden. In der folgenden Formulierung einer RIF-Regel kann man dies nachvollziehen.

4 Modellierung einer Regel aus der Düngeverordnung mit RIF

Aufbauend auf den modellierten Ontologien werden die Begrifflichkeiten mit Hilfe von RIF logisch verknüpft. Eine relativ einfach und klar definierte Regel aus der Düngeverordnung ist die Definition der Sperrzeit für die Düngeausbringung: Es darf auf Grünland zwischen dem 01.11. und dem 31.01. und auf Ackerland zwischen dem 15.11. und dem 31.01. nicht mit Düngemitteln mit wesentlichem Gehalt an verfügbarem Stickstoff (Ausnahme: Festmist ohne Geflügelkot) gedüngt werden.

Diese Regel kann wie folgt in der RIF „Präsentations-Syntax“ dargestellt werden:

```
for all ?fertiliser_application (
violation(DüVo) :- And (
  ?fertiliser_application#agrovoc:FertiliserApplication
  ?fertiliser_application[agrovoc:fertiliser->?ft]
  ?fertiliser_application[agrovoc:application_area->?applied_to]
  ?fertiliser_application[agrovoc:date->?application_date]
  ?ft#duevo:FertiliserWithSignificantAvailableNitrogenContentWithoutManure
  Or (
    And (?applied_to#agrovoc:Cropland
      External(ff:during(?application_date
        External(ff:time_period(01.11. 31.01.))))))
    And (?applied_to#agrovoc:Grassland
      External(ff:during(?application_date
        External(ff:time_period(15.11. 31.01.))))))
  ))
))
```

In unserem Beispiel werden Konzepte wie Ackerland und Grünland aus einer (noch fiktiven) allgemeinen „Agrovoc“-Ontologie („Agro-Vokabular“) importiert, da diese in der Düngeverordnung vorausgesetzt werden, aber allgemeine landwirtschaftliche Begriffe sind, die nicht in der DüV definiert werden. Als Beispiele zum Einbinden externer Funk-

tionen wurden Zeitfunktionen (during, time_period) aus der Domäne ff (FutureFarm) benutzt. Die OWL-Begriffe aus der oben beschriebenen Ontologie der Düngeverordnung (Stickstoffgehalt, Düngemitteltypen) werden direkt in der Regel benutzt.

5 Diskussion und Ausblick

In diesem Beitrag wurden erste Ansätze zur formalen Modellierung landwirtschaftlicher Standards als Voraussetzung für eine SOA für deren automatischen Austausch und Bearbeitung präsentiert. Anhand der gezeigten Beispiele sollte dargestellt werden, welche Möglichkeiten die vorgestellten Technologien OWL und RIF für den Bereich formaler Modellierung landwirtschaftlicher Standards leisten können. Da diese Standards aus einer Vielzahl verschiedener und komplexer Regeln bestehen, wird noch einige Zeit vergehen, bis es vollständige formale Beschreibungen bestimmter Standards gibt. Die W3C-Empfehlungen OWL und RIF befinden sich selbst auch in einem ständigen Entwicklungsprozess, die bisher gemachten Versuche sind jedoch vielversprechend. Um die Regeln auszuwerten sind große Mengen an Daten erforderlich. Um diese Daten zu sammeln und zu übertragen, werden bestehende EDV-Standards aus der Landwirtschaft (z.B. ISOBUS oder agroXML) eingesetzt. Die Zuordnung der Konzepte aus den Ontologien zu konkreten Datenelementen dieser Standards ist hierfür erforderlich.

Die formale Beschreibung eines Standards ist nur ein Ausgangspunkt für die automatisierte Bearbeitung der Regeln und deren automatisierte Auswertung. Landwirtschaftliche Software muss auch die Regeln und Ontologien nutzen und die erforderlichen Daten zur Auswertung bereitstellen können. Fortgeschrittene Software zum Ableiten logischer Schlussfolgerungen, sogenannte „Semantic Reasoner“, und eine integrierte betriebliche Informationsinfrastruktur, sind deshalb weitere Voraussetzungen. Weiterhin müssen die Standards zur betrieblichen Software übermittelt werden. Die Spezifikation und ein Prototyp einer SOA zu diesem Zweck werden zurzeit bearbeitet.

Danksagung

Diese Arbeit ist Teil des FutureFarm-Projektes¹, welches unter Nr. 212117 des Siebenten Forschungsrahmenprogrammes (FP7) der Europäischen Union gefördert wird.

Literaturverzeichnis

- [OWL04] OWL Web Ontology Language. <http://www.w3.org/standards/techs/owl>
- [NAS08] Nash, E.: The need for content-lists, dictionaries and ontologies in expressing and evaluating compliance to crop-production regulations, guidelines and standards. In: Proceedings 29. GIL Jahrestagung, Rostock, 2009, 121-124.
- [NVF08] Nash, E.; Vatsanidou, A.; Fountas, S.: Can compliance to crop production standards be automatically assessed? In: Proceedings 7. ECPA, Wageningen, 2009, 899-906.
- [RIF09] Rules Interchange Format. <http://www.w3.org/TR/rif-overview/>

¹ <http://www.futurefarm.eu>

Voraussetzung für Precision Horticulture: Werkzeuge zur Erfassung von numerischen, textlichen und audiovisuellen Daten im gärtnerischen Produktions- oder Versuchsbetrieb

Georg Ohmayer, Michael Beck, Christian Sieweke

Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan
an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
85350 Freising, Am Staudengarten 8
georg.ohmayer@hswt.de

Abstract: Empfehlenswerte Werkzeuge zur IT-gestützten Erfassung verschiedenster Arten von Daten werden vorgestellt und dabei insbesondere die Automatisierungsmöglichkeiten diskutiert. Der Einsatz verschiedener Technologien – von einfachen Barcode-Lesern und mobilen Erfassungsgeräten über GPS und RFID bis hin zu Kamerasystemen mit entsprechender Bildanalyse – wird behandelt. Einige Beispiele verfügbarer Softwareprodukte werden vorgestellt.

1 Einleitung

Der Gartenbau ist – wie die gesamte Agrarwirtschaft – seit langem einem enormen Kostendruck bei schlechteren Erlösen ausgesetzt und deshalb gehalten, alle Potentiale zur Optimierung der Produktion auszuschöpfen. Außerdem verlangen Verbraucher wie Politik, möglichst Ressourcen- und Umweltschonend zu produzieren.

Ein Ansatz in diesem Kontext ist die Erhöhung der Präzision in der Produktion durch eine sowohl räumlich wie zeitlich verbesserte Erfassung des Pflanzenzustandes, der maßgeblichen Umgebungsbedingungen und aller Pflege-Maßnahmen. Eine solche präzise Produktion ermöglicht, schnell und punktgenau auf Probleme hinsichtlich Pflanzenernährung oder Pflanzenschutz zu reagieren oder Ernte-Maßnahmen einzuleiten. Mehr als nur nützliche Nebeneffekte einer solchermaßen verbesserten Datenerfassung sind folgende Aspekte:

- Die im Zusammenhang mit EU-Recht bzw. Einsatz von Qualitätssicherungssystemen zunehmenden Nachweispflichten können einfach und schnell bedient werden.
- Wirtschaftliche Gewinn- und Verlustrechnungen können auf Grund der Verfügbarkeit realistischer Daten spezifisch für die einzelnen Kulturen durchgeführt werden.

2 Precision Horticulture – Versuch einer Definition

In der Landwirtschaft wurde vor vielen Jahren der Begriff Precision Farming geprägt, um den hochtechnisierten Ackerbau mit Einsatz von komplexer Sensorik, GPS-Navigation, Ertragkarteien, Bedarfsspezifischer Düngung bzw. Pflanzenschutz auf der Basis leistungsfähiger IT-Unterstützung zu charakterisieren [Au01]. Im Wortsinn bedeutet der

Begriff Precision Horticulture, dass die Produktion gärtnerischer Produkte mit höchstmöglicher Genauigkeit, d.h. unter kontinuierlichem Controlling durchgeführt wird. Während in der Landwirtschaft häufig schon von Precision Farming gesprochen wird, wenn Dünge- und Pflanzenschutzmaßnahmen kleinräumig auf die jeweils notwendigen Bedarfswerte abgestimmt werden, gibt es im gärtnerischen Anbau unter Glas mehr Freiheitsgrade der individuellen Beeinflussung über einzelne Kulturmaßnahmen. So kann z.B. das Gewächshausklima durch Heizung, Lüftung, Schattierung, Zusatzbelichtung und Luftbefeuchtung individuell beeinflusst werden. Voraussetzung für Precision Horticulture (PH) - vielleicht besser mit dem Begriff Computer Aided Horticulture (CAH) zu charakterisieren - ist die Kenntnis der aktuellen Situation der Pflanzen an einem bestimmten Ort sowie Zeitpunkt. Ein solches Monitoring kann über eine drahtlose Anbindung von Sensoren [LSS⁺09] oder über den Einsatz von Robotern, die im Bedarfsfall auch Pflanzenschutzmittel oder Dünger ausbringen, realisiert werden [AMM⁺03].

3 Werkzeuge zur Datenerfassung

In einem gärtnerischen Versuchs- bzw. Produktionsbetrieb fallen kontinuierlich unterschiedliche Arten von Daten in erheblichen Mengen an. Diese Daten werden mit verschiedenen Hard- und Software-Systemen erfasst und auch in unterschiedlichen Dateisystemen abgelegt. Da eine solche Datenerfassung einerseits zeitaufwändig und daher lästig, andererseits aber für jede Form des Controllings unverzichtbar ist, sollte jede Möglichkeit der Automatisierung bzw. jede Maßnahme zur Erhöhung des Benutzerkomforts wahr genommen werden.

3.1 Erfassung von Klimaparametern

Im geschützten Anbau ist der Einsatz von Klimacomputer weit verbreitet. Diese werden nicht nur zur Steuerung von Temperatur, Feuchte und anderen Klimaparametern nach vorzugebenden Strategien eingesetzt, sie zeichnen auch automatisch große Mengen solcher Klimawerte auf. Diese Daten werden in der Praxis bislang kaum genutzt, um im Sinne von Precision Horticulture über eine Verknüpfung mit den späteren Ernteergebnissen nach Potentialen für eine Optimierung der Produktion zu suchen. Für den Freilandanbau können Klimadaten von betriebseigenen oder nahe liegenden Wetterstationen öffentlicher Anbieter übernommen werden.

3.2 Protokollierung aller Maßnahmen mit Betriebsmitteleinsatz und Arbeitszeiten

Für den landwirtschaftlichen Bereich werden für diesen Zweck die sog. Schlagdateien angeboten. Speziell für den Einsatz im Gartenbau wurde an der FGW (Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan) die Software BeTa (elektronisches Betriebs-Tagebuch) entwickelt. Die Erfassung aller Arbeitsvorgänge im Betrieb kann per Drag & Drop oder besser mit einem Barcode-Leser in Verbindung mit einer Eingabetafel durchgeführt werden. Auf dieser Tafel sind dabei jeweils nur die entsprechenden Barcode-Schilder für den betroffenen Mitarbeiter, die jeweilige Kultur mit Standort sowie die durchgeführten Tätigkeiten anzutippen. Auch eine auf PDAs lauffähige Version ist verfügbar.

Außerdem ist eine Erfassung der Tages-Arbeitszeiten im Sinne einer Stempeluhrfunktion

in BeTa integriert. Um dabei auch Datensicherheit gewährleisten zu können, wurde eine Schnittstelle zu einem RFID-Lese-/Schreibgerät integriert.

Es liegt nahe, die Erfassung solcher Produktionsdaten über Spracheingabesysteme zu realisieren. Auch wenn die verfügbaren Spracheingabe-Tools nach wie vor mit unakzeptablen Fehlerquoten operieren, sollte die Entwicklung eines sprachbasierten Systems bei Einschränkung des Sprachschatzes auf ein notwendiges Maß erfolgreich sein.

3.3 Erfassung des Pflanzenzustandes

Die einfachste Variante ist das laufende Fotografieren des Pflanzenbestandes mit einer Digitalkamera. Die Bilderserien sind einerseits zur visuellen Bonitur verwendbar und können andererseits mit Mustererkennungssoftware bearbeitet werden, um z.B. den Bedeckungsgrad und damit die Pflanzenentwicklung automatisch zu berechnen (siehe dazu ein Beispiel in [ZBO08]). Im Freilandanbau wurde versucht, mit steuerbaren Flug-Drohnen georeferenzierte Bestandsaufnahmen zu erstellen, wobei diese Drohnen mit Hilfe von GPS und entsprechender RFID-Etikettierung der Anbaufläche zu vorgegebenen Zeitpunkten die gewünschten Ziele anfliegen können. Zukünftig werden vermehrt optische Systeme eingesetzt, die in der Lage sind, Ernährungsstörungen, Krankheits- oder Schädlings-Befall automatisch zu erkennen, um bei Bedarf die adäquate Gegenmaßnahme einzuleiten.

Speziell für den Einsatz im gärtnerischen Versuchswesen wurde an der FGW das Programm MoDaP (Mobile Datenerfassung im Pflanzenbau) entwickelt. Mit dieser Software können Versuchsansteller mit Hilfe mobiler Geräte (PDA, Pen-Computer etc.) alle Informationen zu einem Versuch mitnehmen und vor Ort weitere Daten in benutzerfreundlicher Weise erfassen. Es lassen sich Laufwege durch den Versuch vorgeben, um automatisch nach jeder Eingabe die Anzeige der nächsten Parzelle zu erhalten. Messgeräte mit Digitalausgang, beispielsweise eine elektronische Waage, lassen sich anschließen.

3.4 Aufbau einer umfassenden Datenbank

Ein großes Manko besteht bei den meisten Gartenbaubetrieben darin, dass zwar viele der oben beschriebenen Daten erhoben und irgendwo im Klima- oder Betriebscomputer gespeichert werden, aber aufgrund der fehlenden Vernetzung nicht effizient nutzbar sind. An der FGW wurde in 2008 ein Projekt zur Entwicklung von ProdIS-Plant (Produktions-InformationsSystem) gestartet ¹⁾. Ziel dabei ist der Aufbau einer Datenbank, in der alle Arten von Daten zusammengeführt werden, um dem Gärtner einen kontinuierlichen Überblick über die eingesetzten Produktionsmittel, die Wachstumsbedingungen und den Entwicklungsstand seiner Kulturen aufzeigen zu können (Abbildung 1). Aufgrund dieser Informationen kann der Produktionsmitteleinsatz aus ökologischer wie ökonomischer Sicht optimiert und damit das Betriebsergebnis wesentlich verbessert werden.

4 Zusammenfassung und Diskussion

Datenerfassung ist zeitaufwändig und lästig, aber in vielerlei Hinsicht notwendig. Auch wenn die Daten nicht für eine innerbetriebliche Analyse verwendet werden, sind sie häufig für den Nachweis in einem Qualitätssicherungssystem bzw. aufgrund gesetzlicher

Vorgaben vorgeschrieben. Durch die Verfügbarkeit neuer Technologien (funkbasierte Datenübertragung, RFID, GPS, Bild- und Sprachverarbeitung etc.) bieten sich neue Optionen für die automatisierte Erfassung relevanter Parameter. Ziel aller Bemühungen sollte es sein, die erfassten Daten miteinander zu vernetzen, um so den größtmöglichen Nutzen bei deren Analyse zu erreichen.



Abbildung 1: Übersicht der Datenerfassungsprozesse

Literaturverzeichnis

- [AMM⁺03] Acaccia, G.M., Michellini, R.C., Molfino, R.M., Razzoli, R.P.: Mobile robots in greenhouse cultivation: inspection and treatment of plants. Proc. of the Workshop on Advances in Service Robotis (ASER), 13.-15.03.2005 in Bordolino
- [Au01] Auernhammer, H.: Precision farming – the environmental challenge. Computers and Electronics in Agriculture, Vol. 30, 2001, Seite 31-43
- [LSS⁺09] López, J., Soto, F., Sánchez, P., Iborra, A., Suardiaz, J., Vera, J.: Development of a Sensor Node for Precision Horticulture. Sensors, Vol.9, Seite 3240-3255
- [OZB09] Ohmayer, G., Zierer, R., Beck, M: Aufbau von ProdIS-Plant – Umfassendes Datenmanagement in der gärtnerischen Produktion zur Optimierung des Betriebsergebnisses. In: Referate der 29. GIL-Jahrestagung 2009, Lecture Notes in Informatics - Proceedings, Band P-49, Seite 21-24
- [ZBO08] Zierer, R., Beck, M., Ohmayer, G.: LeafArea - Entwicklung einer Methode zur automatisierten Aufzeichnung des Wachstums von *Euphorbia pulcherrima*. In: BHGL-Schriftenreihe Band 26, 2009, Seite 124

¹⁾ Das Thema ist Gegenstand des Forschungsvorhabens „Erstellung eines Produktionsinformationssystem durch die Vernetzung von Klimasteuerung, Kulturentwicklung und Produktionsmitteleinsatz zur Optimierung des Betriebsergebnisses“, das von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) seit April 2008 für einen Zeitraum von 3 Jahren gefördert wird.

Entwicklung eines GIS-gestützten Informations- und Beratungssystems zur Verringerung von Risikopotenzialen aufgrund landwirtschaftlicher Nutzung für den Naturschutz im Peenetal (Posterbeitrag)

Matthes Pfeiffenberger, Prof. Dr. Theodor Fock

Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften
Hochschule Neubrandenburg
Brodaer Straße 2
17033 Neubrandenburg
pfeiffenberger@hs-nb.de
fock@hs-nb.de

Abstract: The valley of the Peene River is located in the northeast of Germany in eastern Mecklenburg-Vorpommern. The whole area includes about 35.000 hectares. Out of these 20.000 hectares are nature protection areas. The Peene is one of the last unspoilt rivers in Germany and one of the biggest linked fens in Europe. It is held as very precious and from all river valley fens as best preserved. In this context the research project investigates how to arrange demands of nature protection with the needs of surrounding intensive agricultural production. For the reduction of risk potentials practical solutions will be developed by means of GIS. To ensure an efficient allocation of financial resources this method should make a preselection of areas by relative low effort based on available data. Therefore the risk potential is deduced from criteria like: risk by erosion, discharge of nutrient and pesticide (from agricultural land), as well as the value and sensibility of habitats and the potential of habitat development (from nature protection areas).

1 Einführung

Das Tal der Peene liegt im östlichen Mecklenburg - Vorpommern. Die Gesamtfläche umfasst ca. 35.000 ha, die Kernzonenfläche (NSG) knapp 20.000 ha. Die Peene ist einer der letzten unverbauten Flüsse Deutschlands und zugleich eines der größten noch zusammenhängenden Niedermoorgebiete Europas. Das Peenetalmoor gilt als besonders wertvoll und von allen Flußtalmooren als noch am besten erhalten. In **Abbildung 1** ist das Untersuchungsgebiet dargestellt.

Vor diesem Hintergrund soll im Rahmen des Forschungsvorhabens untersucht werden, wie sich Belange des Naturschutzes mit der umgebenden intensiven landwirtschaftlichen Produktion vereinbaren lassen. Für die Verringerung von Risikopotenzialen werden mittels GIS praxisnahe Problemlösungen entwickelt.



Abbildung 1: Zu untersuchende Acker- (AF) und Grünland- (GL) feldblöcke zwischen Jarmen und Anklam im Landkreis Ostvorpommern (M-V)

2 Zielsetzung und Anlass des Forschungsvorhabens

Das von der DBU - Deutsche Stiftung Umwelt finanzierte Vorhaben leistet einen Beitrag zur Reduzierung von Umweltrisiken in den Randbereichen des Peenetales, die aus der landwirtschaftlichen Nutzung angrenzender Flächen entstehen können. Hierzu zählen Risiken durch Stoffausträge und Beeinträchtigungen der Biodiversität an den Schutzgebietsrändern. Es wird ein auf andere Schutzgebiete übertragbares Verfahren entwickelt, welches einem kooperativen Ansatz folgt, indem landwirtschaftliche Betriebe im Rahmen freiwilliger Maßnahmen eingebunden werden.

3 Arbeitsschritte und angewandte Methoden

Als ein Teilaspekt des Forschungsvorhabens soll hier die Analyse des Risikopotenzials näher vorgestellt werden. So erfolgt in einem ersten Arbeitsschritt eine Vorauswahl prioritärer Flächen mittels GIS, auf denen vorrangig Maßnahmen zur Verringerung von Umweltrisiken ökonomisch effizient durchgeführt werden können. Hierzu werden alle in Frage kommenden Flächen auf der Grundlage geeigneter und verfügbarer Geodaten [Gr09], ohne aufwändige Vor-Ort-Untersuchungen mit einem für die Praxis leistbaren geringen Aufwand eingegrenzt. Dieses Vorgehen erhöht die Mitteleffizienz.

Zur Bewertung des Risikopotenzials werden die Kriterien Erosionsgefahr, Nährstoff- und Pflanzenschutzmittelausträge von landwirtschaftlichen Flächen, sowie Biotopwert, Umweltsensibilität, und Biotopentwicklungspotenzial angrenzender Naturschutzflächen herangezogen und in einem GIS kombiniert und analysiert. Über Aggregation und Indexbildung werden jeweils Indizes ermittelt [vH08], welche kombiniert in einer Risiko-matrix abgestufte Risikopotenziale ergeben. **Abbildung 2** stellt das Ablaufschema des Forschungsvorhabens dar.

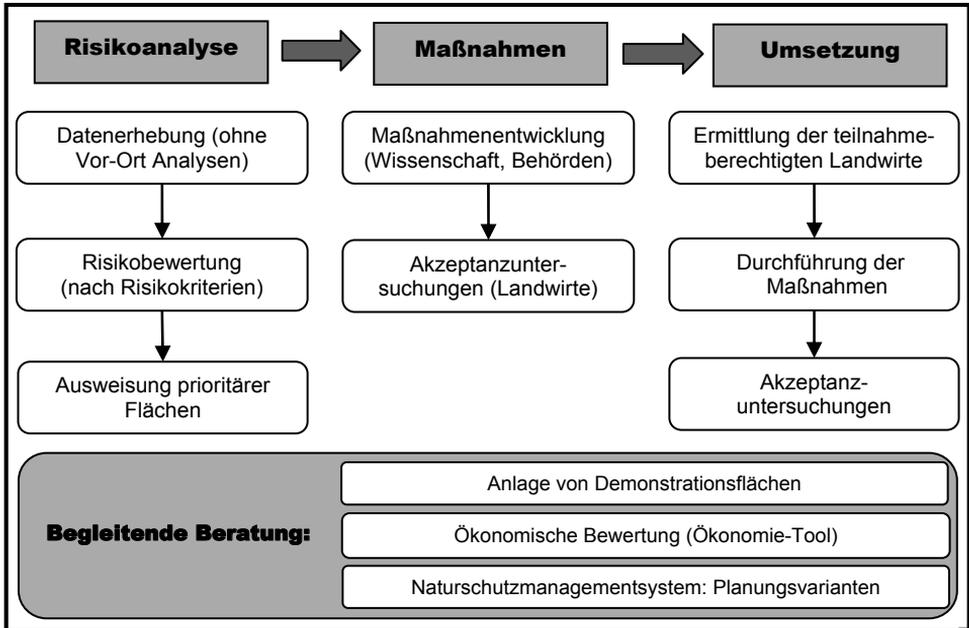


Abbildung 2: Projektübersicht; dreistufiges Ablaufschema des Forschungsvorhabens

Für Flächen, denen ein hohes Risikopotenzial zugeordnet wird, werden in einem zweiten Schritt Maßnahmen differenziert nach den Risikopotenzialen für den Naturschutz, Bodenschutz und Gewässerschutz entwickelt und angeboten. Dafür werden zielgerichtete Maßnahmenbündel erarbeitet, die einen Beitrag zur Reduzierung der jeweiligen Umweltrisiken leisten können.

Des Weiteren wird ein Naturschutzmanagementsystem, zur Bewertung und Konzeption von Naturschutzleistungen landwirtschaftlicher Betriebe, für relevante Maßnahmen weiterentwickelt [vH08] und es wird ein GPS-gestütztes Tool zur ökonomischen Bewertung der geplanten Maßnahmen aus landwirtschaftlicher Sicht erarbeitet.

Neben der inhaltlichen Weiterentwicklung der Methodik liegen bereits erste Ergebnisse für die Bewertung der Risikopotentiale der Kriterien Erosion und Pflanzenschutz vor.

Literaturverzeichnis

- [Gr09] Grimm, Ch.; Hülsbergen, K.-J.: Nachhaltige Landwirtschaft - Indikatoren, Bilanzierungsansätze, Modelle; In: Initiativen zum Umweltschutz Band 74. Erich Schmidt Verlag, Berlin 2009; S. 123-126.
- [vH08] v. Haaren, C.; Hülsbergen, K.-J.; Hachmann, R.: Naturschutz im landwirtschaftlichen Betriebsmanagement - EDV-Systeme zur Unterstützung der Erfassung, Bewertung und Konzeption von Naturschutzleistungen landwirtschaftlicher Betriebe. ibidem-Verlag, Stuttgart 2008; S. 4-6. , S. 131-136.

Status quo der Nutzung betriebsübergreifender Informationen: Eine empirische Analyse der Schweinemäster in Deutschland *

Cord-Herwig Plumeyer / Ludwig Theuvsen / Jan Bahlmann

Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen
cplumey@gwdg.de

Abstract: In der Land- und Ernährungswirtschaft sind in der Vergangenheit die Anforderungen, einen stufenübergreifenden Informationsaustausch zu sichern, stark gestiegen. Trotz vieler Bestrebungen, bspw. der Implementierung DV-basierter Informationssysteme, gibt es Hinweise darauf, dass weiterhin erhebliche Kommunikationsbarrieren bestehen. Vor diesem Hintergrund wird der Status quo der Nutzung stufenübergreifender Informationen analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die befragten Landwirte nur relativ wenig stufenübergreifende Informationen, wie sie bspw. vom Schlachthof bereitgestellt werden, nutzen, obwohl ungefähr 95% der Probanden entsprechende Informationen für sich als „sehr wichtig“ bzw. „wichtig“ einschätzen. Diese Ergebnisse helfen, die bisherigen Kommunikationsbarrieren zu lokalisieren, und können somit zukünftig die erfolgreiche Etablierung DV-basierter Informationssysteme fördern.

1 Einleitung

In der Land- und Ernährungswirtschaft werden auf allen Stufen der Wertschöpfungskette zunehmend mehr Informationen verschiedenster Art generiert und kommuniziert. Diese Entwicklung wurde in den letzten Jahren im Wesentlichen durch hoheitliche (z.B. EU-Hygieneverordnung) sowie privatwirtschaftliche Anstrengungen (z.B. Qualitätssicherungssystem Qualität und Sicherheit) forciert [P108]. Um die entstehenden Informationsflüsse zu unterstützen und zu vereinfachen, wurden in jüngster Vergangenheit verstärkt internet-basierte Informationssysteme entwickelt [De08]. Besonders in Sektoren mit komplexen Wertschöpfungsstrukturen wie der deutschen Schweinefleischwirtschaft offenbaren sich jedoch bei der Umsetzung dieser Konzepte erhebliche Schwierigkeiten und Brüche beim Austausch stufenübergreifender Informationen [Th07]. Neben technologischen Hindernissen, wie der fehlenden Schnittstellenkompatibilität betriebs- wie auch kettenindividueller Informationssysteme, lassen sich ebenso Verhaltensaspekte als Störfaktoren im stufenübergreifenden Informationsaustausch identifizieren [P108].

In verschiedenen wissenschaftlichen Studien wurden die Infrastruktur wie auch die Einflussfaktoren auf die Nutzung stufenübergreifender Informationen untersucht [De08];

Pe07]. Der Status quo der Informationsnutzung ist bislang jedoch nur ansatzweise bzw. in eher genereller Weise betrachtet worden. Ziel dieser Untersuchung ist es daher, die Nutzung stufenübergreifender Informationen näher zu beleuchten und vorhandene Schwachstellen zu identifizieren. Als Untersuchungsbasis dient eine empirische Analyse der Schweinefleischbranche. Der besondere Fokus liegt hierbei auf der Stufe der Schweinemäster, da sie in der Fleischkette eine zentrale Position einnehmen [Pe07].

Die Untersuchung wird vor dem Hintergrund durchgeführt, dass neben der Verfügbarkeit und Bereitstellung von Informationen deren Nutzung als eine zentrale Determinante der Entscheidungsqualität gilt. Sie wird zudem oft als das primäre Ziel des Informationsaustausches betrachtet; nur die Nutzung der Informationen stellt sicher, dass die mit der Kommunikation verfolgten Ziele auch tatsächlich erreicht werden [Ga06]. Die Informationsnutzung stellt einen kognitiven Prozess dar, der sich in die Informationsaufnahme, -verarbeitung und -speicherung sowie in die Umsetzung der aufgenommenen und verarbeiteten Information differenzieren lässt [Me08].

2 Vorgehensweise und Methodik der Befragung

Um den Status quo der Informationsnutzung zu erheben, wurde im April und Mai 2008 eine deutschlandweite Befragung von QS-Schweinemästern durchgeführt. Die Studie fokussierte dabei insbesondere die stufenübergreifenden Informationsflüsse am Beispiel des Tiergesundheits-(TG-)Managements. Der standardisierte neunseitige Fragebogen beinhaltete sozio-demographische Daten, Fragen zum Herden- und TG-Management sowie zum Einsatz des PCs und des Internets in der Schweinemast. Die Abfrage von Einstellungen erfolgte mit Hilfe von Statements, zu denen die Landwirte auf fünfstufigen Likert-Skalen ihre Zustimmung bzw. Ablehnung äußern konnten. Die Fragen zur Informationsnutzung im Bereich des TG-Managements bezogen sich auf das Angebot sowie die Aufnahme, Verarbeitung und Speicherung der entsprechenden Informationen. Die durch die Befragung gewonnenen Daten wurden mit SPSS 17.0 analysiert. Mit Hilfe kooperierender QS-Bündler wurden 3.024 Probanden angeschrieben, die einer bundesland-spezifischen Quotierung unterlagen. Die Rücklaufquote lag bei ungefähr 29%.

3 Ergebnisse der empirischen Studie

In einem ersten Analyseschritt wurde die Einschätzung der Versorgung mit Informationen untersucht. Ungefähr 60 % der Schweinemäster stimmten der Aussage „Ich erhalte ausreichend Informationen über die Gesundheit meiner Schweine“ zu, während die Informationsversorgung von dem Rest der Befragten als mehr oder minder stark verbesserungsbedürftig bewertet wird. Die Quantität der Kommunikation mit Geschäftspartner, Beratern und Tierärzten wurde durch die Frage nach der Häufigkeit des Informationsaustauschs operationalisiert (Abb. 1). Am intensivsten kommunizieren die befragten Schweinemäster mit ihren Hoftierärzten, im Durchschnitt ungefähr „ein- bis dreimal je Monat“. Die niedrigste Kommunikationshäufigkeit offenbarten die Befragten im Umgang mit Ferkelerzeugern, Beratern sowie Schlachtunternehmen, mit denen die Betriebe

durchschnittlich „weniger als einmal im Monat“ Informationen austauschen. Die durchgängig hohen Standardabweichungen lassen allerdings ein heterogenes Kommunikationsverhalten der Probanden erkennen.

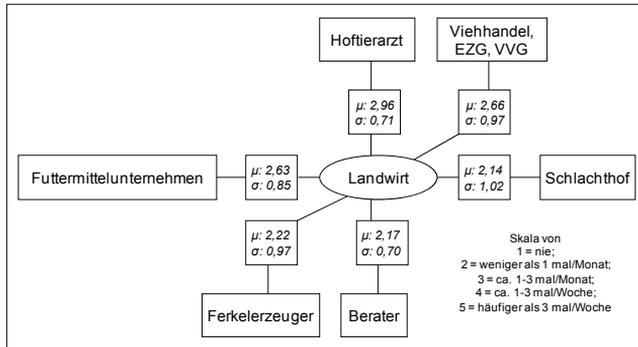


Abb. 1: Kettenweite Kommunikationsintensität (Informationsaufnahme)

Neben der Informationsübermittlung ist vor allem die Verarbeitung der Informationen von zentraler Bedeutung im Rahmen der Informationsnutzung. 78 % der Landwirte werten regelmäßig die zur Verfügung gestellten Informationen zur TG aus; nur 1,9 % verneinen eine regelmäßige Analyse. Ein wichtiger Aspekt hierbei ist, welche Informationen die Landwirte in ihre Entscheidungen hinsichtlich des TG-Managements bzw. der betrieblichen Abläufe einfließen lassen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Schweinemäster am häufigsten ihre eigenen Beobachtungen und Dokumentationen nutzen (Abb. 2). Etwas weniger häufig berücksichtigen sie Tierarzttempfehlungen sowie Salmonellen- und Organbefunde, nur „manchmal“ Beraterempfehlungen. Insgesamt sind in Abb. 2 verhältnismäßig hohe Standardabweichungen („schwarzer Fehlerbalken“) zu erkennen.

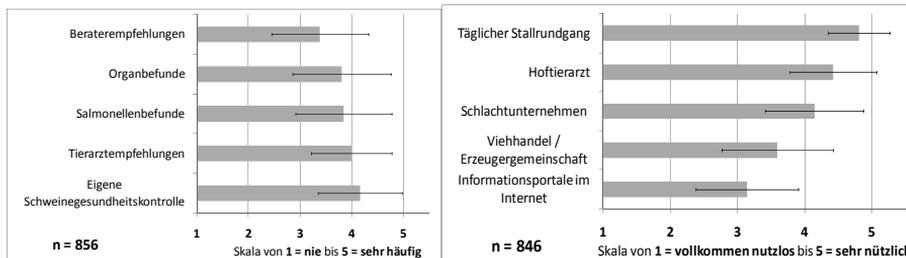


Abb. 2: Informationen im Entscheidungsprozess Abb. 3: Nutzen der Informationen

Es ist anzunehmen, dass nur solche Informationen in die Entscheidungen zum TG-Management einfließen, die den Landwirten nützlich erscheinen. Auf die entsprechende Frage (Abb. 3) antworteten die Befragten, dass sie den eigenen Erkenntnissen resultierend aus dem täglichen Stallrundgang den größten Nutzen beimessen. Den Hoftierarzt stufen sie noch vor den Informationsquellen „Schlachtunternehmen“ und „QS-Salmonellenbericht“ als „nützlich“ ein. Im Gegensatz dazu bewerten die Betriebe den Nutzen von Informationen, die sie von Viehvermarktungsorganisationen erhalten, etwas gering.

ger; die Informationsportale im Internet schneiden am schlechtesten („teils/teils“) ab. Bis auf den „täglichen Stallrundgang“ offenbaren sich relativ hohe Standardabweichungen.

4 Zusammenfassung und Diskussion

Insgesamt lassen die deskriptiven Analysen insbesondere in den Phasen der Informationsaufnahme und -verarbeitung eine sehr heterogene Nutzung (hohe Standardabweichungen) stufenübergreifender TG-Informationen durch die Schweinemäster erkennen. Obwohl letztlich nur ungefähr 3 % der Probanden das Angebot an TG-Informationen als zu gering einschätzen, divergiert der Umfang der Informationsnutzung erheblich. Auffällig ist hierbei eine stark selektive Nutzung der Informationsquellen. Für eine erfolgreiche Etablierung DV-basierter Informationssysteme, wie sie in jüngster Vergangenheit verstärkt angestrebt wurde, bedeutet dies, dass neben dem technisch determinierten Informationsangebot vor allem auch die durch die (potentiellen) Nutzer wahrgenommene Kommunikationsqualität und der Nutzen, den sie entsprechenden Systemen zuschreiben, besonderer Aufmerksamkeit bedürfen. Insofern bieten die Untersuchungsergebnisse Ansatzpunkte für eine Verbesserung der Kommunikation in den Wertschöpfungsketten des Agribusiness und eine zielgruppengerechtere Gestaltung von DV-Systemen. Weiteren Untersuchungen muss es vorbehalten bleiben zu analysieren, welche Merkmale DV-basierter Informationssysteme im Einzelnen die Nutzenwahrnehmungen von Landwirten beeinflussen. Zudem sind bislang empirische Untersuchungen selten, die einen Zusammenhang zwischen Informationsnutzung, Qualität betrieblicher Entscheidungen und betrieblichen Erfolgen – sei es im TG, sei es finanzieller Art – herstellen. Die Kenntnis dieser Zusammenhänge wäre wichtig, um bessere Argumente als bisher für die Diffusion DV-basierter Kommunikationssysteme in den Wertschöpfungsketten der Land- und Ernährungswirtschaft sowie die Tötung entsprechender Investitionen zu liefern.

Literaturverzeichnis

- [De08] Deimel, M., C.-H. Plumeyer und L. Theuvsen (2008): Qualitätssicherung und Transparenz durch stufenübergreifende Kommunikation: Das Beispiel Fleischwirtschaft. In: G. Goch (Hrsg). Innovationsqualität: Qualitätsmanagement für Innovationen, Shaker, Aachen, S. 235-256.
- [Ga06] Gampl, B. (2006): Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln – Eine empirische Analyse kettenübergreifender Informationssysteme. Dissertation Universität Kiel.
- [Me08] Meffert, H., C. Burmann und M. Kirchgeorg (2008): Marketing. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung. 10. Auflage, Gabler, Wiesbaden.
- [Pe07] Petersen, B., A. Mack, V. Schütz und G. Schulze Althoff (2007): Nahtstelle als neuralgischer Punkt – 3-Ebenen-Modell zur Weiterentwicklung überbetrieblicher Qualitätsmanagement-Systeme. In: Fleischwirtschaft, 87. Jg., Heft 4/2007, S. 89-94.
- [PI08] Plumeyer, C.-H., M. Deimel und L. Theuvsen (2008): Qualitätskommunikation und Prozessoptimierung in der Fleischwirtschaft: Recht, Zertifizierungssysteme und Informationssysteme als Einflussgrößen, In: eZAI, Bd. 3, S. 1-24.
- [Th07] Theuvsen, L., C.-H. Plumeyer und J.-C. Gawron: Certification Systems in the Meat Industry: Overview and Consequences for Chain-wide Communication. In: Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 57. Jg. 2007, H. 4(C), 2008, S. 563-569.

30 Jahre GIL aus der Sicht der Pflanzenproduktion

Ludwig Reiner, Harald Amon

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Umwelt und Gesundheit
Technische Universität München
Alte Akademie 1
85350 Freising
ludwig.reiner@gmx.net
amon@wzw.tum.de

Abstract: Thirty years ago, 1980, the scientific society “Gesellschaft für Informationsverarbeitung in der Landwirtschaft (GIL)” at the Technical University Munich, Faculty of Agriculture, Weihenstephan, was founded. The following overview gives the background of this foundation and the activities in the last 30 years in the field of plant production.

1 Übersicht

Die „Gesellschaft für Informationsverarbeitung in der Landwirtschaft“ (GIL) wurde im Oktober 1980 in Weihenstephan gegründet (Heute: Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft). Der Begriff „Informatik“ im ursprünglichen Namen der Gesellschaft ist bewusst vermieden worden, weil damals mit dem Begriff die Erforschung der Hardwarekomponente noch sehr bedeutend war. Dieser Gründung ging bereits im März 1980 eine erste Tagung voraus. Die Eintragung der GIL in das Vereinsregister beim Amtsgericht Freising erfolgte im Februar 1981.

Nachfolgend wird stichwortartig darüber berichtet, wie das Umfeld der Informationstechnologie in der Landwirtschaft um 1980 war? Welche Entwicklungen führten zur Gründung der GIL? Welche Personen waren beteiligt und welche Arbeitsschwerpunkte gab es in der Gründerzeit? Wer waren die Kritiker und Bedenkenräger und was hat die GIL in den letzten 30 Jahren in der Landwirtschaft und in den Pflanzenbauwissenschaften erreicht? Dieser Beitrag zeigt nur die Entwicklung der Agrarinformatik in den westlichen Bundesländern. Die Geschichte der Agrarinformatik in der ehemaligen DDR, den heutigen neuen Bundesländern, wartet auf Bearbeiter!

2 Stand der Informations-Technologie (IT) um 1980

Zu der Zeit als die GIL 1980 gegründet wurde, gab es die „Gesellschaft für Informatik“ (GI) bereits seit 11 Jahren. Sie wurde 1969 im Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung in Bonn, bei einer Sitzung über die Einführung von Informatik-Studiengängen gegründet. Der Gründungsauftrag erfolgte durch Friedrich Ludwig Bauer, Professor am Lehrstuhl für Mathematik der TU München. Er wurde von 18 Teilnehmern unterschrieben. Heute hat die GI 20.000 Mitglieder.

Informatik-Studium seit WS 1967: Im Mathematik-Studium wurde 1967 der erste Studienfach „Informationsverarbeitung“ in Deutschland von Friedrich Ludwig Bauer eingeführt [Ba07, S.26]. Wilfried Brauer bot im Sommersemester 1967 an der Universität in Bonn das Wahlfach „Computer Science“ an. Obwohl von den Informatikern lange abgelehnt, folgten bald die ‚Fachinformatiker‘: Wirtschafts-Informatik, Medizin-Informatik, Agrar-Informatik und andere. Die erste Vorlesung „Informationsverarbeitung in der Landwirtschaft“ in Weihenstephan wurde von der Lehrereinheit Ackerbau und Versuchswesen im WS 1970/71 von Ludwig Reiner und später zusammen mit Anton Mangstl gelesen. Zu den praktischen Übungen mit den Studenten fuhren wir mit einem Bus zum Großrechner 25 km nach Garching zum Max Planck Institut für Plasmaphysik.

Datenverarbeitung vor 1980 war nur mit Hilfe von Großrechnern möglich. Das Endgerät war ein „dummes Terminal“. Es war über die Telefonleitung mit dem Großrechner verbunden. Ab Oktober 1979 bot der Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup schon Kleinrechner mit EDV-Programmen für Landwirte an. Das erste Programm war ein Sauenplaner [Br81]. 1981 kam der IBM PC auf dem Markt. Die Rechneranwendung in der Landwirtschaft ist daraufhin sprunghaft angestiegen.

