

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 co-operation with GI and to publish the annual GI Award dissertation.

Broken down into the fields of

- Seminar
- 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 978-3-88579-236-9

This volume contains papers from the 29th GIL Conference on challenges to agrarian computer science in response to globalization and climate changes in the areas of simulation and forecast models, process control and to optimization, documentation and utilization of database systems and software and its standardization.

The conference was held at University of Rostock from March 09-10, 2009.



Bill/Korduan/Theuvsen/Morgenstern: Anforderungen an die Agrarinformatik durch Globalisierung und Klimaveränderung

GI-Edition

Lecture Notes in Informatics

**R. Bill, P. Korduan, L. Theuvsen,
M. Morgenstern (Hrsg.)**

Anforderungen an die Agrarinformatik durch Globalisierung und Klimaveränderung

**Referate der
29. GIL Jahrestagung
09.-10. März 2009, Rostock**

Proceedings



**P. Korduan, L. Theuvsen, M. Morgenstern,
(Hrsg.)**

**Anforderungen an die Agrarinformatik durch
Globalisierung und Klimaveränderung**

Referate der 29. GIL-Jahrestagung

**09.-10. März 2009
in Rostock, Germany**

Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)

Lecture Notes in Informatics (LNI) - Proceedings

Series of the Gesellschaft für Informatik (GI)

Volume: Proceedings 142

ISBN 978-3-88579-236-9

ISSN 1617-5468

Volume Editors

Prof. Dr. Ralf Bill

Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät der Universität Rostock

Professur für Geodäsie und Geoinformatik (GG)

Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock, Germany

Email: ralf.bill@med.uni-rostock.de

Dr. -Ing. Peter Korduan

Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät der Universität Rostock

Professur für Geodäsie und Geoinformatik (GG)

Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock, Germany

Email: peter.korduan@uni-rostock.de.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

Ulrich Furbach, Universität Koblenz, Germany

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 2009

printed by Köllen Druck+Verlag GmbH, Bonn

Für die Unterstützung der Tagung bedanken wir uns bei:



<http://www.fundc.de>



<http://www.cis-rostock.net>

Vorwort

Die 29. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V. (GIL) findet 2009 an der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät der Universität Rostock statt und präsentiert traditionsgemäß das breite Spektrum an aktuellen Entwicklungen der Agrarinformatik.

Unter dem Generalthema **"Anforderungen an die Agrarinformatik durch Globalisierung und Klimaveränderung"** haben wir eine Reihe interessanter Beiträge zusammengestellt, die die weltweit begleitenden Entwicklungen unter verschiedenen Gesichtspunkten behandeln. Ähnlich wie im Jahr 2006, als die Land- und Ernährungswirtschaft im Wandel der Zeit betrachtet wurde, stehen auch in diesem Band die Aufgaben und Herausforderungen für die Agrarinformatik durch die veränderten Bedingungen im globalen Markt und die Veränderungen durch den Klimawandel im Vordergrund.

Es werden Untersuchungen und Modelle zur Anpassung des Pflanzenbaus an die geänderten und sich weiterhin verändernden Klimabedingungen vorgestellt. Es geht um die Wirtschaftlichkeit der landwirtschaftlichen Unternehmen im globalen Wettbewerb durch Optimierung des Pflanzenbaus und Strategien zum Geschäftsprozess und der Kapitalwirtschaft. Im Block Standortanalyse für nachwachsende Rohstoffe geht es um die räumliche Planung mit Hilfe von Geo-Informationssystemen, ein Datenmodell zur Energiepotential und –bedarfsanalyse sowie die Biomasse und Logistikplanung. Auch Spezialgebiete wie Precision Farming, Precision Live Stock Farming sowie Gartenbau und Landnutzungsanalysen sind vertreten. Hoch aktuelle Themen, die natürlich auch im Zusammenhang mit dem Motto der diesjährigen Tagung stehen, sind die Standardisierung der Informationsverarbeitung und Untersuchungen zur Rückverfolgbarkeit. Schließlich finden sich auch Beiträge zum Thema Tiergesundheitsmanagement und Qualitätssicherung.

In 45 Vorträgen sowie ergänzenden Podiumsvorträgen werden neueste Entwicklungen auf dem Gebiet der angewandten Agrarinformatik vorgestellt. Gleichzeitig werden zukünftige Ansätze und Lösungen zwischen Wissenschaftlern, Softwareentwicklern und Praktikern diskutiert. Der Beitragsband dokumentiert den erreichten Stand und versucht einen Beitrag zur noch leistungsfähigeren Entwicklung im Bereich der Agrarinformatik zu liefern.

Wir danken allen Autorinnen und Autoren, die ihre Manuskripte termingerecht in der geforderten Qualität eingereicht haben, sowie insbesondere auch den Gutachtern, die die Beiträge durchgesehen und bewertet haben. Darüber hinaus möchten wir uns bei den Mitgliedern des Programmkomitees für die im Vorfeld der Tagung geleistete Arbeit sowie bei den in der Organisation mitwirkenden Studenten und Helfern aus der Fakultät bedanken. Schließlich gilt unser Dank all denen, die durch ihre Teilnahme und Unterstützung die Arbeit der GIL aktiv fördern. Wir danken auch den Sponsoren für die Unterstützung bei der Durchführung der Tagung.

Für das Programm- und Organisationskomitee
der GIL-Jahrestagung 2009

Prof. Dr. Ralf Bill, Dr. Peter Korduan
Universität Rostock

Für die Gesellschaft für Informatik
in der Land-, Forst- und Ernährungs-
wirtschaft

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

Programmkomitee

Prof. Dr. E. Mohr, Uni Rostock
Prof. Dr. R. Bill Uni Rostock,
Prof. Wagner, Uni Halle
Prof. Doluschitz, Uni Hohenheim
Prof. Mußhoff, Uni Göttingen
Prof. Claupein, Uni Hohenheim (Pflanzenprod.)
Prof. Böttinger, Uni Hohenheim (Agrartechnik)
Dr. Münch, FarmBoss
Prof. Petersen, Uni Bonn
Herr Annen, LfLuF M-V

Organisation

Prof. Dr. R. Bill (Vorsitz), Uni Rostock
Dr.-Ing. P. Korduan, Uni Rostock
Dipl. Ing. M. Morgenstern, Geschäftsführerin GIL
Prof. Dr. L. Theuvsen, Vorsitzender GIL

Inhaltsverzeichnis

Aljancic, B., Aljancic, N., Clasen, M., Stricker, S.

www.ekwus.de - die Reiter-Community - realisiert durch Community-Labs.....11

Bahlmann, J., Spiller, A., Plumeyer, C.-H.

Akzeptanz Internet-basierter Informationssysteme in der Fleischwirtschaft.....15

Battermann, H. W., Theuvsen, L.