3 Das IuD-Programm der Bundesregierung

Für die „nachindustrielle Gesellschaft“ ist nach Samulowitz [Sa81, S.17] die „Elektronik, Telekommunikation und Information“ von zentraler Bedeutung. Das „Informiert-sein-an-sich“ steht gleichberechtigt neben den Produktionsfaktoren Arbeit, Boden und Kapital. Die USA waren die Vorreiter der Rechneranwendung. Schon um 1972 entstand das Schlagwort „Information Society“ und die „National Commission for Library and Information Science“. Die „White House Conference“ von 1979 stand unter dem Motto die „Information an den Bürger herantragen“

Die Bundesregierung Deutschland reagierte auf diese Entwicklung in den USA sehr schnell. 1974 entstand das Programm zur „Förderung von Information und Dokumentation“, das IuD-Programm [KR72]. Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT) war zu dieser Zeit Hans Matthöfer (SPD). In Frankfurt entstand um 1977 die Gesellschaft für Information und Dokumentation (GID), zur „Förderung der wissenschaftlichen und technischen Information, Dokumentation und Kommunikation“. Sie sollte die weit verstreuten EDV-Aktivitäten in allen Wissensbereichen zu 16 „Fachinformationszentren“ zusammenfassen.

Für die Landwirtschaft war das „Fachinformationszentrum 2“ geplant. Die Aufgabe war die „Förderung der Dokumentation von Literatur und Daten“ in der Landwirtschaft [De81]. Für alle 16 Wissensbereiche wurden Forschungsaufträge vergeben, um eine Bestandsaufnahme aller EDV-Aktivitäten für die Bundesrepublik Deutschland vorzunehmen. Unsere kleine Arbeitsgruppe in Weihenstephan, die damalige „Lehrereinheit für Ackerbau und Versuchswesen“ hat sich 1978 für das BMFT-Projekt „Datenbanken in der Landwirtschaft“ beworben und bekam den Zuschlag. Projektträger war die GID mit den Betreuern Udo Schützack und Hansjoachim Samulowitz.

Der Rechnereinsatz in der Landwirtschaft war um 1980 noch etwas für Spinner, Exoten, Außenseiter, Unbelehrbare und Nichtangepasste. Die Vorgesetzten an Hochschulen und Behörden haben damals die Tragweite dieser zukunftsweisenden Pionierarbeiten nicht erkannt. An den Fakultäten für Landwirtschaft haben die Ordinarien die Beschäftigung ihrer akademischen Mitarbeiter am Großrechner als wenig kreativ und unwissenschaftlich eingestuft. Arbeiten am Großrechner hat der Ordinarius stets von seinen technischen Hilfskräften erledigen lassen. Wurde ein Jungwissenschaftler zu häufig am Rechner gesichtet, war das für seine Karriere und Habilitation wenig hilfreich. Diese abwertende Beurteilung der Rechneranwendung in der Öffentlichkeit, kam auch im Grußwort zur Tagung 1980 von Dekan Werner Rothenburger zum Ausdruck: „Neben lobenden Stimmen für seine Segnung, werden allmählich auch kritische Kommentare laut ...“. Er verwies auf den „völligen Ersatz der menschlichen Arbeitsleistung“ und die „Manipulation des Menschen“ durch den Rechnereinsatz [Ro81]. Diese Bedenken und ablehnenden Argumente des Rechnereinsatzes in der Landwirtschaft waren sehr verbreitet. Sie deckten sich mit häufig heftigen Diskussionen mit den Studenten im Hörsaal. Dies belegt die Aussage eines enttäuschten Studenten von 1980: „Ich habe Landwirtschaft deshalb als Studienziel gewählt, um von der EDV für immer verschont zu bleiben!“ In Weihenstephan wurde es für ihn allerdings schwierig, sein Ideal zu verwirklichen.

Unsere Aufgabe im BMFT-Projekt war es, in einer Bestandsaufnahme alle EDV-Aktivitäten in der Landwirtschaft im Bundesgebiet ausfindig zu machen und zu dokumentieren. Dies war verbunden mit der Frage „...welche Daten von wem in welcher Form benötigt werden“ [De81]. Nachdem wir eine Übersicht hatten, haben wir alle EDV-Begeisterten im März 1980 zu einer Tagung nach Weihenstephan eingeladen. Sie sollten uns über ihre EDV-Arbeiten berichten. Das Thema „Datensammlungen, Auskunftssysteme und Computeranwendungen in der Landwirtschaft, Stand, Nutzung, Ausblick“ war sehr weit gefasst. Es sollte alle Bearbeiter ermutigen, uns zu berichten.

Die Bearbeiter von EDV-Projekten in der Bundesrepublik waren überrascht und sehr erfreut bei der Tagung einen Vortrag halten zu dürfen, der sich ausschließlich mit der EDV-Anwendung ihrem Arbeitsgebiet beschäftigt. Durch die Dokumentation im Tagungsband wurden ihre von der Dienststelle oft wenig geschätzten Arbeiten aufgewertet und veröffentlicht. Alle haben es begrüßt, dass mit dem IuD- Programm der Bundesregierung EDV-Arbeiten erstmals Beachtung fanden. Insgesamt wurden 65 Vorträge gehalten. Diese Vielfalt an EDV-Aktivitäten in der Landwirtschaft hat 1980 niemand erwartet! Alle Vorträge enthält ungekürzt der Tagungsband „Informationsverarbeitung Agrarwissenschaft“ Band 1 mit 424 Seiten.

Er wurde zum ‚Handbuch‘ der aufstrebenden Agrarinformatik im Bundesgebiet. Gleichzeitig entstand mit diesem Tagungsband 1981 die Buchreihe „Informationsverarbeitung Agrarwissenschaft“.

Interessant ist es, die 65 Vorträge des ersten Tagungsbandes nach Fachgebieten zu ordnen: 25 Vorträge haben über Problemlösungen im Pflanzenbau, der Pflanzenernährung, im Pflanzenschutz, der Bodenkunde, der Agrarmeteorologie und der Entwicklungshilfe berichtet. 16 Vorträge waren der Betriebswirtschaft, der Beratung, dem Markt und dem Haushalt gewidmet. 9 Vorträge berichteten über Arbeiten aus der Tierproduktion, der Herdbuchzucht und der Milchproduktion. 5 Vorträge wurden von Mitarbeitern der Europäischen Gemeinschaft und der Ministerien für Landwirtschaft gehalten. 5 Vorträge behandelten Beiträge aus den Gartenbau-, Weinbau- Umwelt- und Forstwissenschaften. 3 Vorträge berichteten über die Softwareentwicklung und die Organisation von Datenbanken. 2 Vorträge behandelten Problemlösungen in der Landtechnik und dem Bauwesen.

Überraschend für die Veranstalter waren die 250 Teilnehmer der Tagung. Sie kamen aus allen Bereichen der Landwirtschaft: Hochschulen, Landesanstalten, Ministerien, Beratung, Düngemittel- und Pflanzenschutzindustrie, landwirtschaftliche Praxis und dem Agrarstudium. Niemand wollte diesen ersten Überblick über die Arbeiten der noch jungen Agrarinformatik versäumen. Diese Tagung war ein nicht erwarteter, überwältigender Erfolg. Bis 1980 war es die größte Veranstaltung über die Rechneranwendung in der Landwirtschaft im Bundesgebiet. Das Zentrum der Agrarinformatik 1980 war in Weihenstephan. Die 250 Teilnehmer der Tagung vom März 1980 haben den Beweis erbracht, dass die Gründung einer „Gesellschaft für Informationsverarbeitung in der Landwirtschaft“, einer GIL, erfolgreich sein muss. Es bedurfte nur noch eines Anlasses zur Gründung.

4. Die GIL, eine Wirtshaus-Gründung.

Traditionell wurden wissenschaftliche Gesellschaften immer in den Räumen ehrwürdiger Fakultäten gegründet. Anders war es bei der GIL! Die Arbeitsgruppe der Lehrinheit Ackerbau und Versuchswesen in Weihenstephan, hatte von 1978-1981 das BMFT-Projekt, „Datenbanken in der Landwirtschaft“ bearbeitet. Die jährlichen Besprechungen für das Projekt fanden meist im Weihenstephaner Bräustüberl, oft unter schattigen Kastanien, oder in einer Dorfwirtschaft statt. Bei einer dieser Projektbesprechungen im August 1980 hatten wir zunächst die Einzelheiten über das weitere Vorgehen im BMFT-Projekt besprochen. Die anschließende Diskussion stand noch ganz unter dem Eindruck unserer Arbeitstagung vom März 1980 in Weihenstephan. Dabei entstand sehr schnell die Idee, eine wissenschaftliche „Gesellschaft für Informationsverarbeitung in der Landwirtschaft“ zu gründen.

Anwesende beim Alten Wirt in Kirchdorf a. d. Amper waren Hansjoachim Samulowitz¹, Udo Schützack¹, Adolf Jändl², Anton Mangstl³ und Ludwig Reiner³. Den Bedarf für eine GIL haben die 250 Teilnehmer aus dem gesamten Bundesgebiet vom März 1980 geliefert. Schnell wurde die Notwendigkeit erkannt, mit der Gründung einer GIL diese Lücke zu schließen.

Wer diese Idee als Erster in der schon recht bierseligen Runde äußerte, ist nicht mehr herauszufinden. Für uns Pflanzenbauer war ein wichtiger Grund der Neugründung, die stets ablehnende Haltung bei der „Gesellschaft für Pflanzenbau-Wissenschaften“, (unserer Muttergesellschaft) wenn wir einen Vortrag über ein EDV-Thema anmelden wollten. Mit einer GIL hatten wir eine wissenschaftliche Heimat! Wir freuten uns an der Vorstellung, auf mächtige Wortführer etablierter Gesellschaften nicht mehr angewiesen zu sein. Die GIL hat in der Folge dann auch alle ‚Unzufriedenen eingesammelt‘, die sich von ihren Muttergesellschaften im Pflanzenbau, in der Tierzucht und der Betriebswirtschaft entfremdeten. Das ließ die Mitgliederzahlen der GIL schnell ansteigen. Die Weigerung der bestehenden Gesellschaften, sich für EDV-Themen zu öffnen, hat der GIL viele Mitglieder beschert. Im Rückblick ist auch festzuhalten, dass ohne den finanziellen Rückhalt des damals gut dotierten BMFT- Forschungsprojektes “Datenbanken in der Landwirtschaft” und weiterer Folgeprojekte für unsere kleine Arbeitsgruppe, die Gründung der GIL 1980 nicht möglich gewesen wäre.

Nicht nur in Weihenstephan, auch an anderen Universitäten wurde nun für die GIL-Gründung geworben. Mitte Oktober 1980 haben wir zur konstituierenden Sitzung in den Fakultätssaal auf dem Weihenstephaner Berg eingeladen. Bei dieser Sitzung, die von Ludwig Reiner³ geleitet wurde, waren 13 weitere Gründungsmitglieder anwesend: Hermann Auernhammer³, Manfred. Precht³, Georg Ohmayer³, Ludwig Pletl³, Rudolf Graf⁴, Walter Übelhör³, Gerhard Englert³, Susanne Otter³, Anton Mangstl³, Adolf Jändl²; Hans Geidel⁵, Werner Haufe⁶ und Herrmann Bleiholder⁷.

Zu diesem Zeitpunkt kamen die Mitglieder der GIL zu 71 % aus Weihenstephan: 36% der Mitglieder waren Mitarbeiter der Lehrinheit Ackerbau und Versuchswesen, Weihenstephan. Auch über eine Satzung der GIL wurde diskutiert. Juristischen Sachverstand brachte Ludwig Pletl² ein. Vor seinem Studium der Landwirtschaft hatte er einige Semester Jura studiert. Der leider viel zu früh verstorbene Ludwig Pletl² war von der Sorge getragen, dass die GIL wieder leichtfertig aufgelöst werden könnte. Für eine Änderung der Satzung hat er die Anwesenheit von 75 % der Mitglieder festgelegt, die nie mehr erreicht wurde. So hat das Wirken von Ludwig Pletl, die Vorsitzenden und Schriftführer noch viele Jahre beschäftigt, um mit erheblichen Schwierigkeiten das zu ändern [Re00, S. 166-170].

¹ Gesellschaft für Information und Dokumentation

² Bayerisches Staatsministerium für Ernährung Landwirtschaft und Forsten

³ Technische Universität München, Weihenstephan

⁴ Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Weihenstephan

⁵ Universität Hohenheim

⁶ KWS, Einbeck

⁷ BASF, Limburger Hof

5 Reaktionen auf die Gründung der GIL

Wir haben es im August 1980 ganz bewusst unterlassen, irgendwelche Institutionen in der bundesdeutschen Landwirtschaft über unsere Gründungsabsicht einer GIL zu informieren. Die Überraschung ist auch gelungen. Die Reaktionen auf die Gründung der GIL waren nicht immer freundlich:

Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Forsten (BMELF): Der „oberste Informationsverarbeiter“, Norbert Deselaers hat uns in einem Brief 1980 seine ablehnende Meinung wie folgt mitgeteilt: „...Ich bedauere es sehr, dass das deutsche Vereinsrecht es leider zulässt, dass 7 Personen einen neuen Verein gründen können ...“. Erst durch die GIL hat der Rechnereinsatz in der Landwirtschaft um 1980 eine große Breitenwirkung erzielt. Aktivitäten des Ministeriums für Landwirtschaft in Bonn hätten das nie erreichen können. Norbert Deselaers änderte schnell seine Meinung. In den Aufbaujahren hat er die GIL sehr unterstützt: Alle Tagungen besucht, Vorträge gehalten, Tagungen auch finanziell gefördert.

Gesellschaft der Bibliothekare an landwirtschaftlichen Bibliotheken (GBDL): Auch die GBDL war über die Gründung der GIL nicht erfreut. In vielen Gesprächen mit dem Vorsitzenden haben wir versucht, die Unstimmigkeiten auszuräumen. Das ist aber sehr lange nicht gelungen. Uns wurde gedroht, die Aufnahme der GIL in den „Dachverband wissenschaftlicher Gesellschaften in der Landwirtschaft“ zu verhindern. An dieser Aufnahme waren wir aber ohnehin nicht interessiert.

Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (DLG): Auch die DLG wurde von der GIL-Gründung überrascht. Dem damaligen Vorsitzenden der GIL, Ludwig Reiner¹, wurde vertraulich mitgeteilt, dass ein Überleben der GIL nicht gesichert wäre, wenn nicht umgehend um ein Gespräch mit dem Hauptgeschäftsführer der DLG nachgesucht würde: Dieses Gespräch steht heute noch aus.

6 Aktivitäten der GIL

Die GIL war 1980 der Zeit weit voraus. Damals war sie die erste wissenschaftliche „Gesellschaft für Informationsverarbeitung in der Landwirtschaft“ in Europa. Sie war Vorbild für viele Neugründungen in europäischen Ländern. Zwei Jahre nach der Gründung, 1982, hatte die GIL bereits 140 Mitglieder. Sie erreichte 1990 nach der Wende mit 750 Mitgliedern ihren Höchststand. Heute (2009) hat sie 286 Mitglieder. Die Mitglieder kamen in den Anfangsjahren vorwiegend aus dem Raum Weihenstephan und München mit Schwerpunkt im Pflanzenbau. Die erste Erweiterung in den Bereich Betriebswirtschaft und nach Norden gelang durch die aktive Mitarbeit von Klaus Riebe⁸ und seinem Mitarbeiter Hans-Henning Sundermeier⁸.

⁸ Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, Christian-Albrechts-Universität, Kiel

Mit Otto Vogt-Rohlf⁹, Eildert Groeneveld¹⁰, Gottfried Averdunk¹¹ und Brigitte Petersen¹² bekam die GIL auch einen Schwerpunkt in der Tierzucht.

Mit der Buchreihe „Informationsverarbeitung Agrarwissenschaft“, (Herausgeber: Ludwig Reiner, Hans Geidel; Verlag: Ulmer) haben wir seit 1981 Maßstäbe gesetzt. In dieser Zeit gab es keine wissenschaftliche Gesellschaft in der Landwirtschaft, die zu den jährlichen Tagungen den Tagungsband präsentieren konnte. Insgesamt sind 24 Tagungsbände, zusammen mit speziellen Themen zur Informatik aus Dissertationen in dieser Reihe erschienen. 1992 wurde diese Reihe in „Berichte der Gesellschaft für Informatik in der Land- Forst- und Ernährungswirtschaft“ umbenannt. Die GIL war viele Jahre Mitglied im Ausstellerbeirat der Computermesse SYSTEMS in München. Während der SYSTEMS sind gut besuchte GIL-Seminare und Podiumsdiskussionen in den Tagungsräumen im Messegelände zu aktuellen Themen der Informationsverarbeitung in der Landwirtschaft abgehalten worden.

7 Was hat die GIL in 30 Jahren in der Landwirtschaft erreicht?

Durch die Aktivitäten der GIL mit den gut dokumentierten Jahrestagungen wurde die Agrarinformatik in der Landwirtschaft im Bundesgebiet zum Thema. Landwirtschaftliche Magazine, Wochenblätter und der örtliche Landfunk, haben über die Tagungen der GIL stets ausführlich berichtet. Die GIL-Mitglieder als Dozenten an landwirtschaftlichen Hochschulen, Fachhochschulen und Fachschulen haben die Agrar-Informatik in der Lehre eingeführt. Nach jeder GIL-Tagung war das Lehrangebot stets zu aktualisieren. Für unzählige Studenten der Landwirtschaft an Hochschulen und Fachhochschulen im Bundesgebiet wurde die Berufswahl durch dieses Lehrangebot und den Besuch der Jahrestagungen der GIL entscheidend beeinflusst. Immer wieder berichten uns ehemalige Studenten, wie prägend diese frühen Anregungen in Agrarinformatik für die spätere Berufswahl waren.

In den Jahren, in denen Diplomagraringenieure und Agraringenieure kaum Stellen fanden, gab es in der ‚Nische Informatik‘ immer interessante Tätigkeitsfelder. Der stete Mangel an Diplominformatikern hat das ermöglicht. Bei Berufsfeldern ohne Bezug zur Landwirtschaft (z.B. bei einer Bank), haben die wesentlich höheren Bezüge den Wechsel zur Informatik stets erleichtert. Für zwei Karrieren lässt sich beispielhaft zeigen, was nur durch die GIL zu erreichen war. Ohne die GIL-Gründung wäre Anton Mangstl heute nicht Direktor des „Knowledge and Communication Department, Food and Agricultural Organisation (FAO) of the UN“ in Rom. Ohne die GIL wäre auch die „Zentralstelle für Agrardokumentation und Information“ (ZADI) in Bonn nicht die international anerkannte Gruppe geworden, die sie heute darstellt und Jan Mark Pohlmann nicht zu deren Leiter berufen worden.

⁹ Rechenzentrum Verden

¹⁰ Institut für Tierzucht und Tiervershalten der FAL

¹¹ Bayerische Landesanstalt für Tierzucht, Grub

¹² Lehrstuhl für Tierzucht, Rheinische Friedrichs-Wilhelms Universität Bonn

Die Integration der Agrarinformatiker aus den neuen Bundesländern und den osteuropäischen Ländern nach der Wende 1989 in die GIL ist erfolgreich gelungen. Bereits vor der Wende gab es seit 1987 den hochoffiziellen Austausch von Wissenschaftlern der Landwirtschaft zwischen der BRD und der DDR. Dem ständigen Drängen der DDR-Agrarinformatiker war es zu verdanken, dass die Agrarinformatik trotz heftigen Widerstandes der wenig rechnerbegeisterten Beamten des Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BMELF) in diesen Austausch einbezogen wurde. Bei der Wende 1989 konnte man sich bereits. Die erfolgreichen Tagungen der GIL in Leipzig, Berlin, Halle und Rostock sind der beste Beweis, dass die Integration bestens gelungen ist.

8 Was hat die GIL in 30 Jahren in den Pflanzenwissenschaften erreicht

In den Anfangsjahren der GIL um 1980 bestand ein enger Kontakt zu Landwirten und Beratern, der leider verloren gegangen ist. Bei den Jahrestagungen haben sie jedes Jahr von ihren Erfahrungen mit der EDV berichtet und Vorschläge für eine verbesserte Software formuliert. Die Überraschung war dabei immer, dass die Akzeptanz der EDV im Pflanzenbau keine Frage des Lebensalters war. Oft haben junge Berater den Rechnereinsatz abgelehnt, während ältere und begeisterte Berater, auch noch kurz vor dem Ruhestand, eine Reihe von Vorschlägen machten, wie die Software zu verbessern wäre.

Im Ackerbaubetrieb wurden in den 80er Jahren neben einem Programm zur Buchführung, EDV-Programme zur Düngerplanung und für Aufzeichnungen in der Schlagkartei nachgefragt. Dabei führte eine EDV-Düngerplanung in Betrieben mit Viehhaltung (20-30 ha) zu jährlichen Einsparungen an Mineraldünger um die 1000.-Euro. Das wurde möglich durch die Berücksichtigung der Nährstoffe aus der organischen Düngung (Gülle, Stallmist) und der Stoppelrückstände, die im EDV-Programm erstmals angerechnet wurden. Von Hand war es viel zu zeitaufwendig, einen vollständigen Düngerplan zu erstellen.

Während die Nachfrage nach der EDV-Düngerplanung von Landwirten kaum zu befriedigen war, ist sie von den Düngerexperten des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten“ (VDLUFA) strikt abgelehnt worden. Beim VDLUFA-Kongress 1981 in Trier wurde das Programm nach dem Vortrag von Johann Bergermeier in der Diskussion ‚verrissen‘. Alle Düngerexperten, auch LUFA-Präsident H. Vetter, waren sich einig in der Beurteilung, dass eine EDV-Düngerplanung in der Düngerberatung nicht gebraucht wird, völlig überflüssig und für den Landwirt sogar schädlich ist. Die Begründung war, dass die Ergebnisse mit einer Stelle nach dem Komma viel zu genau berechnet werden. Auch die Düngerindustrie hat die EDV-Düngerplanung lange abgelehnt. Der Siegeszug war jedoch nicht aufzuhalten. 5 Jahre nach diesem ‚Verriss‘ der VDLUFA-Düngerexperten, entstand 1986 als Ausgründung aus der Lehreinheit Ackerbau und Versuchswesen in Weihenstephan, mit der EDV-Düngerplanung die Firma AGROLAB GmbH.

Heute (2009) das führende Laborunternehmen in der Umweltanalytik in Deutschland: 800 Mitarbeiter, 15 Laborstandorte in Deutschland und Europa, Umsatz 65 Millionen Euro (<http://www.agrolab.de>). Die Düngerexperten der VDLUFA werden 2001 zur Kenntnis genommen haben, dass die größte LUFA in Kiel (Verlust 2 Millionen Euro im Jahr 2000) von dem Unternehmen käuflich übernommen worden ist, das auf die EDV-Düngerplanung zurückgeht.

Die Lehreinheit Ackerbau in Weihenstephan war in den Jahren nach 1980 eine der wichtigsten Arbeitsgruppen der Agrarinformatik an einer landwirtschaftlichen Fakultät. In dieser Zeit entstanden 32 Dissertationen und etwa 40 Diplomarbeiten mit Themen über die Agrarinformatik im Pflanzenbau. Folgende Entwicklungen fanden eine weite Verbreitung in der pflanzenbaulichen Praxis: „EDV-Düngerplanung“ [Be84], „Herb Opt“, ein Programm zur standortgerechten Unkrautregulierung [Po93], Wissensbasierte Plausibilitätsprüfung von Schlagkarteien [Fr94], Kontrolle flächengestützter Beihilfen in der Landwirtschaft durch Satellitenfernerkundung [Re96], „HYPP“ Hypermedia for Plant Protection [Ca96], „Expert-N“, ein Simulationsmodell zur Stickstoffdynamik in Boden und Pflanze [En97]. Weitere Arbeiten befassten sich mit Informationssystemen für Pflanzenzuchtbetriebe [Br91], der wissensbasierten Bestimmung von Ackerwildpflanzen [Fi93], der Bewirtschaftung von Teilflächen [Am94], Pflanzenwachstumsmodellen [Ma97, Wa97] und computergestützten Beratungssystemen [Bü98], um nur einige zu nennen.

9 Schluß

Es ist erfreulich, dass genau so wie nach 1980, viele junge Leute ihre wissenschaftliche Heimat in der GIL gefunden haben. Sie werden die GIL in die nächsten 30 Jahre führen. Ein Rat an die Jüngeren. Falls Sie irgendwann einmal den Eindruck haben sollten, dass die GIL-Führung unbeweglich wird und erstarrt, gründen Sie die ‚neue GIL‘. Nach dem Vereinsrecht brauchen Sie nur 7 Gleichgesinnte! Für alle GIL-Mitglieder, die an der Stätte der GIL-Gründung, auf die nächsten 30 Jahre das Glas erheben wollen die Anfahrtsbeschreibung zur Gastwirtschaft und Metzgerei Benedikt Schuhbauer in der Ortsmitte von Kirchdorf a. d. Amper, Tel. 08166/7366. Von der Autobahn Würzburg-München: Abfahrt Pfaffenhofen, nach Schweitenkirchen, Ampertshausen, Kirchdorf. Von Freising: über Wippenhausen nach Kirchdorf.

Literaturverzeichnis

- [Am94] Amon, H. (1994): Abgrenzung und Bewirtschaftung von Teilschlägen mit Hilfe von Fernerkundung und Elektronik; Dissertation, TU München-Weihenstephan
- [Ba07] Bauer, F. L. (2007): 40 Jahre Informatik in München 1967-2007. In: Festschrift, Fakultät für Informatik, TU München, S. 26-51.
- [Be84] Bergermeier, J. H. (1984): Datenorganisation, Entscheidungs- und Planungsmodelle in ISPFLANZ (Informationssystem für den Pflanzenbau); Dissertation, TU München-Weihenstephan.

- [Br91] Brehm, H. (1991): Entwicklung eines computergestützten Informationssystems für Pflanzenzuchtbetriebe; Dissertation, TU München-Weihenstephan.
- [Br81] Breloh, B. (1981): Kleincomputer in der Landwirtschaft, In: Informationsverarb. Agrarwiss., Band 1 „Datensammlungen, Auskunftssysteme und Computeranwendungen in der Landwirtschaft, Tagung Weihenstephan März 1980; 345-356, Ulmer, Stuttgart.
- [Bü98] Bücken, St. (1998): Entwicklung eines computergestützten Beratungs- und Entscheidungssystems zur umweltschonenden Anwendung von Flüssigmist; Dissertation, TU München-Weihenstephan
- [Ca96] Carrascal, M. (1996): Entwicklung und Evaluierung von Hypermedia-Anwendungen im Pflanzenbau; Dissertation, TU München-Weihenstephan
- [De81] Deselaers, N. (1981): Planung eines Fachinformationssystems Ernährung, Land- und Forstwirtschaft; In: Informationsverarb. Agrarwiss., Band 1 „Datensammlungen, Auskunftssysteme und Computeranwendungen in der Landwirtschaft, Tagung Weihenstephan März 1980; 21-24, Ulmer, Stuttgart.
- [En97] Engel, T. (1997): Nutzung von Informatik und Elektronik zur Systemanalyse und Unterstützung einer nachhaltigen Landbewirtschaftung; Habilitationsschrift, TU München-Weihenstephan
- [Fi93] Fischer, J. (1993): Entwicklung problemorientierter Klassifikationsstrategien zur wissensbasierten Bestimmung von Ackerwildpflanzen; Dissertation, TU München-Weihenstephan
- [Fr94] Friedrich, H. (1994): Entwicklung einer Inferenzstrategie zur wissensbasierten Plausibilitätsprüfung von Schlagkarteidaten; Dissertation, TU München-Weihenstephan
- [Ma97] Maier, H. (1997): Optimierung und Validierung eines Wachstumsmodells für Weizen zum Einsatz in der Bestandsführung und in der Klimawirkungsforschung, Dissertation TU München-Weihenstephan
- [Po93] Pohlmann, J.-M. (1993): Wissensbasierte Problemlösung; Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung Landwirtschaft und Forsten, Angewandte Wissenschaft, Heft 425
- [KR72] Kunz, W., Rittel, H. (1972): Informationswissenschaften; R. Odenbourg, München.
- [Re00] Reiner, L. (2000): 20 Jahre GIL- eine Erfolgsgeschichte. In: Berichte der Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft, S.166-170.
- [Re96] Relin, A. (1996): Kontrolle flächengestützter Beihilfen in der Landwirtschaft durch Satellitenfernerkundung; Dissertation, TU München-Weihenstephan
- [Ro81] Rothenburger, W. (1981): Grußwort zur Tagung „Datensammlungen, Auskunftssysteme und Computeranwendungen in der Landwirtschaft, Tagung Weihenstephan März 1980; 14, Ulmer, Stuttgart.
- [Sa81] Samulowitz, L. (1981): Das IuD-Programm der Bundesregierung und die Datendokumentation; In: Informationsverarb. Agrarwiss., Band 1 „Datensammlungen, Auskunftssysteme und Computeranwendungen in der Landwirtschaft, Tagung Weihenstephan März 1980; 17-20, Ulmer, Stuttgart.
- [Wa97] Wang, E. (1997): Development of a Generic Process-Oriented Model for Simulation of Crop Growth; Dissertation, TU München-Weihenstephan

Spielt begrenzte Rationalität bei Investitionsentscheidungen in Bioenergie eine Rolle?¹

Christian Reise, Oliver Mußhoff, Karol Granoszewski, Achim Spiller

Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
Georg-August-Universität Göttingen
christian.reise@agr.uni-goettingen.de

Abstract: The EU is planning to increase the significance of renewable energy sources. In this context it is important to understand the decision making behavior of farmers regarding investments in renewable energy systems which generate energy from biomass. Therefore, we have confronted farmers with a hypothetical opportunity to invest in a biogas plant. It turned out that - besides risk aversion - the investment decision is significantly affected by bounded rationality.

1 Einleitung

Um langfristig eine klimaverträgliche Energieversorgung in Deutschland sicherzustellen, wird ein Ausbau erneuerbarer Energien angestrebt [BMU09]. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) fördert die Stromerzeugung aus regenerativen Energien. Insbesondere stellt es sicher, dass Strom aus erneuerbaren Energien zu festen Vergütungssätzen über 20 Jahre von dem zuständigen Netzbetreiber abgenommen wird (§16 EEG). Allerdings ist zu beobachten, dass Landwirte sehr unterschiedlich auf diese Stimuli reagieren. Dies kann zum einen in unterschiedlichen Nutzenänderungen begründet sein, die durch die Investition in eine Bioenergieanlage im jeweiligen Betrieb ausgelöst werden. Zum anderen kann es aber auch sein, dass Landwirte aufgrund unvollständiger Informationen und unzureichender Informationsverarbeitungskapazitäten (begrenzte Rationalität [SIM56]) suboptimale Entscheidungen treffen.

Das Ziel dieses Papiers besteht darin, einen Beitrag zum Verständnis des Entscheidungsverhaltens der Landwirte in Bezug auf Investitionen in Bioenergieanlagen zu leisten. Konkret wird auf Basis einer Befragung folgenden Fragestellungen nachgegangen: (1) Wie hoch ist die Investitionsschwelle ausgedrückt als kritischer Wert des Substitutes für die verdrängte Fruchtart? (2) Inwieweit ist diese Schwelle durch begrenzte Rationalität beeinflusst? Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen sollen u.a. als Ansatzpunkte für die Entwicklung von Entscheidungshilfen und Softwaretools dienen, die unzureichenden Informationsverarbeitungskapazitäten entgegenwirken und so zu einer konsistenten Entscheidungsfindung beitragen.

¹ Die Untersuchung ist Teil des vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur geförderten Forschungsverbundvorhabens „Nachhaltige Nutzung von Energie aus Biomasse im Spannungsfeld von Klimaschutz, Landschaft und Gesellschaft“ (<http://www.bioenergie.uni-goettingen.de>).

2 Datengrundlage und methodisches Vorgehen

Grundlage dieser Untersuchung ist eine bundesweite Befragung unter Landwirten, die im Sommer 2009 durchgeführt wurde. Es wurden 160 Leiter landwirtschaftlicher Betriebe nach dem Schneeballverfahren ausgewählt und persönlich interviewt. Von den Fragebögen waren - bezogen auf den für die hier untersuchte Forschungsfrage relevanten Fragebogenteil - 28 unvollständig und wurden bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Von den 132 in die Auswertung einbezogenen Betrieben werden 93% im Haupt- und 7% im Nebenerwerb geführt. Die Betriebe bewirtschaften im Mittel rund 178 ha. Neben Informationen bezüglich der Betriebsstruktur (Rechtsform, Betriebstyp, Faktorausstattung etc.) und soziodemografischen Daten wurden Einstellungsstatements und wahrgenommene Nutzungskonkurrenzen in Bezug auf die Produktion von Bioenergie erhoben. Außerdem wurden die Landwirte mit einer hypothetischen Entscheidungssituation konfrontiert, die sich auf eine Investition in eine konkrete Biogasanlage bezieht. Damit sind die Rahmenbedingungen kontrollierbar und das Investitionsverhalten ist besser zu analysieren, als auf der Grundlage empirisch zu beobachtender Entscheidungen.

Der Landwirt sollte sich vorstellen, dass er einen reinen Ackerbaubetrieb mit 200 ha Fläche unter Standortbedingungen bewirtschaftet, die mit denen seines Betriebes vergleichbar sind. Zudem verfügt er über einen Betrag in Höhe von 600.000 € und könnte diesen bei einer Bank über 20 Jahre zu 5% p.a. anlegen. Alternativ hat er die Möglichkeit, für 600.000 € eine Biogasanlage (150 kW elektrische Leistung) zu übernehmen, die in unmittelbarer Nähe zu seiner Hofstelle gerade fertiggestellt wurde. Andere Investitionsalternativen stehen ihm nicht zur Verfügung.

Die Biogasanlage ist durch folgende Eigenschaften charakterisiert: Die Anlage liefert in jedem der 20 Nutzungsjahre erwartungsgemäß einen Rückfluss von 100.000 € vor Substratkosten und weist am Ende der Nutzungsdauer einen Restwert von Null auf. Außerdem sei die Investition steuerneutral. Für die Biogasanlage kommt ausschließlich Silomais als Substrat zum Einsatz. Es werden insgesamt 30.000 dt Silomais pro Jahr benötigt. Dafür muss die Weizenproduktion um 5.000 dt pro Jahr reduziert werden. Die variablen Kosten der Maisproduktion entsprechen denen der Weizenproduktion. Düngewert der Gärreste der Biogasanlage und Ausbringungskosten sind gleich hoch.

Wir haben zunächst den durchschnittlichen (kritischen) Weizenpreis (in €/dt) erfragt, ab dem die Investition in die o.g. Biogasanlage vom jeweiligen Landwirt durchgeführt werden würde. Dieser Trigger gibt entscheiderspezifisch an, wie hoch der einzelne Landwirt den Nutzen einer Investition subjektiv einschätzt. Die gleichzeitige Abfrage einzelner triggerpreisbestimmender Komponenten soll weiterführende Information liefern. Es wurden u.a. folgende Fragen gestellt und um eine grobe Einschätzung gebeten:

1. **Kapitalkosten:** Stellen Sie sich vor, Sie würden nicht in die Biogasanlage investieren, sondern die 600.000 € bei der Bank zum Zinssatz von 5% p.a. anlegen. Schätzen Sie bitte, welcher gleich hohe Betrag über einen Zeitraum von 20 Jahren jährlich entnommen werden könnte, so dass am Ende das Kapital einschließlich Zinsen gerade aufgebraucht ist?
2. **Risikoprämie:** Welche Versicherungsprämie würden Sie maximal akzeptieren, um in jedem Jahr mit Sicherheit einen Zahlungsüberschuss vor Substratkosten von 100.000 € aus der Biogasanlage zu erhalten?

3. **Umweltprämie:** Ab welchem Weizenpreis würden Sie investieren, wenn keine Umwelteffekte von der Biogasanlage ausgehen würden?
4. **Bodenprämie:** Ab welchem Weizenpreis würden Sie investieren, wenn keine ertragswirksamen Effekte von dem für den Betrieb der Biogasanlage erforderlichen Silomaisanbau ausgehen würden?

Der Einfluss der Komponente „Kapitalkosten“ auf die Rentabilität einer Investition ist offensichtlich. Die Komponente „Risikoprämie“ wird durch die subjektive Wahrnehmung des mit der Investition in eine Bioenergieanlage verbundenen Risikos sowie die individuelle Risikoeinstellung des Landwirts beeinflusst. Je höher die Risikoprämie ist, desto stärker ist die Investitionszurückhaltung. Die beiden letztgenannten Komponenten „Umweltprämie“ und „Bodenprämie“ berücksichtigen Nachhaltigkeitsaspekte bzw. außerökonomische Zielsetzungen des Entscheiders.

3. Ergebnisse

Im Rahmen der Auswertung wurden alle Angaben auf „ /dt Weizen“ normiert. Tabelle 1 zeigt den Mittelwert, das Minimum und das Maximum des Triggers sowie der triggerpreisbestimmenden Komponenten.

Tab. 1: Investitionsschwellen für eine hypothetische Biogasanlage (N = 132; in /dt)

	Triggerpreis (Weizen)	Triggerpreisbestimmende Komponenten				
		Kapitalkosten	Risikoprämie	Umweltprämie	Bodenprämie	Sonstiges
Mittelwert	12,19	11,89	1,14	-0,04	0,19	-0,99
Minimum	5,00	5,00	0,05	-7,00	-5,00	-11,00
Maximum	30,00	19,70	5,00	5,00	5,00	16,20

Der von den Landwirten im Mittel angegebene kritische Weizenpreis beträgt 12,19 /dt. Die Spannweite beläuft sich - obwohl die Landwirte mit der gleichen Anlage konfrontiert wurden und der standortspezifische Weizenenertrags des Landwirts nicht den kritischen Preis beeinflusst - auf 5 bis 30 /dt. Zum einen bestätigt dies die eingangs angesprochene Beobachtung, dass Landwirte sehr unterschiedlich auf Investitionsmöglichkeiten in Biogasanlagen reagieren. Zum anderen ergibt sich beim mittleren Trigger für die beschriebene Biogasanlage ein Kapitalwert von -113.351 €. Wären die Landwirte myopische Gewinnmaximierer, würden sie also zu früh in Biogasanlagen investieren. Der kapitalkostendeckende Weizenpreis liegt bei 10,37 /dt. Im Folgenden wird analysiert, inwiefern die Risiko-, Umwelt- und Bodenprämie Investitionsentscheidungen in Biogasanlagen beeinflussen und ob Landwirte begrenzt rational sind.

Die Risikoprämie ist im Mittel mit 1,14 /dt positiv. Sie induziert also im Vergleich zur reinen Gewinnmaximierung Investitionszurückhaltung. Die Umweltprämie (Bodenprämie) war für 11% (10%) der Befragten relevant und liegt im Mittel bei -0,04 /dt (0,19 /dt). Landwirte messen einer Investition in die Biogasanlage mit Blick auf altruistische Unternehmerziele und Nachhaltigkeitsaspekte im Mittel also einen leicht positiven (negativen) Zusatznutzen bei. Die Kapitalkosten werden durchschnittlich mit 11,89 /dt angegeben. Die Summe aller durchschnittlichen Prämien ergibt 13,18 /dt und liegt damit um 0,99 /dt über dem direkt bei den Landwirten erfragten Trigger von 12,19 /dt.

Diese Differenz von $-0,99 \text{ €/dt}$ kann in nicht separat erfragten triggerpreisbestimmenden Komponenten oder in begrenzter Rationalität der Entscheider begründet sein.

Die tatsächlichen mit der betrachteten Investition verbundenen Kapitalkosten betragen $10,37 \text{ €/dt}$. Die Kapitalkosten werden von den Probanden mit $11,89 \text{ €/dt}$ benannt und damit um durchschnittlich $1,52 \text{ €/dt}$ unterschätzt. Diese Unterschätzung führt - isoliert betrachtet - zu einer zu frühen Investition in Bioenergie und deutet darauf hin, dass Landwirte aufgrund begrenzter Rationalität unternehmerische Fehlentscheidungen treffen. Vordergründig scheint die Differenz von $1,52 \text{ €/dt}$ relativ klein. Es ist aber zu beachten, dass dies - verursacht durch den langen relevanten Zeitraum und die jährliche Weizenmenge von 5.000 dt - einem Kapitalwert von etwa -95.000 € entspricht. Durch die um $1,52 \text{ €/dt}$ zu gering eingeschätzten Kapitalkosten wird die triggerpreisbestimmende Komponente „Sonstiges“ von $-0,99 \text{ €/dt}$ überkompensiert. Die verbleibende Abweichung von $0,53 \text{ €/dt}$ kann nicht abschließend aufgeheilt werden und teilt sich vermutlich auf begrenzte Rationalität bei der Aggregation der einzelnen triggerpreisbestimmenden Komponenten und weitere, nicht explizit erfragte Faktoren auf. Sonstige triggerpreisbestimmende Komponenten könnten beispielsweise ethische Aspekte oder Image sein. Zudem ist zu beachten, dass die im Fragebogen genannten Fragestellungen für den einen oder anderen Entscheider abstrakt gewirkt haben könnten und sich in der Realität anders darstellen.

4. Schlussfolgerungen

Die Untersuchung hat bestätigt, dass Landwirte ganz unterschiedliche Investitionsschwellen für Bioenergieanlagen besitzen. Dies erklärt auch, warum Landwirte sehr unterschiedlich auf exogene Stimuli zur Förderung der Produktion von erneuerbaren Energien reagieren. Die Investitionsentscheidung wird maßgeblich durch die Kapitalkosten und durch die Risikoprämie beeinflusst. Eine weitere wesentliche Erklärungskomponente bildet die begrenzte Rationalität. Dies deutet darauf hin, dass in landwirtschaftlichen Betrieben Gewinnsteigerungspotenzial aufgrund attraktiver (unattraktiver), aber nicht realisierter (realisierter) Investitionen besteht. Es ist also Bedarf für die Entwicklung von Entscheidungshilfen und Softwaretools vorhanden, welche in der Lage sind, kostengünstig und konsistent die subjektiv wahrgenommenen Informationen eines Entscheiders zu verarbeiten. Hinsichtlich der Politikberatung bedeuten die Ergebnisse, dass bei der Politikfolgenabschätzung berücksichtigt werden muss, dass reale Entscheider begrenzt rational handeln und sich deshalb nicht gemäß normativer Prognosemodelle an veränderte Rahmenbedingungen anpassen. Mit Blick auf die Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass Entscheider in der Realität erst ausführliche Bewertungen ggf. unter Einbeziehung von Beratern durchführen. Das Ausmaß der begrenzten Rationalität bei Investitionen in Bioenergieanlagen könnte hier überschätzt worden sein.