EDV-gestützte Planung und Optimierung von typischen Ackerbaubetrieben – dargestellt am Beispiel differenzierter Wasserentnahmemengen.....21

Berg, M., Wieland, R., Wenkel, K.-O.,

LandCaRe-DSS - ein interaktives, modellgestütztes Wissens- und Entscheidungsunterstützungssystem für die Klimaanpassung der Landwirtschaft..... 25

Blaschka, A., Guggenberger, T.

Ein integratives Modell zur Eignungsprüfung und Potentialschätzung alpiner Weiden für Schafe und Ziegen.....29

Clasen, M.

Vom Internet der Dinge zum objektorientierten Web (Web-OO).....33

Curdtt, C., Hoffmeister, D., Waldhoff, G., Bareth, G.

Implementierung eines Projektdatenmanagements für das interdisziplinäre Forschungsprojekt TR32 „Patterns in Soil-Vegetation-Atmosphere Systems: Monitoring, Modelling, and Data Assimilation“.....37

Fick, J., Doluschitz, R.

Integriertes Tiergesundheitssystem –Klassifizierung von Tierhaltern und Tierärzten hinsichtlich der Vernetzung tiergesundheitsrelevanter Daten.....41

Frentrup, M., Theuvsen, L.

Informationstechnologien und Transparenz von Wertschöpfungsketten des Agribusiness: Eine Untersuchung am Beispiel der Milch- und Fleischwirtschaft.....45

Gröbmaier, J.

Auswirkungen des Klimawandels auf die Ertragsvariabilität.....49

Guggenberger, T., Bartelme, N., Leithold, A.

Erneuerbare Energie und Lebensmittel - weniger Konkurrenz durch räumliche Planung.....53

Heer, I., Schiess, M., Wälti, D.

Harmonisierung der schweizerischen Primärsektordaten mittels eines Enterprise Service Bus mit einer „Service Oriented Architecture“ (SOA)..... 57

Hoffmann, H., Rath, Th.

Überregionale Simulationen zum zukünftigen Energieverbrauch von Gewächshäusern unter Berücksichtigung von IPCC-Szenarien..... 61

Huth, V., Mansur, N., Grenzdörffer, G.

Integration spektroskopischer Daten zur Abschätzung des Humuszustandes von Ackerböden.....65

Igamberdiev, R. M., Lennartz, B.

Untersuchungen des Einflusses von Klimaveränderungen auf den Boden und Wasserhaushalt.....71

Kasper, M., Lentz, H., Selhorst, T., Petersen, B.

Ausbreitung von Infektionskrankheiten auf Kontaktnetzwerken.....77

Klauke, T, Brinkmann, D. und B. Petersen

Leitstandkonzept zur Steuerung und Regelung überbetrieblicher Qualitätsmanagement-Systeme in Zulieferketten des Handels.....81

Köstler, R., Spilke, J.

Entwicklung von Informationsdienstleistungen im Agrarbereich – Einflussfaktoren und Vorgehensmodell.....85

Kunisch, M., Frisch, J., Martini, D., Schmitz, M., Böttinger, S.

Stand der Entwicklung von agroXML.....89

Martini, D., Schmitz, M., Frisch, J., Kunisch, M.

Verteilte Datenhaltung in der Landwirtschaft auf Basis von agroXML.....93

Mayer, W. H.

"Agriculture – Forestry –Environment – Land management". How to manage change - wie planen wir Änderungen.....97

Miegel, K., Zachow, Haupt, R., Salzman, T.

Probleme der Datenverarbeitung und Modellanwendung bei der Simulation potenzieller hydrologischer Folgen durch den globalen Klimawandel.....101

Mirschel, W., Wenkel, K.-O., Wieland, R., Albert, E.

Modellanforderungen für die raum-zeitliche Abschätzung der Folgen von Klimaänderungen auf landwirtschaftliche Erträge, dargestellt für ausgewählte Fruchtarten am Beispiel des Freistaates Sachsen.....105

Morath, C., Doluschitz, R.	
Informationsoptimierung und Unternehmensqualität in der Ernährungsindustrie.....	109
Müller, J., Michel, R., Miegel, K.	
Entwicklung des Bewässerungsbedarfs von 1990 bis 2055 am Beispiel der Kartoffel, berechnet aufgrund gemessener und prognostischer Wetterdaten.....	113
Mußhoff, O., Waßmuß, H., Hirschauer, N.	
Das Verhalten landwirtschaftlicher Unternehmer bei der Fremdkapitalaufnahme.....	117
Nash, E.	
The need for content-lists, dictionaries and ontologies in expressing and evaluating compliance to crop-production regulations, guidelines and standards.....	121
Ohmayer, G., Zierer, R., Beck, M.	
Aufbau von ProdIS-Plant: Umfassendes Datenmanagement in der gärtnerischen Produktion zur Optimierung des Betriebsergebnisses.....	125
Piotraschke, H. F.	
Fachliche und technische Betreuung beim Datenmanagement im Precision Farming – Luxus oder Notwendigkeit.....	129
Plumeyer, C.-H., Theuvsen, L., Bahlmann, J.	
Einfluss der Kommunikationsmedien auf den stufenübergreifenden Informationsaustausch in der Schweinefleischwirtschaft.....	133
Roth, M., Doluschitz, R.	
Kosten- und Nutzenaspekte von IT-basierten Rückverfolgbarkeits- und Qualitätssicherungssystemen. Ergebnisse einer Delphi-Studie.....	137
Schlegel, M., Kanswohl, N., Wiedow, D.	
Übertragung von Erkenntnissen zum Schweinewachstum auf die verfahrenstechnische Gestaltung des Produktionsprozesses.....	141
Schneider, W., Tuot, Ch. J.	
Infrastruktur für die betriebspezifische Biomasse- und Logistikplanung in Rheinland-Pfalz.....	145
Schütz, V., Ellebrecht, E., Mack, A., Petersen, B.	
Modell zur Planung von Leistungsprofilen für Informations- und Dienstleistungsagenturen im überbetrieblichen Gesundheitsmanagement.....	149
Smaltschinski, T., Becker, T.	
Precision Forestry und forstliche Wertschöpfungskette.....	153