Literaturverzeichnis

- [BMU09] BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2009): Neues Denken - Neue Energie - Roadmap Energiepolitik 2020.
- [SIM56] SIMON, H.A. (1956): Rational Choice and the Structure of Environments. In: Psychological Review 63 (2): 129-138.

agroConnect^{safe} - die letzte Meile der Rückverfolgbarkeit

H.-Chr. Rodrian¹, C. Eider¹, Wolfgang Schneider²

Fachhochschule Bingen¹
Kompetenzzentrum Innovative Informationssysteme
Berlinstr. 109
55411 Bingen
rodrian@fh-bingen.de, eider@fh-bingen.de

Dienstleistungszentrum ländlicher Raum²
Rheinessen-Nahe-Hunsrück
Rüdesheimer Str. 60-68
55545 Bad Kreuznach
wolfgang.schneider@dlr.rlp.de

Abstract: agroConnect^{safe} ist eine dezentrale IT-Infrastruktur zur bedarfsgerechten elektronischen Bereitstellung von Erzeugerdaten im Rahmen der Rückverfolgbarkeit. Sie bietet eine einheitliche Vorgehensweise und Schnittstelle zum elektronischen Datenzugriff auf der letzten Meile der Rückverfolgung. Zentrale Aspekte sind neben der zügigen Bereitstellung der erforderlichen Daten im Schadensfall vor allem hohe Datensicherheit sowie die Gewährleistung der Datenhoheit der Erzeuger.

1 Motivation und Positionierung

Im Rahmen der Rückverfolgbarkeit wird seitens des Lebensmitteleinzelhandels zunehmend der elektronische Zugriff auf landwirtschaftliche Erzeugerdaten eingefordert. Ansätze zum Aufbau zentraler Datenerfassungssysteme sind dabei aus vielerlei Hinsicht problematisch für die Erzeuger.

Der geschilderten Problematik lässt sich mit Hilfe dezentraler Informations- und Kommunikationssysteme begegnen, bei denen Daten der Erzeuger ausschließlich im begründeten Schadensfall selektiv und auch nur im absolut erforderlichen Umfang bereitgestellt werden. Herausforderungen bei dieser Vorgehensweise sind vor allem die Einhaltung eventuell seitens des Handels vorgegebener Reaktionsfristen im Schadensfall sowie die Sicherstellung der permanenten Verfügbarkeit der Dokumentation beispielsweise auch in Abwesenheit des Erzeugers bei gleichzeitig gewährleisteter Datenhoheit auf Erzeugerseite. Übergreifendes Ziel ist es, dem Erzeuger möglichst ein einheitliches System bzw. einheitliche Schnittstellen zur Verfügung zu stellen.

Die IT-Infrastruktur „agroConnect^{safe}“ ist ein vom Kompetenzzentrum Innovative Informationssysteme der Fachhochschule Bingen entwickeltes, dezentrales Informations- und Kommunikationssystem, welches das letzte Glied in der Rückverfolgungskette vom Handel zum Erzeuger darstellt. Als universell nutzbare Infrastruktur der Erzeugerseite organisiert es im Bedarfsfall einen schnellen und sicheren Datenaustausch zwischen der privaten Datenhaltung der Landwirte und den nachfragenden Handelsstufen bzw. Qualitätssicherungssystemen.

2 Konzept

agroConnect^{safe} ist so konzipiert, dass es lückenlos an vorhandene, bereits etablierte Rückverfolgungssysteme (z.B. QS, GlobalGAP, QS-GAP etc. [1] [2] [3] [4]) des Handels anschließen kann. Es bietet im Ereignisfall einen zeitnahen Zugriff auf Dokumente der Qualitätssicherung, die vorzugsweise mit den in den Betrieben bereits vorhandenen Softwarelösungen erstellt und elektronisch in der Datenhoheit des einzelnen Landwirts verwahrt werden.

Wesentliche Aspekte des Konzeptes von agroConnect^{safe} sind die Verwendung individueller, dezentraler Informationsspeicher mit möglichst hoher Verfügbarkeit sowie die Einführung von Stellvertretern, welche im Schadensfall auch bei Nichterreichbarkeit des Erzeugers die erforderlichen Daten kontrolliert freigeben können.

2.1 Dezentrale Datenspeicher, Verschlüsselung

agroConnect^{safe} legt Dokumentationsdaten jedes Erzeugers jeweils in einem eigenen, dezentralen Online-Datenspeicher im Hoheitsbereich des Erzeugers ab, der so genannten Online-Box. Je Erzeuger ist nur eine Online-Box erforderlich. Die Dokumentation erfolgt auf die einzelnen Bewirtschaftungseinheiten bezogen; für jede Bewirtschaftungseinheit wird ein eigenes Dokument erzeugt. Per Datenfreigabe können mit Hilfe des Systems im Schadensfall kontrolliert einzelne Dokumentationen zum Zugriff freigegeben werden. Eine starke Verschlüsselung aller Dokumente mit unterschiedlichen Schlüsseln macht den Zugriff auf die Daten selbst bei Kenntnis der Zugangsdaten der Online-Box für Angreifer unmöglich.

Technisch lassen sich Online-Boxen auf unterschiedliche Art realisieren. Eine einfache Umsetzung besteht in der Verwendung marktüblicher E-Mail-Postfächer bei kommerziellen Providern. Eine interessante Basis für die Zukunft bieten die sich gerade entwickelnden Cloud-Dienste.

2.2 Stellvertreter

Bei Wegfall der zentralen Datenbank entsteht das Problem, die elektronische Verfügbarkeit der Daten in den dezentralen Datenspeichern sowie den Zugriff darauf für den Rückverfolgungsfall zu garantieren, ohne dass die angestrebte Datenhoheit des Landwirtes verletzt wird. Eine weitere Anforderung ist hierbei die möglicherweise vom Handel

geforderte kurzfristige Beantwortung von Anfragen auch bei Nichterreichbarkeit des betroffenen Erzeugers.

Um diesen Anforderungen zu begegnen, treten geeignete Stellvertreter des Erzeugers wie zum Beispiel Erzeugergemeinschaften als Treuhänder für Datenfreigaben auf. Der Stellvertreter hat selbst keinen Zugriff auf die Dokumentationen, sondern verwaltet mit Hilfe des Systems lediglich Schlüssel für die einzelnen Dokumente. Nach entsprechender Prüfung durch den Stellvertreter erlaubt agroConnect^{safe} diesem im Schadensfall die selektive Freischaltung der erforderlichen Dokumentationen auch ohne Interaktion des Landwirtes. Hierzu gibt der Stellvertreter nur die Schlüssel weiter, welche zum Zugriff auf die berechtigt angeforderten Daten erforderlich sind. Mit Hilfe des Schlüssels kann das System dann die angeforderte Dokumentation bereitstellen. Das System benachrichtigt bei jedem derartigen Fall den betroffenen Erzeuger sofort von der vorgenommenen Maßnahme.

3 Die agroConnect^{safe} Infrastruktur

Die folgende Abbildung erläutert die grundlegende Struktur von agroConnect^{safe}. Das System ist als verteiltes, web-basiertes System realisiert und lässt sich in weiten Grenzen frei konfigurieren, um unterschiedliche Praxiszenarien abdecken zu können.

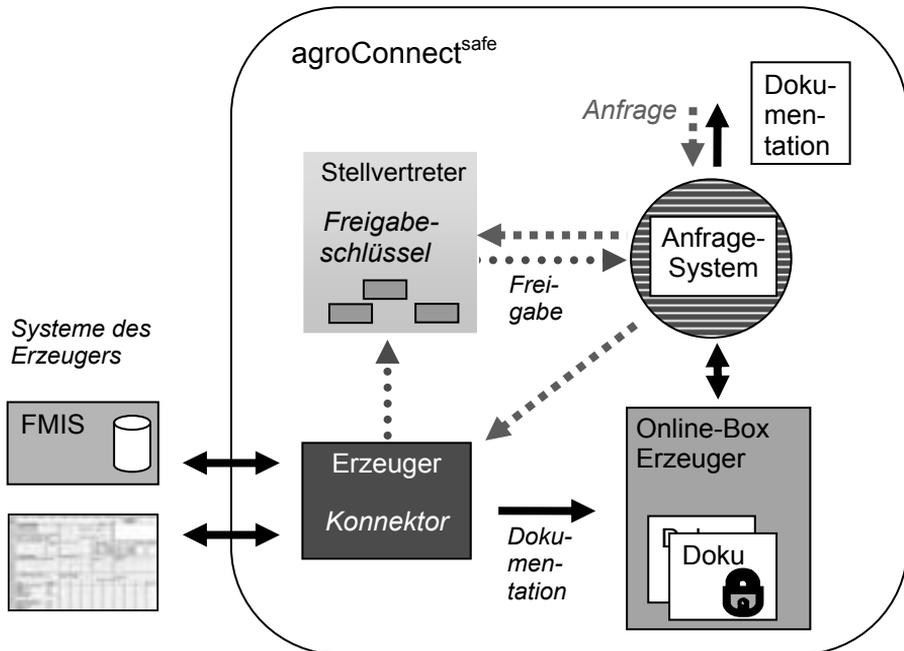


Abbildung 1: Überblick agroConnect^{safe}

3.1 Dateneingabe: Konnektor, Online-Box, Schlüsselverwaltung

Grundlage für die Verwendung von agroConnect^{safe} ist die zeitnahe Erstellung der Dokumentation durch die Erzeuger in Form einer Papierdokumentation oder mit Hilfe einer elektronischen Schlagkartei. Die Kopplung von agroConnect^{safe} mit den Systemen des Landwirtes erfolgt durch so genannte Konnektoren. Für Landwirte, die noch nicht elektronisch dokumentieren, bieten die Konnektoren Möglichkeiten zur einfachen Dateneingabe über Formulare. Die übergebenen Daten werden auf die notwendigen Inhalte reduziert, verschlüsselt und in der Online-Box abgelegt. Der Freigabeschlüssel wird in der Schlüsselverwaltungskomponente des Systems abgelegt. Für jede Dokumentation wird eine eindeutige Rückverfolgungsnummer generiert und an den Handel weitergegeben.

3.2 Bereitstellung einer Dokumentation im Schadensfall: Anfragesystem

Im Schadensfall ruft der Anfragende die internetbasierte Anfragekomponente auf. Anhand der agroConnect^{safe} Rückverfolgungsnummer oder anderer definierter Angaben fordert er eine Dokumentation an. Das System prüft zunächst die Korrektheit und Angemessenheit der Anfrage und informiert dann den Erzeuger und den Stellvertreter. Innerhalb der definierten Frist erfolgt nun eine Freigabe der Dokumentation entweder durch den Erzeuger oder durch den Stellvertreter. Der erforderliche Freigabeschlüssel wird weitergegeben, die Dokumentation aus der Online-Box des Erzeugers geholt und dem Anfragenden entschlüsselt zur Verfügung gestellt.

4 Bewertung und Ausblick

agroConnect^{safe} sichert die frist- und bedarfsgerechte elektronische Bereitstellung von Erzeugerdaten im Rahmen der Rückverfolgbarkeit bei voller Datenhoheit der Erzeuger. Das System kann flexibel konfiguriert werden und lässt sich in verschiedenen Bereichen der Landwirtschaft einsetzen. Jeder Landwirt benötigt nur eine Online-Box, in der Dokumentationen für beliebig viele Produktlinien bzw. Abnehmer abgelegt werden können. Entsprechend ist die Einbindung verschiedener Treuhänder möglich, während die Anfragen über ein einheitliches Anfragesystem verteilt und abgewickelt werden können.

Das System wird aktuell mit Unterstützung des Deutschen Bauernverbands (DBV) und des Deutschen Kartoffelhandelsverbands (DKHV) im Rahmen eines Pilotversuchs im Bereich der Kartoffelproduktion zusammen mit Erzeugern und Abpackern erprobt.

Literatur

- [1] <http://www.q-s.de/>; abgerufen am 14.12.2009
- [2] http://www.globalgap.org/cms/front_content.php?idcat=9; abgerufen am 14.12.2009
- [3] <http://hp-zert.de/>; abgerufen am 14.12.2009
- [4] <http://www.tracetracker.com/>; abgerufen am 14.12.2009

Strip-Till-Verfahren in Zuckerrüben und Mais

Max Röseler¹, Simone Graeff¹, Wilfried Hermann², Wilhelm Claupein¹

¹ Institut für Pflanzenbau und Grünland

² Versuchsstation Ihinger Hof

Universität Hohenheim

70593 Stuttgart

roeseler@uni-hohenheim.de

graeff@uni-hohenheim.de

1 Einleitung

Hochgenaue RTK-GPS-Lenksysteme (**Real-Time-Kinematik**) mit einer Genauigkeit von $\pm 2,5$ cm ermöglichen neue Ansätze für Anbausysteme in Reihenkulturen wie Zuckerrüben und Mais. Unter Verzicht einer Stoppelbearbeitung kann die Grundbodenbearbeitung durch eine Streifenlockerung ersetzt werden, um leitliniengestützt in die gelockerten Streifen auszusäen (Strip-Till). Mit dem Strip-Till-Verfahren wird der herkömmliche Ansatz der ganzflächigen Bodenbearbeitung verlassen, so dass etwa 2/3 der Bodenoberfläche unbearbeitet bleiben. Dadurch können sowohl Vorteile der Direktsaat als auch einer tiefen nichtwendenden Grundbodenbearbeitung realisiert werden, da der Boden nur noch in denjenigen Bereichen bearbeitet wird, in denen er als unmittelbarer Standort für die Kulturpflanze dient und den entsprechenden Anforderungen genügen muss. Voraussetzungen für dieses Verfahren sind einerseits der Anbau der Kulturpflanzen in weiten Reihenabständen und andererseits die technische Realisierung mit Hilfe von hochpräzisen Lenksystemen.

Um dieses Anbauverfahren auf pflanzenbauliche Besonderheiten und praktische Durchführbarkeit zu untersuchen, wurden Versuche in Zuckerrüben und Mais auf der Versuchsstation der Universität Hohenheim durchgeführt.

2 Material und Methoden

Auf der Versuchsstation Ihinger Hof der Universität Hohenheim wurde in der Vegetationsperiode 2008 (500 m ü. N.N., 9,2 °C, 794 mm) ein Feldversuch (randomisierte Blockanlage mit 3 Wiederholungen) in einem Zuckerrübenschlag (Vorfrucht Triticale, Strohdüngung) angelegt, in dem vier Anbausysteme verglichen wurden (Tabelle 1).

Sowohl für die Streifenlockerung im Herbst als auch für die Aussaat im Frühjahr kam ein Schlepper mit einem RTK-GPS-Lenksystem zum Einsatz. Es wurde in allen Varianten am selben Tag ausgesät (03.05.2008), die Pflanzenschutzmaßnahmen erfolgten variantenspezifisch. Während der Etablierungsphase wurden die Bestände regelmäßig bonitiert, die aufgelaufenen Pflanzen an festgelegten Strecken gezählt und die Entwick-

lungsstadien festgehalten. Zur Ernte wurden auf jeder Parzelle Proberodungen per Hand auf 15 m² durchgeführt und verschiedene Ertragsparameter bestimmt.

Tabelle 1: Anbausysteme in Zuckerrüben

Variante		Behandlungen
V1	Mulchsaat	Stoppelbearbeitung flach (Grubber) Grubber (15 cm) Aussaaf Senf 18 kg ha ⁻¹ nach Kreiselegge Glyphosateinsatz im Frühjahr vor Aussaat
V2	Strip-Till 1 (Streifenförmige Saat)	keine Stoppelbearbeitung Glyphosat im Herbst (Ausfallgetreide) Lockerung in der Reihe Mitte Oktober (20-25 cm) Glyphosat im Frühjahr
V3	Strip-Till 2 (Streifenförmige Saat mit Zusatzwerkzeugen)	keine Stoppelbearbeitung Glyphosat im Herbst (Ausfallgetreide) Lockerung in der Reihe Mitte Oktober mit Zusatzwerkzeugen Glyphosat im Frühjahr
V4	Direktsaat	keine Stoppelbearbeitung Glyphosat im Herbst (Ausfallgetreide) Glyphosat im Frühjahr

Um die Durchführbarkeit und Praxistauglichkeit des Strip-Till-Verfahrens in Mais zu testen, wurden auf benachbarten Praxisschlägen (Vorfrucht Silomais) in zwei Varianten (Strip-Till und Mulchsaat) Blöcke in drei Wiederholungen angelegt, regelmäßig bonitiert und Probeschnitte durchgeführt. Zur Ernte wurden wesentliche Ertragsparameter aus Probeschnitten ermittelt. Für die Auswertung der Ergebnisse wurden lediglich Mittelwerte der Maiserträge berechnet, da die Durchführbarkeit des Strip-Till-Verfahrens im Vordergrund stand und daher ein entsprechend einfaches Versuchsdesign realisiert wurde.

3 Ergebnisse und Diskussion

Zuckerrüben

Durch die Streifenlockerung im Herbst wurden Dämme geformt, die bis zur Aussaat im folgenden Frühjahr fast frei von Ernterückständen der Vorfrucht waren. Die Dämme boten gute Bedingungen für die Bildung eines garen und abgesetzten Bereiches, in dem das Saatgut abgelegt wurde. Zudem trockneten die gelockerten Streifen im Frühjahr schneller ab und erwärmten sich im Tagesverlauf aufgrund der fehlenden Strohhedeckung stärker [H08] als die strohbedeckten Bereiche zwischen den Reihen.

Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass gleichwertige bis leicht überlegene Rübenerträge der Strip-Till-Varianten bei vergleichbaren Zuckergehalten etwas höhere Zuckererträge als das Mulchsaatverfahren lieferten (Tabelle 2), obwohl sich die Bestandesetablierung nach der Streifensaaf etwas verzögerte. Sowohl in der Phänologie als auch in der Tro-

ckensubstanzbildung hatte die Mulchsaat-Variante bis zum Reihenschluss einen Vorsprung zu den Beständen der Strip-Till-Varianten, der erst zur Ernte aufgeholt werden konnte. Die leichte Überlegenheit der Streifensaart hinsichtlich des Rübenetrags und des Zuckerertrages konnte statistisch nicht abgesichert werden.

Tabelle 2: Ertrags- und Qualitätsparameter sowie Bodenbedeckungsgrade der Anbausysteme

Variante	Rüben-ertrag dt ha ⁻¹	Zuckergehalt %	Zuckerertrag dt ha ⁻¹	Pfl. m ⁻²	Beinige Rüben %	Boden- bedeckung ¹ %
Mulchsaat	728	18,6	135	7,2	26	1
Strip-Till 1	732	18,6	136	7,5	36	22
Strip-Till 2	790	18,7	148	7,5	31	19
Direktsaat	648	18,3	119	4,7	42	54

¹⁾ mit Ernteresten zum Reihenschluss

Die Bestände nach Direktsaat zeigten eine deutlich schlechtere Auflauftrate, vor allem an Stellen mit Strohmatte, sodass diese Bestände lückig und ungleichmäßig waren und geringere Rüben-erträge mit niedrigeren Zuckergehalten aufwiesen. Darüber hinaus war der Anteil beiniger Rüben nach Direktssaat mit 42 % deutlich höher als in den anderen Varianten. Der Verzicht auf jede Bodenbearbeitung stößt bei Zuckerrüben an deutliche Grenzen und stellt unter derzeitigen Verhältnissen keine Alternative dar. Vorteilhaft ist der zum Zeitpunkt des Bestandesschluss hohe Bodenbedeckungsgrad mit Ernteresten von 54 % in der Direktsaatvariante. Der daraus resultierende Erosionsschutz konnte in den Strip-Till-Varianten ebenfalls annähernd erreicht werden, da sich die Bodenbedeckung von etwa 20 % auf die Bereiche zwischen den Reihen konzentrierte und in den Reihen die stehenden Rüben einen potentiellen Bodenabtrag verhinderten. Dem Strohmanagement kommt jedoch auch beim Strip-Till-Verfahren eine hohe Bedeutung zu. In Bereichen des Vorgewendes, in denen sich kleinflächig viel Stroh beim Drusch der Vorfrucht ansammelte, kam es auch bei der Streifensaart zu Fehlstellen.

Die Unkrautkontrolle konnte in allen Varianten mit betriebsüblichem Aufwand realisiert werden. Es fiel lediglich auf, dass in der Direktsaatvariante die Herbizidbehandlungen tendenziell zu späteren Zeitpunkten erfolgten.

Mais

Die Streifenlockerung und Aussaat erfolgte genau zwischen den Maisstoppeln des Vorjahres, sodass weder die Stoppeln noch die Wurzeln der Vorfrucht die Feldarbeiten behinderten.

Die Probeschnitte des Maises der Mulchsaatvariante lieferten einen Gesamttrockenmasseertrag von 301 dt ha⁻¹ und damit 31 dt ha⁻¹ mehr als die Strip-Till-Variante. Der Trockenmasse-Kornertrag bei Mulchsaat erreichte mit 82 dt ha⁻¹ etwa 4 dt mehr als die Strip-Till-Variante.

Grundsätzlich bietet sich das Strip-Till-Verfahren zu Mais auch bei einer Getreidevorfrucht an, was auch im Sinne eines vorbeugenden Pflanzenschutzes stünde. Es kann erwartet werden, dass Mais im Strip-Till-Verfahren ebenso erfolgreich wie Zuckerrüben nach Getreide etabliert werden kann.

Bodenschutz

Durch das Strip-Till-Verfahren können Vorteile von tiefer nichtwendender Bodenbearbeitung und Direktsaat verbunden werden. Die gelockerten Streifen bieten ideale Keim- und Wachstumsbedingungen, vergleichbar mit den Bedingungen nach tiefer konservierender Bodenbearbeitung. Gleichzeitig bleibt der Großteil der Fläche vollkommen ungestört, wie es bei Direktsaat der Fall ist, sodass die hohe Strohbedeckung effektiv Bodenerosion und Oberflächenabfluss verhindert [BW01]. Dieser Vorteil der Streifenbearbeitung konnte nach Starkniederschlagsereignissen in der Vegetationsperiode 2008 beobachtet werden [H08].

Zusätzlich lassen die unbearbeiteten Streifen bei der Ernte von Zuckerrüben und Silomais eine gute Tragfähigkeit erwarten, sodass potentiellen Bodenverdichtungen aufgrund schwerer Ernte- und Transportmaschinen [BW01], vor allem bei schlechten Ern-tebedingungen, durch die Streifenlockerung vorgebeugt werden kann.

Zusammenfassung

Das Strip-Till-Verfahren in Zuckerrüben konnte sich nach ersten Versuchen zur Durchführbarkeit im Jahr 2007 [H08] wiederholt in der Vegetationsperiode 2008 mit gleichwertigen Naturalerträgen im Vergleich zu Mulchsaat behaupten. Im Mais konnten mit den einjährigen Versuchsergebnissen die Durchführbarkeit und Praxistauglichkeit der Streifenlockerung gezeigt werden. In beiden Kulturen konnten hohe Erträge bei verringerter Verfahrensintensität erzielt werden, sodass bei geringeren variablen Kosten zusätzliche ökonomische Vorteile realisiert werden können. Für Reihenkulturen, die im Hinblick auf die Bodenerosion besonders kritisch zu beurteilen sind, bietet das Strip-Till-Verfahren eine interessante Alternative zu konventionellen Bodenbearbeitungssystemen. Um die Zuverlässigkeit und Gültigkeit der Aussagen zu sichern und das Verfahren weiter zu optimieren, sind weitere Untersuchungen sowohl in den folgenden Jahren als auch an anderen Standorten durchzuführen.

Literatur

- [H08] Hermann, W.: Streifenlockerung – Strip-Till bei Zuckerrüben, Raps und Mais. In: LOP (Landwirtschaft ohne Pflug) 7/2008, S.31-35.
- [BW01] Brugnotte, J.; Wagner, M.: Bodenschonung und Kosteneinsparung. KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft)-Schrift 398, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster, 2001.

Methoden zur Erhebung der Bürokratiebelastung in landwirtschaftlichen Betrieben

Kathrin Rothfuß, Reiner Doluschitz

Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre
Fachgebiet Agrarinformatik und Unternehmensführung
Universität Hohenheim
70599 Stuttgart
kathrin.rothfuss@uni-hohenheim.de
agrarinf@uni-hohenheim.de

Abstract: Bürokratie stellt eine Belastung für Unternehmen dar. Auf Grund der kleinbetrieblichen Strukturen in der deutschen Landwirtschaft sind davon landwirtschaftliche Betriebe besonders stark betroffen. Der folgende Beitrag stellt Methoden dar, mit denen in der Vergangenheit die Belastung von landwirtschaftlichen Betrieben durch Bürokratie erhoben wurde. Die Belastungen werden einander gegenüber gestellt und vergleichend diskutiert.

1 Einführung

In den vergangenen Jahren wird die Bürokratiebelastung nicht mehr nur durch öffentliche Träger (Land, Bund, EU...) ausgelöst, sondern auch durch die Verbreitung von privatwirtschaftlichen Zertifizierungssystemen. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, welche zeitliche, monetäre und mentale Belastung durch Bürokratie und insbesondere durch Informationspflichten in den Betrieben bzw. bei den Betriebsleitern ausgelöst wird. Aus betrieblicher Sicht ist nicht jede bürokratische Regelung ausschließlich als Belastung anzusehen. Die geforderten Dokumentationen und deren Auswertung können als innerbetriebliche Information für das Management von Betrieben genutzt werden. Über den aktuellen Umgang der Landwirte mit dieser Aufgabe des Managements ist wenig bekannt. Aus diesem Grund sollen die Bürokratiebelastung durch Informationspflichten sowie die Einstellungen der Landwirte zu Bürokratie detaillierter erforscht werden. Durch die folgende Methodenanalyse sollen Methoden, die bezüglich der Frage der Bürokratiebelastung verwendet wurden, auf die Eignung für weiterführende Forschung geprüft werden. Die weiterführende Forschung soll in Verbindung mit einer geeigneten Bürokratiebelastungs-Messmethode Ursachen der Bürokratiebelastung analysieren.

2 Methoden zur Erhebung der Bürokratiebelastung

Die Methoden zur Erhebung der Bürokratiebelastung stammen aus sehr unterschiedlichen Kontexten. Dies führt dazu, dass sie sich in Präzision, Erhebungsverfahren und Bezugsrahmen unterscheiden und die Ergebnisse nur bedingt miteinander vergleichbar sind. Folgende Methoden werden dargestellt:

- Standardkostenmodell
- Stressforschung
- Wissenschaftliche Arbeitszeitermittlung

2.1 Standardkostenmodell (SKM)

Das Standardkostenmodell ist ein Instrument der staatlichen Bürokratiekontrolle, das in den vergangenen Jahren angewendet wurde. Ausgehend vom politischen Wunsch, Erfolge im Bereich des Bürokratieabbaus messbar zu machen, soll es die Kosten staatlicher Informationspflichten schätzen [ST06].

Auf der Basis einer einheitlichen Definition werden die durch Gesetze und Verordnungen festgelegten Informationspflichten (IP) gesammelt. Davon ausgehend wird ermittelt, wie viele Unternehmen von dieser Informationspflicht betroffen sind (AN = Anzahl der Normadressaten). Die durch die Informationspflicht ausgelösten Tätigkeiten werden in „Standardaktivitäten“ zerlegt (M = Anzahl der Standardaktivitäten). Für einen idealtypischen Ablauf dieser Standardaktivitäten wird durch Befragung von Unternehmen oder von Experten und durch Arbeitszeitexperimente der benötigte Zeitbedarf geschätzt. Der Zeitbedarf für die Summe der für eine bestimmte Tätigkeit erforderlichen Standardaktivitäten wird mit einem Entlohnungstarif (T_i) verrechnet: Die Kosten einer einzelnen Informationspflicht (VK_i) in einem bestimmten Geltungsgebiet berechnen sich gemäß folgender Formel [ST06]:

$$VK_i = T_i \cdot \sum_{j=1}^M ZS_{ij} \cdot AN \cdot H$$

ZS_{ij} = Zeit für die Durchführung der j -ten Standardaktivität der i -ten IP

H = Übermittlungshäufigkeit (wie oft im Jahr wird die definierte Tätigkeit bei einem Normadressaten durchgeführt)

2.2 Stressforschung

Zahlreiche sozialwissenschaftliche Studien zur beruflichen Belastung von Landwirten erheben, welche Faktoren bei den Landwirten Stress auslösen bzw. worüber sie sich Sorgen machen. „Bürokratie“ erreicht in allen Studien einen der höchsten Ränge. So antworteten zum Beispiel bei einer Befragung im Frühjahr 2008 96 Prozent der befragten Landwirte, dass sie besorgt darüber seien, dass die Bürokratie überhand nimmt [KG08]. Keine der Studien ermöglicht jedoch detailliertere Aussagen, welche bürokratischen Pflichten konkret eine Belastung darstellen.

2.3 Wissenschaftliche Arbeitszeitermittlung

Arbeitswissenschaftliche Studien ermitteln mit verschiedenen Methoden den Arbeitszeitbedarf bestimmter Tätigkeiten. Die Erhebung des Arbeitszeitbedarfs dient verschiedenen betriebswirtschaftlichen Zwecken, wie Planung der betrieblichen Abläufe aber auch der Entlohnung und Kontrolle der Arbeitenden.

Für Betriebsführungsaufgaben in Milchviehbetrieben hat Moriz [Mo07] den Arbeitszeitbedarf durch einen empirisch-kausalen Ansatz ermittelt. Die Berechnungen erfolgten für Verwaltungstätigkeiten aus Sicht der Betriebe und nicht mit gesondertem Fokus auf z.B. staatliche Bürokratie.

3 Bürokratische Belastungen: Vergleich von SKM-Berechnungen

Die in Kapitel 2.1 dargestellte Methode wurde in verschiedenen regionalen Rahmen angewendet. Da insbesondere die Frage von Bedeutung ist, welche bürokratische Pflicht die größte Belastung auslöst, bietet sich ein Vergleich anhand einer Rangliste an. Als Beispiel erfolgt dieser Vergleich ausschließlich für die Verwendung des Standardkostenmodells für Deutschland und für Bayern.

Tabelle 1: Vergleich verschiedener Standardkostenberechnungen

Rang	Deutschland [ST09]	Bayern [SF07]
1	Nachweispflicht für Halter über Anwendung von Arzneimitteln bei Tieren 46,2 Mio.	Register über den Rinderbestand 17,8 Mio.
2	Angabe von grundlegenden Antragsinhalten im Sammelantrag 45,8 Mio.	CC-relevante Angaben im Mehrfachantrag 14,2 Mio.
3	Register über den Rinderbestand 34,2 Mio.	Nachbestellung Ohrmarken 10,5 Mio.
4	Rinderpass 16 Mio.	Rinderpass 9 Mio.
5	Anzeige von Bestandsveränderungen bei Rindern 14,8 Mio.	Bezug der Ohrmarken und Kennzeichnung der Rinder 7,6 Mio.
6	Anzeige der Kennzeichnung von Rindern 6,3 Mio.	Rückverfolgbarkeit gemäß 178/2002 7,3 Mio.

Die Tabelle nennt verschiedene bürokratische Pflichten, wobei sich die beiden Listen vor allem in der Rangfolge unterscheiden. Die Unterschiede in der Rangfolge zeigen folgende Auffälligkeiten:

- Trotz vorliegender einheitlicher Definition des Untersuchungsgegenstands werden Kosten für verschiedene Informationspflichten berechnet. So entfällt die Kostenberechnung der Kennzeichnungspflicht für Rinder auf Bundesebene ganz. Dies ist allerdings diskussionswürdig, da weder das „Register über den Rinderbestand“, noch der „Nachweis zur Anwendung von Arzneimitteln bei Tieren“ in der von den Gesetzen vorgegebenen Weise geführt werden können, wenn die Tiere nicht gekennzeichnet sind.

- Die Schätzung der Kosten kann zu sehr unterschiedlichen Rangfolgen führen, was sich insbesondere am „Nachweis zur Anwendung von Arzneimitteln bei Tieren“ zeigt. Diese bürokratische Pflicht erreicht in Bayern nur Rang 10.
- Kosten nach EU-Gesetzen bleiben noch unberücksichtigt und verhindern Aussagen, wie stark der Sektor insgesamt durch Bürokratie betroffen ist.

Einen wesentlichen Anteil an dieser Belastung tragen die bürokratischen Pflichten zur einzeltierbezogenen Rückverfolgbarkeit. Angesichts der großen Belastung für die Betriebe, bleibt die Frage offen, warum gegen diese bürokratischen Pflichten kein größerer Widerstand aufkommt. Möglicherweise hängt dies mit den „Sowieso-Kosten“ zusammen. „Sowieso-Kosten“ sind Kosten beziehungsweise der zeitliche Aufwand der in Betrieben sowieso für Verwaltungstätigkeiten z.B. für die Planung oder das Controlling bestehen. Die Erhebung der Bürokratiebelastung ist immer mit dem Problem konfrontiert, die rein betrieblichen Belastungen von denen, die von externen Institutionen stammen, zu unterscheiden. Dies gilt auch für die Arbeitszeitermittlung.

4 Fazit und Perspektiven

Die Methodenanalyse zeigt, dass die Methoden den Sachverhalt der Bürokratiebelastung nur unpräzise oder nicht in geeignetem Umfang analysieren und daher für detailliertere Untersuchungen ungeeignet sind. Durch einen Ansatz, der in Anlehnung an die Stressforschung einzelne bürokratische Pflichten untersucht, könnten die Grenzen des SKMs umgangen werden. Die entsprechenden empirischen Daten könnten in Zusammenhang mit Betriebs(leiter)charakteristika – wie Betriebsgröße, Ausbildung oder Gesetzestreue – gebracht oder mit den Ergebnissen aus der Arbeitszeitermittlung – eventuell ebenfalls anhand von Rangfolgen – verglichen werden, um die Ursachen der Bürokratiebelastung besser zu verstehen.

Literaturverzeichnis

- [KG08] KleffmannGroup: Die Sorgen der Landwirte im Frühjahr 2008, Ergebnispräsentation, Lüdinghausen, 2008.
- [Mo07] Moriz, C.: Arbeitszeitbedarf für die Betriebsführung in der Landwirtschaft. Ein kausal-empirischer Ansatz für die Arbeitszeitermittlung in der Milchproduktion. Dissertation. Zürich, 2007.
- [SF07] Staatliche Führungsakademie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Pilotprojekt zum Standardkosten-Modell am Beispiel Cross Compliance (CC) und CC-relevantem Fachrecht. Untersuchungsbericht. Landshut, 2007.
- [ST06] Statistisches Bundesamt: Handbuch der Bundesregierung zur Ermittlung und Reduzierung der durch bundesstaatliche Informationspflichten verursachten Bürokratielasten - Einführung des Standardkosten-Modells auf der Bundesebene -, Wiesbaden, 2006.
- [ST09] Statistisches Bundesamt Deutschland: WebSKM - Datenbank aller Informationspflichten (www-skm.destatis.de/webskm/online), Abrufdatum: 04.08.2009

ISOBUS-Anwendungsentwicklung mit der Open Source- Programmierbibliothek ISOAgLib

Dr. Matthias Rothmund, Martin Wodok

OSB AG
Competence Center Off-road Control Systems
Schwanthalerstraße 69
80336 München
m.rothmund@osb-ag.de
m.wodok@osb-ag.de

Abstract: ISOBUS-Technologie gemäß ISO 11783 setzt sich zunehmend für die Umsetzung von Traktor- und Gerätesteuern in landwirtschaftlichen Maschinen durch. Die OSB AG bietet mit der Open-Source Programmierbibliothek ISOAgLib, ergänzt durch kommerzielle Entwicklungswerkzeuge, eine standardisierte Entwicklungstechnologie an, die eine schnelle Umsetzung der in der Norm festgelegten Funktionsteile und eine komfortable Entwicklung der herstellerspezifischen Funktionsteile von ISOBUS-Steuerungen ermöglicht.

1 Einleitung

Die Norm ISO 11783 definiert einen Standard für die elektronische Datenkommunikation in landtechnischen Maschinensystemen. Diese umfangreiche internationale Norm beschreibt in den Normteilen ISO 11783-2 bis 5 die physikalischen und netzwerktechnischen Rahmenbedingungen für die Umsetzung des elektronischen Kommunikationssystems sowie in den Teilen 6 bis 14 die funktionalen Anwendungen für Geräte- und Anwendungsbedienungen, Auftragsmanagement, Datenerfassung- und -management, Systemdiagnose und die Automatisierung von Arbeitsabläufen.

ISO 11783-konform umgesetzte Maschinensteuerungssysteme werden in der Landtechnikbranche als ISOBUS-Systeme bezeichnet. ISOBUS-zertifizierte Systeme müssen im Feld mit anderen ISOBUS-zertifizierten Systemen kombinierbar sein und funktionieren. Da die Zertifizierung fortlaufend nach dem jeweils gültigen ‚Implementation Level‘ erfolgt, können trotzdem Inkompatibilitäten auftreten. An einer entsprechenden Kennzeichnung zertifizierter Systeme wird derzeit intensiv gearbeitet.

2 Aufgabe und Ziel

Es ist nicht Aufgabe der Normierungsarbeit, vorzugeben, wie die technische Realisierung der Elektronik- und Softwaresysteme bezüglich Programmiersprache oder Softwarearchitektur aussieht.

Daher werden häufig unterschiedlichste Ansätze verfolgt, um das gleiche Ziel zu erreichen. Diese reichen vom reinen Kommunikations-Stack (ISO 11783, bis Teil 5) bis zur vollständigen Implementierung der in ISO 11783, Teil 6 bis 13 beschriebenen Applikationsteile. Bei der Programmierung selbst werden teilweise prozedurale, teilweise objektorientierte Ansätze verfolgt. Dabei gibt es herstellereigene Lösungen, Zukaufslösungen nach unterschiedlichen Lizenzmodellen und Open Source-Lösungen.

Sinnvoll erscheint die herstellereigene Entwicklung von Software nur bei der Umsetzung spezifischer Maschinenfunktionen, die Unterscheidungsmerkmale zum Wettbewerb darstellen. Für die Erstellung und Pflege – im Rahmen der Weiterentwicklung der ISO 11783 – der ISOBUS-Grundfunktionalität bietet sich die Nutzung standardisierter Entwicklungswerkzeuge an. Somit können durch Mehrfachnutzung in unterschiedlichen Projekten bei unterschiedlichen Herstellern Entwicklungskosten eingespart werden.

3 ISOAgLib

Eine solche Lösung bietet die OSB AG mit der Open Source ISOBUS-Programmierbibliothek ISOAgLib und einer ineinandergreifenden Kette von weiteren Entwicklungswerkzeugen, der ISOAgLib-Toolchain.

Die ISOAgLib wird als Basissystem für die ISOBUS-Applikationsentwicklung mit Hilfe einer Hardware-Abstraktionsschicht auf die gewünschte Hardwareplattform portiert. Die ISOAgLib realisiert nun die gesamte ISOBUS-Kommunikation normkonform und stellt gleichzeitig – je nach Bedarf konfigurierbar – ein Applikationsframework für die Implementierung von Virtual Terminal-, Task Controller-, File Server- oder Diagnose-Clients gemäß ISO 11783 zur Verfügung.

Der Anwendungsentwickler konzentriert sich ausschließlich auf die Realisierung seiner maschinenspezifischen Steuerungsanwendung. Alles, was für den ISOBUS gemäß ISO 11783 einheitlich umgesetzt oder beachtet werden muss, erledigt die ISOAgLib. In Abbildung 1 ist die Systemarchitektur der ISOAgLib-Software dargestellt.



Abbildung 1: Modul- und Schichtenarchitektur der ISOAgLib-Software (eigene Darstellung)

3 ISOAgLib-Toolchain

Der Entwicklungsablauf von ISOBUS-Projekten mit der ISOAgLib-Toolchain wird in Abbildung 2 dargestellt. Das Entwicklungswerkzeug vt-designer und Codegeneratoren wie ‚vt2iso‘ sind über ein offenes XML-Austauschformat verbunden. Über diese XML-Schnittstelle können die ISOAgLib-Entwicklungswerkzeuge flexibel mit herstellereigenen Tools kombiniert werden.



Erläuterungen:

VTD-Projekt

vt-designer-Projekt, das Pooldefinitionen, Projekt Meta-Informationen, Übersetzungen und Bilder enthält.

vt2iso

Eigenständiger Codegenerator, der vt-designer Projekte (Pooldefinitionen) in fertigen ISOAgLib C++ Code umsetzt. Dieser Code kann ohne Weiterbearbeitung direkt in die Applikation übernommen und ausgeführt werden.

Applikation

Ihre Applikation zur Steuerung der Maschine. Ansteuerung von I/O, als auch Interaktion mit ISO 11783 Teilnehmern unter Zuhilfenahme der ISOAgLib.

ISOAgLib

Die Schnittstelle der ISOAgLib kann direkt zur Interaktion mit ISO 11783-fähigen Geräten innerhalb der Steuerungsapplikation genutzt werden.

Abbildung 2: ISOAgLib-Toolchain (eigene Darstellung)

In der ISOBUS-Welt spielt die Bedienung von Anbaugeräten oder Maschinenkomponenten über ein grafisches Terminal, das Virtual Terminal, eine entscheidende Rolle.