Stockebrand, N., Joswig, A., Spiller, A. E-Commerce in der Lebensmittelbranche: Eine Analyse der Kundenzufriedenheit bei ökologischen Lieferdiensten.....	157
Stricker, S., Tietje, H. Nutzung von Mikrodaten amtlicher Agrarstatistiken über das Forschungsdaten- zentrum.....	161
Traulsen, I., Teuffert, J., Rave, G., Krieter, J. Präventive Keulung und Notimpfung zur Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche... anhand eines räumlichen und zeitlichen Monte-Carlo Simulationsmodells.....	165
Truong Van Chi Cong, Z Ducheve and E. Groeneveld A Software Package for Managing and Evaluating DNA Sequence and Microsatellite Data.....	169
Tsung Ta Wu, Swee Keow Goo, Kae Hsiang Kwong, Michie, C., Andonovic, I. Wireless Sensor Network for Cattle Monitoring System.....	173
Voss, A., Theuvsen, L. Geschäftsprozessanalyse mit Visio: Eine Anwendung im genossenschaftlichen Viehhandel.....	177
Waldhoff, G., Curdt, C., Hoffmeister, D., Bareth, G. Multi-daten Ansatz für verbesserte Landnutzungsanalysen – Fallstudie Rur- Einzugsgebiet.....	181
Werner, A. Datenmodell zur Energiepotential und -bedarfsanalyse bei der Einrichtung dezentraler Biogaslösungen.....	185
Wiebensohn, J. Entwurf und Implementierung einer landwirtschaftlichen Nährstoffbilanz als Geodatenbank mit PostgreSQL/PostGIS/kvwmap.....	191

www.ekwus.de - die Reiter-Community - realisiert durch Community Labs

Boris Aljancic, Niki Aljancic, Michael Clasen, Susanne Stricker

Ekwus GbR

boris.aljancic@community-labs.net, niki.aljancic@community-labs.net,
clasen@eSimplexity.com, stricker@eSimplexity.com

Abstract: Web-Communities wie Xing, StudiVZ, Facebook oder MySpace sind die erfolgreichsten Vertreter von Web 2.0-Anwendungen. Gerade die junge Generation (Generation 2.0) verwendet Web-Communities nicht nur zur Selbstdarstellung, sondern auch zur Kommunikation. Dieser Beitrag stellt EKWUS – die Community für Pferdefreunde vor, die mit Hilfe der innovativen Plattform von Community Labs realisiert wurde. Nach einem kurzen allgemeinen Überblick über den Markt an Web-Communities wird die Community EKWUS und die technologische Basis näher vorgestellt. Abschließend werden erste Erfahrungen bzgl. der Akzeptanz der Nutzer und der technischen Realisierung berichtet.

1 Einleitung

Web-Communities wie Xing, StudiVZ, Facebook oder MySpace sind die erfolgreichsten Vertreter 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. Auf Grund des beachtlichen Erfolges dieser Communities stellen diese einen attraktiven Platz für online Werbung dar.

Gerade die junge Generation (Generation 2.0) verwendet Web-Communities nicht nur zur Selbstdarstellung, sondern vor allem zur Kommunikation. Die klassische E-Mail aber auch Instant Messaging-Dienste wie ICQ werden mehr und mehr durch Pinwandbeiträge und interne Nachrichten auf diesen Plattformen ersetzt. So ist es wenig verwunderlich, dass diese Web 2.0 Communities enorme Besucherzahlen aufweisen. Im August 2008 erreichten die oben genannten Communities folgende Rangplätze (Zahlen in Klammern) beim Alexa-Benchmarking (www.alexa.com) auf: MySpace.com (7), Facebook.com (5) und StudiVZ.net (140). Damit gehören MySpace.com und Facebook.com weltweit zu den Top 10 der am meisten besuchten Websites. Betrachtet man nur deutsche Internetnutzer zeigt sich ein ähnliches Bild.

Aufgrund von Netzeffekten und Pfadabhängigkeiten sind die Hits, die eine Site im Web erhält häufig potenzverteilt (CI05). Sehr wenige Seiten erhalten daher nahezu alle Hits, während alle anderen Seiten kaum Aufmerksamkeit finden. Aus diesem Grunde wäre es aus ökonomischer Sicht nahezu aussichtslos, einer Community wie MySpace Konkurrenz machen zu wollen. Erfolgsversprechender sind Nischenstrategien, bei der einer eng definierten Zielgruppe eine maßgeschneiderte Plattform angeboten wird. Ein weiterer Vorteil thematisch fokussierter Web-Sites ist die Möglichkeit, höhere Werbeeinnahmen

pro Nutzer zu erzielen, da die Zielgruppe bekannt und eng umrissen ist. Auf diese Weise können die Streuverluste der Werbung reduziert werden.

3 EKWUS – die Community für Pferdefreunde

Die neue Web-Community www.ekvus.de ist eine Plattform, die eng auf die Zielgruppe Reiter und Pferdeleute zugeschnitten ist. Hier können Reiter und Pferdeliebhaber neben vielen weiteren Features, sich selbst und ihr Pferd darstellen, sich mit Gleichgesinnten austauschen, Termine einstellen und Fotos ihres Lieblingspferdes veröffentlichen und durch die Community bewerten lassen.

Entgegen dem Konzept von bestehenden Web Communities wie StudiVZ und Xing, stellen bei Ekwus Mensch und Pferd eine Einheit dar. Menschen werden in einem Profil vorgestellt, das Pferd bezieht einen virtuellen Stall. Die übrigen Nutzer haben die Möglichkeit die Ställe der anderen zu bewerten, wobei die Skala vom „Klepper“ bis zum „Kracher“ reicht. Die zehn am besten bewerteten Ställe werden in den „Ekwus Top 10“ gesondert dargestellt. Andere Mitglieder findet man, in dem man sich entweder die Kurzprofile der Community nach einem Zufallsprinzip anzeigen lässt, oder aber nach ausgewählten Kriterien gezielt sucht.

Die Kommunikation findet entweder über öffentliche oder wahlweise auch private Einträge auf der Pinnwand eines Mitgliedes statt, oder aber innerhalb von offenen Gruppen oder geschlossenen Clubs. Durch ihre Aktivität innerhalb der Community sammeln die Nutzer digitale Leckerlis, die sie später für besondere digitale Vorteile wieder ausgeben können. So steht zum Beispiel die Implementierung einer allgemeinen Pinnwand bevor, auf der man gegen eine Gewisse Summe an gesammelten Leckerlis Einträge „anheften“ kann, die dann von der gesamten Community gesehen werden.

4 Das technologische Rückgrat für themenspezifische Online Communities

Realisiert wurde Ekwus mit Hilfe der innovativen Lösung von Community Labs (www.community-labs.net), einer modular aufgebauten, konfigurierbaren und speziell für Online Communities entwickelten Plattform. Das Konzept (siehe auch Abbildung 1) basiert auf der Idee, gleich gesinnte Menschen mit besonderen Themen, Produkten und/oder Marken zu verbinden und hierfür einen geeigneten virtuellen Ort im WWW zur Verfügung zu stellen.

Die Firma Community Labs hat die Lösung entwickelt und erweitert ihr System permanent weiter. Zusammen mit kundenindividuellen Leistungen wird das Produkt hierbei mit der Philosophie „Software-as-a-Service“ vertrieben, d. h. Kunden bzw. Online Community Betreiber können ohne die üblichen hohen Investitionskosten eine individuell angepasste Online Community mieten, die schon innerhalb von 2 Wochen zur Verfügung gestellt werden kann. Die schnelle Bereitstellung erfolgt dank des modularen Charakters der Lösung, welches trotz seiner Funktionsvielfalt einfach konfiguriert und schnell mit Stammdaten (z. B. Pferderassen, Automodelle, sprachenabhängige Texte,

etc.) befüllt werden kann. Nach dem initialen Setup, der Konfiguration und der optional angebotenen UI-Gestaltung übernimmt Community Labs den operativen Betrieb und die Wartung der Website.