Auf ISOBUS-Steuergeräten wird ein Objektpool hinterlegt, der bei Verbindung mit einem Virtual-Terminal an dieses übertragen wird. Dieser Objektpool wird dann dem Benutzer als grafische Bedienoberfläche angezeigt. Die Gestaltung dieser Bedienmasken bildet ein wichtiges Profilierungsmerkmal der unterschiedlichen Maschinenhersteller. Gleichzeitig muss die Ausführung eines Objektpools ISO 11783-konform erfolgen. Daher bietet die OSB AG als Ergänzung zur ISOAgLib ein Werkzeug zur Erstellung von ISO 11783 Objektpools, den vt-designer, an (Abb. 3). Hiermit lassen sich Bedienmasken für ISOBUS-Geräte grafisch und ohne Programmierkenntnisse erstellen und sind automatisch normkonform. Mit vt-designer erstellte Objektpools können direkt in ISOAgLib-basierte ISOBUS-Anwendungen übernommen werden.

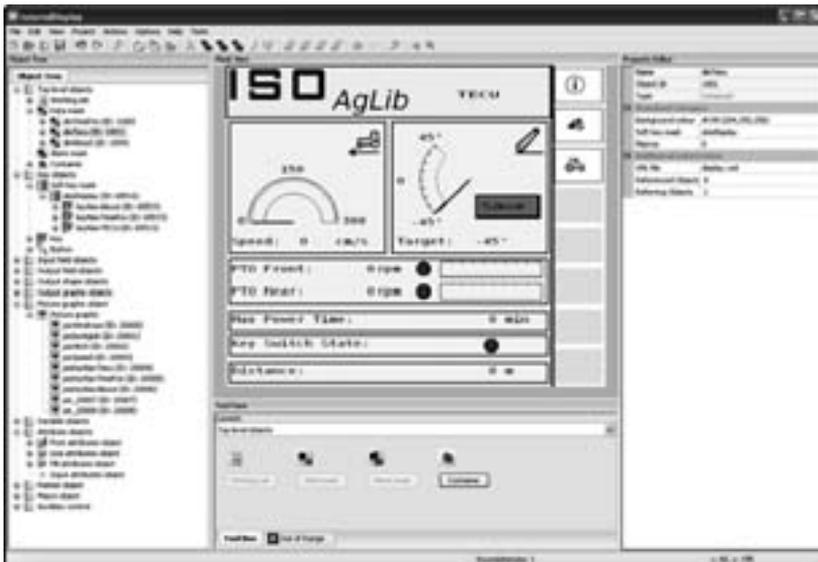


Abbildung 3: Software vt-designer zur ISOBUS-Objektpoolerstellung (eigene Darstellung)

3 ISOBUS-Dienstleistungen der OSB AG

Die Nutzung der Open Source Programmierbibliothek ISOAgLib ist kostenfrei. Die OSB AG bietet Leistungen und Tools rund um die ISOAgLib an. Dazu gehören: Entwicklungsdienstleistungen von der „Auftragsprogrammierung“ über die Entwicklungsunterstützung bis zur kompletten Projektabwicklung, Beratung und Schulung, Lizenzierung von Entwicklungswerkzeugen sowie kommerzielle Lizenzierung der ISOAgLib. Derzeit wird ISOAgLib-basierte Steuerungssoftware beispielsweise beim Landmaschinenhersteller AGCO in Traktoren und selbstfahrenden Arbeitsmaschinen oder beim Elektronikzulieferer Dickey John für unterschiedliche Steuergeräte und Terminals eingesetzt. Die OSB AG selbst realisiert mit der ISOAgLib aktuell Projekte im Bereich von angebauten und gezogenen Maschinen, beispielsweise bei den Herstellern Zunhammer und Hardi, sowie im Bereich selbstfahrender Arbeitsmaschinen, beispielsweise beim Hersteller Holmer.

ISOBUS – eine systematische Betrachtung der Norm ISO 11783

Matthias Rothmund, Martin Wodok

OSB AG
Competence Center Off-road Control Systems
Schwanthalerstraße 69
80336 München
m.rothmund@osb-ag.de
m.wodok@osb-ag.de

Abstract: ISOBUS-Systeme sind Anwendungen der ISO 11783. Diese Norm regelt Kommunikation und Schnittstellen für die geräteübergreifende elektronische Verbindung, Steuerung und Bedienung von Komponenten in Traktoren und Arbeitsmaschinen. Der Beitrag gibt einen systematischen Überblick über die Funktionen des komplexen Normenwerks.

1 Einleitung

Seit mittlerweile fast 25 Jahren laufen Normungsarbeiten für ein offenes standardisiertes elektronisches Datenkommunikationssystem zur Verbindung von Traktor und Arbeitsgeräten und von einzelnen Komponenten innerhalb von Arbeitsgeräten oder Traktoren und selbstfahrenden Arbeitsmaschinen. Die in Deutschland unter DIN 9684 begonnenen Aktivitäten mündeten in den neunziger Jahren in die Internationale Normung unter ISO 11783 „Tractors and machinery for agriculture and forestry — Serial control and communications data network“.

Die Norm spezifiziert ein serielles Datennetzwerk für Steuerung und Kommunikation; dabei werden das Format der Daten und die Methode der Datenübertragung zwischen Sensoren, Aktoren, Steuerelementen, Informationsspeicher sowie Anzeige- und Bedieneinheiten festgelegt. Der Fokus der Anwendung liegt auf aufgebauten, angebauten, gezogenen und selbstfahrenden Arbeitsmaschinen für die Land- und Forstwirtschaft [ISO].

Anwendungen, die auf der Norm ISO 11783 basieren, werden unter dem Namen ISO-BUS in den Markt eingeführt. Dabei ist das übergeordnete Ziel solcher System klar: Die Kompatibilität beim elektronischen Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Komponenten des Traktors, der Arbeitsgeräte und auch des Betriebsmanagements. Die dazu nötigen einzelnen Funktionalitäten, die in mittlerweile 14 Teilen der Norm ISO 11783 definiert sind, sollen im Folgenden dargestellt werden.

2 ISO 11783

Der Aufbau der elektronischen Datenkommunikation nach ISO 11783 ist angelehnt an das OSI (Open System Interconnect) Schichtenmodell; jedoch sind die höheren Funktionsschichten teils anders abgegrenzt. Abbildung 1 stellt schematisch den Schichtenaufbau der ISO 11783 dar.

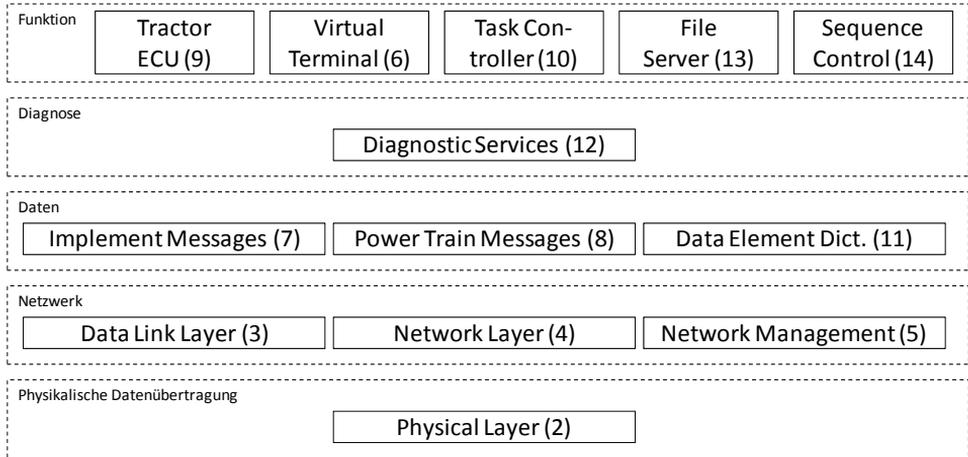


Abbildung 1: Schematische Gliederung der ISO 11783 Normteile (eigene Darstellung)

2.1 Physical Layer

Teil 2 der Norm spezifiziert das physikalische Datenübertragungsmedium, die Steckverbindungen sowie Anforderungen an die elektrische Versorgung [ISO]. Die physikalische Datenübertragung erfolgt auf einem CAN-Bus der Firma Robert Bosch GmbH CAN 2.0b mit 250 kbit/s Datenübertragungsgeschwindigkeit. Es sind Steckverbindungen für die Anwendung innerhalb und außerhalb der Kabine sowie zur Systemdiagnose spezifiziert. Die Steckverbindung außerhalb der Kabine enthält einen integrierten Busabschluss und ermöglicht zusätzlich die Leistungsübertragung von bis zu 60 A für den Betrieb von elektrischen Leistungsabnehmern.

2.2 Netzwerk

Teil 3 der Norm, Data Link Layer, definiert Format und Struktur für die Identifizierung von CAN-Botschaften im Netzwerk. Dabei ist auch die Übertragung von proprietären Inhalten möglich [ISO]. Teil 4 der Norm, Network Layer, beschreibt Einheiten und Regeln zur Verbindung unterschiedlicher Netzwerksegmente [ISO]. Teil 5 der Norm, Network Management, regelt Identifizierung jeder Steuerungsfunktion im System über eine eindeutige Quelladresse. Der Identifizierungs- und Adressvergabeprozess bei der Anmeldung in einem ISO 11783-Netzwerk sowie der Lösungsweg bei Adresskonflikten ist hierbei genau geregelt [ISO].

2.3 Daten

Während die Teile 2 bis 5 der Norm die grundsätzlichen Regeln für die Funktion und das Zusammenspiel in einem ISO 11783-Netzwerk definieren, beschreiben die höheren Teile 6 bis 14 spezielle Funktionalitäten für die Steuerung von Maschinensystemen.

Die Teile 7, 8, 11 der Norm dienen der inhaltlichen Spezifikation von Botschaften zur Kommunikation von und mit Arbeitsgeräten (Teil 7, Implement Messages), Traktor- oder Selbstfahrerkomponenten (Teil 8, Power Train Messages) sowie der Definition von Prozessdaten (Teil 11, Mobile Data Element Dictionary) [ISO].

2.4 Diagnose

Teil 12 der Norm, Diagnostics Services, definiert ein Basis-Diagnosesystem, welches die Identifikation aller Netzwerkteilnehmer und ihrer Funktionen sowie die Übermittlung von Fehlercodes regelt [ISO]. Zur Darstellung der Diagnoseinformation kann das Virtual Terminal genutzt oder ein eigenes Ausgabegerät angeschlossen werden.

2.5 Tractor ECU

Im Teil 9 der Norm ist die Tractor ECU als Informationsbrücke zwischen dem geschlossenen Traktor-Bus und dem offenen ISOBUS definiert [ISO]. Es muss dort ein Minimum an Information zu Power Management, Geschwindigkeit, Hubwerks- und Zapfwellenstatus, Beleuchtungstatus und Spracheinstellungen ausgetauscht werden. Optional können weitere Informationen ausgetauscht und Kommandos an Hubwerk, Zapfwelle und Hydraulikventile des Traktors gegeben werden.

2.6 Virtual Terminal

Teil 6, Virtual Terminal, definiert ein zentrales Element eines ISOBUS-Systems: die Interaktion des Benutzers mit dem Steuerungssystem der Maschine. Als virtuelle Terminals werden dabei Anzeige- und Bedieneinheiten bezeichnet, die von allen anderen Teilnehmern des ISO 11783-Netzwerks genutzt werden können [ISO]. Die Konfiguration von Anzeigen und Eingabemöglichkeiten erfolgt durch die Steuerungseinheit des ISO 11783-Netzwerks, die momentan das Virtual Terminal nutzt. Die Steuerungseinheit verfügt dafür über einen Virtual Terminal Client, der mit der Gegenstelle an der Terminaleinheit kommuniziert. Die Darstellung auf einem Display des Virtual Terminal erfolgt innerhalb der in der Norm vorgegebener Möglichkeiten.

2.7 Task Controller

Während alle bisher beschriebenen Normteile sich mit der Kommunikation innerhalb des ISO 11783-Netzwerks befassen, definiert der Teil 10, Task Controller, die Schnittstelle zum Datenaustausch mit einem Managementsystem außerhalb der Maschine (z.B. PC-Schlagkartei, Farm Management System) [ISO].

Die Taskkontrollereinheit auf der Maschine verarbeitet dabei in einem Speicher abgelegte Aufträge und schreibt diese wiederum in den Speicher zurück. Die Art der Datenübertragung zwischen Managementsystem und Maschinensystem ist nicht festgelegt, wohl aber die Datenstruktur und das Datenformat.

Auftragsdaten können auch genutzt werden, um die Applikation mit einem Arbeitsgerät zu steuern; ebenso können Prozessdaten des Arbeitsgeräts wieder in den Auftrag zurückgeschrieben werden. Dazu ist zum Task Controller eine Gegenstelle in der Steuerungseinheit des Arbeitsgeräts nötig. Dieser Task Controller Client und der Task Controller selbst bilden die technische Grundlage zur Umsetzung von teilflächenspezifischen Applikationen im Sinne des Precision Farming mit ISOBUS-Systemen.

2.8 File Server

Der File Server, definiert in Teil 13 der Norm, ist ein Gerät, welches physikalischen Speicher und ein Dateisystem für alle anderen ISO 11783-Netzwerkteilnehmer zur Verfügung stellt. Über festgelegte Kommandos können Dateien angelegt, abgelegt, aufgerufen, gelöscht und aktualisiert werden [ISO].

2.9 Sequence Control

Der gerade abgeschlossene Normteil 14 spezifiziert erstmals im ISOBUS eine Automatisierungsfunktion, die sich über das Gesamtsystem, also Traktor und angebaute Arbeitsgeräte, erstreckt [ISO]. Es können hierbei Abfolgen von Steuerungsfunktionen aller Steuereinheiten im ISO 11783-Netzwerk aufgezeichnet und wiedergegeben werden. Damit kann beispielsweise das Vorgewendemanagement ISOBUS-konform umgesetzt werden.

3 Ausblick

Die Einführung des ISOBUS am Markt gestaltete sich bis vor Kurzem schwierig und erfolgte nur langsam; die Skepsis der Anwender war groß. Seit einiger Zeit ist jedoch eine Trendwende zu beobachten. Der funktional umfassende Ansatz des ISOBUS stellt einerseits die Landtechnikbranche vor anspruchsvolle Herausforderungen bezüglich Elektronik, Software und Systemsicherheit; andererseits stellt der derzeitige Stand der Technik in der ISOBUS-Normung erst den Anfang in einer weiter stark wachsenden Bedeutung von Software in komplexer werdenden Maschinensystemen dar.

Literaturverzeichnis

- [ISO] International Organisation for Standardization: ISO 11783 Tractors and machinery for agriculture and forestry — Serial control and communications data network, parts 1-14, Geneva, Switzerland, 2009.

Abschätzung des Chlorophyllgehaltes von Pflanzenbeständen mit RapidEye Satellitenbilddaten

Schelling, K. und Schulthess, U.

Produktentwicklung
RapidEye AG
Molkenmarkt 30
14776 Brandenburg an der Havel
schelling@rapideye.de
schulthess@rapideye.de

Abstract: Die RapidEye Satellitenkonstellation wurde am 29. August 2008 gestartet und liefert seit Anfang 2009 Bilddaten von der Erdoberfläche. Das System besteht aus 5 baugleichen Satelliten, deren Multispektralsensoren großflächig und regelmäßig Aufnahmen in 5 Spektralbändern im optischen und nahinfraroten Bereich mit einer räumlichen Auflösung von 6.5 m liefern. Eine Besonderheit der RapidEye Daten im Vergleich zu anderen derzeit kommerziell verfügbaren Satellitenbilddaten ist das sogenannte Red-Edge Band. Dieses Spektralband hat einen hohen Informationsgehalt bezüglich des Chlorophyllgehaltes und dem damit zusammenhängenden Stickstoffversorgungszustand von Pflanzenbeständen. In verschiedenen Untersuchungen hat sich gezeigt, dass Bilddaten mit einem Red-Edge Band aussagekräftiger in Bezug auf den Chlorophyllgehalt sind als Daten, die nur den roten und nahinfraroten Spektralbereich abdecken.

1 Das RapidEye Satellitensystem

Satellitenfernerkundungsdaten werden schon seit Jahrzehnten zur Beobachtung der Erdoberfläche genutzt. Zur großflächigen Zustands- und Veränderungserfassung der Landbedeckung und der Vegetation oder zur Erfassung der Landnutzung kommen oft Bilddaten mit räumlichen Auflösungen von 30m bis 1 km zur Anwendung. Operationelle Anwendungen, die hochauflösende Aufnahmen zur Gewinnung von Informationen auf Einzelschlagniveau erfordern, wie zum Beispiel zur Erfassung der Stickstoffversorgung von Pflanzenbeständen, scheitern aber oft an der regelmäßigen oder zeitkritischen Verfügbarkeit von geeigneten Bilddaten. Das RapidEye Satellitensystem wurde mit der Zielsetzung konzipiert, diese Daten bereitzustellen.

Die RapidEye Satellitenkonstellation aus 5 baugleichen Kleinsatelliten (Abbildung 1) wurde speziell im Hinblick auf die Bedürfnisse von Nutzern aus dem Bereich Landwirtschaft konzipiert. Die räumliche Auflösung von 6,5 m ermöglicht auch in kleinstrukturierten Gebieten Mitteleuropas Auswertungen auf Einzelschlagniveau. Mit einer Aufnahmekapazität des Systems von etwa 4 Mio. km² pro Tag können große Gebiete regelmäßig erfasst und operationell Dienstleistungen aus den Bilddaten und daraus abgeleiteten Informationen erstellt werden. Sofern die Satelliten mit den Sensoren in der Nadir-Richtung, d.h. senkrecht nach unten gerichtet, aufnehmen, kann unter wolkenfreien Bedingungen eine Gesamtabdeckung von Deutschland in 5 Tagen erreicht werden. In Abhängigkeit von den vorherrschenden Bewölkungsverhältnissen ergeben sich entsprechend längere Bildwiederholraten.

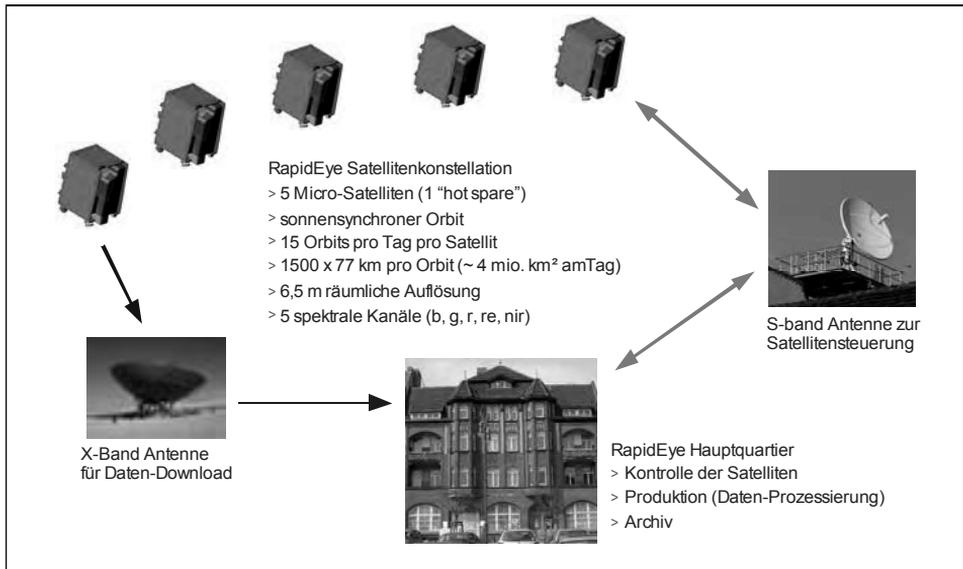


Abbildung 1: Merkmale des RapidEye Satellitensystems

2 Abschätzung des Chlorophyllgehaltes aus Fernerkundungsdaten

Das Reflexionsverhalten von grünen Pflanzenbeständen weist im optischen und nahinfraroten Wellenlängenbereich den in Abbildung 2 dargestellten Verlauf auf. Im Bereich des sichtbaren roten Wellenlängenbereichs wird der Großteil der einfallenden Sonnenstrahlung vom Chlorophyll in den Pflanzen absorbiert. Nahinfrarote Strahlung wird von grünem Pflanzenmaterial dagegen zu einem erheblichen Teil reflektiert. Der Bereich zwischen dem roten und nahinfraroten Wellenlängenbereich wird als Red-Edge bezeichnet. Pinar und Curran [PC96] sowie Filella und Penuelas [FP94] fanden heraus, daß dieser Spektralbereich einen hohen Informationsgehalt bezüglich des Chlorophyllgehaltes und dem Stickstoffversorgungsstatus von Pflanzenbeständen hat. Die RapidEye Satelliten sind das erste kommerziell verfügbare Satellitensystem, das Bilddaten mit einem Red-Edge Spektralband liefert.

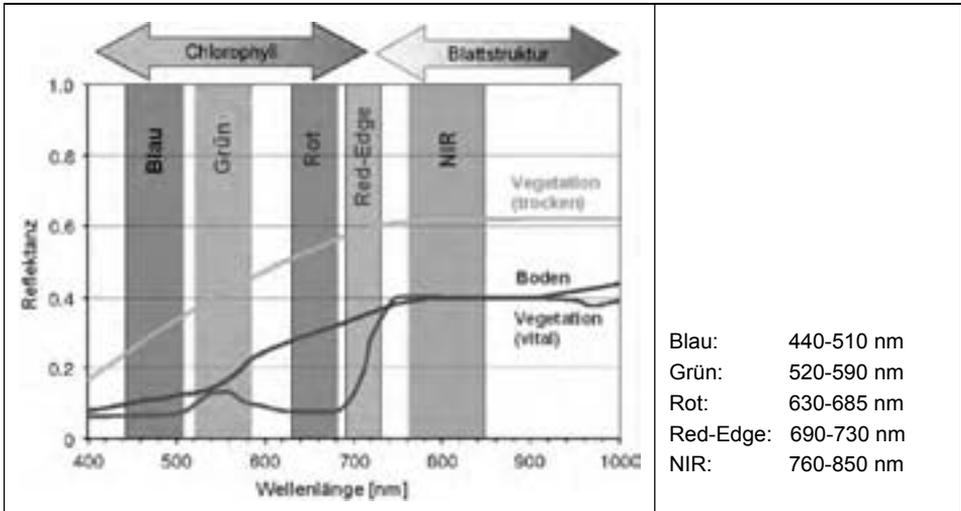


Abbildung 2: Von den Sensoren auf den RapidEye Satelliten erfasste Wellenlängenbereiche

Zwischen dem Reflexionsverhalten von Pflanzen im Red-Edge Bereich und dem Chlorophyllgehalt wurden von Filella und Penuelas [FP94] sowie von Pinar und Curran [PC96] enge Zusammenhänge nachgewiesen. Dabei wurde festgestellt, dass sich bei höheren Chlorophyllgehalten der pflanzentypische Anstieg der Reflektanz im Bereich des Red-Edge in Richtung des nahen Infrarot verschiebt. Da diese Verschiebung in einem relativ engen Spektralbereich stattfindet, wurden in entsprechenden Untersuchungen, z.B. von Baranowski und Rokne [BR05], Baret und Fourty [BF97] oder Haboudane et al. [HMTZD02], zur genauen Charakterisierung Parameter verwendet, zu deren Bestimmung Daten mit sehr schmalen Spektralbändern erforderlich sind. Räumlich hochauflösende satellitengestützte Sensoren, wie zum Beispiel SPOT, QUICKBIRD oder IKONOS, haben jedoch nicht das hierfür erforderliche spektrale Auflösungsvermögen im Bereich weniger Nanometer.

2.1 Informationsgehalt des RapidEye Red-Edge Bandes

Untersuchungen in der jüngeren Vergangenheit haben gezeigt, dass auch mit den vergleichsweise breiten Spektralbändern von Satellitendaten Aussagen in Bezug auf den Chlorophyllgehalt von Pflanzenbeständen gewonnen werden können. Eitel et al. [ELGS07] berichten, dass mit einer Kombination aus Vegetationsindices, zu deren Berechnung die Spektralbereiche der RapidEye Kanäle verwendet wurden, aussagekräftige Informationen zum Chlorophyllgehalt von Weizen gewonnen werden können. Dabei hat sich auch gezeigt, dass die spektrale Information des RapidEye Red-Edge Bandes einen deutlichen Informationszugewinn gegenüber Bilddaten bringt, die nur einen roten und einen nahinfraroten Spektralkanal besitzen. In Abbildung 3 sind Ergebnisse aus Feldversuchen der Firma RapidEye AG an Winterweizen in Südafrika dargestellt, bei denen Zusammenhänge zwischen Spektraldaten und dem Chlorophyllgehalt untersucht wurden.

Zur Beschreibung des Chlorophyllgehaltes wurden SPAD (*Soil Plant Analysis Development*) Messwerte verwendet, die mit dem Minolta SPAD-502 Chlorophyll Meter gemessen wurden. Dabei zeigt sich, dass der Zusammenhang zwischen der Red-Edge Reflektanz, d.h. dem Anteil der von einem Pflanzenbestand reflektierten Sonneneinstrahlung im Wellenlängenbereich des Red-Edge, und SPAD-Werten deutlich besser ist als der Zusammenhang zwischen dem NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), zu dessen Berechnung nur Spektralinformation aus dem roten und nahinfraroten Wellenlängenbereich verwendet wird, und SPAD-Werten. Die gewonnenen Erkenntnisse aus diesem Feldversuch können in Kartenprodukte umgesetzt werden, die als Grundlage zur Planung von ortsspezifischen N-Düngungsmaßnahmen dienen.

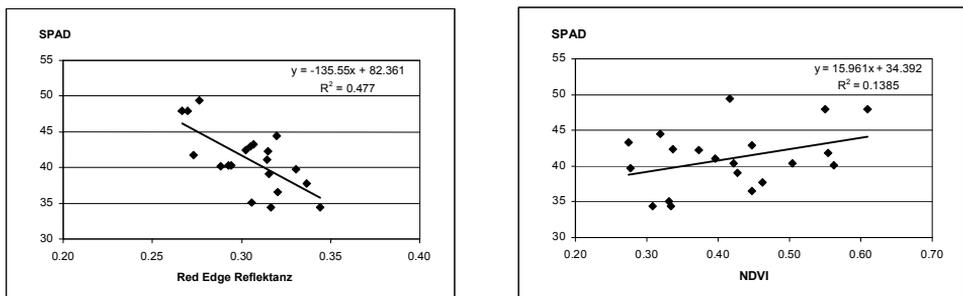


Abbildung 3: Zusammenhänge zwischen SPAD Werten und Red-Edge Reflektanzen sowie von SPAD Werten und NDVI von Winterweizen auf Praxisschlägen in Südafrika

Literaturverzeichnis

- [BR05] Baranoski, G.V.G., Rokne, J.G.: A practical approach for estimating the red edge position of plant leaf reflectance. *International Journal of Remote Sensing*, 26, S. 503-521, 2005.
- [BF97] Baret, F., Fourty, T.: Radiometric Estimates of Nitrogen Status of Leaves and Canopies. In (Lemaire, G., Hrsg.): *Diagnosis of the Nitrogen Status in Crops*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1997; S. 201-227
- [ELGS07] Eitel, J.U.H, Long, D.S., Gessler, P.E., Smith, A.M.S.: Using in-situ measurements to evaluate the new Rapideye™ satellite series for prediction of wheat nitrogen status. *International Journal of Remote Sensing*, 28, S. 4183-4190, 2007.
- [FP94] Filella, I., Penuelas, J.: The red edge position and shape as indicators of plant chlorophyll content, biomass and hydric status. *International Journal of Remote Sensing*, 15, S. 1459-1470, 1994.
- [HMTZD02] Haboudane, D., Miller, J.R., Tremblay, N., Zarco-Tejada, P.J., Dextraze, L.: Integrated narrow-band vegetation indices for prediction of crop chlorophyll content for application to precision agriculture. *Remote Sensing of Environment*, 81, S. 416-426, 2002.
- [PC96] Pinar, A., Curran, P.J.: Grass chlorophyll and the reflectance red edge. *International Journal of Remote Sensing*, 17, S. 351-357, 1996.

Skalierbarer interorganisatorischer Informationsaustausch

Nina Schönemann, Kai Fischbach

Seminar für Wirtschaftsinformatik & Informationsmanagement
Universität zu Köln
Pohligstr. 1, 50969 Köln
{schoenemann|fischbach}@wim.uni-koeln.de

Abstract: Der interorganisatorische IT-Einsatz in der Agrarwirtschaft geht mit der Herausforderung einher, Informationen an verteilten Orten zu erfassen, die später von verschiedenen Teilnehmern der Supply Chain verteilt und gespeichert werden. Frameworks wie EPCglobal bieten Lösungen für diese Aufgabe, weisen jedoch diverse Nachteile auf. Unser Beitrag diskutiert diesen Aspekt und stellt eine Peer-to-Peer-basierte Architektur vor, die einige Vorteile gegenüber anderen Architekturen aufweist.

1 Einleitung

Der Einsatz von Technologien wie Positionssystemen, RFID, Sensoren und Datenübertragungssystemen in der Agrarwirtschaft bringt neben vielseitigen Potenzialen auch neue Herausforderungen mit sich. Eine wesentliche Herausforderung ist die Handhabung der umfangreichen Informationen, die an weit verteilten Orten, zu unterschiedlichen Zeiten und in unterschiedlichster Art erfasst werden können. Dabei sollte der Austausch dieser Informationen zwischen sämtlichen Unternehmen eines Wertschöpfungsnetzes wie den Agrarbetrieben, weiterverarbeitenden Betrieben und den Abnehmern aus dem Groß- und Einzelhandel durch geeignete Systeme unterstützt werden, um die Zusammenarbeit zu verbessern und die Einhaltung von Gesetzesvorgaben, z.B. zur Lebensmittelrückverfolgung, zu ermöglichen. Folgende Aspekte werden dazu in diesem Beitrag beleuchtet: Wie können verteilt gespeicherte Informationen in einem heterogenen Netzwerk von unabhängig agierenden Unternehmen bereitgestellt werden? Wie können die bereit gestellten Informationen effizient und mit geringer Verzögerung gezielt gesucht und abgerufen werden? Wie kann die Skalierbarkeit hinsichtlich Informationsvolumen und Netzwerkgröße gesichert werden?

2 Existierende Ansätze

Einen geeigneten Ausgangspunkt für die Entwicklung leistungsfähiger Lösungen für den Informationsaustausch im Precision Agriculture bildet das EPCglobal Framework [Cl06]. Dessen Standards definieren auf der einen Seite ein eindeutiges Namensschema (den elektronischen Produktcode, *EPC*) zur Identifikation von physischen Objekten und auf der anderen Seite Formate und Regeln für die Erfassung, Filterung und den Austausch der Daten, die auf RFID-Tags gespeichert und die bei Lesevorgängen in Form

von Ereignissen generiert werden. Dazu stellt die Organisation GSI eine globale Infrastruktur bereit. Alle Unternehmen, die diese nutzen wollen, müssen Teilnahmegebühren entrichten. Wichtigste Einheit der Infrastruktur ist ein zentraler Server. Dieser Root Object Name Server (*Root ONS*) verfügt über eine globale Sicht auf das gesamte Netzwerk und kennt alle verfügbaren Informationsdienste (EPC Information Services, *EPCIS*) der Teilnehmer. Die Suche nach Informationen verläuft wie folgt: Die Anfrage wird an den Root ONS gestellt und dieser gibt Auskunft über die Adresse eines passenden Informationsdienstes.

Aufgrund der Nachteile zentralistischer Infrastrukturen entstanden Bestrebungen nach dezentralen Lösungen. Unter anderem wurde der Ansatz *ID@URI* entwickelt. Hierbei werden die Adressinformationen in Form eines URI (Unified Resource Identifier) direkt auf den RFID-Tag gespeichert [KAF03]. Nachteile sind unter anderem, dass die Tags über Speicherkapazität verfügen müssen und dass grundsätzlich nur ein Informationsdienst verknüpft ist, der kritisch für die Verfügbarkeit ist. Weitere Ansätze (WWAI, Afiliat Discovery Services) setzen ebenfalls auf dezentralere, offenere Strukturen, sind aber nicht für Unternehmen verfügbar oder nutzen letzten Endes die EPCglobal-Infrastruktur mit. EPCglobal ist weiterhin dominierend.

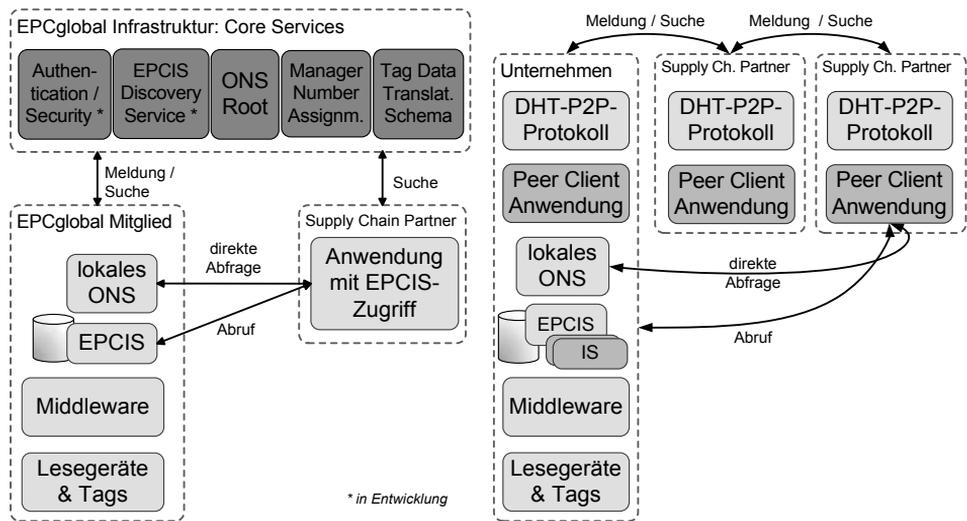


Abbildung 1: Gegenüberstellung der Architekturen von EPCglobal (links) und ODOCo

3 ODOCo: Ein Ansatz auf Basis eines Peer-to-Peer (P2P)-Netzwerks

Im Rahmen eines Forschungsprojekts wurde eine neue Architektur *ODOCo* (Open and Decentralized Object Information Communication) entworfen, die Schwachstellen von zentralistischen Infrastrukturen umgeht und die Stärken von EPCglobal, *ID@URI* sowie weiterer Ansätze vereint. Das wesentliche Merkmal unserer Architektur ist das Prinzip der strukturierten P2P-Kommunikation. Mit Hilfe eines DHT (Distributed Hash Tables)-

Protokolls können Nachrichten innerhalb von wenigen Schritten auch in sehr großen Netzwerken zum Ziel geleitet werden. Das DHT-Protokoll dient dem effizienten Auffinden von Informationen, die im Netzwerk verteilt, verwaltet und gespeichert werden [Ba03]. Somit benötigt ODOCo keine zentrale Infrastruktur wie EPCglobal. Abbildung 1 stellt die Architekturen von EPCglobal und ODOCo gegenüber.

In dem Netzwerk der Teilnehmer von ODOCo werden zunächst lediglich Metadaten (s. Abbildung 2) ausgetauscht, die alle Adressen eines geeigneten Informationsdienstes (Information Service, IS) enthalten. Dies hat zwei Vorteile gegenüber EPCglobal: Es können beliebig viele Adressen zu einem Objekt hinterlegt werden und es können neben EPCIS beliebige Informationsdienste angeboten werden, die nicht den EPCglobal-Standards folgen.

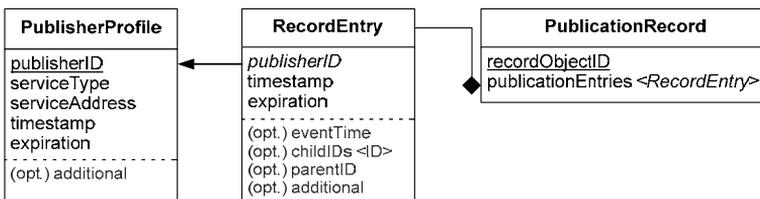


Abbildung 2: Metadaten für den Informationsaustausch in ODOCo

Der Informationsaustausch läuft in zwei Schritten ab: Zunächst wird die Adresse eines Informationsdienstes ermittelt und anschließend werden die gesuchten Informationen von den relevanten Informationsdiensten abgerufen. Hierbei können RFID-Tag-Seriennummern, URI, EPCs oder andere eindeutige Namen verwendet werden, aus der *recordObjectID* als Hash-Key für die DHT-Suche gebildet wird.

3.1 Prototypische Implementierung

Die vorgestellte Architektur wurde in Java implementiert auf Basis des DHT-Protokolls Pastry, welches als Open Source-Software verfügbar ist. Durch eine umfangreiche Simulation wurde die Leistungsfähigkeit des Systems gemessen [SFS09]. Die Antwortzeiten bei der Suche lagen dabei unterhalb von einer Sekunde, wobei die simulierten Netzwerke bis zu 20.000 instabile Teilnehmer umfassten, die zwischen 900 und 18.000 Anfragen oder Meldungen pro Minute ausführten. Trotz Instabilität (wechselnde Teilnehmermenge) war das Netzwerk robust, so dass nur in Extremfällen Anfragen fehlerhaft verarbeitet wurden. Im Rahmen weiterer Tests wurden mit der Software EPCglobal-konforme Daten verarbeitet, die aus einem EPCIS Repository in das Netzwerk eingestellt werden können. Mit ODOCo können Unternehmen also auch auf diese Standards zurück greifen und so beispielsweise Anforderungen (Mandaten) von einigen Handelskonzernen gerecht werden.

3.2 Weiterentwicklung

Die Software wird derzeit weiter entwickelt und um ein semantisches Konzept ergänzt. Diese Weiterentwicklung *InnoSem* nutzt semantische Beschreibungen von Daten in

OWL und ihren Beziehungen untereinander sowie den Standard SOAP für die auf XML-Nachrichten aufbauende Kommunikation zwischen Web Services. InnoSem ermöglicht so die maschinen-lesbare Definition der Schnittstellen, über die Informationen von den Informationsdiensten abgerufen werden. Eine Beispielanwendung von InnoSem erlaubt das Ermitteln eines dynamischen Haltbarkeitsdatums abhängig von in der Supply Chain erfassten und im Netzwerk bereitgestellten Temperatur- und Erschütterungssensordaten (z. B. für Frischobst oder Frischfleisch).

4 Fazit

Durch die service-orientierte P2P-Architektur kann ODOCo flexibel als Grundlage für unterschiedliche Anwendungen in Forstwirtschaft, Viehzucht oder Ackerbau dienen. Es ermöglicht die Anbindung heterogener Systeme an unterschiedlichen Standorten von unabhängig arbeitenden Organisationen, um jeweils relevante Informationen schnell im Netzwerk zu finden. ODOCo weist somit folgende wesentlichen Eigenschaften auf:

- Skalierbarer, robuster Informationsaustausch in einem selbstorganisierenden Netzwerk
- Keine zentrale Instanzen, die Single-Point-of-Failures oder Flaschenhälse bilden können
- Erweiterbarkeit durch offene Schnittstellen und Open Source-Software
- Möglichkeit zur Nutzung von standardisierten Datenformaten (z.B. EPCglobal Events) sowie Anbindung an EPCglobal per EPCIS Schnittstelle
- Ermöglicht service-orientierte und zeitkritische Anwendungskonzepte

Literaturverzeichnis

- [Ba03] Balakrishnan, H.; Kaashoek, M. F.; Karger, D.; Morris, R.; Stoica, I.: Looking up data in P2P systems. *Communications of the ACM*, 46 (2), 2003, S. 43-48.
- [Cl06] Clasen, M.: Das EPCglobal-Netzwerk - Ein Werkzeug zur Rückverfolgung in Echtzeit. In: *elektronische Zeitschrift für Agrarinformatik - eZAI*, 1 (1), 2006, S. 3-15.
- [KAF03] Kärkkäinen, M.; Ala-Risku, T.; Främpling, K.: The product centric approach: a solution to supply network information management problems? *Computers in Industry*, 52 (2), 2003, S. 147-159
- [Mi09] Martini, D.; Frisch, J.; Schmitz, M.; Kunisch, M.: Verteilte Datenhaltung in der Landwirtschaft auf Basis von agroXML. In: *Proceedings der 28. GIL-Jahrestagung*, Rostock, 2009.
- [PN99] Pierce, F.; Nowak, P.; Aspects of precision agriculture. *Advances in Agronomy*, 67 (1), 1999, S. 1-85
- [SFS09] Schoenemann, N.; Fischbach, K.; Schoder, D.: P2P architecture for ubiquitous supply chains. In: *The 17th European Conference on Information Systems (ECIS'09)*, 8.-10. Juni, Verona, Italien.

Softwarelösung zur Planung von Dienstleistungen für das Gesundheitsmanagement in Fleisch erzeugenden Ketten

Schütz, V. und B. Petersen

Institut für Tierwissenschaften, Abt. Präventives Gesundheitsmanagement

Universität Bonn

Katzenburgweg 7 - 9

53115 Bonn

vschuetz@uni-bonn.de; b-petersen@uni-bonn.de

Abstract: Dienstleistungen für das überbetriebliche Gesundheitsmanagement zu planen, bedarf einer strukturierten Vorgehensweise. Dienstleistern fehlten hierfür bislang geeignete Werkzeuge, die die Auswahl und Bewertung kundenorientierter, sektorspezifischer Dienstleistungen erlauben. In diesem Beitrag wird ein EDV-basiertes Analysetool für Dienstleistungsprozesse im Gesundheitsmanagement dargestellt, das als Benchmarkingtool erweitert werden kann. Das Tool ermöglicht die Berechnung der Dienstleistungsintensität und -komplexität und stellt eines von fünf Elementen des Analyse, Bewertungs- und Entscheidungs-Modells (ABE-Modell) nach [Sch09] dar. Die Entwicklung erfolgte im Rahmen des Verbundprojekt AIDA¹.