Abbildung 1: Das Konzept der Firma Community Labs

Eine Vielzahl an innovativen Funktionen ist bereits neben herkömmlichen Web 2.0-Anwendungen im Komplettpaket enthalten, z. B.

- Mehrsprachigkeit
- Multiple Profile für Mitglieder und Objekte (z. B. Pferde, Autos, ...)
- Digitale Währung als Zahlungsmittel für virtuelle Gegenstände/Aktionen
- Belohnungssystem für aktive Mitglieder mit besonderen Auszeichnungen
- diverse Cockpits für Betreiber und Mitglieder

Mit dem Evolutionspaket erwirbt der Betreiber zusätzlich die Option auf periodische Upgrades mit Erweiterungen und Verbesserungen, wobei Kunden sogar im Dialog mit Community Labs direkt auf die Entwicklung neuer Funktionen Einfluss nehmen können. Durch die hohe Kundenorientierung steigt der Funktionsumfang der Lösung kontinuier-

lich an, ohne dass die Betreiber sich um Technologie oder Entwicklung kümmern müssen.

5 Nutzerakzeptanz und Erfahrungen

Nach einer mehrmonatigen Konzeptphase erfolgte die technische Realisierung von Ekwus innerhalb von zwei Wochen mit Hilfe der innovativen Lösung von Community Labs. Nach einem geschlossenen Betatest mit 30 ausgewählten Usern ging die Community Ekwus am 12. September 2008 in eine offene Betaphase. Bereits innerhalb der ersten 4 Wochen meldeten sich über 500 User bei Ekwus an, nach 8 Wochen hatte Ekwus bereits knapp 1000 User (siehe Abbildung 2).

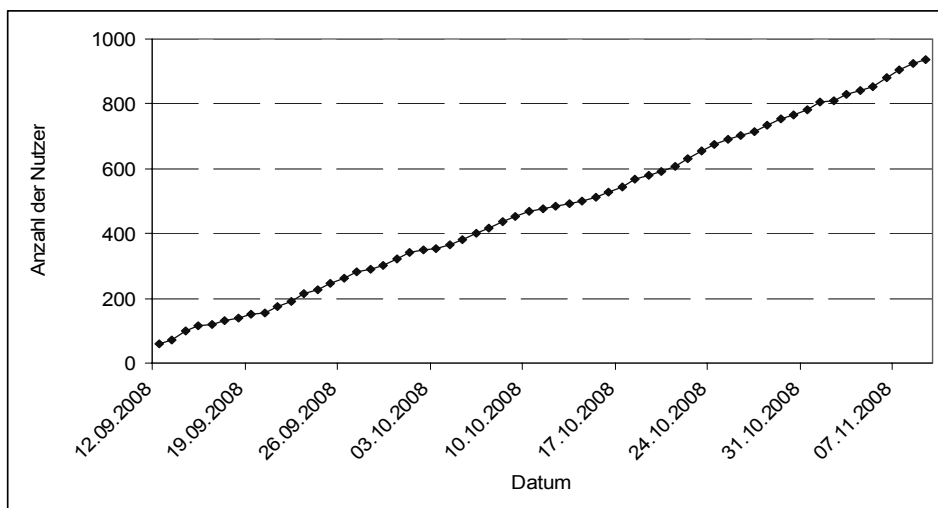


Abbildung 2: Entwicklung der Nutzerzahlen zum Start von Ekwus, September – November 2008

Das Feedback der Nutzer ist durchweg positiv: "Ne Freundin aus dem Reitstall hat mir den Link geschickt. Seitdem ist unser ganzer Stall vom "Ekwus"-Fieber gepackt, täglich gibts neue Berichte... Ne tolle Seite...". Ekwus Mitglieder sind begeistert, dass sie sich aktiv an der Diskussion um die Verbesserungen und Erweiterungen der Community beteiligen können.

Literaturverzeichnis

- [CI05] Clasen, M.: Erfolgsfaktoren digitaler Marktplätze in der Agrar- und Ernährungsindustrie, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden. 2005.

Akzeptanz Internet-basierter Informationssysteme in der Fleischwirtschaft¹

Jan Bahlmann, Achim Spiller, Cord-Herwig Plumeyer

Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
Universität Göttingen

Platz der Göttinger Sieben 5

37073 Göttingen

j.bahlmann@agr.uni-goettingen.de

a.spiller@agr.uni-goettingen.de

chplumeyer@agr.uni-goettingen.de

Abstract: Seit Mitte der 1990er Jahre werden verschiedene IT Insellösungen für den überbetrieblichen Austausch von relevanten Produktionsdaten zwischen Landwirten, Vermarktungsorganisationen und Industrie entwickelt. Obwohl das Angebot an leistungsfähigen Systemen inzwischen relativ groß ist bevorzugen Landwirte nach wie vor die traditionellen Kommunikationskanäle (Post, Fax etc.). Dieser Beitrag thematisiert daher die Akzeptanz für Internet-basierte Informationssysteme (IS) auf Basis einer empirischen Befragung von 873 Schweineproduzenten. Die Grundlage für die statistische Analyse bildet ein hypothetisches Modell, in dem sowohl die in der Akzeptanzforschung anerkannten als auch neue Konstrukte berücksichtigt werden. Die Validierung erfolgte anhand einer Faktor- und binär-logistischen Regressionsanalyse. Die Anwendung Internet-basierter IS wird maßgeblich von der Koordination der Wertschöpfungskette bzw. der Geschäftsbeziehung beeinflusst.

1 Problemstellung

Die Veredelungswirtschaft ist angesichts des internationalen Wettbewerbs, zunehmend knappen Ressourcen sowie steigenden gesellschaftlichen Ansprüchen an die Sicherheit und Transparenz der Produktion mit neuen Herausforderungen konfrontiert. Vor diesem Hintergrund werden in verschiedenen Forschungsprojekten computergestützte Systeme und Konzepte für den stufenübergreifenden Daten- und Informationsaustausch entlang der Supply Chain entwickelt (IT FoodTrace, GIQS, Q-Porkchains etc.). Zwischen Landwirten, Vermarktungsorganisationen und Industrie werden bereits heute diverse Insellösungen für den Internet-basierten Transfer von Schlacht- und Befunddaten, Lebensmittelketteninformationen, Salmonellenmonitoringergebnissen sowie für die Tierbewegungsmeldung und Bestandserfassung eingesetzt.

¹ Diese Forschung wurde mit Mitteln des BMBF unter dem Förderkennzeichen 0330761 (IT FoodTrace, vgl. <http://www.itfoodtrace.de>) gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autoren.

Obwohl die ersten Prototypen dieser Systeme bereits Mitte der 1990er in den Markt eingeführt wurden, ist der elektronische Daten- und Informationsaustausch zwischen Landwirtschaft und Industrie heute noch lange nicht Standard. Anders als in einigen anderen bedeutenden Erzeugerländern ist die deutsche Rotfleischwirtschaft stark arbeitsteilig organisiert. Etwa 90 % der Schweine werden außerhalb von vertikal integrierten Systemen gehandelt [STR05]. Die Verwendung von computergestützten IS kann daher in den seltensten Fällen vertraglich geregelt werden. Experten zu Folge sind unabhängige Landwirte jedoch relativ zurückhaltend was die Verwendung von Internet-basierten IS betrifft. Nach der letzten großzahligen Erhebung im Jahr 2005 verfügten 52 % über einen Internetzugang, lediglich 40 % der Landwirte nutzten Emails [AM05].

Demzufolge ist neben der rein technischen Entwicklung von IT Gesamtsystemen die Frage nach den Einflussfaktoren auf die Akzeptanz von Internet-basierten IS bedeutend. Da bislang keine einschlägigen Studien existieren, wurde im Frühjahr 2008 eine bundesweite empirische Befragung von 873 Schweinemästern durchgeführt. Auf Basis dieser Statistik wurden wichtige Determinanten identifiziert, die Hinweise für die Entwicklung und Implementierung zukünftiger Systeme liefern.

2 Internet-basierte Informationssysteme

Internet-basierte IS werden in der Theorie als spezielle Form von interorganisationalen IS diskutiert. In dieser Studie betrachten wir Internet-basierte IS als Informations- und Kommunikationsmedien, die den Austausch von operativen Prozess- und Produktdaten sowie strategisch nutzbaren Informationen zwischen mindestens zwei Unternehmen über das Internet ermöglichen [BS08, CK85, Ho02].

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die im Rahmen der empirischen Studie abgefragten Systeme. Die Anwendungen unterscheiden sich z. T. erheblich im Leistungsumfang, diversen Zusatzfunktionen sowie in der Handhabbarkeit, haben jedoch einen relativ großen gemeinsamen Funktionsbereich, der die elektronische Übermittlung und Auswertung von Schlacht- und Organbefunden sowie das Salmonellenmonitoring umfasst.

Tab. 1 Systematisierung wichtiger Internet-basierter Informationssysteme

System-bezeichnung/ Website	Systemtyp/ Entwicklungs- design	Systemeigner/ Verfügbarkeit	Haupt- adressaten	Datenfluss	Hauptfunktionen (kein Anspruch auf Vollständigkeit)
Westfleisch Extranet/ www.west- fleisch.de	Webapplikation/ Eigen- entwicklung	Schlachthof/ Exklusiv für Lieferanten	Landwirte	Einseitig, upstream	Schlacht- und Befund- datenübermittlung + Analyse, Salmonellenmonitoring, Betriebsvergleich (Ranking)
Farmingnet/ www.farming- net.de	Webapplikation/ Eigen- entwicklung	Schlachthof/ Exklusiv für Lieferanten	Landwirte	Einseitig, upstream	Schlacht- und Befund- datenübermittlung + Analyse
Schlacht- daten-Online/ www.schlacht- daten.de	Webapplikation/ Standard Design	Landwirtsch. Organisationen/ Kommerziell	Landwirte, Schlacht- unternehmen	Einseitig, upstream	Schlacht- und Befund- datenübermittlung + Analyse

Qualifood/ www.quali food.de	Webapplikation/ Standard Design	Fleischprüfung/ Kommerziell	Landwirte, Schlacht- unternehmen	Multi- direktional, up- und down- stream	Schlacht- und Befund- datenübermittlung + Analyse, Transfer der Standarderklärung, Salmonellenmonitoring
Farmer's Friend Online/ www.farmers friend.de	Webapplikation/ Standard Design	Software Unternehmen/ Kommerziell	Futtermühle, Landwirt, Vermarkter, Schlacht- unternehmen	Multi- direktional, up- und down- stream	Schlacht- und Befund- datenübermittlung + Analyse, Wirtschaftlichkeitsanalyse, Salmonellenmonitoring, Transfer der Standard- klärung, Wissensmanagement
Mais Informations- system Fleisch/ www.mais.de	Webapplikation/ Custom Design	Software Unternehmen/ Kommerziell	Landwirt, Vermarkter, Schlacht- unternehmen, LEH	Multi- direktional, up- und down- stream	Schlacht- und Befund- datenübermittlung + Analyse, Betriebsvergleich (Ranking) Benchmarks, Salmonellen- monitoring, Transfer der Standarderklärung

Quelle: Modifiziert nach Bahlmann und Spiller (2008)

Als Instrument des Betriebscontrollings kann der Einsatz Internet-basierter IS langfristig zu einer Verbesserung der Tiergesundheit (z. B. Befunddatenmonitoring) und des Mastmanagements führen. In der Regel ist die Verwendung auch mit einer Steigerung der Transaktionseffizienz zwischen den Organisationen bzw. mit geringeren Informationsbeschaffungs- und Kontrollkosten verbunden.

3 Empirische Datenbasis und statistische Methoden

Das dieser Studie zugrundeliegende Datenmaterial stammt aus einer bundesweiten schriftlichen Befragung von insgesamt 873 Schweinemästern, die im Zeitraum April bis Mai 2008 durchgeführt wurde. Der Versand der 3.024 Fragebögen erfolgte innerhalb des Kundenstamms von 12 QS-Bündlerorganisationen nach dem Zufallsprinzip. Die Rücklaufquote lag bei ca. 29 %.

Die Akzeptanzanalyse basiert auf einem hypothetischen Modell, welches die in der bisherigen Akzeptanzforschung validierten Einflussgrößen sowie weitere aus der allgemeinen betriebswirtschaftlichen Literatur entnommene Konstrukte der Technologieadoption berücksichtigt.² Die metrisch skalierten Variablen des Modells wurden zunächst mittels Faktoranalyse zu insgesamt 3 reliablen Faktoren (Wahrgenommener Nutzen, IT-Erfahrung und Kritik) verdichtet. Diese wurden im Anschluss zusammen mit einzelnen kategorial skalierten Modellvariablen nach der schrittweisen Likelihood-Ratio-Methode in eine binär logistische Regressionsanalyse eingesetzt. Das Adoptionsverhalten bildet die abhängige Variable der Regressionsfunktion und wurde als Dummy-Variable (0=Nichtnutzer, 1=Nutzer) kodiert.

² Das Modell beinhaltet die Konstrukte Soziodemographie, Organisationsstruktur, Sozialer Einfluss, IT-Erfahrung, IT-Nutzungsverhalten, Vertrauen, Motivation/ Macht, Wahrgenommener Nutzen, Individuelles Management und Supply Chain Koordination.