1 Hintergrund

Die Aufgabenfelder von Dienstleistern in Fleisch erzeugenden Ketten befinden sich im Wandel. Die Koordination überbetrieblicher Informations- und Kommunikationssysteme in Verbindung mit Beratungsleistungen stehen bei den neuen Dienstleistungen im Gesundheitsmanagement im Vordergrund [PS07]. Als Dienstleistungsnehmer können neben landwirtschaftlichen Betrieben bis zu sieben weitere Kundengruppen (produktionstechnische Berater, Futtermittelberater, bestandsbetreuende Tierärzte, Mitarbeiter von Viehhandelsorganisationen, Schlachtunternehmen und Behörden) zu den Kunden zählen [Sch09]. Sie erwarten Unterstützung in vier Aufgabenfeldern: Prozess-, Audit-, Krisen- und Dokumentenmanagement. Daraus resultierende Teilaufgaben lassen sich zu den neun Elementen des Gesundheitsmanagements zusammenfassen [Pe07]. Die Analyse von Angebot und Nachfrage von Dienstleistungen, die Bewertung sowie die Entscheidung, welche Leistungen im Gesundheitsmanagement in welcher Form angeboten werden können, sind zeit- und kostenintensiv [MB09]. Organisationen im überbetrieblichen Gesundheitsmanagement Schweinefleisch erzeugender Ketten fehlten bislang unterstüt-

¹ Das Verbund Projekt AIDA (Allianzen für Informations- und Dienstleistungs-Agenturen zur horizontalen Bündelung von Koordinationsaufgaben im Qualitäts-, Gesundheits- und Risikomanagement der Fleischwirtschaft wird gefördert aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms Innovationsförderung.

zende Werkzeuge, um diese Planungsprozesse zu strukturieren und zu erleichtern. Der Beitrag konzentriert sich auf die Darstellung der Funktionsweise und Nutzung ausschließlich eines Tools zur Umsetzung eines von fünf Elementen.

2 Material und Methode

Zur Parameterschätzung der Variablen des Modells zur Berechnung der Dienstleistungsintensität und -komplexität, sind Erhebungsdaten von 19 Organisationen der Sektoren Viehhandel (15), Futtermittelproduktion (1), tierärztliche Bestandsbetreuung (3) eingeflossen. Die Analyse der Dienstleistungsprozesse berücksichtigte alle am Prozess beteiligten internen Organisationseinheiten, deren Aufgaben, EDV-technischen Lösungen, In- und Outputs, Schnittstellen während der Leistungserstellung sowie die externen Einheiten Kunde und Lieferant. In den Organisationen standen für die empirischen Studien sowohl Geschäftsführung, als auch Abteilungsleitung und Angestellte, aus den für die Studie relevanten Aufgabenfeldern zur Verfügung. Die Ergebnisse der Gespräche waren detailliert beschriebene Dienstleistungsprozesse in Form von Service Blueprints nach [Sh87]. Aus den Service Blueprints wurden die numerischen Größen für die Variablen d , k , m , t und w bestimmt und deren Variationsbreite ermittelt (Tab. 1). Des Weiteren sind zwei Berechnungsformeln für die Dienstleistungsintensität und -komplexität softwaretechnisch umgesetzt worden.

Tab. 1: Parameterdefinition zur Bestimmung der Dienstleistungsintensität und -komplexität

	Symbol	Modellparameter	Definition
Komplexität	t	Dienstleistungstypologie	Ist eine Funktion im einzel- und überbetrieblichen Gesundheitsmanagement, die vom Dienstleister übernommen werden kann. Die Ausprägung einer Typologie wird durch die Parameter k und d beschrieben.
	k	Leistungskombination	Spezifische Aufgaben einer Dienstleistungstypologie.
	d	Dokument	Berücksichtigt alle Dokumente (z.B. Vorgabe-, Ein- und Ausgabedokumente), die während des Leistungserstellungsprozesses benötigt werden.
Intensität	w	Wiederholung einer Leistungskombination pro Betrieb und a	Aufsummierte Leistungserstellungsprozesse einer spezifischen Leistung pro Akteur und Jahr.
	m	Anzahl Nutzer	Gibt die Anzahl der Nutzer aller Gruppen von Akteuren wieder, die die Dienstleistung in Anspruch nehmen.

Der Berechnung lagen zwei nach [Ma07] modifizierte Algorithmen zugrunde. Das Softwareprogramm erlaubt die Kalkulation von Erwartungswerten bezogen auf Dienstleistungen für unterschiedliche Produktionsrichtungen (P): Zucht, Vermehrung, Mast und die jeweils dazugehörige Aufzucht. Für die Modellberechnung gilt jeweils als Annahme der Grundsatz eines abnehmenden Grenznutzens der Leistungserstellung in Abhängigkeit der Anzahl Mitarbeiter je Organisation. Die maximalen Erwartungswerte (E) für die Parameter d , k , m , t und w lassen sich jeweils über die Funktionen $f(m, w, t, k, d)$ in der Form von $f(x) = \log a + b$ in Abhängigkeit von der Zahl der Vollarbeitskräfte je Organisation für die einzelnen Produktionsrichtungen und für die gesamte Organisation ermitteln.

$$di_p = \frac{m_p * w_p}{m_{p \max} * w_{p \max}} \quad \text{wobei} \quad m_p = \frac{\sum_{i=1}^{29} m_{ki}}{\sum_{i=1}^{29} k_i}; \quad \forall k > 0 \quad w_p = \sum_{k=1}^{29} w_k$$

$$dk_p = \frac{t_p(k_p + d_p)}{t_{p \max} * (k_{p \max} + d_{p \max})} \quad \text{wobei} \quad t_p = \sum_{i=1}^{13} t_i \quad k_p = \sum_{i=1}^{29} k_i \quad d_p = \sum_{i=1}^{44} d_i$$

$$di_{ges} = \frac{\left(\sum_{p=1}^7 m_p \right) * \left(\sum_{p=1}^7 w_p \right)}{m_{ges \max} * w_{ges \max}} \quad dk_{ges} = \frac{\sum_{p=1}^7 t_p * \left(\sum_{p=1}^7 d_p + \sum_{p=1}^7 k_p \right)}{t_{ges \max} * (d_{ges \max} + k_{ges \max})}$$

- | | | | | | |
|----------------|---|--|-------------------|---|---|
| d | = | Dokument | d _p | = | Dokumente je Produktionsrichtung |
| di | = | Dienstleistungsintensität | di _{ges} | = | Dienstleistungsintensität einer Organisation |
| dk | = | Dienstleistungskomplexität | dk _{ges} | = | Dienstleistungskomplexität einer Organisation |
| k | = | Leistungskombination | k _p | = | Leistungskombinationen je Produktionsrichtung |
| m | = | Anzahl Nutzer | m _p | = | Anzahl Nutzer einer Produktionsrichtung |
| P | = | Produktionsrichtung (ges. = 7) | t | = | Dienstleistungstypologie |
| t _p | = | Dienstleistungstypologien je Produktionsrichtung | | | |
| w | = | Wiederholung einer Leistungskombination pro Betrieb und Jahr | | | |
| w _p | = | Wiederholung einer Leistungskombination pro Betrieb und Jahr einer Produktionsrichtung | | | |

3 Softwarelösung zur Planung von Dienstleistungsangeboten

Steht eine Erzeugergemeinschaft oder Viehhandelsorganisation vor der Frage ihr Dienstleistungsangebot zu erweitern, lässt sich das Planungswerkzeug in folgender Weise einsetzen: Der Nutzer wird durch fünf aufeinander aufbauenden Eingabeebenen durch das Programm geführt. Für die Variablen t, k und d kann aus 13 unterschiedlicher Leistungstypologien, 29 Leistungskombinationen und 44 Dokumente ein Dienstleistungsspektrum für das Gesundheitsmanagement ausgewählt werden. Variieren lässt sich dabei die Eingaben für die Anzahl von Dienstleistungsnehmern (m) und der Wiederholungen einer Leistungskombination pro Betrieb und Jahr (w). In den jeweiligen Ebenen helfen Kommentare den Nutzern bei der Anwendung des Programms. Über die unter 2 (Material und Methode) aufgezeigten Algorithmen erfolgt die Charakterisierung des derzeitigen Dienstleistungsangebots über die beiden Indizes für die Dienstleistungsintensität (di) und Dienstleistungskomplexität (dk). Die ermittelten, unternehmensspezifischen Kennzahlen fließen in eine Portfolioanalyse ein. Kennzahlen anderer Unternehmen aus der Berechnung von Erwartungswerten dienen dabei einem Unternehmensvergleich und der Rangierung des eigenen Unternehmens in der grafischen Darstellung. Bislang sind 15 Viehhandelsorganisationen mit dem Ziel eines Benchmarking nach dieser Weise vorgegangen, dass sie Dienstleistungsintensität und -komplexität des derzeitigen Dienstleistungsangebots ermittelt haben.

4 Fazit

Die erweiterten und angepassten Algorithmen sowie das darauf angepasste Softwaretool testeten bereits 15 Viehhandelsorganisationen. Dadurch wird erstmals deutlich, dass es drei unterschiedliche Gruppen von Dienstleistern mit einem jeweils für die Gruppe typischen Dienstleistungsangebot gibt: Full-Service-Dienstleister mit einem geringen oder hohen Auslastung und Dienstleistungsspezialisten, ebenfalls mit einer hohen und geringen Auslastung. Entsprechend dieser Einordnung sind die Entwicklungspotentiale hinsichtlich der Dienstleistungsintensität und -komplexität unterschiedlich ausgeprägt. Beim Full-Service-Dienstleister ist der Entwicklungsschritt hin zur Dienstleistungsagentur wesentlich einfacher zu vollziehen, da die notwendigen organisatorischen und technischen Strukturen bereits geschaffen sind. Ziel dieser Organisationen ist es, zukünftig alle 13 Dienstleistungstypologien zur Unterstützung des überbetrieblichen Prozess-, Audit-, Krisen- und Dokumentenmanagement anzubieten. Wohingegen ein Dienstleistungsspezialist die hohen Kundenerwartungen eher durch Kooperationen und einem gezielten Outsourcing realisieren kann. In Kombination mit den anderen Elementen des ABE-Modells erhalten Dienstleister eine auf den gesamten Planungsprozess bezogene Hilfestellung für ihre strategische Unternehmensplanung. Der wesentliche Vorteil des auf den Fleischsektor abgestimmten Tools zur Evaluierung des eigenen Dienstleistungsangebots ist zum einen die Zeitersparnis beim sammeln aller entscheidungsrelevanten Daten, zum anderen das sehr ausführlich beschriebene Portfolio möglicher Dienstleistungstypologien. Betriebsspezifische und Benchmarkingergebnisse lassen sich über die Eingabe- und Ausgabebenen und den Auswertungsfunktionen ohne intensive Schulungen der Anwender ermitteln.

Literaturverzeichnis

- [Ma07] Mack, A.: Nutzungskonzept für ein integriertes Audit- und Dokumentenmanagementsystem im überbetrieblichen Gesundheitsmanagement Schweine haltender Betriebe, Dissertation Universität Bonn, 2007
- [MB09] Meffert, H.; Bruhn, M.: Dienstleistungsmarketing – Grundlagen, Konzepte, Methoden, 6. vollständig überarbeitete u. erweiterte Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2009
- [Pe07] Petersen, B.; Mack, A.; Schütz, V.; Schulze Althoff, G.: Nahtstelle als neuralgischer Punkt – 3-Ebenen-Modell zur Weiterentwicklung überbetrieblicher Qualitätsmanagement-Systeme, In: Fleischwirtschaft 4/2007, S. 89 – 94, 2007
- [PS07] Petersen, B.; Schütz, V.: Stufenübergreifende Informations- und Kommunikationssysteme - Instrumente zur Unterstützung von Bestandsbetreuung und überbetrieblichem Gesundheitsmanagement, In: 3. bpt Arbeitstagung 17.10.2007 in Burg, 2007
- [Sh87] SHOSTAK, G. L.: Service Positioning through Strucutral Change, In: Journal of Marketing, Vol. 51, January 51, p. 34 - 43, 1987
- [Sch09] Schütz, V.: Modell zur Planung von Dienstleistungen für das überbetriebliche Gesundheitsmanagement in der Fleischwirtschaft, Dissertation, Universität Bonn, 2009

Datenerfassung aktueller Bestandsparameter mittels eines fahrzeuggestützten LiDAR-Scanners

J. Selbeck, V. Dworak und D. Ehlert

Abteilung Technik im Pflanzenbau
Leibniz-Institut für Agrartechnik
Max-Eyth-Allee 100
14469 Potsdam
jselbeck@atb-potsdam.de
vdworak@atb-potsdam.de
dehlert@atb-potsdam.de

Abstract: Für die Präzisionslandwirtschaft wird eine immer detailliertere Erfassung, Auswertung und Speicherung von Pflanzenparametern nötig. Die Daten können für teilflächenspezifischen Pflanzenschutz und Düngungsmaßnahmen des Bestands eingesetzt werden. Da das verwendete LiDAR (Light Detection And Ranging) System nicht speziell für die Landwirtschaft entwickelt wurde, ist eine Verifizierung der Anwendbarkeit für die Präzisionslandwirtschaft erforderlich. Anhand der Daten eines Maisbestands wurde ein 3D Modell generiert und daraus die Höhe, das Volumen, sowie die Masse des Bestands abgeleitet. Desweiteren wird gezeigt, dass eine Einzelpflanzenerkennung nicht möglich ist, jedoch die Daten und Ergebnisse robust gegenüber Geschwindigkeitsänderungen bei der Datenerfassung sind.

1 Einleitung

Getreidebestandsparameter wie Höhe, Bestandsdichte und Volumen sind wichtige Parameter in agrarwirtschaftlichen Produktionsketten und dienen als Grundlage, um beispielsweise die Biomasse zu bestimmen. Wenn diese Parameter teilflächenspezifisch vorliegen, können sie zur mengengesteuerten Applikation von Düngungs- und Pflanzenschutzmitteln dienen. Ebenfalls können die Parameter bei der Ernte zur Steuerung von Fahrzeuggeschwindigkeit und Drehzahlsteuerung von Funktionseinheiten wie Schlagleistendreschtrammel und Häcksler benutzt werden [EAH09].

Spektrale und multispektrale Methoden können zur Detektion von Getreidewachstumsindizes [Pi03] und zur Bestimmung des NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) eingesetzt werden. Diese Methoden beruhen auf fotografischen (Fotografie) oder rasternden (Laserscanner) Verfahren und werden teilweise durch weltraum-, flugzeug- oder helikoptergestützte Systeme [Do03, Se00, Ba99] ermittelt und finden hauptsächlich während der frühen Wachstumsphase ihren Einsatz. Sie werden nicht in der Reifezeit eingesetzt [In08] und können keine Aussage über die räumliche Ausdehnung von Pflanzen und Bestand geben. Diese Systeme sind einerseits sehr kostenintensiv und können andererseits auch nicht die Daten innerhalb von Stunden oder teilweise

Sekunden zur aktiven Echtzeitsteuerung von Landmaschinen bereitstellen. Wird allerdings ein Laserscanner auf der Landmaschine so installiert, dass er beispielsweise vom Kabinendach den Bereich vor der Maschine erfasst, können die Daten auf der Landmaschine direkt ausgewertet werden. Der Abstand zum Bestand ist so gering (etwa 4 bis einige zehn Meter) das aufgrund des geringen Laserstrahldurchmessers (einige Millimeter bis Zentimeter) eine detailliertere Abbildung des Getreides und somit eine teilflächenspezifische Erfassung der Bestandsparameter stattfinden kann. Im Bereich der landwirtschaftlichen Forschung sind kaufbare, kostengünstige Lasertriangulationsmesser und -scanner getestet worden [To04, EL02]. Obwohl positive Ergebnisse erzielt wurden, sind alle genutzten Systeme entweder nicht für den Außeneinsatz konzipiert, oder nur für den Automobilssektor vorgesehen. Ebenfalls wurde oft der Abstand zwischen Sensor und Pflanzenbestand kleiner gewählt als es im Praxiseinsatz möglich ist. Daher muss ein geeigneter kostengünstiger Laserscanner gefunden werden, der robust genug ist, um auf einer Landmaschine montiert und betrieben zu werden und gleichzeitig die geforderten Randbedingungen wie Breite des Scanbereichs und räumliche Auflösung bietet.

2 Traktor-Laserscanner: Aufbau und Datenauswertung

Aus Sicht der Autoren erfüllt der - von der Firma ibeo für den Automobilssektor hergestellte - Laserscanner ALASCA XT die oben erwähnten Anforderungen. Dieser Scanner ist geschützt gegen Staub und Spritzwasser und kann im begrenzten Maß mechanische Belastungen verkraften.

2.1 Der Laserscanner im landwirtschaftlichen Einsatz

Der Laserscanner benutzt vier Scanebenen die einen Winkel von $0,8^\circ$ zueinander aufweisen. Es werden mit einer Frequenz von 12,5 Hz alle vier Scanebenen mit einem maximalen Scanwinkel γ von $\pm 90^\circ$ abgetastet:

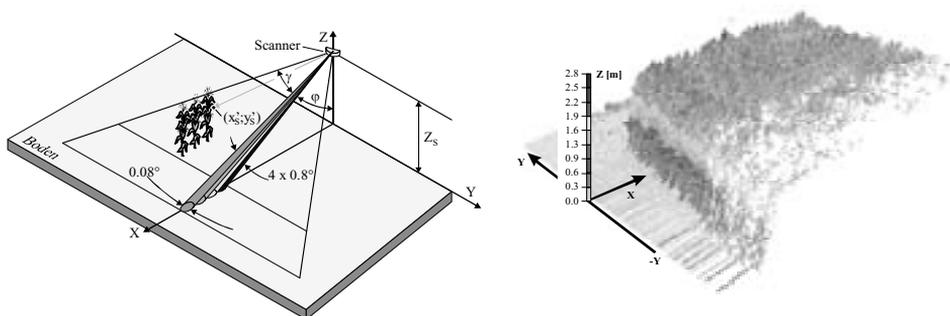


Abb. 1: Schema des Scanner-Traktor Aufbaus (links), 3D Punktwolke des Maisbestandes (rechts)

Der Scanner wird hier seitlich auf einem Ausleger (ca. 4 m) in 3,70 m Höhe mit einem Anstellwinkel $\varphi = 61^\circ$ an dem Traktor befestigt und liefert die X_s' - und Y_s' -Koordinate für jeden detektierten Messpunkt über die Ethernet-Schnittstelle (Abb. 1 links).

2.2 Datenauswertung

Da der Koordinatenursprung der Sensor des Laserscanners selbst ist, müssen die Daten noch koordinatentransformiert werden, um wahre Bestandshöhen mit Bezug zum Boden zu erhalten. Die Einzelscans können nun z.B. mit Hilfe der Softwarepakete SAS und Arcview zu einem 3D Modell zusammengefügt werden.

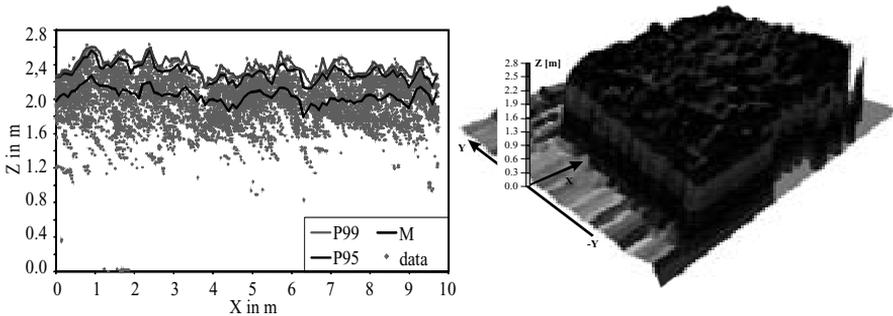


Abb. 2: Versuch der Einzelpflanzenerkennung (Seitenansicht des 75 cm breiten Datenbereichs [Maisreihe], links), Volumenmodell des Maisbestandes (rechts)

Abbildung 1 (rechts) veranschaulicht die Punktwolkendarstellung als Möglichkeit der Rekonstruktion der aufgenommenen Daten nach der Koordinatentransformation. Der Reihenabstand der Maispflanzen betrug 75 cm. Zur Verifizierung der Einzelpflanzenerkennung wurde ein 75 cm breiter Datenbereich aus der Abbildung 1 (rechts) so herausgeschnitten, dass die Maisreihe in der Mitte des Datenbereichs liegt (Abb. 2 links). Allerdings ist in dieser Abbildung zu erkennen, dass weder mit dem Perzentil 99, Perzentil 95, mittlere Höhenwert (Mean), noch mit der Punktwolke selber einzelne Pflanzen zu unterscheiden sind.

Legt man über die Daten der Punktwolkendarstellung ein Raster aus 75 cm x 75 cm großen Zellen, kann innerhalb jeder Zelle der Perzentil 99, sowie 95 und der mittlere Höhenwert bestimmt werden. Jede Zelle enthält im Mittel rund 700 Datenpunkte. Nimmt man beispielsweise den Perzentil 99, kann mit Hilfe der Zellenfläche das Volumen in jeder Zelle, sowie des gesamten Bestands ausgerechnet werden (986 m³, Abb. 2 rechts). Wichtiger für die Ernte ist allerdings die Biomasse, die auf den nächsten Metern der Erntemaschine zugeführt werden wird. Zur Überprüfung ob eine Korrelation der Bestandshöhe und Biomasse existiert, sind an zehn verschiedenen Stellen in dem Maisbestand LiDAR-Messungen vorgenommen worden, und die gescannten Bereiche wurden per Hand geschnitten und gewogen. Abbildung 3 (links) zeigt das Verhältnis von Biomasse und mittlerer Bestandshöhe. Mit einem R² von 0,94 ist für die Messungen im Mais eine hohe Korrelation gegeben.

Da verschiedene Landmaschinen mit verschiedenen Geschwindigkeiten betrieben werden, ist weiterhin eine Analyse der Datenstabilität durchgeführt worden. Zur Überprüfung wurde die Gesamtheit aller Scans mit diversen Datenreihen, die nur jeden 32ten Scan benutzen, verglichen. Abbildung 3 (rechts) zeigt die hohe Zuverlässigkeit der

verschiedenen reduzierten Datenreihen für den Mittelwert (MW) und den Perzentil 99 (P99). Scan 0 beinhaltet die Scans 0, 32, 64,..., Scan 4 beinhaltet die Scans 4, 36, 68,..., usw.

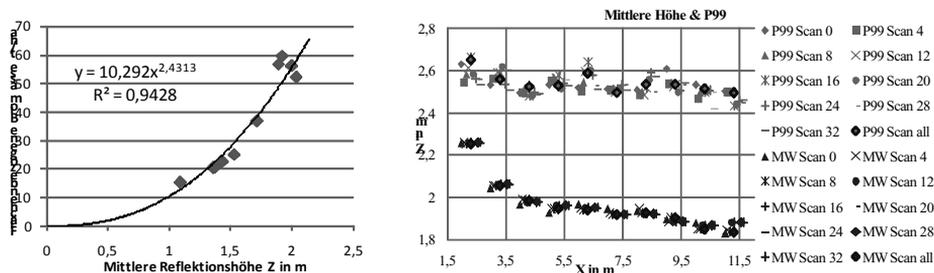


Abb. 3: Vergleich der gewogenen Biomasse mit der mittleren Reflektionshöhe (links), Datenzuverlässigkeit bei verschiedenen Geschwindigkeiten (rechts)

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass zwar eine Einzelpflanzenerkennung mit dem ausgewählten LiDAR-Sensor nicht möglich ist, aber diverse andere Pflanzenparameter detektiert werden können und die Biomasse für Mais daraus abgeleitet werden kann. Die Daten zeigen gegenüber verschiedenen Geschwindigkeiten eine hohe Stabilität.

Literaturverzeichnis

- [Ba99] Baltsavias EP (1999). Airborne laser scanning: existing systems and firms and other resources. ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing, Vol. 54, No. 2-3, pp. 164-198.
- [Do03] Doraiswamy PC; Moulin S; Cook PW; Stern A (2003). Crop Yield Assessment from Remote Sensing. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, Vol. 69, No. 6, pp. 665–674.
- [EAH09] Ehlert D; Adamek R; Horn H-J (2009). Laser rangefinder-based measuring of crop biomass under field conditions. Precision Agriculture, Vol. 10, No. 5, pp. 395-408.
- [EL02] Ehsani R; Lang L (2002). A Sensor for Rapid Estimation of Plant Biomass. Proceedings of the Sixth International Conference on Precision Agriculture, ASA-CSSA-SSSA, 677 South Segoe Road, Madison, WI 53711 USA, pp. 950–957
- [In08] Inman D; Khosla R; Reich R; Westfall DG (2008). Normalized difference vegetation index and soil color-based management zones in irrigated maize. Agronomy Journal, Vol. 100, No. 1, pp. 60-66.
- [Pi03] Pinter Jr. PJ; Hatfield JL; Schepers JS; Barnes EM; Moran MS; Daughtry CST; Upchurch DR (2003). Remote Sensing for Crop Management. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, Vol. 69, No. 6, pp. 647-664.
- [Se00] Senay GB; Lyon JG; Ward AD; Nokes SE (2000). Using High Spatial Resolution Multispectral Data to Classify Corn and Soybean Crops. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, Vol. 66, No. 3, pp. 319-327.
- [To04] Thoesink G; Preckwinkel J; Linz A; Ruckelshausen A; Marquering J (2004). Optoelektronisches Sensorsystem zur Messung der Pflanzenbestandesdichte. Landtechnik, Vol 59, pp. 78-79.

Konzept zur Beurteilung des Reifegrades von Informations- und Kommunikationssystemen für das Krisenmanagement in der Schweineproduktion

S. Slütter, O. Breuer, B. Petersen, T. Wilke und D. Brinkmann

Universität Bonn, Institut für Tierwissenschaften, Katzenburgweg 7-9, 53115 Bonn
stefanie.sluetter@uni-bonn.de

Abstract: Um Informationen im Krisenfall ergänzen und optimal zwischen Wirtschaft und Behörden austauschen zu können, müssen Informationsbestände bei Netzwerkkordinatoren bekannt sein und deren Verfügbarkeit für das Krisenmanagement strukturiert dargestellt werden. Eine Reifegradbestimmung nach ISO/IEC 15504 liefert Kennzahlen darüber, in wieweit bestehende Informations- und Kommunikationssysteme im Krisenfall zusätzliche Erhebungsdaten aufnehmen und zwischen Entscheidungsträgern einen schnellen Informationsaustausch ermöglichen können. In diesem Beitrag wird das Konzept der Reifegradbestimmung für ein Aufschaltungs-Austausch-Modell zwischen Wirtschaft und Behörden vorgestellt und exemplarisch das Reifegradmodell auf das wirtschaftseigene System einer Viehvermarktungsorganisation angewendet.

1 Einleitung

Krisensituationen haben aufgrund von Tierseuchen hohe wirtschaftliche Einbußen für den betroffenen Agrarsektor in der Ausbruchsregion zur Folge. Wie weit die Konsequenzen von Ausbrüchen hochinfektiöser Tierseuchen reichen, hat z.B. 2006 der Ausbruch der klassischen Schweinepest in NRW gezeigt. Die Krisendauer wurde hier im Verhältnis zur Anzahl betroffener Betriebe als äußerst lang eingestuft [SA07]. Schätzungen gehen von einem Gesamtschaden in Höhe von über 80 Mio. aus. Wesentliche Schwachstellen im Krisenmanagement sind unterbrochene oder zu lange Kommunikationswege. Die Vermutung liegt nahe, dass bei möglichst rascher Versorgung aller Entscheidungsträger mit Informationen, sich die unterschiedlichen Krisenphasen effektiv verkürzen lassen [Br08]. Einige Viehvermarktungsorganisationen mit organisatorischer und technischer Bündlerfunktion in der Wertschöpfungskette Schweinefleisch übernehmen heute bereits die Rolle als Netzwerkkordinatoren auf privatwirtschaftlicher Seite. Auf öffentlicher Seite sind es Landesbehörden, die mit Datawarehouse-Systemen diese Funktion gegenüber ihren Kreisen und Städten übernehmen. Eine Reihe von Autoren schlagen daher vor, über diese Koordinatoren relevante Informationen im Krisenfall zeitnah für Entscheidungsträger freizuschalten [Pe07, El08, Sc09]. Konkretisiert wird dieser Vorschlag in einem entwickelten „Aufschaltungs-Austausch-Modell“ (AAM), das zur Krisenprävention und -bewältigung

den Austausch von Daten zwischen privaten und öffentlichen Netzwerkkoordinatoren im Tierseuchenfall vorsieht [Ka08]. Ziel der eigenen Studie ist es, die bereits in anderen Branchen bewährte methodische Vorgehensweise der Bewertung komplexer Kommunikations- und Informationsstrukturen mithilfe des genormten Modells der Reifegradbestimmung nach ISO/IEC 15504 auf die Bewertung des Entwicklungsstandes des AAM-Konzepts in Public-Private Partnership-Lösungen in der Fleischwirtschaft zu übertragen.

2 Methodische Vorgehensweise

Mit dem genormten Modell der Reifegradbestimmung nach ISO/IEC 15504 wird der jeweilige Stand der Implementierung eines bestimmten Prozesses (Assessment) bestimmt. Im Falle der eigenen Studie ist das Prinzip des AAM die Grundlage für ein Zielsystem, deren Reifegrad bestimmt wird. Das Reifegradmodell nach ISO/IEC 15504 definiert auf der einen Seite die „Prozess-Dimensionen“, auf der anderen Seite werden die „Reifegrad-Dimensionen“ dargestellt. Dabei wird die jeweilige Leistungsfähigkeit der Prozesse beschrieben. In der Bewertung erfolgt eine Zusammenführung der Prozess- und Reifegrad-Dimensionen. Die Reifegrad-Dimension besteht aus sechs Reifegradstufen (Tab. 1). Sie sind Maß für die Leistungsfähigkeit der in der Prozess-Dimension beschriebenen Prozesse. Für jeden Teilprozess wird der Reifegrad einzeln bestimmt. Dabei beurteilt man neben der Existenz einer Prozessaktivität auch deren adäquate Durchführung. Die Bewertung der Prozessattribute erfolgt anhand einer Skala („nicht erfüllt“: 0% - 15%, „teilweise erfüllt“: >15% - 50%, „weitgehend erfüllt“: >50% - 85%, „vollständig erfüllt“: >85% - 100%). Der höchste Reifegrad ist erreicht, wenn es im speziellen Fall der Studie tatsächlich zu einer Programmierung von Austauschfunktionalitäten zwischen privaten und öffentlichen Netzwerkkoordinatoren kommt. Exemplarisch wird das Konzept der Reifegradbestimmung lediglich an dem Zielsystem eines privaten Netzwerkkoordinators demonstriert.

Tabelle 1: Interpretation der allgemeinen Reifegradstufen nach ISO/IEC 15504-2

Reifegradstufe	Interpretation
0 „unvollständig“	Prozess ist nicht implementiert, Zweck wird nicht erfüllt
1 „durchgeführt“	Grundlagen werden gelebt und erfüllen ihren Zweck
2 „gemanagt“	Prozess wird geplant, verfolgt und aktualisiert
3 „etabliert“	Prozess ist standardisiert und erreicht definierte Ergebnisse
4 „vorhersagbar“	Prozess wird analysiert und gesteuert, Ergebnisse sind vorhersagbar
5 „optimiert“	Weitere Prozessziele werden vorgegeben, Prozessinnovationen finden statt

3 Adaption des Modells der Reifegradbestimmung

Zur Adaption des Modells nach ISO/IEC 15504 gehört die Festlegung einer Struktur des Assessments AAM von der ersten Einteilung in Reifegrad-Dimensionen (Aufgaben) bis hin zur Festlegung der nötigen Prozessattribute. Bei der Analyse der Prozess-Dimensionen wurde deutlich, dass private Netzwerkkoordinatoren neben dem Viehhandel häufig Aufgaben im Bereich der überbetrieblichen Datenerfassung,

Speicherung, Auswertung und Weiterleitung der Daten übernehmen. Dabei fließen Informationen aus dem Lieferantenmanagement und aus den Aufgabefeldern des Prozess-, Audit- und Krisenmanagements zusammen. Zur Abschätzung des Erfüllungsgrades sind 29 krisenrelevante Prozessattribute, umgesetzt in 16 Systemfunktionalitäten, in den Aufgabengebieten Lieferanten-, Krisen-, Prozess- und Auditmanagement zugrunde gelegt worden (Abb. 1).

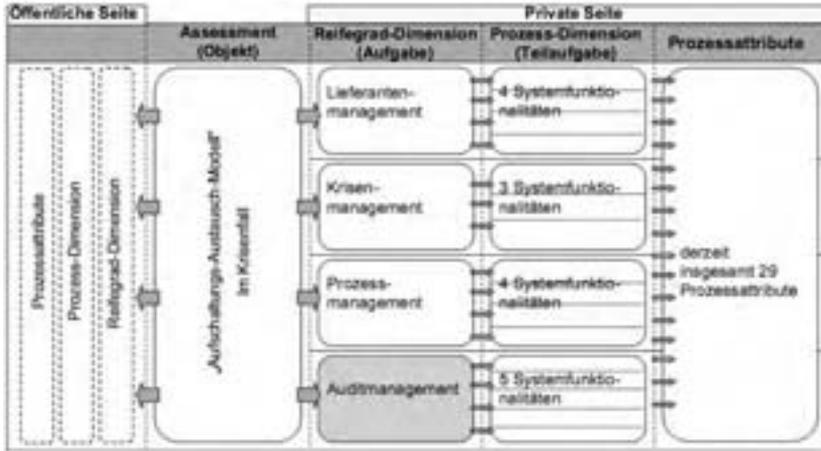


Abb. 1: Struktur des Assessments „Aufschaltungs-Austauschmodell“ in die einzelnen Reifegrad- und Prozess-Dimensionen

Für die Reifegradbestimmung der Implementation des AAM wurde beispielhaft für das Auditmanagement durchgeführt (Tab. 2).

Tabelle 2: Bewertung der Prozessattribute der Reifegradstufe 3 für die Reifegrad-Dimension Auditmanagement am Beispiel einer Viehhandelsorganisation

Systemfunktionalitäten	Prozessattribute	erfüllt
Auditplanung, Nachbereitung und Ergebnisspeicherung	strukturierte Auditororganisation	ja
In- und externe Verfahrensaudits	Bereitstellung von Checklisten	ja
	Bereitstellung von Vorinformationen	nein
	integrierte tierärztliche Bestandsbetreuung	ja
Produktaudits	Teilnahme an Qualitätsprogrammen	ja
	Teilnahme an Monitoringprogrammen	ja
Dokumentenlenkung	Bereitstellung und Überprüfung von Checklisten und Dokumentationshilfen	ja
Auditprotokoll und -ergebnis	Dokumentation und Analyse des Auditorergebnisses	ja
Erfüllungsgrad:		87,5 %

Für den Reifegrad 3 gelten bei dem untersuchten Netzwerkkoordinator auf privater Seite 7 von 8 Prozessattributen als erfüllt, was für die Prozess-Dimension Auditmanagement einem Erfüllungsgrad von 87,5% entspricht. Es handelt sich dabei um die Teilaufgaben der Koordination des Auditmanagement, das von der Organisation produktionsbegleitend übernommen wird. Um den angestrebten Reifegrad 3 zu erreichen, müssen alle für diesen Reifegrad definierten Prozessattribute nach ISO/IEC 15504 „überwiegend erfüllt sein“, was einem Erfüllungsgrad von 85% - 100% entspricht. Die weiteren Aufgaben Lieferanten-, Krisen- und Prozessmanagement sind für die

Erzeugergemeinschaft noch auf die Erfüllung der entsprechenden Prozessattribute in Reifegrad 3 zu prüfen.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Sowohl auf öffentlicher als auch auf privater Seite erlangt das Aufschaltungs- und Austauschkonzept innerhalb der Fleischerzeugung im Rahmen der Krisenprävention und -bewältigung eine immer größere Bedeutung. In diesem Zusammenhang spielt die Weiterentwicklung von Informations- und Kommunikationsstrukturen über Netzwerkkoordinatoren auf privater und öffentlicher Seite eine entscheidende Rolle. Das Modell der Reifegradbestimmung eignet sich hierbei als methodische Vorgehensweise zur Abschätzung der Ist-Zustand existierender IuK und zur Definition von Prozessverbesserungsmaßnahmen. Im Beitrag werden exemplarisch die Adaptionsschritte der Reifegradbestimmung des Aufschaltungs-Austausch-Konzepts bezogen auf die privatwirtschaftliche Seite erläutert. Die Strukturierung des Reifegradmodells zur Bestimmung des Reifegrads der vorhandenen IuK auf behördlicher Seite steht noch aus.

Literaturverzeichnis

- [Br08] Breuer, O; Saatkamp, H; Schütz, V; Brinkmann, D; Petersen, B: Cross border Classical Swine Fever control: Improving Dutch and German crisis management systems by an integrated public-private approach. In: J. Verbr. Lebensm. Vol. 3, 2008, S. 455 – 465.
- [El08] Ellebrecht A: Nutzenbetrachtung internetbasierter Informationssysteme im einzel- und überbetrieblichen Gesundheitsmanagement. Dissertation, 2008. Online verfügbar unter http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss_online/landw_fak/2008/-ellebrecht_alexander/ellebrecht.htm, zuletzt geprüft am 31.10.2009.
- [Ka08] Kasper M; Ellebrecht A; Petersen B: Aufschaltungs- und Austauschmodell (AAM) In: GIQS Risiken beherrschen – Innovationen in Prävention und Bekämpfung von Tierseuchen. GIQS e.V., Kleve, 2008, S. 42 – 53.
- [Pe07] Petersen B, Mack A, Schütz V und Schulze Althoff G: Drei Ebenen-Modell zur Weiterentwicklung überbetrieblicher Qualitätsmanagement-Systeme in der Fleischwirtschaft. In: Fleischwirtschaft 04/2007, S.89ff.
- [SA07] Schulze Althoff G, Breuer O, Jaeger F, Petersen B: Working together to improve early warning. Cross-border approaches to advancing prevention concepts. Reprint: Deutsches Tierärzteblatt 11 / 2006, S. 1332 – 1337.
- [Sc09] Schütz V: Modell zur Planung von Dienstleistungen für das überbetriebliche Gesundheitsmanagement in der Fleischwirtschaft. Dissertation, 2009. Online verfügbar unter http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss_online/landw_fak/2009/schuetz_verena/schuetz-.htm, zuletzt geprüft am 31.10.2009.
- ISO/IEC 15504-2: Informationstechnik - Bewertung von Software-Prozessen - Teil 2: Durchführung einer Bewertung. Beuth Verlag Berlin, 2003.
- ISO/IEC 15504-5: Informationstechnik – Prozessbewertung – Teil 5: Exemplarisches Prozessbewertungsmodell. Beuth Verlag Berlin, 2006.

Optimierung des Rundholztransportes durch Reduktion der Last- und Leerfahrtstrecken

Thomas Smaltschinski
Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft
Albert-Ludwigs-Universität
Werthmannstr. 6
79085 Freiburg
thsm@gmx.de

Abstract: Die gesamte Fahrstrecke beim Holztransport lässt sich deutlich verringern, wenn eine Reduktion der Leerfahrtstrecke durch Rückfracht erfolgen kann. Dies gilt nur für *nicht konkurrierende Produkte* von Holzsortimenten. *Konkurrierende Produkte* müssen zuvor durch Lösung des sogenannten Transportproblems optimal auf die Zielorte verteilt werden. Dadurch verändern sie sich rechnerisch zu *nicht konkurrierenden Produkten*. Für einen Pool von konkurrierenden und nicht konkurrierenden Holzlosen können Transportproblem und Rückfracht miteinander kombiniert werden. Das Transportproblem und die Leerfahrtreduktion durch Rückfracht konnten in Bayern für konkurrierende Produkte und in Baden Württemberg für nicht konkurrierende Produkte an je 1 Mio. m³ Holz angewendet werden. Daraus ergab sich eine Reduktion der gesamten Transportstrecke um 10 bis 17 %.

1 Einleitung und Problemstellung

Der Holztransport vom Wald zum Verbraucher ist der letzte Prozess der Holzbereitstellungskette. Die beteiligten Akteure beim Transport sind der Waldeigentümer, der Käufer und der Spediteur, die sich im Idealfall stetig über den Status des Transportprozesses informieren. Das Transportgeschehen in einer Region in einem bestimmten Zeitfenster erfolgt für viele Holzlose mit unterschiedlichen Sortimenten, die zu verschiedenen Kunden mit unterschiedlichen Ansprüchen transportiert werden müssen. Die Optimierung der Transportstrecke liegt in den Händen der einzelnen Spediteure, die bei unvollständiger Information zu keiner Kooperation hinsichtlich der Routenoptimierung oder einer Leerfahrtreduktion kommen können.

Für die weiteren Überlegungen ist die Unterscheidung der transportierten Holzprodukte von Bedeutung. Diese bilden die zwei Klassen *konkurrierende* und *nicht konkurrierende Produkte*. *Konkurrierende Produkte* sind in ihrer Art so ähnlich oder vergleichbar, dass sie auf mehrere Abnehmer verteilt werden können. *Nicht konkurrierende Produkte* lassen sich durch ihre speziellen Eigenschaften nur einem einzigen darauf spezialisierten Abnehmer zuordnen.

Diese Unterscheidung ist auch für die gleich zu behandelnde Transportoptimierung durch Rückfracht und die Lösung des sogenannten „Transportproblems“ (TP) [Hi41] von Bedeutung. Beide Methoden führen zu einer Reduktion der Transportstrecken, wobei die CO₂-Emissionen propor-

tional verringert werden. Grundlage für die nachfolgenden Optimierungsrechnungen ist die Berechnung kürzester Routen auf dem Straßennetz [Di59]. Dazu müssen die öffentlichen Strassen und Waldwege als gerichteter Graph vorliegen. Derzeit wird in Deutschland das Waldwegenetz nach dem GEODAT-Standard¹ kategorisiert und topologisch mit dem öffentlichen Straßennetz zusammengeführt. Alle nachfolgenden Berechnungen wurden mit der Software ArcGIS 9.3 der Fa. ESRI durchgeführt.

2 Rückfrachten und Transportproblem

Die Anwendung von Rückfracht ist ein bekanntes und altes Vorgehen. Schon die HANSE im Mittelalter praktizierte die Rückfracht. Ein Schiff fuhr von Lübeck beladen mit handwerklichen Erzeugnissen nach Novgorod und kehrte von dort zurück, beladen mit Getreide, Fellen und Holz. Leerfahrten eines Transportmittels waren schon immer zu teuer.

Dieses Rückfrachtprinzip wird vor allem im überregionalen Transport angewandt. Hier fließen zwischen den Orten der Produktion und des Verbrauchs große Warenströme und die geographische Lage dieser Orte ist so, dass sich wie im Beispiel der HANSE die Leerfahrt reduzieren lässt. Im regionalen Verkehr mit Transportdistanzen unter 200 km wird hingegen selten und eher zufällig mit Rückfracht gearbeitet.

Das Prinzip der Rückfracht lässt sich formalisieren. In Abb.1 sind zwei Werke als Vierecke sowie zwei Holzlose als Kreise in rot und grün dargestellt. Die Leerfahrten sind gestrichelt und die Laststrecken durchgezogen gezeichnet. In Abb. 1 links ist der Fall der Normalfracht dargestellt, bei dem die Akteure nicht kooperieren.

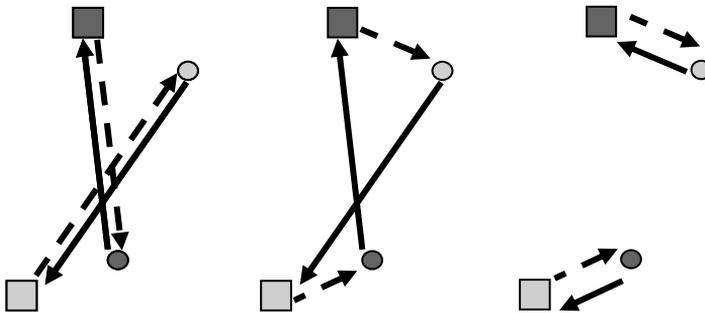


Abbildung 1: Normalfracht (links), Rückfracht (Mitte) und TP mit Tausch der Holzlose (rechts), Quadrate und Kreise entsprechen Werken und Holzlosen

Das führt dazu, dass die Strecken für Last- und Leerfahrten gleich lang sind. In der Mitte von Abb. 1 ist der Fall der Rückfracht bei Kooperation der Akteure dargestellt. Der LKW startet beim grünen Werk, fährt zum roten Holzlos, dann weiter zum roten Werk und über das grüne Holzlos zum roten Werk zurück. Eine

¹ http://www.kwf-online.de/deutsch/arbeits/geodat/geodat_index.htm

Rückfracht führt zu einer Verringerung der Leerfahrtstrecke, wenn die Summen der Fahrtstrecken folgende allgemeine Ungleichung erfüllen: Summe Laststrecken > Summe Leerfahrtstrecken.

Die gleichen Zusammenhänge gelten für $n > 2$ Werke. Dabei müssen nur von allen Holzlosen zu allen Werken die kürzesten Wege berechnet werden. Die Längen dieser Strecken füllen dann eine Distanzmatrix. Kombinatorische Optimierung über alle möglichen Rückfrachtrouten liefert die maximale Leerfahrtreduktion.

Rückfrachten sind nur sinnvoll für *nicht konkurrierende Produkte*. Sind in Abb. 1 das rote und grüne Holzlos *konkurrierende Produkte* und die beiden Sägewerke kooperieren, dann hätte eine Rückfracht zwar Vorteile, wäre aber nicht die optimale Lösung. Die kürzeste Fahrroute entsteht beim Tausch der Holzlose (Abb. 1 rechts). Dies berührt den Kern des sogenannten Transportproblems (TP): Man verteile die Mengen der Holzlose mit Rücksicht auf den Bedarf so auf die Werke, dass die Summe der Transportstrecken minimal wird. Die Lösung lässt sich über heuristische Verfahren annähern oder via lineare Optimierung exakt berechnen [Da66, Do95]. Dies führt zu zwei weiteren wichtigen Effekten. Nach einer optimalen Aufteilung sind keine Rückfrachten mehr möglich. Die optimal zugeordneten Produkte können für weitere Berechnungen wie *nicht konkurrierende Produkte* behandelt werden.

Die Leerfahrtreduktion durch Rückfracht konnte für Holzlose aus dem Südwesten Deutschlands nachträglich berechnet werden. Dabei waren 3 Sägewerke und ein Zellstoffwerk beteiligt. Die Holzlose hatten ein Holzvolumen von knapp 1 Mio. m³. Es handelte sich ausschließlich um nicht konkurrierende Produkte. Insgesamt wurden rechnerisch 5,46 Mio. km an Last- und Leerfahrtstrecke zurückgelegt. Nach Berechnung der Rückfrachten konnte die Leerfahrtstrecke um 0,93 Mio. km gesenkt werden. Dies bedeutet eine Einsparung von rund 34 % bei der Leerfahrtstrecke und dementsprechend von 17 % bei der gesamten Fahrstrecke.

Eine zweite Nachkalkulation behandelte 950.000 m³ Holzlose der Bayerischen Staatsforsten AöR. Die Holzlose bestanden alle aus konkurrierenden Sortimenten und waren durch die örtlichen Revierleiter Werken zugeteilt worden. Eine Neuuzuordnung dieser Holzlose zu Zielwerken durch Lösung des Transportproblems ergab eine Reduktion der gesamten Fahrstrecke um 10%.

3 Rückfracht in Kombination mit dem Transportproblem

Die Leerfahrtreduktion durch Rückfracht lässt sich mit dem TP zu einem optimierten Verfahren kombinieren. Dazu wurde ein fiktiver Datensatz von Holzlosen und Werken erzeugt mit drei Werken, die einen Bedarf von 10.440 m³, 8.400 m³ und 9.080 m³ hatten. Die verfügbaren Holzlose waren den Werken zugeordnet und bestanden aus 15.120 m³ konkurrierender Produkte.

In der Simulation wurde zunächst eine normale Rückfrachtkalkulation durchgeführt (Fall 1). Danach wurde die Rückfracht nur für die nicht konkurrierenden Produkte (Fall 2) und für die konkurrierenden Produkte berechnet (Fall 3). Für die konkurrierenden Produkte wurde die optimale

Zuordnung auf die Werke berechnet. Die Rückfrachtkalkulation (Fall 4) ergibt, wie zu vermuten war, keine Rückfrachten mehr. Für diese optimale Aufteilung der konkurrierenden Holzlose zusammen mit den nicht konkurrierenden wurden die Rückfrachten kalkuliert (Fall 5). Die Ergebnisse dieser Kalkulationen sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Simulationsergebnisse der Transportoptimierung

Fall	Normal- strecke (km)	Optimierte Strecke (km)	Ersparnis (%)	
1	452.639	358.276	20,8	
2	218.561	168.447	22,9	
3	234.02	195.319	16,5	
4	156.364	156.364	0,0	Ersparnis (34,40%)
5	370.778	297.100	19,9	

Für Fall 1 lässt sich die gesamte Transportstrecke um 21 % reduzieren. Die Rückfrachtkalkulation nicht konkurrierender Holzlose (Fall 2) bewirkt eine Reduktion um 23 % und die konkurrierender eine Reduktion um 16 % (Fall 3). Die Lösung des TP (Fall 4) zeigt den Einfluss einer optimierten Aufteilung. Bei totaler Kooperation und Tausch der Holzlose ergibt sich bei Fall 5 gegenüber Fall 1 eine Reduktion der Fahrtstrecke um 34%.

4 Schlussbemerkung

Die Transportstrecke beim Rundholztransport lässt sich durch eine optimale Aufteilung von Holzlosen und anschließender Leerfahrtreduktion durch Rückfracht deutlich reduzieren. Bei gleichem Transportvolumen sinken die Transportkosten, der Straßenverkehr wird entlastet, das Holz ist in kürzerer Zeit beim Abnehmer und die CO₂-Emissionen beim Holztransport lassen sich ohne technische Veränderungen an den Fahrzeugen um bis zu 17% reduzieren. Diese Reduktion kann nur dann erreicht werden, wenn Holzerzeuger und Holzkäufer auf breiter Basis kooperieren. Der stetige Druck steigender Transportkosten durch höhere Ölpreise dürfte die Bereitschaft der Akteure zur Kooperation insgesamt fördern.

Literaturverzeichnis

- [Da66] DANTZIG, G.: Linear inequalities and related systems. Princeton Univ. Press, Princeton. 1966
- [Di59] DIJKSTRA, E. W.: A note on two problems in connexion with graphs. In: Numerische Mathematik. 1: 269–271 1959
- [Do95] DOMSCHKE, W.: Logistik: Transport. R. Oldenburg Verlag GmbH, München. 1995
- [Hi41] HITCHCOCK, F.L.. The distribution of a product from several sources to numerous localities. J. Math. Phys. 20: 224-230. 1941

Blended learning in der Gärtnermeister-Ausbildung

Holger Strunk

Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau
Diebsweg 2
69123 Heidelberg
holger.strunk@lvg.bwl.de

Abstract: Die Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau entwickelte seit 2002 ein "blended Learning" Konzept. Durch diese Vermischung von E-Learning mit traditionellem Unterricht wurde es möglich, einen Ausbildungskurs zum Gärtnermeister anzubieten, der mit 4 Monaten statt 12 Monaten Präsenzzeit auskommt. In der Selbstlernphase eignen sich die Schüler mit Hilfe von E-Learning Inhalten über die Lernplattform OLAT den Unterrichtsstoff zur Vor- und Nachbereitung der Präsenzphasen an.

1 Die Lernplattform OLAT als zentrale Anlaufstelle

Eine Lernplattform ist eine Lernumgebung im Internet und stellt eine wichtige Schnittstelle zwischen Lehrenden und Lernenden dar. Sie enthält Werkzeuge zur Produktion, Verwaltung und Kommunikation von Lerninhalten auch über weite Distanzen hinweg. Die an der LVG Heidelberg eingesetzte Lernplattform OLAT wurde von der Universität Zürich entwickelt, ist als Open Source Produkt frei verwendbar und kann den eigenen Vorstellungen angepasst werden. OLAT wird in Heidelberg fächerübergreifend als Arbeitsplatz, Wissens- und Informationsdatenbank sowie als Kommunikationszentrale für Schüler und Lehrer gleichermaßen eingesetzt.

Ursprünglich war geplant, die Lernplattform ausschließlich für das Management der E-Learningphasen in der Kurzzeitklasse einzusetzen. Der viermonatige Kurzzeitlehrgang zur Vorbereitung auf die Gärtnermeisterprüfung ist als Blended Learning Arrangement konzipiert, das heißt Phasen des handlungsorientierten Präsenzunterrichts wechseln sich ab mit individuell gestaltbaren E-Learningphasen, welche mit Hilfe der Lernplattform koordiniert und durchgeführt werden. Allerdings war die Resonanz so gut, dass auch die einjährige Fachschulklasse und auch die Teilnehmer der baumpflegerischen Kurse die vielen Vorteile von OLAT nicht mehr missen möchten.

Die Lehrkräfte nutzen die Lernplattform der LVG Heidelberg hauptsächlich, um den Schülern ihre im Unterricht gezeigten PowerPoint-Präsentationen zur Verfügung zu stellen. Zusätzliche Übungsaufgaben, Skripte oder Bild- und Informationsmaterialien, die über den im Unterricht behandelten Stoff hinausgehen, können außerdem ganz einfach per Mausclick auf die Lernplattform eingestellt werden.

Die Lerninhalte sind sehr übersichtlich in die Bereiche Produktion, Dienstleistung und Vermarktung, in die Betriebswirtschaft sowie in die Berufs- und Arbeitspädagogik aufgliedert.



Abbildung 1: Übersicht des Kurses "Bibliothek Gärtnernmeisterausbildung 2009/2010"

Neben den Unterrichtsinhalten finden die Fachschüler zudem aktuelle Informationen am „schwarzen Brett“. In dieser Rubrik werden wöchentlich der Stundenplan oder andere wichtige organisatorische Hinweise platziert.

Die Schüler verfügen auch über die Möglichkeit, persönliche Dokumente auf der Lernplattform abzuspeichern und gegebenenfalls anderen Mitschülern zur Verfügung zu stellen. Sie können mit Klassenkameraden und Lehrern via Email, Chat oder Diskussionsforen in Kontakt zu treten. Letztere werden v. a. intensiv genutzt, um sich über die ein oder andere Unklarheit auszutauschen. Der Lehrer klinkt sich mitunter in die regen Diskussionen ein, um letztendlich noch offene Fragen zu Inhalten von Skripten oder prüfungsrelevanten Problemstellungen auszuräumen.

2 Feedback der Schüler

Das seitens der Schüler geäußerte Feedback bezüglich der Lernplattform fällt insgesamt sehr positiv aus. Daniel M., Schüler der Kurzzeitklasse 2007/2008 fasst seine Erfahrungen mit der Lernplattform wie folgt zusammen: "Die Lernplattform ist sehr praktisch, da man sich nach dem Unterricht die gezeigten Präsentationen herunterladen und nochmals den Stoff in Ruhe zuhause wiederholen kann. Besonders vorteilhaft ist, dass man via Olat sehr schnell und einfach Zugriff auf zusätzliche Inhalte und Materialien erhält, die man im Unterricht gar nicht alle durchsprechen könnte." Er merkt jedoch auch kritisch an, dass der ein oder andere Schüler eventuell durch die Informationsflut überfordert sein kann.

Jutta K., ebenfalls Schülerin der Kurzzeitklasse 2007/2008, lobt besonders die auf Olat eingestellten Tests, mit denen die Schüler ihren Wissenstand abfragen können und so eine gute Möglichkeit der Selbstkontrolle darstellen. Positiv hebt sie außerdem hervor, dass sie auch jetzt als ehemalige Schülerin noch auf die archivierten Inhalte der Lernplattform zurückgreifen kann, um somit ihr erworbenes Wissen nochmals aufzufrischen.

3 Selbstentwickelte E-Learning Programme für den Gartenbau

Auch die an der LVG Heidelberg programmierten Lernprogramme, die wichtiger Bestandteil des Unterrichtskonzepts sind, werden über die Lernplattform in den entsprechenden Bereichen eingebettet und erhalten damit eine didaktische Verankerung im Unterricht. Diese speziell auf den Gartenbau ausgerichteten Programme stellen eine multimediale und interaktive Form der selbstgesteuerten Wissensvermittlung dar und werden gerne als eine willkommene Abwechslung zum traditionellen Unterricht im Klassenzimmer gesehen.

Wichtige Voraussetzung für das Lernen mit digitalen Medien ist, dass die Technik funktioniert. An der LVG stehen den Schülern zwei Ansprechpartner zur Verfügung, an die sie sich bei technischen Problemen wenden können. Außerdem bekommen die Schüler zu Anfang eine ausführliche Einführung in die Nutzung der Lernplattform.

4 Weiterer Einsatz

In der Zwischenzeit wird die Lernplattform nicht mehr nur ausschließlich im Rahmen des Fachschulunterrichts genutzt. Aufgrund der positiven Erfahrungen hat die LVG Heidelberg heute eine Vielzahl von verschiedenen Benutzergruppen eingerichtet, die alle auf die zahlreichen Funktionen der Lernplattform zugreifen. So stellt OLAT heute ein unverzichtbares organisatorische Hilfsmittel für die Administration und den fachlichen Austausch verschiedener nationaler und internationaler Projekte dar.

Das von der LVG Heidelberg organisierte und koordinierte Leonardo da Vinci Projekt „European Arboriculture Online“ steht nach der zweijährigen Projektlaufzeit ebenfalls auf der Lernplattform zur Verfügung.

Lizenzen für den konzipierten Online-Kurs, der Baumpfleger aus ganz Europa die Möglichkeit einräumt, sich mit Hilfe der Lernanwendung fortzubilden, können bei der LVG Heidelberg oder einem der Projektpartner erworben werden.

Finanziell unterstützt wurde das Projekt von der Europäischen Union. Dieser multimediale Kurs liegt jetzt in sieben europäischen Sprachen vor. Für die weitere europäische Vernetzung wertvoll ist ein in Heidelberg entwickeltes Übersetzungstool, mit dessen Hilfe weitere Sprachversionen des Lernprogramms leicht integriert werden können.



Abbildung 2: Startseite der Lernanwendung "European Arboriculture Online"

5 Ausblick

In einem weiteren Leonardo-da-Vinci Projekt, das Ende 2009 beginnt, knüpft die LVG an den Erfahrungen aus dem oben genannten Projekt an. Ziel dieses europäischen Gemeinschaftsprojekt, an dem weitere baumpflegerische Bildungsanbieter mit integriert sind, ist der Aufbau einer „Personal Learning Environment“ (PLE) in baumpflegerischen Bildungsinstitutionen und kleineren, mittelständischen Unternehmen (KMU). Es soll unter Einbindung von Web 2,0 Technologien ein Konzept zur Entwicklung von betriebsspezifischen Lernumgebungen entwickelt werden. Schüler und Mitarbeiter von KMU sollen sich direkt am Arbeitsplatz mit Hilfe dieser neuartigen Technologien eigenständig weiterqualifizieren können.

Projektbegleitend findet eine wissenschaftliche Evaluierung statt. Die Ergebnisse werden in einem Leitfaden zur Entwicklung und Implementierung von PLEs fixiert.

Weitere Informationen zur Heidelberger Lernplattform können Sie im Internet unter www.gartenbauschule.de im Bereich „Gastzugang“ finden.

6 Literatur

- [C09] Calmbach, M.: LVG Heidelberg: Online lernen mit „Olat“. Gärtnerbörse, 2/2009; S. 42-43
- [C09] Calmbach, M.: Leonardo da Vinci Projekt: European Arboriculture Online. Agrojournal 1/2009, S. 28
- [C09] Calmbach, M.: European Arboriculture Online. B&B Agrar, 4/2009, S. 20-22
- [S07] Strunk, H: Open Source und kostenlose Software. B&B Agrar 3/2007, S 88 – 89
- [C07] Calmbach, M: Europäischer Online-Kurs ist Ziel der Fachleute. DEGA 44, S. 7

IT-Entwicklungen der Agrarökonomie der vergangenen 30 Jahre

Hans-Hennig Sundermeier

Informationsmanagement
Landwirtschaftlicher Buchführungsverband
Lorentzendamms 39
24103 Kiel
hsundermeier@lbv-net.de

Abstract: Der Beitrag skizziert Ausgangssituation, Gegenstand und Ziele der agrarökonomischen Forschung, typische Forschungsthemen und Methoden sowie Einflussfaktoren und Impulse für die agrarökonomische IT-Entwicklung der vergangenen 30 Jahre.

1 Einführung - Ausgangssituation

Es wäre vermessen, in einem Kurzbeitrag auch nur annähernd einen Überblick über die agrarökonomische Forschung sowie deren Beeinflussung durch die IT-Entwicklung der letzten 30 Jahre geben zu wollen – selbst wenn dies für die Geschichte der GIL dringend erforderlich wäre¹. Der nachfolgende Beitrag skizziert daher (einige typische) Forschungsthemen, Methoden und Entwicklungsphasen aus der eher zufälligen und subjektiven Sicht eines betriebswirtschaftlich orientierten Autors.

Die agrarökonomische Forschung der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurde stark von den methodischen und technischen Innovationen aus den USA beeinflusst. Sowohl manche mathematische Methoden des Operations Research als auch viele Pionieranwendungen stammten aus der nordamerikanischen Forschung [Ei73, S. 930]. Eisgruber siedelt den Beginn rechnergestützter Informations- und Entscheidungssysteme in den frühen 50er Jahren an, als die Agrarökonomien – wie die Ökonomen allgemein – anfangen, sich für das analytische Potential der mathematischen Programmierung – insbeson-

¹ „Jede wissenschaftliche Disziplin hat nicht nur eine Geschichte, sondern braucht auch ihre Geschichte“ stellt Heinrich [He05], S. 104 bei seinen Überlegungen zur Wissenschaftsgeschichte der Wirtschaftsinformatik fest und folgert: „Wissenschaftsgeschichte kann u. a. zeigen, welchen Moden man aufgesessen war, und welchen Trends man folgen sollte, welche Wissenslücken bestehen und warum sie noch nicht beseitigt wurden, welche Forschungsaufgaben nicht bewältigt wurden und warum das so ist, dass jeder Zustand im Wissenschaftsbetrieb ein vorläufiger war, ist und sein wird, wodurch und wie neue Forschungsprobleme entstehen und wie sie erkannt oder auch übersehen werden ...“

dere LP- und Transportmodelle - zu interessieren; bereits 1960 bot ein professioneller Dienstleister Betriebsplanung mit LP kommerziell an. Aus den 50er Jahre stammen die Anfänge auf dem Gebiet der einzelbetrieblichen Management-Informationen- und Entscheidungs-Unterstützungs-Systeme: das rechnergestützte Betriebs-Buchführungssystem für betriebliche Entscheidungsfindung (z. B. Michigan State's Telfarm Program).

Bereits 1973 ergab eine Software-Inventur in den USA insgesamt 425 Programme, die für die Landwirtschaftliche Beratung genutzt wurden [Ei73]. Trotz der aus heutiger Sicht bescheidenen Speicher- und Rechenleistungen wurde die vorhandene Rechentechnik nicht als kritischer Flaschenhals für die Entwicklung angesehen. Die Profis nahmen die Entwicklungen begeistert auf und sahen eher die Potentiale als die Probleme beim Einsatz neuer Technologien. Bemängelt wurde aber bereits zu dieser Zeit das Fehlen eines „umfassenden Entwurfs eines Informationssystems“ – insbesondere auch das Fehlen von Kriterien, was ein effizientes oder gesellschaftlich anstrebenswertes Informationssystem ausmacht.

In Deutschland gehörte die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel im November 1958 zu den ersten Universitäten, die eine elektronische Rechanlage – eine Zuse Z22 – erhielten. In der deutschen Buchführungspraxis begann diese „Mechanisierung“ etwa zehn Jahre später: Die Gründung der Land-Data erfolgte 1967 in Visselhövede; der Landwirtschaftliche Buchführungsverband in Kiel begann EDV-Buchführung mit 400 Betrieben im Wirtschaftsjahr 1966/67 [Vo95].

Die Aufgaben der Agrarverwaltung und –Beratung in Kammern, Ministerien und Ämtern wuchsen – zum Teil auch als Folge der gemeinsamen EU-Agrarpolitik. In dieser Zeit zogen Computersysteme („Großrechner“) in Forschungseinrichtungen, Unternehmen, Organisationen und Verwaltung ein bzw. man nutzte das Leistungsangebot von Dienstleistungs-Rechenzentren. In dieser Zeit der späten 60er und frühen 70er Jahre des 20. Jahrhunderts wuchsen auch die Studentenzahlen an den agrarwissenschaftlichen Hochschulen; es kam zur Expansion und Spezialisierung der Institute und Differenzierung der Studiengänge.

2 Gegenstand und Ziele der agrarökonomischen Forschung

Die agrarökonomische Forschung beschäftigt sich mit den wirtschaftlichen Zusammenhängen und Gesetzmäßigkeiten des Wirtschaftssektors Landwirtschaft sowie den vor- und nachgelagerten Bereichen (Agribusiness). Normalerweise gliedert man die Agrarökonomie in landwirtschaftliche Betriebslehre, landwirtschaftliche Marktlehre/ Agrarmarketing und Agrarpolitik. Besonders aktive Beteiligung an den GIL-Aktivitäten kam überwiegen aus den beiden ersten Teil-Disziplinen.

Die Forschungsgebiete umfassen weite Themengebiete des Managements (Business Management, Informationsmanagement, etc.), der Organisation und Kommunikation in Agribusiness-Unternehmen. Seit etwa 15 Jahren [Ha94] werden dabei zunehmend unternehmens- bzw. organisationsübergreifende Themen behandelt: Food Supply-Chains und

Food Networks von der produzierenden Industrie bis zum Verkauf werden dabei Gegenstand von ökonomisch orientierten IT-Systemen.

In Bereitstellung, Organisation, Verarbeitung und Nutzungsmöglichkeit von Information für betriebliche, administrative und politische Entscheidungsprozesse sieht Gerhard Schiefer 1992 (Sc92) im Editorial der ersten Ausgabe der Zeitschrift für Agrarinformatik wesentliche Anforderungen an die Forschung und den Gestaltungsbedarf.

2.1 Typische agrarökonomische Forschungsthemen

Die Forschungsgegenstände lassen sich je nach Problemsicht unterschiedlichen Ebenen zuordnen: der Prozessebene der (Primär-) Produktion, einem Betriebszweig, einem Unternehmen, regionalen, horizontalen oder vertikalen Zusammenschlüssen von Unternehmen, Kunden oder Lieferanten, nationalen sowie internationalen Organisationen.

IT-orientierte Dauerthemen behandeln auf allen Ebenen z. B. Datenflüsse, Kodiersysteme, Verarbeitung, Management und Wirtschaftlichkeit digitaler Informationssysteme in der Agrar- und Ernährungswirtschaft, Modellierung, Analyse und Simulation (dynamischer) Prozesse in der Landwirtschaft sowie wissensbasierte Systeme zur Unterstützung der Entscheidungsfindung.

Auf der Prozess- bzw. Betriebszweigebene sind Informationssysteme zur Herden- und Bestandesführung, zum Management, zur Dokumentation und Kontrolle der Arbeitserledigung und Prozesssteuerung ständiger Entwicklungsgegenstand - in jüngerer Zeit in der Ausprägung des Precision Farming bzw. der kleinräumigen Bestandesführung (unter Einschluss von GIS/Fernerkundung). Tier- und Pflanzengesundheit sowie Umweltpunkte sind dabei genauso wichtig wie Leistungen und Kosten.

Auf der Ebene von Betrieben und Unternehmen haben die Dokumentations- und Berichtssysteme des Rechnungswesens bereits seit Jahren einen praxistauglichen Reifegrad erreicht. Produktions-, Betriebs- und Unternehmensplanungen, deren Kontrolle sowie Risikomanagement sind in der Unternehmensführungspraxis bisher wenig etabliert; neuere Gebiete (z. B. Vertragsmanagement) sind kaum bearbeitet.

In dem der Primärproduktion nachgelagerten Wertschöpfungsnetzwerk (Agribusiness, Verarbeitung und Handel) bestimmen Themen wie Interaktions- und Transaktionsmanagement, Logistik, Marketing, Informations- und Kommunikationssysteme für Rückverfolgbarkeit und Überwachung, Kunden-Lieferanten-Beziehungen, quality communication die Szene. Mit dem Internet entstand auch der e-Commerce im Nahrungsmittelbereich (Vertrieb, Referenzmodelle, Entwicklung von Nischenmärkten etc.) als Forschungsfeld. Aus politischer Sicht ist das Wirkungsgefüge agrarpolitischer Markt-, Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen von Interesse (z. B. Organisation und Entwicklung des Bioenergiesektors). Kosten/Nutzen-Analysen der Nahrungsmittelsicherheit, von Agrarumweltmaßnahmen, Innovationen, Nachhaltigkeitsstrategien sowie von Qualitätssicherungs- und Rückverfolgbarkeitssystemen in Wertschöpfungsketten sind weitere Arbeitsgebiete.

2.3 Methoden der Agrarökonomie

Die Methoden der Agrarökonomie umfassen nach Huber et al. [Hu06] die Methoden und Instrumente der Betriebswirtschaftslehre (u. a. zur Unternehmens- und Personalführung, für Beschaffung, Produktion, Absatz und Finanzierung) die empirische Sozialforschung, die Ökonometrie, das Operations Research (z. B. mathematische Programmierung, Stochastik, Spieltheorie, Netzwerke) und die Simulation (von dynamischen bzw. empirischen Systemen oder von agentenbasierten Modellen).

Johnson [Jo86] unterscheidet drei Kategorien der (agrar-) ökonomischen Forschung: 1) die disziplinäre Forschung (*disciplinary research*) ist auf die Weiterentwicklung der Disziplin ausgerichtet (ökonomische Theorien, quantitative Techniken und Messung ökonomischer Basisphänomene (z. B. Angebot und Nachfrage)); 2) die gegenstandsbezogene Forschung (*subject-matter research*) ist multidisziplinäre Forschung zu einem Themengebiet für eine Menge von Entscheidungsträgern, die mit einer Menge von praktischen Problemen konfrontiert sind; 3) die Forschung zur Problemlösung (*problem solving research*) richtet sich auf ein spezielles Problem eines (typischen) Entscheidungsträgers (bzw. mehrerer Entscheidungsträger mit dem gleichen Problem). Die agrarökonomischen Beiträge zu den Jahrestagungen und Workshops der GIL bzw. die ZAI-Artikel sind vornehmlich der zweiten und dritten Kategorie zuzuordnen.

3 Einflussfaktoren und Impulse für die agrarökonomische IT-Entwicklung

In den vergangenen 30 Jahren prägten u. a. folgende Faktorkomplexe die agrarökonomische IT-Forschung und Entwicklung: der Struktur- und Geschäftsmodellwandel in Landwirtschaft und Agribusiness, die Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Verbraucherinteressen und Umweltschutz. Die Identifizierung von Ursache und Wirkung bleibt hier häufig offen. Die Landwirtschaft, einschließlich die der Primärproduktion vor- und nach gelagerten Bereiche der Agrar- und Ernährungswirtschaft, stehen heute mehr denn je vor der übergeordneten Herausforderung einer dauerhaften Verbindung von Verbraucher-, Tier- und Umweltschutz, Qualitätssicherung sowie ökonomischer und ökologischer Nachhaltigkeit.

3.1 Struktur- und Geschäftsmodellwandel in Landwirtschaft und Agribusiness

Mehr globaler Wettbewerb, Precision Farming (informations-intensive Landwirtschaft) und Bildung von Nahrungsmittelversorgungsketten sind nach Boehlje [Bo99] die Hauptmerkmale der Landwirtschaft im 21. Jahrhundert. Die Primärproduktion wandelt sich zum „Biological Manufacturing“ mit industrialisierten Herstellungs-, Versorgungs- und Steuerungstechniken, zum „Precision Farming“ mit informationsintensiver Echtzeitüberwachung, zu stärkerer Produktdifferenzierung nach Inhaltsstoffen und Handelsklassen sowie zu Versorgungsketten mit engen Bindungen und vertraglichen Beziehungen. Deren Folgen sind veränderte Entscheidungsstrukturen, -probleme und Informationssysteme.

3.2 Fortschritt der Informations-und Kommunikationstechnologie

Nach dem „Moore'schen Gesetz“ wird die Anzahl der Schaltkreiskomponenten auf einem Computerchip bei minimalen Kosten etwa alle zwei Jahre verdoppelt. Dieser Technologiefortschritt bildet den wesentlichen Motor der „digitalen Revolution“. Kaum vorstellbare Miniaturisierung, Kapazitäts- und Leistungssteigerungen der Rechen-, Speicher- und Kommunikationssysteme, bei Ortungs-, Monitoring-, Identifizierungs-, Erkennungs- und Sensorsystemen führten zu einer Innovationsgeschwindigkeit in der Informations- und Kommunikationstechnologie, die kein anderer Industriezweig aufweist.

4 IT-Entwicklungsphasen der agrarökonomischen Forschung

GIL-Tagungen, -Workshops und -Publikationen der vergangenen 30 Jahre sind ein Spiegelbild für markante agrarökonomische IT-Entwicklungen. Charakterisiert man die IT-Entwicklungen in Anlehnung an Reifegrad-Konzepte (z. B. CMMI, Capability Maturity Model Integration), so lassen sich folgende Phasen unterscheiden: 0) Überlegungen zum Vorgehen sind nicht vorhanden, 1) erste Vorstellungen sind vorhanden (ad hoc, problem- und situationsbezogen), 2) die Vorgehensweise ist wiederholbar, bleibt aber intuitiv, 3) ein definierter Prozess (-Rahmen) besteht, 4) der Prozess wird „gemanaged“, die Ergebnisse werden gemessen und 5) die Vorgehensweise ist ausgereift („optimiert“).

In den ersten Jahren der „Aufwuchsphase“ unserer Gesellschaft war sicher in vielen Instituten und Organisationen der Reifegrad 0 anzutreffen: Der Forschungsnachwuchs der ersten Generation konnte nicht auf einschlägiges IT-Knowhow zurückgreifen; studentische Hilfskräfte aus den gerade entstehenden Informatik-Studiengängen waren willkommene „Hilfskräfte“. Die „technischen“ Aspekte von Hard- und Software standen im Vordergrund, koppelbare digitale Mess- und Regeltechnik war kaum vorhanden, organisatorische Aspekte von Systementwicklung und Einsatz blieben zunächst unbeachtet.

Industriepolitisch gepushte Innovationen wie z. B. „Bildschirmtext“ (eine Kombination von Terminal- und Telefonfunktionen) lösten in der Praxis zwar zunächst Begeisterung aus – bis man feststellte, dass mangelnde Datenverfügbarkeit und Datenhaltungskapazität, Antwortzeiten und Informationsgehalt den praktischen Massen-Einsatz in Frage stellen können. Viele technische Entwicklungen (z. B. Personal Computer, lokale und Weitverkehrs-Vernetzung, PDA, digitale Mess- und Sensortechnik, satellitengestützte Ortung, Internet, Mobilfunk, RFID ...) stimulierten die Entwicklung der IT-Branche – die gleichzeitige Spezialisierung und Professionalisierung des Vorgehens fand auch in den Institutionen statt, so dass in vielen Fällen bereits Reifegrad 3) bis 4) erreicht ist.

Agrarökonomische Systemarchitekten profitierten insbesondere in jüngerer Zeit von den Fortschritten bei den Modellierungstechniken (z. B. Unternehmensmodellierung, Prozessmodellierung, Datenmodellierung, Schnittstellen, Software-Engineering etc.) - ohne diese wären anspruchsvolle Praxislösungen zum Precision Farming oder zum organisationsübergreifenden Tracking und Tracing nicht dauerhaft unterstützbar.

5 Agrarökonomien in der GIL

Zahlreiche Ökonomen haben seit ihrer Gründung in der GIL mitgewirkt, sie geprägt bzw. sie als Vorstände nach innen und außen vertreten; zu nennen sind hier insbesondere einige ihrer Präsidenten, (in chronologischer Reihenfolge) die Professores Christian Noell, Reiner Doluschitz, Rolf A. E. Müller, Peter Wagner und Ludwig Theuvsen. Ab 1992 hat maßgeblich Gerhard Schiefer die Zeitschrift für Agrarinformatik initiiert, konzipiert deren Aufbau und Entwicklung als geschäftsführender Schriftleiter vorangetrieben.

Von den Organisatoren der GIL-Jahrestagungen und Workshops lassen sich etwa 45 % dem Personenkreis „Agrarökonomie“ zuordnen. Viele prominente Agrarökonomien engagieren sich gleichzeitig in nationalen und internationalen wissenschaftlichen Fachgesellschaften sowie in den europäischen bzw. internationalen Agrarinformatik-Gesellschaften (EFITA, INFITA). Der ständige Wissenstransfer findet nicht nur in der akademischen Diskussion und Ausbildung in den Hochschulen sondern auch durch Beratung in nationalen und internationalen Projekten, Fachgremien und Organisationen statt. Agrarökonomien betreten viele Forschungsfelder und treten häufig als Kommunikatoren und Integratoren von Lösungen auf.

Literaturverzeichnis

- [Bo99] Boehlje Michael, D., Steven L. Hofing und R. Christopher Schroeder: Farming in the 21st Century; Staff Paper # 99-9, Department of Agricultural Economics, Purdue University, August 31, 1999
- [Ei73] Eisgruber, Ludwig M.: Managerial Information and Decision Systems in the U. S. A.: Historical Developments, Current Status, and Major Issues, American J. of Agricultural Economics, Volume 55 (1973) Number 5, S. 930-937
- [Ha94] Hagelaar, G. (Hrsg.): Management Studies and the Agri-business: First International Congress on Agri-chain Management; Department of Management Studies, Agricultural University Wageningen, 1994
- [He05] Heinrich, Lutz J.: Forschungsmethodik einer Integrationsdisziplin: Ein Beitrag zur Geschichte der Wirtschaftsinformatik; N. T. M. Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin 13 (2005), S. 104 – 117
- [Hu06] Huber, Robert, Michael Hartmann, Martijn Sonneveld, Therese Haller und Stephan Müller: Methoden der Agrarökonomie, Arbeitspapier ETH Zürich, Institut für Umweltentscheidungen, 20.09.2006
- [Jo86] Johnson, Glenn L.: Research Methodology for Economists; Macmillan Publishing Company, New York.
- [Sc92] Schiefer, Gerhard: Agrarinformatik – Eine Herausforderung für die Agrarwissenschaften, Zeitschrift für Agrarinformatik 1/92, S. 1
- [Vo95] Vollrath, Peter: 75 Jahre Landwirtschaftlicher Buchführungsverband, Kiel 1995

Web 2.0 und Verbraucherkommunikation in der Ernährungsindustrie

Ludwig Theuvsen, Silvia Gärtner

Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen
Theuvsen@uni-goettingen.de

Abstract: Von einem zunächst technischen hat sich das Internet zu einem sozialen Medium gewandelt; mit dem Schlagwort „Web 2.0“ wurde für diesen Trend ein einprägsamer Begriff gefunden. Das Internet ist im Zuge dieser Entwicklung für junge Menschen noch vor dem Fernsehen zum wichtigsten Leitmedium geworden. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass diese Entwicklung in der Ernährungsindustrie allenfalls in Ansätzen angekommen ist und das Web 2.0 für Zwecke der Verbraucherkommunikation bislang nur sehr begrenzt genutzt wird.

1 Problemstellung

Das Internet zählt zu den spektakulärsten technologischen Entwicklungen der vergangenen Jahrzehnte, das nicht nur das Alltagsleben der Menschen, sondern auch die Strategien und Geschäftsprozesse von Unternehmen in vielfältiger Weise verändert hat [FS02]. So heizt das Internet den Preiswettbewerb an, eröffnet aber auch weit reichende Kostensenkungspotentiale, um ihn erfolgreich zu führen. Zudem erschließt es neue Formen der Differenzierung, etwa durch One-to-One-Marketing oder innovative Kundenbindungsprogramme [Th02a]. Aus der Perspektive der Ernährungsindustrie ist darüber hinaus u.a. untersucht worden, unter welchen Bedingungen das Internet als neuer Vertriebskanal für Lebensmittel [Th02b] oder als Instrument der Verbraucherkommunikation [NBT06] genutzt werden kann, inwieweit innovative Geschäftsmodelle unterstützt werden [Br07] sowie welche Möglichkeiten es zur Markt- und Wettbewerbsbeobachtung bietet [Fr05]. Insgesamt erwies sich der Einfluss des Internets auf die Ernährungsindustrie als begrenzt. Von wenigen, eng umrissenen Ausnahmen abgesehen, hat es im Lebensmittelbereich weder die Verbraucherkommunikation noch den Vertrieb nachhaltig geprägt.

In den vergangenen Jahren hat sich das Internet von einem technischen, weitgehend statischen zu einem dynamischen, sozialen Medium weiterentwickelt [Mü09]. Für die Fülle der dahinter stehenden technischen Entwicklungen, aber auch der damit verbundenen wirtschaftlichen und sozialen Phänomene wurde der Begriff „Web 2.0“ geprägt

[OR05]. Alby rechnet dem Web 2.0 u.a. die folgenden Entwicklungen und Anwendungen zu [AI08]:

- Weblogs (bzw. Blogs): Auf einer Website geführte, online einsehbare Tagebücher oder Journale, bestehend i.d.R. aus chronologisch geordneten Reihen von Einträgen.
- Podcasts, d.h. online verfügbare Mediendateien.
- Social Software, die die menschliche Kommunikation (z.B. Instant Messaging), das gemeinsame Arbeiten an Inhalten in Wikis oder die Virtualisierung von Beziehungen durch Online-Communities (bspw. Facebook) unterstützt.
- Folksonomy (Social Tagging): Durch Internet-Nutzer durchgeführte Indexierungen, die zu Sammlungen von Schlagwörtern führen.
- Plattform-Lösungen, die sich des Internets als Basis diverser Anwendungen bedienen (z.B. Filesharing in Peer-to-Peer-Netzwerken; Cloud Computing).
- RSS, d.h. ein Angebot auf Websites, das Überschriften, einen Textanriss und einen Link zur Originalseite enthält, um dem Internet-Nutzer die Möglichkeit zu geben, wichtige Schlagzeilen u.ä. automatisch herunterzuladen und sich die gesammelten Artikel geordnet anzeigen zu lassen.

Mit dem Aufkommen des Webs 2.0 sind die interaktiven Elemente des Internets deutlich gestärkt worden. Schon früh ist daher darauf hingewiesen worden, dass es im Bereich der Verbraucherkommunikation neue Chancen für interaktives Marketing bietet [ZSK08; MS06]. Inwieweit diese Chancen in der Ernährungsindustrie bereits genutzt werden, ist Gegenstand dieser Untersuchung.

2 Methodik und Ergebnisse

Im September und Oktober 2009 wurden 66 Unternehmens- und 233 Marken-Websites daraufhin untersucht, ob sie Web 2.0-Elemente anbieten. Die Unternehmensseiten sind folgenden Branchen zuzuordnen: alkoholfreie Getränke(17), Milchverarbeitung (11), Schlachten und Fleischverarbeitung (10), Brauwirtschaft (10), Süßwarenindustrie (9), Koch- und Backprodukte (9). Die Marken-Websites verteilen sich wie folgt auf die Branchen: Brauwirtschaft (25 %), alkoholfreie Getränke (22 %), Süßwarenindustrie (19 %), Milchverarbeitung (14 %), Koch- und Backprodukte (12 %) sowie Schlachten und Fleischverarbeitung (8 %). Ausgewählt wurden – gemessen am Umsatz – bedeutende Branchen der Ernährungsindustrie und innerhalb der Branche jeweils wiederum führende Unternehmen, die einschlägigen Umsatzrankings entnommen wurden.