4 Ergebnisse

Internet-basierte IS werden von 243 Landwirten (28 %) regelmäßig genutzt. Innerhalb dieser Nutzergruppe verwenden 57 Landwirte zwei, einige wenige „Heavy-User“ (5) sogar mehr als zwei Systeme. 185 Schweinemäster (21 %) sind zwar hinreichend über Internet-basierte IS informiert oder haben die Systeme bereits getestet, nutzen sie jedoch nicht. Gut die Hälfte (445) der insgesamt 873 Teilnehmer hat dagegen offenbar noch nie etwas von Internet-basierten IS gehört. Um die Validität der Ergebnisse sicherzustellen, wurde die Stichprobe im Rahmen der Regressionsanalyse auf die informierten Nichtnutzer und Nutzer Internet-basierter IS beschränkt.

Als erklärungsstärkster Prädiktor der Adoption Internet-basierter IS wurde die kategoriale Variable Supply Chain Koordination identifiziert, mit der die Lieferbeziehung der Landwirte abgefragt wurde. Im Vergleich zur Referenzgruppe (Sonstige) ist die Wahrscheinlichkeit, dass Landwirte Internet-basierte IS anwenden in einer vertraglichen Geschäftsbeziehung zu Westfleisch um das 8,4-fache, zu Bösel Goldschmaus sogar um das 20,6-fache höher (vgl. Tab. 2, exp(b)). Der an zweiter Stelle stehende Faktor Kritik fasst die Skepsis der Landwirte hinsichtlich Datensicherheit, hohen Kosten und dem allgemeinen Aufwand im Praxiseinsatz zusammen. Eine Erhöhung dieses Regressors um eine Einheit reduziert die Chance der Systemnutzung um die Hälfte. Mit zunehmendem Niveau der Regressoren Wahrgenommener Nutzen und IT-Erfahrung erhöht sich die Wahrscheinlichkeit der Adoption jeweils um den Faktor 1,5. Ohne den Einfluss anderer Interaktionsterme bei jeweils separater Aufnahme in die Regressionsgleichung werden durch die Variablen Supply Chain Koordination 73,6 %, Kritik 66,1 %, Wahrgenommener Nutzen 63,8 % und IT-Erfahrung 56,8 % der Fälle korrekt geschätzt.

Tab. 2: Ergebnisse der binär-logistischen Regressionsanalyse (Referenz: Nichtnutzer)

	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
Supply Chain Koordination (Referenzkategor. Sonstige)	exp(b)	exp(b)	exp(b)	exp(b)
Bösel GS	27,353***3	25,743***	16,382***	20,555***
D&S	0,993	0,918	0,790	0,904
Tönnies	2,647	2,446	2,047	2,076
Ulmer Fleisch	1,324	1,530	1,546	1,840
VION	1,486	1,366	1,214	1,323
Westfleisch	10,199***	9,085***	7,004***	8,395***
Kritik (Faktor)	-	0,528***	0,504***	0,487***
Wahrgenommener Nutzen (Faktor)	-	-	1,556***	1,538***
IT-Erfahrung (Faktor)	-	-	-	1,500**
Konstante	0,378***	0,411**	0,492*	0,435*
Schätzung der Gesamttrichtigen (%)	73,6	75,8	75,8	77,1
Pseudo-R (Nagelkerke)	0,304	0,372	0,399	0,422
Omnibus (Chi-Quadrat)	103,0***	130,0***	141,3***	151,3***

Ergänzung: Referenzgruppe=Nichtnutzer; Anfänglicher Prozentsatz gesamt richtig geschätzter Fälle: 57,6 %

5 Diskussion

Obwohl aus wissenschaftlicher Perspektive viele Argumente für die Verwendung von Internet-basierten IS sprechen (vgl. Kap. 2), werden die bekanntesten Anwendungen von nur 28 % der befragten Landwirte genutzt. Um die Akzeptanz für Internet-basierte IS zu erhöhen, sollten die anhand des Faktors Kritik zusammengefassten Anforderungen hinsichtlich Datenschutz, Kosten und Praktikabilität bei der Entwicklung berücksichtigt werden. Bemerkenswert ist, dass die Akzeptanz am stärksten von der Koordination der Wertschöpfungskette abhängt. In mittel- bis langfristigen Vertragsbeziehungen zwischen Schweineproduzenten und Schlachtunternehmen, wie im Fall Westfleisch und Böselers Goldschmaus, ist die Akzeptanz für Internet-basierte IS signifikant höher als bei frei vermarktenden Landwirten. Dieser gefundene Zusammenhang kann jedoch nicht etwa mit einer vertraglich verpflichtenden Verwendung der Systeme erklärt werden, da die Nutzung freiwillig erfolgt. Vielmehr stehen sowohl Westfleisch als auch Böselers Goldschmaus über Mitgliederversammlungen, integrierte Berater, Außendienstler und Infobriefe in einem engen Kontakt mit ihren Lieferanten und propagieren den Einsatz von Internet-basierten IS [WIL07]. Offenbar gelingt es durch derartige Kommunikationsanstrengungen, den wahrgenommenen Nutzen sowie das Vertrauen in die Datensicherheit zu fördern und Erstanwender beim Umgang mit den Systemen zu unterstützen. Wie in Kapitel 1 erwähnt sind vertikal integrierte Produktionssysteme nach dem Beispiel Westfleisch bzw. Böselers Goldschmaus in Deutschland jedoch eher selten. Auf dem freien Markt müssen IT Provider und marktorientierte Schlachtunternehmen hingegen besondere Anstrengungen unternehmen, um die Akzeptanz für Internet-basierte IS zu fördern.

Literaturverzeichnis

- [AM05] Agrar mediafacts – Kommunikation mit der Landwirtschaft. Ergebnisse der repräsentativen Leseranalyse agriMA 2005. Münster, 2005.
- [BS08] Bahlmann, J., Spiller, A.: Inter-Organizational Information Systems in Meat Supply Chains. Joint Conference of IAALD, AFITA and WCCA, August 24–27, 2008, Tokyo, Japan, 2008.
- [CK85] Cash J. I., Konsynski, B. R.: IS Redraws Competitive Boundaries. Harvard Business Review. Ausgabe 63/2, S. 134-142, 1985.
- [Ho02] Hong, I. B.: A new framework for interorganizational systems based on the linkage of participants' roles. Information & Management, Ausgabe 39, S. 261-271, 2002.
- [STR05] Spiller, A., Theuvsen, L., Recke, G., Schulze, B.: Sicherstellung der Wertschöpfung in der Schweineerzeugung: Perspektiven des Nordwestdeutschen Modells. Münster, 2005.
- [WIL07] Westfleisch Info für Landwirte. URL: http://www.westfleisch.de/landwirtschaft/_media/InfoFuerLandwirte_04_2007.pdf, April 2007.

EDV-gestützte Planung und Optimierung von typischen Ackerbaubetrieben – Dargestellt am Beispiel differenzierter Wasserentnahmemengen

Henning W. Battermann, Ludwig Theuvsen

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

Abstract: In diesem Beitrag werden auf Grundlage einer Szenarioanalyse Aussagen über mögliche ökonomische Auswirkungen differenzierter Wasserentnahmemengen auf typische Ackerbaubetriebe in Nord-Ost-Niedersachsen abgeleitet. Ferner werden betriebliche Entwicklungspfade aufgezeigt, die zum ökonomischen Optimum unter Berücksichtigung der entnehmbaren Wassermenge und der Produktpreise führen. In bisherigen Betriebsmodellen fand die Feldberechnung überwiegend keine Berücksichtigung. Das auf linearer Programmierung basierende Betriebsmodell FarmBoss wurde daher um dieses Produktionsmittel erweitert und kann dadurch zur DV-basierten Lösung der Problemstellung herangezogen werden.

Keywords: Feldberechnung, lineare Programmierung, Szenarioanalyse, Niedersachsen

1 Feldberechnung im Spannungsfeld von Wasserknappheit und Ertragssteigerung

In allen hoch entwickelten Volkswirtschaften und zunehmend weltweit existiert eine starke und wachsende Konkurrenz um Wasser und andere natürliche Ressourcen [Jö08]. In Deutschland konkurrieren die Landwirtschaft, die öffentliche Trinkwasserversorgung, die Industrie und das wachsende Umweltbewusstsein um den z.T. knappen Faktor Wasser. Gerade das wachsende Umweltbewusstsein in weiten Teilen von Politik und Bevölkerung führt zu einem verschärften Wettbewerb der klassischen Verbraucher um die Entnahme von Wasser.

Auf relativen Grenzertragsböden ist die Erwirtschaftung positiver Grundrenten an die Verbesserung der Produktionsbedingungen, die den Ertrag erhöhen oder die Kosten der Bewirtschaftung senken, geknüpft [Ni72]. Im nordöstlichen Niedersachsen sind viele landwirtschaftlich genutzte Flächen als relative Grenzstandorte zu bezeichnen, deren Bewirtschaftung mit nachhaltig positiver Grundrente erst durch Mineraldüngung und Feldberechnung möglich geworden ist. Durch den Ausbau der Feldberechnung hat sich in den letzten Jahrzehnten eine intensive, hoch spezialisierte landwirtschaftliche Produktion in den z.T. strukturschwachen Regionen des ehemaligen Zonenrandgebietes etabliert. Mehr als die Hälfte der bundesweit berechneten landwirtschaftlichen Nutzflächen (LF)

liegen in Niedersachsen und dort wiederum überwiegend in Nordost-Niedersachsen. In der hier betrachteten Region ist ein hoher Anteil an berechnungswürdigen Kulturen wie Zuckerrüben, Kartoffeln, Braugerste und Gemüse zu finden.

Im Rahmen der Überarbeitung der Wasserrahmenrichtlinie der EU spielt die nachhaltige Nutzung der Grundwasserkörper eine zunehmend wichtige Rolle. In diesem Zusammenhang wird auch immer wieder eine Veränderung der derzeitigen Regelungen zur Entnahme von Wasser zur Feldberegnung diskutiert. Für die Landwirtschaft im nordöstlichen Niedersachsen könnten sich aus einer Einschränkung der Wasserentnahmerechte weit reichende Konsequenzen ergeben. Verschärft wird das Spannungsverhältnis zwischen der Schonung der Grundwasserkörper und dem aus einzelbetrieblicher Sicht wünschenswerten Umfang der Feldberegnung noch dadurch, dass sich durch die Erhöhung der Energiepreise und Verschiebungen bei den Erzeugerpreisen vieler landwirtschaftlicher Rohstoffe neue spezifische Beregnungswürdigkeiten der einzelnen angebauten Kulturen ergeben haben. Das Ziel des Beitrags ist es daher, die einzelbetrieblichen Auswirkungen veränderter Bewässerungsmengen mit Hilfe des DV-basierten Simulations- und Optimierungsmodell FarmBoss [Mü03] zu ermitteln.

2 Beschreibung des Betriebsmodells und der Datengrundlage

Die Abbildung der Feldberegnung als Produktionsmittel war bislang in dem auf linearer Programmierung basierenden Betriebsmodell FarmBoss – wie auch in den meisten anderen Betriebsmodellen – nicht vorgesehen. In Zusammenarbeit mit MÜNCH wurden daher auf Grundlage der Beregnungsversuche von FRICKE und HEIDORN [FH03] für alle Produktionsverfahren drei Varianten der Beregnungsintensität in das bestehende Programm eingearbeitet. Es wurden jeweils eine unberegnete, eine extensive und eine intensive Variante integriert. FarmBoss sucht nun im Zuge der Optimierung unter Berücksichtigung der variablen Kosten und der zusätzlichen Restriktion der Gesamtwassermenge das Produktionsverfahren aus, welches zum maximalen Gesamtdeckungsbeitrag führt. Um die Bedeutung des Betriebsmittels Feldberegnung aufzuzeigen, wurden im Rahmen einer Szenarioanalyse verschiedene zulässige Bewässerungsmengen unterstellt. Bei der Optimierung des Produktionsprogramms werden die festen Kosten zunächst nicht betrachtet. Vorhandene Kapazitäten an Familien-AK und Maschinen werden mit den Grenzkosten bewertet. Fehlende Kapazitäten werden dagegen mit Vollkosten berechnet.

Um die Auswirkungen von Politikentscheidungen auf bestimmte Regionen und Betriebstypen abzuschätzen, ist es sinnvoll, vom Einzelfall zu abstrahieren und stattdessen mit Landwirten und Beratern aus der betrachteten Region einen für diese Region typischen Betrieb zu entwickeln. Diese methodische Vorgehensweise wird auch als Panelansatz bezeichnet. Der Panelansatz fand bisher vor allem im International Farm Comparison Network (IFCN), dem von verschiedenen Forschergruppen eingesetzten Konzept der „Representative Farms“ [He00] sowie dem von der DLG und dem Johann Heinrich von Thünen-Institut initiierten *agri benchmark*-Projekt Anwendung [Eb08]. Die regionalen Produktionsverfahren und Rahmenbedingungen der Betriebe werden so in effektiver und effizienter Weise identifiziert [Ri97]. Die erhobenen Daten werden durch Daten aus der Agrarstrukturerhebung 2007 und dem Betriebsvergleich der Landberatung Lüchow-Danzenberg validiert und ergänzt.