Die Ergebnisse zeigen, dass auf 31 der insgesamt 299 analysierten Websites einzelne oder mehrere Web 2.0-Elemente zu finden sind. Im Einzelnen handelt es sich um 16 virtuelle Communities, 8 Weblogs, 8 RSS, 6 Tags, 1 Podcast, 1 Wiki sowie 5 sonstige Anwendungen. Von diesen Elementen befinden sich 26 auf Marken- sowie 5 auf Unter-

nehmens-Websites. Die Art der untersuchten Website hat keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Nutzung von Web 2.0-Instrumenten. Dagegen besteht ein höchst signifikanter Zusammenhang zwischen der Nutzung von Nicht-Web 2.0-Elementen, wie etwa dem Angebot von Newslettern oder Online-Spielen, auf der Unternehmens- und den eigenen Marken-Websites.

Eine Aufschlüsselung nach Branchen zeigt, dass von den insgesamt 31 Web 2.0-Anwendungen 11 auf die Koch- und Backprodukte, 10 auf die Brauwirtschaft, 4 auf alkoholfreie Getränke, je 3 auf die Süßwarenindustrie und die Milchverarbeitung und keines auf die Branche ‚Schlachten und Fleischverarbeitung‘ entfällt. Der Zusammenhang zwischen der Branchenzugehörigkeit der untersuchten Unternehmens- und Marken-Websites und der Verwendung von Web 2.0-Elementen ist signifikant.

3 Diskussion

Betrachtet man die empirischen Ergebnisse näher, so ist die Nutzung des Webs 2.0 für Zwecke der Verbraucherkommunikation offenbar eng mit der Marketingorientierung der jeweiligen Teilbranchen verknüpft. Folgt man Angaben der Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie, so entfielen 2007 auf die Fleisch- und fleischverarbeitende Industrie 21,6 %, die Milchverarbeitung 17,2 %, die Hersteller alkoholischer Getränke 9 % sowie die Süßwaren- und Dauerbackwarenindustrie 8,5 % des Umsatzes der deutschen Ernährungsindustrie. Damit repräsentieren sie die vier größten Teilbranchen der Ernährungsindustrie. Die Anteile an den gesamten Werbeaufwendungen der deutschen Ernährungsindustrie in Höhe von 2,7 Mrd. beliefen sich demgegenüber auf 21,2 % (Schokolade und Süßwaren), 15,9 % (Milchprodukte), 17,8 % (Bier und Spirituosen) sowie 4,6 % (Konserven, Fleisch, Fisch) [BVE09]. Setzt man als (grobes) Maß für die Werbeintensität und damit die Marketingorientierung der betrachteten Teilbranchen der Ernährungsindustrie den Anteil an den Werbeaufwendungen und am Umsatz – beides in Prozentpunkten – ins Verhältnis zueinander, so kommen die Hersteller alkoholischer Getränke auf einen Wert von knapp 2, die Fleischwirtschaft demgegenüber nur auf einen Wert von gut 0,2. Angesichts dieser Relationen ist es nicht verwunderlich, dass Web 2.0-Anwendungen in der Brauwirtschaft (10 von 61 Websites) deutlich stärker benutzt werden als in der Fleischwirtschaft (keine Anwendung auf 26 untersuchten Websites).

Die Werbeintensität ist Ausdruck u.a. der – auch durch die Position in der Wertschöpfungskette determinierten – Nähe einer Branche zum Endverbraucher sowie der Bedeutung von Herstellermarken. Beide Aspekte sprechen für eine deutlich höhere Werbeintensität der Süßwarenindustrie im Vergleich zur Fleischbranche. Dass damit eine erheblich stärkere Hinwendung zum Web 2.0 verbunden ist, legt die Vermutung nahe, dass die Unternehmen das Web 2.0 tatsächlich als Instrument zur Verbraucherkommunikation und Element der Umsetzung einer Differenzierungsstrategie verstehen.

Im Mittelpunkt weiterführender Untersuchungen könnten weitere mögliche Determinanten der Web 2.0-Nutzung stehen. So gelten z.B. Genossenschaften als eher wenig markenorientiert [SSS04] und innovativ [Th06]. Insofern wäre es reizvoll, möglichen Unterschieden in der Hinwendung zum Web 2.0 zwischen privaten und genossenschaftlichen

Lebensmittelverarbeitern nachzuspüren. Auch der Einfluss der Unternehmensgröße, die bei frühen Internet-Anwendungen eine untergeordnete Rolle spielte [Th05], könnte näher untersucht werden. Zudem stehen Untersuchungen zur Nutzung der Web 2.0-Angebote durch Konsumenten und zum Marketingerfolg des Einsatzes dieser Instrumente aus. Schließlich ist ungeklärt, wie die Unternehmen mit den Herausforderungen, vor die sie die Kommunikation im Web 2.0-Zeitalter stellt [GR08], im Einzelnen umgehen.

Literaturverzeichnis

- [Al08] Alby, T. (2008): Web 2.0. Konzepte, Anwendungen, Technologien. 3. Aufl., München.
- [Br07] Brand, S. (2007): Elektronischer Handel in der Agrar- und Ernährungswirtschaft – Entwicklung eines Geschäftsmodells für den Biomarkt. Hamburg.
- [BVE09] Bundesverband der Deutschen Ernährungsindustrie (2009): Die deutsche Ernährungsindustrie in Zahlen 2009. www.bve-online.de; Stand: 12.01.2009.
- [FS02] Frese, E.; Stöber, H. (Hrsg.) (2002): E-Organisation. Strategische und organisatorische Herausforderungen des Internet. Wiesbaden.
- [Fr05] Fritz, M. (2005): Markt- und Wettbewerbsbeobachtung für Unternehmensnetzwerke. Wiesbaden.
- [GR08] Grop, T.A.; Rösger, J. (2008): Blogs und Foren : Die neue Herausforderung für Unternehmen. In: Bauer, H.H.; Große-Leege, D.; Rösger, J. (Hrsg.): Interactive Marketing im Web 2.0+. München, S. 347-353.
- [MS06] Müller, M.; Spiller, A. (2006): Innovative Produktpolitik durch virtuelle Communities? Empirische Ergebnisse aus einem Forschungsprojekt. In: Pfriem R. et al. (Hrsg.): Innovationen für eine nachhaltige Entwicklung. Wiesbaden, S. 20-40
- [Mü09] Munker, S. (2009): Emergenz digitaler Öffentlichkeiten. Die sozialen Medien im Web 2.0. Frankfurt a. Main.
- [NBT06] Niederhut-Bollmann, C.; Theuvsen, L. (2006): Das Internet als Marketing- und Vertriebsinstrument: Eine empirische Untersuchung in der deutschen Brauwirtschaft. In: Wenkel, K.-O. et al. (Hrsg.): Land- und Ernährungswirtschaft im Wandel: Aufgaben und Herausforderungen für die Agrar- und Umweltinformatik. Bonn, S. 197-200.
- [OR05] O'Reilly, T. (2005): What is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>.
- [SSS04] Schramm, M.; Spiller, A.; Staack, T. (2004): Brand Orientation in der Ernährungsindustrie. Wiesbaden.
- [Th02a] Theuvsen, L. (2002a): E-Business und Strategie. Neubewertung von Wettbewerbsvorteilen bei veränderten Branchenstrukturen. In: Frese, E.; Stöber, H. (Hrsg.): E-Organisation. Strategische und organisatorische Herausforderungen des Internet. Wiesbaden, S. 19-62.
- [Th02b] Theuvsen, L. (2002b): Lebensmittelvertrieb über das Internet. Chancen und Strategien kleiner und mittelständischer Hersteller. In: Zeitschrift für Agrarinformatik, 10. Jg., S. 41-50.
- [Th05] Theuvsen, L. (2005): Electronic Commerce Readiness in the Food Industry: Development and Application of an Assessment Tool. In: Proceedings of EFITA/WCCA 2005 Joint Conference, Vila Real (Portugal) 25. bis 28. Juli 2005, S. 559-566.
- [Th06] Theuvsen, L. (2006): European Cooperatives: Are They Prepared for Food Product Innovations? In: Sikora, T.; Strada, A. (Hrsg.): The Food Industry in Europe: Tradition and Innovation. Krakau (Polen), S. 65-87.
- [ZSK08] Zentes, J.; Schramm-Klein, H. (2008): Multi-Channel-Retailing und Interaktives Marketing. In: Belz, C. et al. (Hrsg.): Interaktives Marketing. Neue Wege zum Dialog mit Kunden. Wiesbaden, S. 367-382.

Werden Open-Source und Cloud Computing die Softwarekosten senken?

Autor Johannes Tiemeyer

Wirtschaftsakademie Schleswig-Holstein
j.tiemeyer@tidata.de

Abstract: Der Softwaremarkt verändert sich derzeit stark. Viele Anwendungen und Systeme werden mittlerweile über freie Lizenzen im Open-Source-Umfeld angeboten. Ein weiterer Trend besteht darin, Software variabel über das Internet zu beziehen und zu nutzen. Dieser Artikel soll verdeutlichen, welche Vor- und Nachteile sich hinter Open-Source Angeboten verbergen und wie variabel eine Produktnutzung über Internet ist.

1 Einleitung

Viele Umfragen lassen derzeit erkennen, dass sich der Softwaremarkt verändert. In Unternehmen wächst die Bedeutung an Alternativen zur herkömmlichen Beschaffung von Anwendungen. Laut einer Trendstudie zu Open-Source (OS) wird bei 40% der Befragten Unternehmen OS Software unternehmenskritisch eingesetzt und bei weiteren 43% spielt es eine wichtige Rolle [Di09]. Ferner planen laut Gartner 90% der Unternehmen eine gleichbleibende oder stärkere Nutzung im Software as a Service (SaaS)-Bereich [Ni09]. Auf Grundlage dieser Zahlen lässt sich folgende Prognose aufstellen: Unternehmen, die ihre Geschäftsanwendungen im eigenen Haus betreiben wollen, werden OS Software verstärkt in Betracht ziehen und alle anderen Unternehmen werden die IT in die Cloud respektive Internet verlagern und sich des SaaS bedienen. Anhand dieser beiden Alternativen stellt dieser Artikel jeweils Varianten im Bereich OS und SaaS bezogen auf Software u. a. im Bereich Agrarinformatik vor. Im Verlauf der folgenden Abschnitte werden Vor- und Nachteile der beiden Alternativen aufgezeigt, sowie exemplarisch Vergleiche anhand von Ackerschlagkartei (AS), Kundenverwaltung (Customer Relationship Management CRM) und Warenwirtschaft-/Auftragsbearbeitung (WA) durchgeführt.

2 Open-Source Lösungen

Durch die vielfache Verwendung von Linux, Apache, MySQL, Eclipse oder Firefox lässt sich erkennen, dass OS bereits in den Unternehmen angekommen ist [Di09]. Auch der Trendstudie für OS ist zu entnehmen, dass bereits 97% der Befragten zufrieden bis sehr zufrieden mit ihren Lösungen sind. Dennoch liegt der Einsatzbereich von OS im Umfeld von z. B. Geodaten, Fakturierungssystemen oder Buchhaltung erst bei rund 25% [Di09]. Es werden daher Vor- und Nachteile von OS Lösungen durch Beispiele dargestellt.

	Ackerschlagkartei		CRM-System		Warenwirtschaft/Auftragsbearbeitung	
	CuteFarm (Open-Source)	GIS GmbH	SugarCRM (Open-Source)	Sage Act!	Compiere (Open-Source)	Sage GS-Auftrag Comfort
Lizenzkosten	keine	ab 200,- (bis zu 100 ha) weitere User 30% vom Listenpreis	keine	299,- / User	keine	349,- / User
Funktionsumfang	u. a. Verwaltung der Betriebsressourcen, Berichterstellung allg.: eingeschränkt z. B. keine Deckungsbeitragsrechnung, jedoch über Plugins erweiterbar	u. a. Grunddaten, Schläge, Kalender, Deckungsbeitragsrechnung, Düngeverordnung nach Gesetz	u. a. Kundenmanagement, Vertrieb, Marketing, Auswertungscockpit und Tools zur Produktpassung	u. a. Kundenmanagement, Vertrieb, Marketing	u. a. Material- und Auftragsverwaltung, Buchhaltungs- und Verkaufsmodule	u. a. Lager- und Auftragsverwaltung, Mahnwesen und Kasse
Support	keine Angabe	20 % vom Listenpreis pro Jahr kostenlose Updates, Telefon-Support, Nachlaß bei Vor-Ort-Service	ab 360,- \$ pro User / Jahr (dadurch auch größerer Funktionsumfang) auch Support für Installation und Migration möglich	keine Angabe	bei OS Version auf Anfrage oder bei höheren Versionen Dokumentation bis Telefon-Support auch Support für Installation und Migration möglich	keine Angabe

Abbildung 1 Aufstellung von Open-Source und proprietären Produkten

Bei der Anschaffung einer OS Lösung ist einer der wichtigsten Beweggründe die Einsparung von Lizenzkosten. Ein Vergleich der Beispiele befindet sich in der oben aufgeführten Tabelle. Eine Studie von Oliver Diedrich, in der lediglich 2% der Unternehmen keine Kostenvorteile aufweisen konnten, verdeutlicht, dass die Lizenzkostensparnis i. d. R. auch eintritt [Di09]. Eine zusätzliche Möglichkeit besteht darin, frei erhältliche Anwendungen vorab testen zu können. Anhand der Art der Lizenzsierung können ebenfalls weitere wichtige Beweggründe wie offene Standards und Herstellerunabhängigkeit ausgemacht werden. Im Vorfeld ist es jedoch wichtig, sich damit vertraut zu machen, wofür OS steht. Der Begriff OS bedeutet wörtlich übersetzt „Freie Quelle“ und bezeichnet im Allgemeinen Software, deren Quellcode frei zugänglich ist. Diese Software besitzt folgende Eigenschaften im Gegensatz zu proprietärer also urheberrechtlich geschützter Software:

- Jeder hat das Recht auf Nutzung nach eigenem Ermessen
- Jedem muss der Quellcode offengelegt werden oder es wird eine frei zugängliche Stelle definiert
- Der Anwender hat das Recht die Software zu verändern und diese Veränderung weiterzureichen
- Die Lizenz darf niemanden im Verkauf oder der Weitergabe der Software einschränken

Anhand dieser Eigenschaften haben sich viele OS-Lizenzmodelle entwickelt. Eine grundlegende Unterscheidung lässt sich durch das sogenannte Copyleft, angelehnt an den Begriff Copyright, durchführen. Bei einem starken Copyleft ist keine Einbindung in proprietären Code möglich wie beispielsweise bei der General Public License (GPL). Im Gegensatz dazu ist bei einem schwachen Copyleft das Linken von Code mit proprietärer Software möglich. Außerdem dürfen Eigenentwicklungen als urheberrechtlich geschützte Software weitergegeben werden wie z.B. bei der Lesser GPL (LGPL). Liegt kein Copyleft vor kann die Software auch verkauft werden, die BSD-Lizenz dient hier als Bsp. [Nü08]. Bei den hier verglichenen Lösungen besteht durch die jeweilige GPL die Möglichkeit der Anpassung der Systeme an die eigenen Bedürfnisse. An dieser Stelle sei

erwähnt, dass im Verlauf des Einsatzes von Anwendungen, deren Anpassbarkeit als Beweggrund an Gewicht gewinnt und somit schon zu Beginn der Anschaffung berücksichtigt werden sollte. Zudem werden durch die GPL Lizenzverhandlungen vermieden, was ein weiteres Argument für OS ist. Neben den Lizenzen geht es natürlich primär um die Funktionen der Anwendungen. Der Funktionsumfang der aufgeführten OS Lösungen und proprietären Produkten lässt sich ebenfalls der o. a. Tabelle entnehmen.

Der Mangel an Support für die bereitgestellte Software sprach früher gegen eine OS-Lösung. Inzwischen wurde dieser Mangel laut der Trendstudie Open-Source behoben [Di09]. Ein weiterhin bestehendes Argument gegen Open-Source Systeme ist eine unzureichende Mehrsprachfähigkeit. Die vorgestellten Systeme bieten zwar die Möglichkeit verschieden Sprachen und Währungen einzusetzen, jedoch sind auch rechtliche, länderabhängige Voraussetzungen z. B. für die Buchhaltung zu berücksichtigen.

3. Cloud Lösungen

Ein Konzept, dass sich auf den Softwaremarkt ausweitet, ist die Nutzung von Anwendungen aus der Cloud bzw. aus dem Internet. Anwendungen werden unter dem Begriff SaaS wie eine Dienstleistung über das Web bezogen. Dieser neue Trend verzeichnet derzeit große Zuwächse. So konnte einer der großen Anbieter (Salesforce) zuletzt seine Geschäfte in Europa um 69% steigern [Ba08].

Beim Bezug von Software über SaaS zahlen die Anwender i. d. R. keine Lizenzgebühren, sondern Nutzungsgebühren. Aber auch andere Erlösmodelle wie Werbeeinnahmen sind denkbar. Bei Nutzungsgebühren ist u. a. eine Abrechnung monatlich, quartalsweise oder jährlich je Anwender oder System möglich. Bei den derzeitigen Angeboten für die folgenden Beispiele: Myfarm24 (AS), Salesforce (CRM) und Semiramis von SoftM (WA) findet, mit Ausnahme von Myfarm24, eine Abrechnung je Anwender pro Monat statt. Bei Myfarm24 liegt die jährliche Gebühr für bis zu 800 ha bei 149,- €. Bei Salesforce hat der Funktionsumfang deutlichen Einfluss auf den Preis. Ein einfaches CRM System beginnt bei 7,- €. Semiramis berechnet monatlich 113,- € für eine umfangreiche Warenwirtschaftsanwendung. Aufgrund der Nutzungsgebühr ergibt sich i. d. R. ein Kostenvorteil, da die Kosten für den Betrieb (Hardware, Personal, Support, usw.) beim Anbieter anfallen. Ebenfalls werden durch ein gemietetes System tendenziell Implementierungskosten gespart [Bu08]. Durch die Zahlung je User bietet diese Art der Softwarebeschaffung auch eine zusätzliche Variabilität. Es müssen keine Lizenzpakete für mehrere User bezogen werden, sondern jeder User kann einzeln in das System integriert werden. Im Punkt Variabilität hat ein SaaS Angebot weitere Vorzüge. Es besteht eine geringere Abhängigkeit vom Softwareanbieter, da ein Wechsel leichter durchführbar ist. Der Funktionsumfang des Systems kann je nach Anbieter erweitert werden. Allerdings besteht i. d. R. keine Möglichkeit das System an eigene Bedürfnisse anzupassen, da die Angebote in starre Funktionsmodule unterteilt sind. Eine Ausnahme bietet derzeit Salesforce. Hier besteht die Möglichkeit eigene Module zu entwickeln oder anzupassen. Dazu muss jedoch auf die Plattform force.com gewechselt werden. Der Funktionsumfang umfasst bei den beschriebenen Angeboten den Standard. Salesforce bietet hier im Vergleich zu einem herkömmlichen CRM-System einen verringerten Funktionsumfang. Dieser kann nur mit einem höheren Preis ausgeglichen werden. Die beiden anderen Beispielangebote können ebenfalls durch weitere Funktionen und Module ergänzt werden, sie bieten aber in der Grundausführung schon eine gute Ausstattung. Aus Sicht des Supports hat SaaS

Vorzüge gegenüber dem Eigenbetrieb, da gerade der Betrieb der Infrastruktur durch den Anbieter übernommen wird. Durch die Nutzung aus der Cloud ergibt sich ein weiterer Vorteil. Da je nach Ausnutzung von Cloud-Lösungen weniger lokale Kapazitäten benötigt werden, ist es möglich hier kostengünstigere und zugleich robustere Geräte wie Thin Clients einzusetzen. Die Unempfindlichkeit gegen Staub zeichnet diese Geräte für den Einsatz in der Agrarwirtschaft aus. Nachteilig dagegen ist die Anbindung an das Internet. Sollte sie unterbrochen sein, so ist auch kein Zugriff auf die Anwendung möglich. Ein gravierender Nachteil ist auch der Datenschutz und die Sicherheit. Hier gibt es derzeit noch keine ausreichende Absicherung. Werden Daten z. B. in einem Staat außerhalb der EU abgelegt, so greift auch ein anderes Recht. Aus diesem Grund sind einige Anbieter bereits dazu übergegangen, Rechenzentren in Europa aufzubauen um dem vorzubeugen.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Die hier vorgestellten Alternativen Open-Source und SaaS bieten den Unternehmen die Möglichkeit Kosten zu sparen. Bei einer Open-Source Lösung lassen sich vor allem Lizenzkosten sparen. Es zeigt sich, dass die früher vorhandenen Nachteile, wie Funktionsumfang und Support häufig beseitigt wurden. Durch die Open-Source Lizenzmodelle ist eine verbesserte Anpassbarkeit der Systeme gegeben. Im Vergleich dazu ist SaaS sehr gut planbar, da es die Möglichkeit bietet, das System variabel z. B. pro User zu beziehen, ohne eine eigene Infrastruktur betreiben zu müssen. Die Angebote lassen sich zwar z. T. modular zusammenstellen, bieten dafür aber wenig Spielraum in der Anpassbarkeit. Eine Open-Source Lösung bietet sich daher für die Kernprozesse, die ein anpassbares System erfordern, an. Zusammenfassend ist SaaS für Standardprozesse zu empfehlen, die mit jedem System darstellbar sind. Es empfiehlt sich, aufgrund der z. T. vorhandenen Beschränkungen der Hersteller der Produkte, ein Einsatz von Open-Source und/oder SaaS vorerst nur in klein- und mittelständischen Unternehmen.

In Zukunft wird evtl. häufiger die Möglichkeit auf eine Zusammenführung von Open-Source und SaaS, wie derzeit vom Anbieter OpenERP, offeriert. So können Synergien aus beiden Bereichen gezogen werden. Eine weitere Aussicht bietet SAP. Mit On-Demand Services will der Hersteller einzelne Module über SaaS anbieten, die mit einem eigenen System verbunden werden können [Nie09].

Literaturverzeichnis

- [Ba08] Bayer, Martin: Salesforce.com schmiedet an seinem On-Demand-Imperium, erschienen in Computerwoche, Mai 2008, Business Media München
- [Bu08] Buxmann, Peter: Software as a Service, erschienen in Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik, September 2008, Oldenbourg München
- [Di09] Diedrich, Oliver: Trendstudie Open Source, erschienen in Open Source, Februar 2009, Heise Verlag, Hannover
- [Ni09] Niemann, Frank: Deutscher Markt für Business on Demand nimmt Gestalt an, erschienen in Computerwoche, Mai 2009, Business Media München
- [Nie09] Niemann, Frank: SAP entwickelt On-Demand-Services für die Business Suite, erschienen in Computerwoche, Juni 2009, Business Media München
- [Nü08] Nüttgens, Markus: Open-Source-Software, erschienen in Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik, November 2008, Oldenbourg München

Semantische Technologien für ein öffentlich-privates Wissensmanagement im Agrarbereich

Christopher James Tuot¹, Wolfgang Schneider²

¹Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz – DFKI GmbH
Trippstadter Str. 122, 67663 Kaiserslautern

²Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück
Rüdesheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach

christopher.tuot@dfki.de
wolfgang.schneider@dlr.rlp.de

Abstract: Entscheidungsunterstützende Systeme im Pflanzenbau liefern einen wichtigen Beitrag zum energieeffizienten, ökonomischen und umweltschonenden Produktions- und Ressourcenmanagement. Zur Ausschöpfung der Optimierungspotenziale ist eine Reihe von situationsgerechten Entscheidungen mit komplexen Raum-Zeit-Bezügen erforderlich. Dies ist jedoch nur durch eine intelligente Aufbereitung und Bereitstellung aller relevanten Daten und Dienste - sowohl aus privater, als auch aus öffentlicher Hand - sowie deren Verknüpfung mit pflanzenbaulichem Expertenwissen möglich. Solche Informationen bzw. Dienste können durch eine entsprechende Infrastruktur für das öffentlich-private Wissensmanagement, realisiert mit Hilfe semantischer Technologien als standortbezogenes Dienste- und Wissensnetzwerk, angeboten werden.

1 Einleitung

Im Pflanzenbau können innovative Systeme zur Entscheidungsunterstützung einen wichtigen Beitrag zu aktuellen Fragen der Nahrungsmittelproduktion, der nachhaltigen Energieerzeugung und des Umweltschutzes liefern. Intelligente Lösungen in diesen langfristig wichtigen Bereichen dienen somit der Daseinsvorsorge. Neben der Gesellschaft profitieren insbesondere landwirtschaftliche Unternehmen von einem zielgerichteten und effizienten Austausch mit den diversen Wissenspools im Agrarsektor, die vom Staat vorgehaltenen werden.

2 Öffentlich-privates Wissensmanagement

Bei modernen Systemen zur Entscheidungsunterstützung kommt der Bereitstellung aller notwendigen Daten sowie deren intelligenter Aufbereitung eine zentrale Rolle zu. Die Informationen liegen jedoch entweder beim Landwirt selbst vor (*privates Wissen*), sind über verschiedene Kanäle als *öffentliches Wissen* oder als Wissens Elemente aus dem Business-Bereich verfügbar. Es bedarf somit einer Infrastruktur für das öffentlich-private Wissensmanagement, welches die Datenhoheit und die Wettbewerbsinteressen der Unternehmen schützt und dennoch die gesellschaftlichen Aufgaben der Daseinsvorsorge fördert. Die technische Herausforderung wird hierbei durch weitere Faktoren verschärft.

So sind die Informationen auf vielfältige Datenquellen mit unterschiedlichen Zugriffsmodalitäten *verteilt* und bauen auf unterschiedlichen Standards und Repräsentationsformen auf. Sie sind also stark *heterogen*.

Es wird folglich ein standortbezogenes Dienste- und Wissensnetzwerk benötigt, welches verteilte, heterogene, öffentliche wie auch private Informationsquellen verknüpft. Mobile internetbasierte Entscheidungsassistenten können dieses Netzwerk nutzen, um ökonomische, umweltangepasste und vielfach kollaborativ organisierte Produktionsprozesse dezentral zu unterstützen. Nachfolgend wird dargestellt, wie im BMBF-Projekt iGreen mit Hilfe semantischer Technologien eine Wissensmanagement-Plattform konzipiert und realisiert wird, die diesen Anforderungen gerecht wird.

3 Einsatzfelder für semantische Technologien

Die eher statischen raumbezogenen Planungssysteme im Pflanzenbau werden sich zu dynamisch und situationsspezifisch reagierenden Entscheidungsassistenten weiterentwickeln. Beispielhaft für diesen Prozess ist der Schritt vom Routenplaner zum dynamischen Navigationssystem. Der mit dem Kepler Scientific Workflow System realisierte Biomasse- und Logistikplaner in Rheinland-Pfalz [ST09] bereitet diese Entwicklung vor. Abbildung 1 stellt das öffentlich-private Wissensmanagement im Projekt iGreen am Beispiel des Biomasseplaners dar und skizziert, wie semantische Technologien dazu beitragen, eine leistungsfähige Simulationsplattform für standort- und situationsspezifische Entscheidungshilfen im Sinne von Location Based Services (LBS) auszubauen.

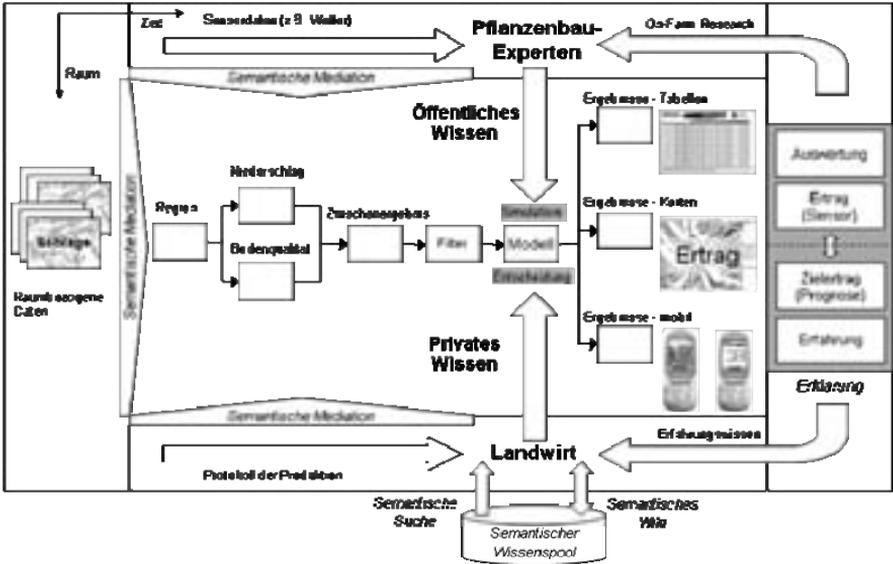


Abbildung 1: Einsatzfelder für semantische Technologien (kursiv) bei der Entwicklung standort- und situationsbezogener Entscheidungsassistenten im Pflanzenbau

Von Experten zur Verfügung gestellte Simulationsmodelle (öffentliches Wissen), wie der Biomassenplaner, sollten für LBS-Anwendungen möglichst universell eingesetzt werden können. Dementsprechend ist ein automatisierter Zugriff auf die Geodatenangebote verschiedener Länder einschließlich der Datenströme unterschiedlichster (Umwelt-) Sensorsysteme und –netze von Vorteil. Das Kepler-System ist für derartige Anwendungen konzipiert [LU06]. Die Integration der erforderlichen raum-zeit-bezogenen Informationen kann durch die *semantische Mediation* der Daten erleichtert werden. Entsprechende semantische Werkzeuge werden derzeit auch für das Mapping von Businessdaten [SAP07] und für die Integration unterschiedlicher Ontologien [FAO08] entwickelt.

Die intelligente Nutzung von Sensor-Datenströmen wird zukünftig den Wissenszuwachs im Pflanzenbau entscheidend prägen. Beispielsweise kann die GPS-gestützte Ertragssensorik (private Daten) zur Validierung von Modellen zur Ertragsprognose (öffentliches Wissen) herangezogen werden. Vorrangiges Ziel ist dabei die Entwicklung von intelligenten *Erklärungskomponenten*, die die Landwirte beim bewährten Sammeln von Erfahrungswissen unterstützen.

Regional aufbereitetes Erfahrungs- und Expertenwissen ist eine wichtige Informationsquelle, wenn beispielsweise Entscheidungsassistenten keine Simulationsergebnisse vorfinden. Die Informationsfülle und –vielfalt innerhalb interessierter Nutzergruppen lässt sich mit *Semantischen Wikis* [SBBK] und File-Sharing Plattformen wie ALOE [MS07] kollaborativ erfassen und wiederverwertbar aufbereiten. Sie bauen auf einer innovativen Kombination von Technologien und Methodiken auf, die zurzeit unter der Vision des Web 3.0 subsumiert werden. Das Web 3.0 ist die nächste Generation des Webs, in dem insbesondere Ideen des Web 2.0 (vernetzte Personen, Dienste) und des Semantischen Web (vernetzte Daten, semantische Dienste) kombiniert werden.

Landwirte benötigen am PC oder Mobiltelefon nach möglichst wenigen Klicks eine situationsspezifische Antwort auf Fragen aus der Praxis. Beispielsweise bei der Suche nach Düngemitteln, die sich bei der aktuellen Bodenversorgung, Anbauphase und dem gegebenen Status der Pflanzen bereits bewährt haben. Zur Beantwortung solcher komplexer Suchanfragen werden *Semantische Suchmaschinen* benötigt. Diese können in Anfragen den formal beschriebenen, situationsspezifischen Kontext nutzen, um entsprechende Datenbestände intelligent zu durchsuchen, die oft informal als freier Text vorliegen [SSS08].

4 Die iGreen-Plattform

Die Realisierung des Dienste- und Wissensnetzwerkes von iGreen erfordert eine innovative Dienstplattform, welche die Eigenschaften von herkömmlicher SOA-Technologie, P2P-Netzwerktechnologie und Technologien zur semantischen Datenintegration vereint.

Für die semantische Mediation wird eine Wrapper-Mediator-Architektur mit Semantic Web Mapping-Technologien entwickelt, um die für iGreen besonders wichtige Vernetzung der Daten und Dienste realisieren zu können. Einzubinden sind insbesondere

Agrar- und Geodatenquellen bzw. -dienste, textbasierte Quellen und Dienste wie Semantische Wikis und File-Sharing-Plattformen, externe Webseiten und E-Business-Dienste. Der raumbezogene Entscheidungsassistent verwendet die semantische Dienstplattform für die Integration der heterogenen und verteilten Datenquellen. Die Ergebnisse können auf diversen Endgeräten angepasst präsentiert werden, z.B. auch auf Mobiltelefonen, was den Landwirten entgegenkommt.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Technische Entwicklungen wie Sensoren, GPS und das mobile Internet beschleunigen die Einführung von Informationskreisläufen in der Landwirtschaft, welche auf eine elektronische Maschine-Maschine-Kommunikation angewiesen sind. Landwirte und Berater müssen sich dieser Herausforderung stellen. Das öffentlich-private Wissensmanagement bietet Strukturen und Werkzeuge, die nachhaltig dazu beitragen, dass landwirtschaftliche Unternehmen und die Gesellschaft insgesamt vom Produktionsfaktor „Wissen“ profitieren. Zur Realisierung solch einer Wissensmanagement-Plattform wird ein intelligentes standortbezogenes Dienste- und Wissensnetzwerk benötigt, welches verteilte, heterogene, öffentliche wie auch private Informationsquellen verknüpft und internetbasierten mobilen Entscheidungsassistenten zur Verfügung stellt. Die Umsetzung erfolgt mit Technologien des Web 3.0, die das erforderliche Vernetzen von Daten und Diensten und eine maschineninterpretierbare Beschreibung des Wissens erlauben.

Literaturverzeichnis

- [FAO08] Designing semantic software by numbers.
<http://cordis.europa.eu/ictresults/index.cfm/section/news/tpl/article/BrowsingType/Features/ID/89812> [Stand 14.11.2008].
- [LU06] Ludäscher, B.; Lin, K.; Bowers, S.; Jaeger-Frank, E.; Brodaric, B.; Baru, C.: Managing Scientific Data: From Data Integration to Scientific Workflows.
<http://users.sdsc.edu/~ludaesch/Paper/gsa-sms.pdf> [Stand 14.11.2008].
- [MS07] Memmel, M.; Schirru, R.: ALOE – A Socially Aware Learning Resource and Metadata Hub. EC-TEL 2007 Poster Session, CEUR workshop proceedings, 2007.
- [SBBK] Schaffert, S.; Bry, F.; Baumeister, J.; Kiesel, M.: Semantic Wikis. In: IEEE Software, July/August 2008.
- [ST09] Schneider, W.; Tuot, C.: Infrastruktur für die betriebsspezifische Biomasse- und Logistikplanung in Rheinland-Pfalz. In: Bill, R. et al. (Hrsg.): Anforderungen an die Agrarinformatik durch Globalisierung und Klimaveränderung. Bonn 2009, S. 145-148.
- [SAP07] Stuhc, G.: Enabling of next generation B2B by Web 3.0.
<https://www.sdn.sap.com/irj/sdn/go/portal/prtroot/docs/library/uuid/90ae63e0-5566-2a10-5898-f48b54493ad6> [Stand 14.11.2008].
- [SSS08] Schumacher, K.; Sintek, M.; Sauermaun, L.: Combining Metadata and Document Search with Spreading Activation for Semantic Desktop Search. In Proceedings of the 5th European Semantic Web Conference, 2008.

Zur Entwicklung der Informationsverarbeitung in der Tierzucht

Otto Vogt – Rohlf

Bürgermeister-Ahneemann Straße 2
7283 Verden
vogt-rohlf@t-online.de

1 Der Anfang

Die ersten Ansätze zur Nutzung der Datenverarbeitung in der organisierten Tierzucht lassen sich bis zum Jahr **1960** zurückverfolgen. So wurde in einzelnen Regionen Deutschlands damit begonnen, Leistungsdaten aus der **Rinderzucht** auf Lochkarten zu übertragen und diese auszuwerten. Vorrangiges Ziel war dabei zunächst, Zuchtwerte als Grundlage für Selektionsentscheidungen zu erhalten.

Aus diesen Anfängen entwickelten sich dann im Laufe des Jahrzehnt bis etwa 1970 Einrichtungen zur Datenverarbeitung. Die erforderlichen Dienstleistungen wurden in der Regel von Landeskotrollverbänden und / oder Ministerien erbracht. Diese Vorgehensweise trifft für alle Organisationen in West und Ost zu.

Aufbauend auf die Erfahrungen in der Rinderzucht begann der planmäßige Einsatz der Datenverarbeitung für die organisierte **Pferdezucht** um **1970**. Die Verwaltung von Sportdaten, der Aufbau von Zuchtregistern (Stutbüchern) sowie die Verknüpfung der beiden Informationsquellen zur gemeinsamen Nutzung standen im Mittelpunkt der Aktivitäten.

Für die **Schweineproduktion** tritt ein DV Einsatz ebenfalls **1970** erstmalig in Erscheinung. Mit jährlichen Auswertungen zur Wirtschaftlichkeit einzelner Produktionszweige sowie Betriebsvergleichen begann der Einstieg.

2 Organisatorische Aspekte.

Die verfügbare technische Ausstattung mit ihren immensen Kosten gestattete zunächst ausschließlich einen zentralen Einsatz der Datenverarbeitung. So begann die Datenverarbeitung für die Rinderzucht an 9 verschiedenen Orten mit jeweils eigenständigen Rechenzentren.

Bei der Einrichtung wurden dabei, soweit möglich, überregionale fachliche Gesichtspunkte in die Planungen einbezogen. In diesem Zusammenhang ist die Einführung der einmaligen, verbindlichen Identifikation für das Einzeltier hervorzuheben (Lebensohrmarke). Die teilweise fast 100 Jahre alten regionalen **Kennzeichnungssysteme** wurden auf diese Weise abgelöst. Eine Maßnahme, die anfangs nur sehr zögerlich Zustimmung fand, die aber im Hinblick auf spätere Vorhaben zur Darstellung der deutschen Tierzucht im internationalen Wettbewerb unumgänglich war.

Der **Transfer der Informationen** von den manuell erhobenen Daten zur DV- Zentrale, sowie umgekehrt, der Rückfluss der maschinell erarbeiteten Ergebnisse zu den Nutzern, stellte ein besonderes logistisches Problem dar. Da die Verarbeitung der Daten ausschließlich im Stapelbetrieb erfolgen konnte, waren festgelegte Zeitpläne einzuhalten. Nicht immer gelang das störungsfrei. Gelegentlich waren Zeitspannen von mehreren Wochen zwischen Datenerhebung und Eintreffen der Ergebnisse beim Nutzer zu verzeichnen. Diese waren dann teilweise durch aktuelles Geschehen überholt.

Für den Transport der massenhaft anfallenden Unterlagen war der Versand per Post das Mittel der Wahl, dazu kamen auch Kurierfahrzeuge zum Einsatz. – In diesem Zusammenhang muss das Medium Papier als alternativloser Informationsträger herausgestellt werden. Sei es bei der Informationsgewinnung in Form von Lochkarten - oder in Form von vorbereiteten und maschinell lesbaren Belegen. Ebenso gelangten die vielfältigen Auswertungen in Listen an die Nutzer.

Mit der schrittweisen Einführung der Datenfernübertragung ab 1976/77 trat dann eine Entlastung bzw. Ablösung bisheriger Verfahren ein. Dieser Weg konnte auf der Grünen Woche in Berlin im Januar 1976 mit Beispielen aus der Rinder- und Pferdezucht erstmals öffentlich demonstriert werden.

3 Stand der Informationsverarbeitung um 1980

Im Gründungsjahr der GIL zählten DV Anwendungen zur Bewältigung von Routine und Massenproblemen zum festen Bestandteil der organisierten Tierzucht. Zur Darstellung des Umfangs nachfolgende Angaben :

Tierart	Anzahl	Informationen
Rinderzucht	4 Mio. Milchkühe	monatlicher Leistungsprüfung
Pferdezucht	20.000 aktive Reitpferde und 23.000 Pferde (Stuten u. Hengste)	Zuchtregister
Schweineproduktion	6.000 Erzeuger	Betriebsabrechnung

Nach dem erfolgreichen Einsatz der Datenverarbeitung bei der Erledigung der überwiegend administrativen Tätigkeiten traten dann in der folgenden Phase Forderungen nach Erweiterung des DV Spektrums auf. Diese zielten in Richtung Komplexität und Individualität. Wesentliche Impulse erhielten die Vorhaben durch die Weiterentwicklung der Informationstechnologie, die durch Innovation sowie durch leistungsfähigere und kostengünstigere Hardware gekennzeichnet ist.

So stellt die **Nutzung von Telefonnetzen** einen Meilenstein für die Informationsverarbeitung dar. Wenn auch zunächst nur „dumme“ Terminals in Form von Bildschirmen ein interaktives arbeiten nicht zuließen, war dennoch ein wichtiger Schritt zur Erfüllung individueller Bedürfnisse getan. Erstmals waren auf diese Weise Informationen aus der zentral gespeicherten Datenbank in kürzester Zeit verfügbar. Als positiver Nebeneffekt trat dabei eine verbesserte Identifikation der Anwender mit dem DV System auf.

In die Rubrik, Nutzung von DFÜ Netzen - sind in dem erwähnten Zeitraum verschiedene Vorhaben zur Nutzung von BTX Verfahren einzuordnen. Anwendungen in der Tierzucht konnten sich jedoch nicht dauerhaft etablieren. Vielfach haben sie den Status von Pilotprojekten beibehalten.

Mit der **Einführung des Kleincomputers / PC** waren die technischen Voraussetzungen für arbeitsteilige Informationsverarbeitung geschaffen. Bei den zentralen Rechenzentren ließ diese Technik Konkurrenzbewusstsein entstehen, das nach eingehender Analyse jedoch in sinnvolle Kooperation gewandelt wurde. Eines stellte sich allerdings klar heraus: Arbeitsteilige, mehrstufige Anwendungen erforderten neue Strukturen in Organisation und Technik mit eindeutig geklärten Zuständigkeiten. Das vorgegebene Ziel war, ein Gesamtsystem mit modularem Aufbau zu entwickeln.

Landwirtschaftliche Beratungsorganisationen fanden im PC das geeignete Mittel zur Unterstützung ihrer Aufgaben. So entstanden in der Einführungsphase zahlreiche Anwenderprogramme, die hinsichtlich technischen Standards, aber auch hinsichtlich inhaltlicher Konzepte verschiedene Varianten zeigten. In allen Fällen deckten sie als isolierte Lösung Teilaspekte ab. Verbindungen zu bestehenden Systemlösungen wurden bei der Realisierung selten berücksichtigt.

Der PC Einsatz ermöglichte die Erschließung neuer Anwendungen, die bis dahin nicht als Aufgaben der zentralen Rechenzentren gegolten haben. Zu nennen sind hier Produkte wie Sauenplaner, Kuhkalender, Herdenüberwachung, Rationsberechnung – Futterplanung.

Während diese Produkte vorrangig von der Beratung genutzt wurden, kamen auf der betrieblichen Ebene Prozessrechner zum Einsatz, um beispielsweise die Abruffütterung zu steuern oder die tägliche Milchmenge zu erfassen. Die Übernahme der dabei gesammelten Informationen in den Hofcomputer stellte sich vielfach als langwieriges Problem heraus, da geeignete Schnittstellen fehlten.

5 Schlussbetrachtung

Mit den vorstehenden Ausführungen wird der Versuch unternommen, in chronologischer Reihenfolge einen Beitrag zur Entwicklung der Datenverarbeitung zu leisten. Dabei werden Beispiele zu technischen Einrichtungen angesprochen, und es werden Anwendungsbereiche skizziert. Auf den vielschichtigen und komplexen Bereich der Softwareentwicklung wird nicht näher eingegangen, obwohl dieser die entscheidende Grundlage für eine erfolgreiche Informationsverarbeitung bildet.

Ebenso bleiben rechtliche Fragen wie Datenschutz, Eigentumsverhältnisse oder auch Nutzungs – und Verfügungsrechte unerwähnt. Dennoch, die Tätigkeit der zentralen Rechenzentren folgte in vertrauensvoller Zusammenarbeit mit den Nutzern auf vertraglicher Grundlage. Bei großzügiger Auslegung steht im Jahr 2010 ein Jubiläum an, denn die Tierzucht macht sich, wie vorstehend dargelegt, seit 50 Jahren die Dienste der Datenverarbeitung zunutze.

Bewertung unterschiedlicher Ansätze zur teilflächenspezifischen Düngung aus informationstechnischer und ökonomischer Sicht

Peter Wagner

Professur für landwirtschaftliche Betriebslehre
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
06099 Halle/Saale
peter.wagner@landw.uni-halle.de

Abstract: Die Ergebnisse elf verschiedener Praxisfeldversuche zur teilflächenspezifischen Stickstoffdüngung mittels verschiedener Strategien werden vorgestellt. Die wirtschaftlichen Ergebnisse der jeweiligen Strategie sind umso besser, je mehr Informationen zur Entscheidungsfindung verarbeitet werden. Der Wert zusätzlicher Information kann dadurch mit Zahlen belegt werden.

1 Einleitung

Um die Akzeptanz von Precision Farming zu erhöhen, sind automatisierte Entscheidungsregeln notwendig, die möglichst wenig manuelle Eingriffe des Anwenders bedingen. Je besser diese Entscheidungsregeln, desto größer wird der ökonomische Erfolg der Anwendung ausfallen. Die Entwicklung solcher automatisierter Regeln steckt allerdings noch in den Kinderschuhen, obwohl Lowenberg-DeBoer bereits 1996 feststellte: “One of the key factors limiting adoption of precision farming technology is the lack of decision support. There is too much data to sort and analyze manually or mentally, and little software to automate the process. Someone needs to estimate the surface-generating production function (...) someone needs to develop the optimization algorithm that will apply that information to generating next season’s cropping strategy.” [Lo96]. In diesem Beitrag wird eine mögliche Problemlösung und deren ökonomisches Potenzial vorgestellt.

2 Material und Methoden

Zur teilflächenspezifischen Stickstoffdüngung existieren verschiedene, teils noch in der Entwicklung befindliche Strategien (vgl. Tabelle 1): der Karten-Ansatz (Map), der Sensor-Ansatz (Sensor) und der Sensor-Ansatz mit Kartenüberlagerung, hier auf Basis eines Neuronalen Netzes (Netz). Diese Strategien wurden in Feldversuchen in den Jahren 2005-2008 auf insgesamt elf Schlägen (Winterweizen) auf zwei verschiedenen Betrieben (~51°40’N, 12°00’E und ~51°50’N, 11°55’E) in Sachsen Anhalt verglichen. Die Versuche wurden im Streifendesign mit zwei (48m) oder drei (72m) Arbeitsbreiten ausgelegt.

Der Karten-Ansatz basiert auf historischen, georeferenzierten Karten, z.B. Bodenkarten, Leitfähigkeitskarten, Luftbildern oder Ertragskarten. Auf deren Basis werden „Managementzonen“ erstellt, die unterschiedlich gedüngt werden. Transparente Entscheidungsregeln zur Einteilung dieser Zonen, die darüber hinaus automatisiert ablaufen könnten, sind dem Autor nicht bekannt.

Der Sensor-Ansatz liefert automatisiert Entscheidungsregeln für die zweite und dritte N-Gabe. Bekannteste in der Praxis bereits eingeführte Systeme sind der YARA N-Sensor und das CROP-Meter. Nachvollziehbar dokumentierte Entscheidungsregeln werden in der Regel von den Herstellern der Sensorsysteme nicht veröffentlicht.

Der Sensor-Ansatz mit Kartenüberlagerung befindet sich noch im Versuchsstadium, ist aber bereits seit vier Jahren im praktischen Einsatz. Im Vergleich zu den anderen beiden Strategien, berücksichtigt diese „Netz“-Strategie bei der Bewirtschaftungsentscheidung auf Teilflächenbasis die größte Informationsmenge. Dabei werden historische Erträge, Daten der elektrischen Bodenleitfähigkeitsmessung sowie Reflektionsdaten des Pflanzenbestandes („in-season“ Information) vor der zweiten und dritten Stickstoffgabe genutzt. Die Entscheidungsregeln werden erstellt Mithilfe von a) Ertragsprognosen auf Grundlage künstlicher neuronaler Netze und b) der Bestimmung der optimalen speziellen Intensität des Stickstoffeinsatzes unter *Berücksichtigung der Faktor- und Produktpreise*. Der allgemeine Ablauf ist in [WSW05] dokumentiert.

Ansatz	Heterogenitätsindikatoren	Generierung der Entscheidungsregeln	Quelle
“Map”	historische Ertragskarten, historische Fernerkundungsaufnahmen früherer Bestände	Aufteilung des Schlages in drei Ertragspotenzialzonen mittels “maximum likelihood classification”; keine Entscheidungsregeln	[DWR04]
“Sensor”	Reflexionsmessungen des Bestandes im Rot- und Nahinfrarotbereich	Nutzung des “red edge inflection point” um Status der N-Versorgung abzuleiten Über N-Steigerungsversuche beim Hersteller werden Düngermengen bestimmt	[LPR02]
“Netz”	Historische Ertragskarten und Düngemengen, Reflexionsmessungen des Bestandes im Rot- und Nahinfrarotbereich, elektrische Leitfähigkeitsdaten	1) Training eines Neuronalen Netzes (NN) mit den georeferenzierten Daten um Ertragspotenzial abzuleiten 2) Ertragsprognose durch das NN um die ökonomisch optimale Düngermenge zu bestimmen	[WS07] [WSW05]

Tabelle 1: Für die N-Düngungsversuche eingesetzten Strategien

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Feldversuche auf insgesamt 786 ha sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Das Ertragsniveau in den beiden Jahren 2006 und 2007 war unterdurchschnittlich für die Standorte. Dies ist auf die teilweise extreme Witterungen innerhalb der Vegetationsperiode zurückzuführen (Vorsommertrockenheit). Das Ertragsniveau 2008 war überdurchschnittlich. Festzuhalten bleibt, dass - bezogen auf die Stickstoffkosten freie Leistung - die Sensor- wie auch die Map-Strategie mal besser, mal schlechter abschnitt als die einheitliche, betriebsübliche Düngung, lediglich die Netz-Strategie war immer besser. Diese Strategie zeigt auch die mit Abstand beste N-Effizienz auf, es wurde eine dt

Ertrag mit \emptyset lich 2,1 kg N dt⁻¹ erzeugt; der „Sensor“ benötigte dazu 2,6 kg dt⁻¹, die Map-Strategie 3,0 kg N dt⁻¹. Die betriebsübliche Düngung erzeugte eine dt Ertrag mit 2,7 kg N dt⁻¹. Die Stickstoffkosten freie Leistung ist im Durchschnitt (immer im Vergleich zu betriebsüblich) bei der Sensor-Strategie um 1,70 ha⁻¹ höher, bei der Map-Strategie um 16,80 ha⁻¹ niedriger und bei der Netz-Strategie um 24,20 ha⁻¹ höher.

Feldversuch	Strategie	Ø N-Menge kg/ha	Ertrag (Y) t/ha	N-Effizienz (kg N / t Y)	NKfL ^{a)} /ha	Δ zu EDb ^{d)} /ha ^{c)}
350_2005 (63 ha)	EDb ^{d)}	175	7,19	24,3	583,8	
	Sensor	182	7,45 ^{b)}	24,4	579,9	- 3,9
	Netz	148	7,56 ^{b)}	19,6	598,8	+ 15,0
432_2005 (93 ha)	EDb ^{d)}	180	7,63	23,6	664,0	
	Sensor	117	7,71 ^{b)}	15,2	698,0	+ 34,0
	Map	148	7,81 ^{b)}	19,0	681,0	+ 17,0
411_2006 (35 ha)	EDb ^{d)}	180	6,11	29,5	620,5	
	Sensor	164	5,75 ^{b)}	28,5	621,8	+ 1,3
	Map	200	5,69	35,1	562,0	- 58,5
330_2006 (72 ha)	EDb ^{d)}	170	5,83	29,2	567,6	
	Sensor	187	5,67	33,0	529,1	- 38,5
	Netz	142	5,99	23,7	592,8	+ 25,2
131_2006 (34 ha)	EDb ^{d)}	170	5,08	33,5	518,2	
	Netz	142	5,02 ^{b)}	28,3	533,4	+ 15,2
432_2007 (93 ha)	EDb ^{d)}	180	5,68	31,7	767,9	
	Sensor	158	5,71 ^{b)}	27,7	778,2	+ 10,3
	Map	162	5,39	30,1	732,8	- 35,1
631_2007 (113 ha)	EDb ^{d)}	180	4,60	39,1	605,9	
	Sensor	144	4,62 ^{b)}	31,2	622,7	+ 16,8
	Map	160	4,65 ^{b)}	34,4	615,2	+ 9,3
	Netz	136	4,70	28,9	651,9	+ 46,0
611_2007 (51 ha)	EDb ^{d)}	169	5,33	31,7	708,5	
	Sensor	164	5,20 ^{b)}	31,5	711,4	+ 2,9
	Netz	146	5,26 ^{b)}	27,8	720,5	+ 12,0
211_2007 (64 ha)	EDb ^{d)}	120	6,41	18,7	899,2	
	Netz	83	6,50	12,8	932,8	+ 33,6
610_2008 (110 ha)	EDb ^{d)}	175	9,69	18,1	1187,5	
	Sensor	147	9,46	15,5	1178,4	- 9,1
	Netz	135	9,70	13,9	1220,9	+ 32,4
631_2008 (58 ha)	EDb ^{d)}	176	8,90	19,8	1078,5	
	Netz	148	8,84	16,7	1092,7	+ 14,2

a) NKfL: Stickstoffkosten freie Leistung
b) keine signifikanten Unterschiede zwischen teilschlagspezifischer- und schlageinheitlicher Strategie feststellbar; zur Berechnung wurde Ertrag der schlageinheitlichen Strategie verwendet
c) (+) Ergebnis besser als EDb; (-) Ergebnis schlechter als EDb
d) EDb: Einheitliche Düngung, betriebsüblich

Tabelle 2: Ergebnisse der Feldversuche

Die Tabelle zeigt, dass eine - bisher noch nicht durchgeführte - statistische Überprüfung der Signifikanz der Ergebnisse kaum zu einem anderen Schluss kommen dürfte: Einzig der „Netz“- Ansatz erwies sich in allen Versuchen und über alle Jahre immer als beste Strategie. Dennoch ist auf die begrenzte Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Standorte und Witterungsbedingung hinzuweisen.

4 Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, dass die Nutzung von vorhandenen Precision Farming Technologien nicht automatisch zu positiven ökonomischen Effekten führen muss. Es gilt ebenfalls zu beachten, dass die zusätzlichen Prozesskosten der Strategien, also die Kosten für Datenerfassung, Datenverarbeitung und differenzierte Maßnahmendurchführung, noch nicht mit berücksichtigt wurden.

Einen Hinweis auf die Bedeutung der Qualität der Entscheidungsregeln und deren Informationsbasis liefert die regelmäßige Überlegenheit der Ergebnisse der Strategie „Netz“. Im Vergleich zu den beiden anderen differenzierenden Strategien wird bei der Netz-Strategie beides, „in-season“ Informationen und Bodeninformationen (historische Erträge, Leitfähigkeitsmessung), berücksichtigt und damit die größte Menge an Information verarbeitet. Weiterhin wird bei der Ermittlung der Bewirtschaftungsempfehlung (Ermittlung der ökonomisch optimalen Düngermenge auf Basis der Ertragsprognose) das Produkt- und Faktorpreisniveau berücksichtigt.

Es bleibt festzuhalten, dass erst durch das Vorhandensein und die Anwendung von angepassten Entscheidungsregeln die zur Verfügung stehenden teilflächenspezifischen Daten und Informationen eines Standortes einen Wert bekommen, der, in Abhängigkeit von der betrachteten Strategie, durch Versuche wie hier vorgestellt, messbar wird.

Literaturverzeichnis

- [DWR04] Dohmen, B., Wagner, U., Reh, A., 2004. Bestandesinformation. In: Werner, A. (Ed.): Managementsystem für den ortsspezifischen Pflanzenbau – Verbundprojekt preagro, Abschlussbericht. Müncheberg. S.341-360.
- [LPR02] Link, A., Panitzki, M., Reusch, S., 2002. Hydro N-Sensor: Tractor- Mounted Sensing for Variable N Fertilization. In: Proceedings of the 6th International Conference on Precision Agriculture, Minneapolis, pp.1012-1018.
- [Lo96] Lowenberg-DeBoer, J., 1996. Precision Farming and the New Information Technology: Implications for Farm Management, Policy and Research: Discussion. In: American Journal of Agricultural Economics 78, pp.1281-1284.
- [WS07] Wagner, P., Schneider, M., 2007. Economic Benefits of Neural Network-Generated Site-Specific Decision Rules for Nitrogen Fertilization. In: Stafford, J.V. (ed.) Precision Agriculture '07, Papers presented at the 6th European Conference on Precision Agriculture, Skiathos, Greece, pp.775-782.
- [WSW05] Wagner, P., Schneider, M., Weigert, G. 2005. Einsatz künstlicher Neuronaler Netze zur automatisierten Ableitung von Entscheidungsregeln für die N-Düngung in Winterweizen. In: Zeitschrift für Agrarinformatik, H. 4, 13. Jg. 2005, S.77-86.

GI-Edition Lecture Notes in Informatics

- P-1 Gregor Engels, Andreas Oberweis, Albert Zündorf (Hrsg.): Modellierung 2001.
- P-2 Mikhail Godlevsky, Heinrich C. Mayr (Hrsg.): Information Systems Technology and its Applications, ISTA'2001.
- P-3 Ana M. Moreno, Reind P. van de Riet (Hrsg.): Applications of Natural Language to Information Systems, NLDB'2001.
- P-4 H. Wörn, J. Mühling, C. Vahl, H.-P. Meinzer (Hrsg.): Rechner- und sensorgestützte Chirurgie; Workshop des SFB 414.
- P-5 Andy Schürr (Hg.): OMER – Object-Oriented Modeling of Embedded Real-Time Systems.
- P-6 Hans-Jürgen Appelrath, Rolf Beyer, Uwe Marquardt, Heinrich C. Mayr, Claudia Steinberger (Hrsg.): Unternehmen Hochschule, UH'2001.
- P-7 Andy Evans, Robert France, Ana Moreira, Bernhard Rumpe (Hrsg.): Practical UML-Based Rigorous Development Methods – Countering or Integrating the extremists, pUML'2001.
- P-8 Reinhard Keil-Slawik, Johannes Magenheimer (Hrsg.): Informatikunterricht und Medienbildung, INFOS'2001.
- P-9 Jan von Knop, Wilhelm Haverkamp (Hrsg.): Innovative Anwendungen in Kommunikationsnetzen, 15. DFN Arbeitstagung.
- P-10 Mirjam Minor, Steffen Staab (Hrsg.): 1st German Workshop on Experience Management: Sharing Experiences about the Sharing Experience.
- P-11 Michael Weber, Frank Kargl (Hrsg.): Mobile Ad-Hoc Netzwerke, WMAN 2002.
- P-12 Martin Glinz, Günther Müller-Luschnat (Hrsg.): Modellierung 2002.
- P-13 Jan von Knop, Peter Schirmbacher and Viljan Mahni_ (Hrsg.): The Changing Universities – The Role of Technology.
- P-14 Robert Tolksdorf, Rainer Eckstein (Hrsg.): XML-Technologien für das Semantic Web – XSW 2002.
- P-15 Hans-Bernd Bludau, Andreas Koop (Hrsg.): Mobile Computing in Medicine.
- P-16 J. Felix Hampe, Gerhard Schwabe (Hrsg.): Mobile and Collaborative Business 2002.
- P-17 Jan von Knop, Wilhelm Haverkamp (Hrsg.): Zukunft der Netze – Die Verletzbarkeit meistern, 16. DFN Arbeitstagung.
- P-18 Elmar J. Sinz, Markus Plaha (Hrsg.): Modellierung betrieblicher Informationssysteme – MobIS 2002.
- P-19 Sigrid Schubert, Bernd Reusch, Norbert Jesse (Hrsg.): Informatik bewegt – Informatik 2002 – 32. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) 30.Sept.-3.Okt. 2002 in Dortmund.
- P-20 Sigrid Schubert, Bernd Reusch, Norbert Jesse (Hrsg.): Informatik bewegt – Informatik 2002 – 32. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) 30.Sept.-3.Okt. 2002 in Dortmund (Ergänzungsband).
- P-21 Jörg Desel, Mathias Weske (Hrsg.): Promise 2002: Prozessorientierte Methoden und Werkzeuge für die Entwicklung von Informationssystemen.
- P-22 Sigrid Schubert, Johannes Magenheimer, Peter Hubwieser, Torsten Brinda (Hrsg.): Forschungsbeiträge zur "Didaktik der Informatik" – Theorie, Praxis, Evaluation.
- P-23 Thorsten Spitta, Jens Borchers, Harry M. Sneed (Hrsg.): Software Management 2002 – Fortschritt durch Beständigkeit
- P-24 Rainer Eckstein, Robert Tolksdorf (Hrsg.): XMIDX 2003 – XML-Technologien für Middleware – Middleware für XML-Anwendungen
- P-25 Key Pousttchi, Klaus Turowski (Hrsg.): Mobile Commerce – Anwendungen und Perspektiven – 3. Workshop Mobile Commerce, Universität Augsburg, 04.02.2003
- P-26 Gerhard Weikum, Harald Schöning, Erhard Rahm (Hrsg.): BTW 2003: Datenbanksysteme für Business, Technologie und Web
- P-27 Michael Kroll, Hans-Gerd Lipinski, Kay Melzer (Hrsg.): Mobiles Computing in der Medizin
- P-28 Ulrich Reimer, Andreas Abecker, Steffen Staab, Gerd Stumme (Hrsg.): WM 2003: Professionelles Wissensmanagement – Erfahrungen und Visionen
- P-29 Antje Düsterhöft, Bernhard Thalheim (Eds.): NLDB'2003: Natural Language Processing and Information Systems
- P-30 Mikhail Godlevsky, Stephen Liddle, Heinrich C. Mayr (Eds.): Information Systems Technology and its Applications
- P-31 Arslan Brömme, Christoph Busch (Eds.): BIOSIG 2003: Biometrics and Electronic Signatures

- P-32 Peter Hubwieser (Hrsg.): Informatische Fachkonzepte im Unterricht – INFOS 2003
- P-33 Andreas Geyer-Schulz, Alfred Taudes (Hrsg.): Informationswirtschaft: Ein Sektor mit Zukunft
- P-34 Klaus Dittrich, Wolfgang König, Andreas Oberweis, Kai Rannenberg, Wolfgang Wahlster (Hrsg.): Informatik 2003 – Innovative Informatikanwendungen (Band 1)
- P-35 Klaus Dittrich, Wolfgang König, Andreas Oberweis, Kai Rannenberg, Wolfgang Wahlster (Hrsg.): Informatik 2003 – Innovative Informatikanwendungen (Band 2)
- P-36 Rüdiger Grimm, Hubert B. Keller, Kai Rannenberg (Hrsg.): Informatik 2003 – Mit Sicherheit Informatik
- P-37 Arndt Bode, Jörg Desel, Sabine Rathmayer, Martin Wessner (Hrsg.): DeLFI 2003: e-Learning Fachtagung Informatik
- P-38 E.J. Sinz, M. Plaha, P. Neckel (Hrsg.): Modellierung betrieblicher Informationssysteme – MobIS 2003
- P-39 Jens Nedon, Sandra Frings, Oliver Göbel (Hrsg.): IT-Incident Management & IT-Forensics – IMF 2003
- P-40 Michael Rebstock (Hrsg.): Modellierung betrieblicher Informationssysteme – MobIS 2004
- P-41 Uwe Brinkschulte, Jürgen Becker, Dietmar Fey, Karl-Erwin Großpietsch, Christian Hochberger, Erik Maehle, Thomas Runkler (Edts.): ARCS 2004 – Organic and Pervasive Computing
- P-42 Key Pousttchi, Klaus Turowski (Hrsg.): Mobile Economy – Transaktionen und Prozesse, Anwendungen und Dienste
- P-43 Birgitta König-Ries, Michael Klein, Philipp Obreiter (Hrsg.): Persistence, Scalability, Transactions – Database Mechanisms for Mobile Applications
- P-44 Jan von Knop, Wilhelm Haverkamp, Eike Jessen (Hrsg.): Security, E-Learning, E-Services
- P-45 Bernhard Rumpe, Wolfgang Hesse (Hrsg.): Modellierung 2004
- P-46 Ulrich Flegel, Michael Meier (Hrsg.): Detection of Intrusions of Malware & Vulnerability Assessment
- P-47 Alexander Prosser, Robert Krimmer (Hrsg.): Electronic Voting in Europe – Technology, Law, Politics and Society
- P-48 Anatoly Doroshenko, Terry Halpin, Stephen W. Liddle, Heinrich C. Mayr (Hrsg.): Information Systems Technology and its Applications
- P-49 G. Schiefer, P. Wagner, M. Morgenstern, U. Rickert (Hrsg.): Integration und Datensicherheit – Anforderungen, Konflikte und Perspektiven
- P-50 Peter Dadam, Manfred Reichert (Hrsg.): INFORMATIK 2004 – Informatik verbindet (Band 1) Beiträge der 34. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), 20.-24. September 2004 in Ulm
- P-51 Peter Dadam, Manfred Reichert (Hrsg.): INFORMATIK 2004 – Informatik verbindet (Band 2) Beiträge der 34. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), 20.-24. September 2004 in Ulm
- P-52 Gregor Engels, Silke Seehusen (Hrsg.): DELFI 2004 – Tagungsband der 2. e-Learning Fachtagung Informatik
- P-53 Robert Giegerich, Jens Stoye (Hrsg.): German Conference on Bioinformatics – GCB 2004
- P-54 Jens Borchers, Ralf Kneuper (Hrsg.): Softwaremanagement 2004 – Outsourcing und Integration
- P-55 Jan von Knop, Wilhelm Haverkamp, Eike Jessen (Hrsg.): E-Science und Grid Ad-hoc-Netze Medienintegration
- P-56 Fernand Feltz, Andreas Oberweis, Benoit Otjacques (Hrsg.): EMISA 2004 – Informationssysteme im E-Business und E-Government
- P-57 Klaus Turowski (Hrsg.): Architekturen, Komponenten, Anwendungen
- P-58 Sami Beydeda, Volker Gruhn, Johannes Mayer, Ralf Reussner, Franz Schweiggert (Hrsg.): Testing of Component-Based Systems and Software Quality
- P-59 J. Felix Hampe, Franz Lehner, Key Pousttchi, Kai Ranneberg, Klaus Turowski (Hrsg.): Mobile Business – Processes, Platforms, Payments
- P-60 Steffen Friedrich (Hrsg.): Unterrichtskonzepte für informatische Bildung
- P-61 Paul Müller, Reinhard Gotzhein, Jens B. Schmitt (Hrsg.): Kommunikation in verteilten Systemen
- P-62 Federrath, Hannes (Hrsg.): „Sicherheit 2005“ – Sicherheit – Schutz und Zuverlässigkeit
- P-63 Roland Kaschek, Heinrich C. Mayr, Stephen Liddle (Hrsg.): Information Systems – Technology and its Applications

- P-64 Peter Liggesmeyer, Klaus Pohl, Michael Goedicke (Hrsg.): Software Engineering 2005
- P-65 Gottfried Vossen, Frank Leymann, Peter Lockemann, Wolfried Stucky (Hrsg.): Datenbanksysteme in Business, Technologie und Web
- P-66 Jörg M. Haake, Ulrike Lucke, Djamshid Tavangarian (Hrsg.): DeLFI 2005: 3. deutsche e-Learning Fachtagung Informatik
- P-67 Armin B. Cremers, Rainer Manthey, Peter Martini, Volker Steinhage (Hrsg.): INFORMATIK 2005 – Informatik LIVE (Band 1)
- P-68 Armin B. Cremers, Rainer Manthey, Peter Martini, Volker Steinhage (Hrsg.): INFORMATIK 2005 – Informatik LIVE (Band 2)
- P-69 Robert Hirschfeld, Ryszard Kowalczyk, Andreas Polze, Matthias Weske (Hrsg.): NODE 2005, GSEM 2005
- P-70 Klaus Turowski, Johannes-Maria Zaha (Hrsg.): Component-oriented Enterprise Application (COAE 2005)
- P-71 Andrew Torda, Stefan Kurz, Matthias Rarey (Hrsg.): German Conference on Bioinformatics 2005
- P-72 Klaus P. Jantke, Klaus-Peter Fähnrich, Wolfgang S. Wittig (Hrsg.): Marktplatz Internet: Von e-Learning bis e-Payment
- P-73 Jan von Knop, Wilhelm Haverkamp, Eike Jessen (Hrsg.): "Heute schon das Morgen sehen"
- P-74 Christopher Wolf, Stefan Lucks, Po-Wah Yau (Hrsg.): WEWoRC 2005 – Western European Workshop on Research in Cryptology
- P-75 Jörg Desel, Ulrich Frank (Hrsg.): Enterprise Modelling and Information Systems Architecture
- P-76 Thomas Kirste, Birgitta König-Riess, Key Pousttchi, Klaus Turowski (Hrsg.): Mobile Informationssysteme – Potentiale, Hindernisse, Einsatz
- P-77 Jana Dittmann (Hrsg.): SICHERHEIT 2006
- P-78 K.-O. Wenkel, P. Wagner, M. Morgens-tern, K. Luzi, P. Eisermann (Hrsg.): Land- und Ernährungswirtschaft im Wandel
- P-79 Bettina Biel, Matthias Book, Volker Gruhn (Hrsg.): Softwareengineering 2006
- P-80 Mareike Schoop, Christian Huemer, Michael Rebstock, Martin Bichler (Hrsg.): Service-Oriented Electronic Commerce
- P-81 Wolfgang Karl, Jürgen Becker, Karl-Erwin Großpietsch, Christian Hochberger, Erik Maehle (Hrsg.): ARCS '06
- P-82 Heinrich C. Mayr, Ruth Breu (Hrsg.): Modellierung 2006
- P-83 Daniel Huson, Oliver Kohlbacher, Andrei Lupas, Kay Nieselt and Andreas Zell (eds.): German Conference on Bioinformatics
- P-84 Dimitris Karagiannis, Heinrich C. Mayr, (Hrsg.): Information Systems Technology and its Applications
- P-85 Witold Abramowicz, Heinrich C. Mayr, (Hrsg.): Business Information Systems
- P-86 Robert Krimmer (Ed.): Electronic Voting 2006
- P-87 Max Mühlhäuser, Guido Röbling, Ralf Steinmetz (Hrsg.): DELFI 2006: 4. e-Learning Fachtagung Informatik
- P-88 Robert Hirschfeld, Andreas Polze, Ryszard Kowalczyk (Hrsg.): NODE 2006, GSEM 2006
- P-90 Joachim Schelp, Robert Winter, Ulrich Frank, Bodo Rieger, Klaus Turowski (Hrsg.): Integration, Informationslogistik und Architektur
- P-91 Henrik Stormer, Andreas Meier, Michael Schumacher (Eds.): European Conference on eHealth 2006
- P-92 Fernand Feltz, Benoît Otjacques, Andreas Oberweis, Nicolas Poussing (Eds.): AIM 2006
- P-93 Christian Hochberger, Rüdiger Liskowsky (Eds.): INFORMATIK 2006 – Informatik für Menschen, Band 1
- P-94 Christian Hochberger, Rüdiger Liskowsky (Eds.): INFORMATIK 2006 – Informatik für Menschen, Band 2
- P-95 Matthias Weske, Markus Nüttgens (Eds.): EMISA 2005: Methoden, Konzepte und Technologien für die Entwicklung von dienstbasierten Informationssystemen
- P-96 Saartje Brockmans, Jürgen Jung, York Sure (Eds.): Meta-Modelling and Ontologies
- P-97 Oliver Göbel, Dirk Schadt, Sandra Frings, Hardo Hase, Detlef Günther, Jens Nedon (Eds.): IT-Incident Mangament & IT-Forensics – IMF 2006

- P-98 Hans Brandt-Pook, Werner Simonsmeier und Thorsten Spitta (Hrsg.): Beratung in der Softwareentwicklung – Modelle, Methoden, Best Practices
- P-99 Andreas Schwill, Carsten Schulte, Marco Thomas (Hrsg.): Didaktik der Informatik
- P-100 Peter Forbrig, Günter Siegel, Markus Schneider (Hrsg.): HDI 2006: Hochschuldidaktik der Informatik
- P-101 Stefan Böttinger, Ludwig Theuvsen, Susanne Rank, Marlies Morgenstern (Hrsg.): Agrarinformatik im Spannungsfeld zwischen Regionalisierung und globalen Wertschöpfungsketten
- P-102 Otto Spaniol (Eds.): Mobile Services and Personalized Environments
- P-103 Alfons Kemper, Harald Schöning, Thomas Rose, Matthias Jarke, Thomas Seidl, Christoph Quix, Christoph Brochhaus (Hrsg.): Datenbanksysteme in Business, Technologie und Web (BTW 2007)
- P-104 Birgitta König-Ries, Franz Lehner, Rainer Malaka, Can Türker (Hrsg.) MMS 2007: Mobilität und mobile Informationssysteme
- P-105 Wolf-Gideon Bleek, Jörg Raasch, Heinz Züllighoven (Hrsg.) Software Engineering 2007
- P-106 Wolf-Gideon Bleek, Henning Schwentner, Heinz Züllighoven (Hrsg.) Software Engineering 2007 – Beiträge zu den Workshops
- P-107 Heinrich C. Mayr, Dimitris Karagiannis (eds.) Information Systems Technology and its Applications
- P-108 Arslan Brömme, Christoph Busch, Detlef Hühnlein (eds.) BIOSIG 2007: Biometrics and Electronic Signatures
- P-109 Rainer Koschke, Otthein Herzog, Karl-Heinz Rödiger, Marc Ronthaler (Hrsg.) INFORMATIK 2007 Informatik trifft Logistik Band 1
- P-110 Rainer Koschke, Otthein Herzog, Karl-Heinz Rödiger, Marc Ronthaler (Hrsg.) INFORMATIK 2007 Informatik trifft Logistik Band 2
- P-111 Christian Eibl, Johannes Magenheimer, Sigrid Schubert, Martin Wessner (Hrsg.) DeLFI 2007: 5. e-Learning Fachtagung Informatik
- P-112 Sigrid Schubert (Hrsg.) Didaktik der Informatik in Theorie und Praxis
- P-113 Sören Auer, Christian Bizer, Claudia Müller, Anna V. Zhdanova (Eds.) The Social Semantic Web 2007 Proceedings of the 1st Conference on Social Semantic Web (CSSW)
- P-114 Sandra Frings, Oliver Göbel, Detlef Günther, Hardo G. Hase, Jens Nedon, Dirk Schadt, Arslan Brömme (Eds.) IMF2007 IT-incident management & IT-forensics Proceedings of the 3rd International Conference on IT-Incident Management & IT-Forensics
- P-115 Claudia Falter, Alexander Schliep, Joachim Selbig, Martin Vingron and Dirk Walther (Eds.) German conference on bioinformatics GCB 2007
- P-116 Witold Abramowicz, Leszek Maciszek (Eds.) Business Process and Services Computing 1st International Working Conference on Business Process and Services Computing BPSC 2007
- P-117 Ryszard Kowalczyk (Ed.) Grid service engineering and management The 4th International Conference on Grid Service Engineering and Management GSEM 2007
- P-118 Andreas Hein, Wilfried Thoben, Hans-Jürgen Appelrath, Peter Jensch (Eds.) European Conference on ehealth 2007
- P-119 Manfred Reichert, Stefan Strecker, Klaus Turowski (Eds.) Enterprise Modelling and Information Systems Architectures Concepts and Applications
- P-120 Adam Pawlak, Kurt Sandkuhl, Wojciech Cholewa, Leandro Soares Indrusiak (Eds.) Coordination of Collaborative Engineering - State of the Art and Future Challenges
- P-121 Korbinian Herrmann, Bernd Bruegge (Hrsg.) Software Engineering 2008 Fachtagung des GI-Fachbereichs Softwaretechnik
- P-122 Walid Maalej, Bernd Bruegge (Hrsg.) Software Engineering 2008 - Workshopband Fachtagung des GI-Fachbereichs Softwaretechnik

- P-123 Michael H. Breitner, Martin Breunig, Elgar Fleisch, Ley Pousttchi, Klaus Turowski (Hrsg.)
Mobile und Ubiquitäre Informationssysteme – Technologien, Prozesse, Marktfähigkeit
Proceedings zur 3. Konferenz Mobile und Ubiquitäre Informationssysteme (MMS 2008)
- P-124 Wolfgang E. Nagel, Rolf Hoffmann, Andreas Koch (Eds.)
9th Workshop on Parallel Systems and Algorithms (PASA)
Workshop of the GI/ITG Special Interest Groups PARS and PARVA
- P-125 Rolf A.E. Müller, Hans-H. Sundermeier, Ludwig Theuvsen, Stephanie Schütze, Marlies Morgenstern (Hrsg.)
Unternehmens-IT: Führungsinstrument oder Verwaltungsbürde
Referate der 28. GIL Jahrestagung
- P-126 Rainer Gimmich, Uwe Kaiser, Jochen Quante, Andreas Winter (Hrsg.)
10th Workshop Software Reengineering (WSR 2008)
- P-127 Thomas Kühne, Wolfgang Reising, Friedrich Steimann (Hrsg.)
Modellierung 2008
- P-128 Ammar Alkassar, Jörg Siekmann (Hrsg.)
Sicherheit 2008
Sicherheit, Schutz und Zuverlässigkeit
Beiträge der 4. Jahrestagung des Fachbereichs Sicherheit der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)
2.-4. April 2008
Saarbrücken, Germany
- P-129 Wolfgang Hesse, Andreas Oberweis (Eds.)
Sigsand-Europe 2008
Proceedings of the Third AIS SIGSAND European Symposium on Analysis, Design, Use and Societal Impact of Information Systems
- P-130 Paul Müller, Bernhard Neumair, Gabi Dreo Rodosek (Hrsg.)
1. DFN-Forum Kommunikationstechnologien Beiträge der Fachtagung
- P-131 Robert Krimmer, Rüdiger Grimm (Eds.)
3rd International Conference on Electronic Voting 2008
Co-organized by Council of Europe, Gesellschaft für Informatik and E-Voting.CC
- P-132 Silke Seehusen, Ulrike Lucke, Stefan Fischer (Hrsg.)
DeLFI 2008:
Die 6. e-Learning Fachtagung Informatik
- P-133 Heinz-Gerd Hegering, Axel Lehmann, Hans Jürgen Ohlbach, Christian Scheideler (Hrsg.)
INFORMATIK 2008
Beherrschbare Systeme – dank Informatik Band 1
- P-134 Heinz-Gerd Hegering, Axel Lehmann, Hans Jürgen Ohlbach, Christian Scheideler (Hrsg.)
INFORMATIK 2008
Beherrschbare Systeme – dank Informatik Band 2
- P-135 Torsten Brinda, Michael Fothe, Peter Hubwieser, Kirsten Schlüter (Hrsg.)
Didaktik der Informatik – Aktuelle Forschungsergebnisse
- P-136 Andreas Beyer, Michael Schroeder (Eds.)
German Conference on Bioinformatics GCB 2008
- P-137 Arslan Brömme, Christoph Busch, Detlef Hühnlein (Eds.)
BIOSIG 2008: Biometrics and Electronic Signatures
- P-138 Barbara Dinter, Robert Winter, Peter Chamoni, Norbert Gronau, Klaus Turowski (Hrsg.)
Synergien durch Integration und Informationslogistik
Proceedings zur DW2008
- P-139 Georg Herzwurm, Martin Mikusz (Hrsg.)
Industrialisierung des Software-Managements
Fachtagung des GI-Fachausschusses Management der Anwendungsentwicklung und -wartung im Fachbereich Wirtschaftsinformatik
- P-140 Oliver Göbel, Sandra Frings, Detlef Günther, Jens Nedon, Dirk Schadt (Eds.)
IMF 2008 - IT Incident Management & IT Forensics
- P-141 Peter Loos, Markus Nüttgens, Klaus Turowski, Dirk Werth (Hrsg.)
Modellierung betrieblicher Informationssysteme (MobIS 2008)
Modellierung zwischen SOA und Compliance Management
- P-142 R. Bill, P. Korduan, L. Theuvsen, M. Morgenstern (Hrsg.)
Anforderungen an die Agrarinformatik durch Globalisierung und Klimaveränderung
- P-143 Peter Liggesmeyer, Gregor Engels, Jürgen Münch, Jörg Dörr, Norman Riegel (Hrsg.)
Software Engineering 2009
Fachtagung des GI-Fachbereichs Softwaretechnik

- P-144 Johann-Christoph Freytag, Thomas Ruf, Wolfgang Lehner, Gottfried Vossen (Hrsg.)
Datenbanksysteme in Business, Technologie und Web (BTW)
- P-145 Knut Hinkelmann, Holger Wache (Eds.)
WM2009: 5th Conference on Professional Knowledge Management
- P-146 Markus Bick, Martin Breunig, Hagen Höpfner (Hrsg.)
Mobile und Ubiquitäre Informationssysteme – Entwicklung, Implementierung und Anwendung
4. Konferenz Mobile und Ubiquitäre Informationssysteme (MMS 2009)
- P-147 Witold Abramowicz, Leszek Maciaszek, Ryszard Kowalczyk, Andreas Speck (Eds.)
Business Process, Services Computing and Intelligent Service Management
BPSC 2009 · ISM 2009 · YRW-MBP 2009
- P-148 Christian Erfurth, Gerald Eichler, Volkmar Schau (Eds.)
9th International Conference on Innovative Internet Community Systems
I²CS 2009
- P-149 Paul Müller, Bernhard Neumair, Gabi Dreo Rodosek (Hrsg.)
2. DFN-Forum
Kommunikationstechnologien
Beiträge der Fachtagung
- P-150 Jürgen Münch, Peter Liggesmeyer (Hrsg.)
Software Engineering
2009 - Workshopband
- P-151 Armin Heinzl, Peter Dadam, Stefan Kirn, Peter Lockemann (Eds.)
PRIMIUM
Process Innovation for
Enterprise Software
- P-152 Jan Mendling, Stefanie Rinderle-Ma, Werner Esswein (Eds.)
Enterprise Modelling and Information Systems Architectures
Proceedings of the 3rd Int'l Workshop
EMISA 2009
- P-153 Andreas Schwill,
Nicolas Apostolopoulos (Hrsg.)
Lernen im Digitalen Zeitalter
DeLFI 2009 – Die 7. E-Learning
Fachtagung Informatik
- P-154 Stefan Fischer, Erik Maehle
Rüdiger Reischuk (Hrsg.)
INFORMATIK 2009
Im Focus das Leben
- P-155 Arslan Brömme, Christoph Busch, Detlef Hühnlein (Eds.)
BIOSIG 2009:
Biometrics and Electronic Signatures
Proceedings of the Special Interest Group
on Biometrics and Electronic Signatures
- P-156 Bernhard Koerber (Hrsg.)
Zukunft braucht Herkunft
25 Jahre »INFOS – Informatik und Schule«
- P-157 Ivo Grosse, Steffen Neumann, Stefan Posch, Falk Schreiber, Peter Stadler (Eds.)
German Conference on Bioinformatics
2009
- P-158 W. Claupein, L. Theuvsen, A. Kämpf, M. Morgenstern (Hrsg.)
Precision Agriculture
Reloaded – Informationsgestützte
Landwirtschaft
- P-159 Gregor Engels, Markus Luckey, Wilhelm Schäfer (Hrsg.)
Software Engineering 2010

The titles can be purchased at:

Köllen Druck + Verlag GmbH

Ernst-Robert-Curtius-Str. 14 · D-53117 Bonn

Fax: +49 (0)228/9898222

E-Mail: druckverlag@koellen.de