3 Ergebnisse

Bei dem zu analysierenden Marktfruchtbaubetrieb handelt es sich um einen typischen Ackerbaubetrieb mit hohem Hackfruchtanteil im nordöstlichen Teil Niedersachsens. Dieser Landesteil ist mit einem Anteil von 80 % Beregnungsfläche an der LF eine klassische Beregnungsregion. Die Böden dieser Region sind überwiegend sandige bis anlehmgige Böden eiszeitlicher Entstehung. Die Bonitierung der Böden liegt zwischen 20 und 40 Bodenpunkten bei einem Durchschnitt von 33 Bodenpunkten. Im Jahresmittel fallen 560 mm Niederschlag bei einer Durchschnittstemperatur von 8,1° C. Die auf Grund der leichten Böden wichtige Niederschlagsmenge während der Hauptwachstumsphase vom 01.04. bis zum 30.09 beträgt im langjährigen Mittel 313 mm. Dies entspricht einer klimatischen Wasserbilanz von -159 mm.

Zur Beurteilung von Auswirkungen einer Veränderung der bisherigen Wasserentnahmemengen werden Simulations- und Optimierungsergebnisse gezeigt, in denen lediglich operative, jedoch keine strategischen Anpassungen vorgenommen werden. Mit anderen Worten: Die Faktorausstattung des Betriebes, z.B. AK-Besatz, Gebäude- und Maschinenausstattung, wird in den Szenarien unangetastet gelassen.

Um die mittelfristige Betriebsentwicklung darzustellen, werden die Gewinne kapitalisiert und der Simulationszeitraum auf die Jahre 2008 bis 2013 festgelegt. Aufgrund der volatilen Märkte für Getreide und Ölsaaten wurden für diese je ein hohes und ein niedriges Preisszenario unterstellt. Abbildung 1 zeigt die Ergebnisse der EDV-gestützten Planung und Optimierung für beide Preisszenarien unter der Annahme unterschiedlich hoher maximaler Wasserentnahmemengen in mm je ha und Jahr.

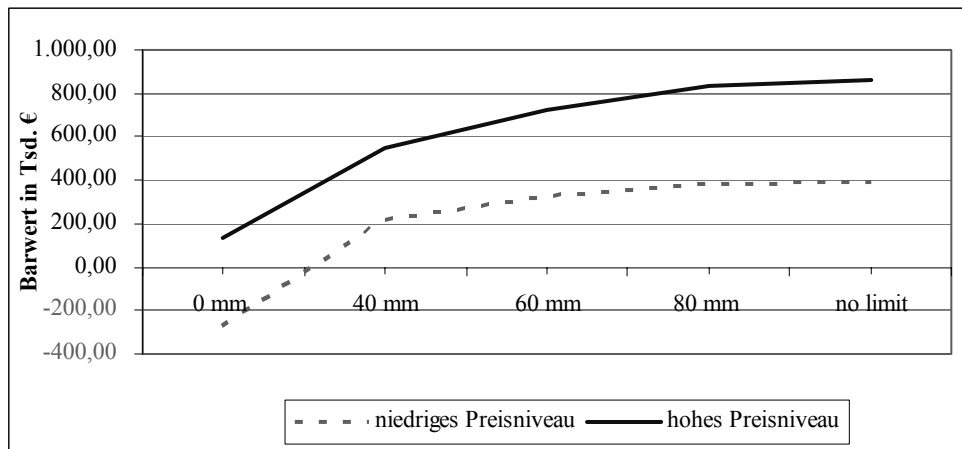


Abbildung 1: Kapitalisierter Gewinn der Jahre 2008-2013, Quelle: eigene Berechnungen

Die Simulations- und Optimierungsläufe zeigen, dass es ohne strategische Anpassungsreaktionen der Betriebe in der Untersuchungsregion im Falle einer Reduzierung des bislang zulässigen Beregnungsumfangs in Höhe von 80 mm/ha und Jahr zu einem – je nach Einschränkung der Beregnungsintensität – mehr oder minder starkem Gewinneinbruch käme. Wie aus Abbildung 1 deutlich wird, führt bereits eine Reduzierung der Bewässerungsmengen um 25 % auf 60 mm/ha und Jahr zu spürbaren Einkommensverlusten der

landwirtschaftlichen Betriebe. Stärkere Kürzungen auf 40 mm/ha und Jahr würden die nachhaltige Entwicklung der Betriebe bereits deutlich gefährden. Ein kompletter Verzicht auf die Feldberegnung würde zur Einstellung der Produktion führen, da selbst unter der Annahme hoher Preise keine ausreichenden Gewinne mehr erwirtschaftet werden könnten. Werden auch strategische Änderungen zugelassen, so zeigt die DV-basierte Analyse, dass es im Falle einer Einschränkung der Möglichkeiten zur Feldberegnung zu einer deutlichen Extensivierung der Landwirtschaft in der Untersuchungsregion käme.

4 Fazit

Durch die Erweiterung des Betriebsmodells FarmBoss um das Produktionsmittel Feldberegnung ist ein DV-gestütztes Werkzeug zur Planung und Optimierung von beregnungsintensiven Ackerbaubetrieben geschaffen worden. Vor dem Hintergrund sinkender Wassermengen zur Feldberegnung wählt FarmBoss im Rahmen der Anbauplanung das jeweils deckungsbeitragsoptimale Produktionsprogramm aus. Anhand der Berechnungen konnte gezeigt werden, in wie weit die wirtschaftliche Entwicklung eines typischen Betriebs in der Untersuchungsregion von der Feldberegnung abhängt und wie ein solcher Betrieb auf Veränderungen der Wasserentnahmerechte reagieren würde. Insbesondere ist deutlich geworden, dass sowohl veränderte Produktpreise als auch steigende Energiekosten bei einer Verknappung des zur Verfügung stehenden Beregnungswassers zu einer veränderten optimalen Allokation des Beregnungswassers führen.

Die Ergebnisse lassen sich dahingehend zusammenfassen, dass eine nachhaltige, mit hoher Wertschöpfung verbundene Landwirtschaft in dem betrachteten strukturschwachen Gebiet ohne das Mittel der Feldberegnung nicht denkbar ist. Im Falle einer Einschränkung der Wasserentnahmerechte wären eine deutliche Extensivierung der Produktion mit entsprechenden Auswirkungen auf die vor- und nachgelagerten Bereich sowie die Einkommen in der Untersuchungsregion zu erwarten.

Literaturverzeichnis

- [Eb08] Ebmeyer, C.: Crop portfolio composition under shifting output price relations – Analyzed for selected locations in Canada and Germany. Diss. Universität Göttingen 2008.
- [FH03] Fricke, E.; Heidorn, H.: Effizientes landwirtschaftliches Beregnungs-Management. Arbeitsbericht Fachverband Feldberegnung 2003. <http://www.fachverband-feldberegnung.de/pdf/Beregnu1.pdf>, Abrufdatum: 30. November 2007.
- [He00] Hemme, T.: Ein Konzept zur international vergleichenden Analyse von Politik- und Technikfolgen in der Landwirtschaft. Braunschweig 2000.
- [Jö08] Jöhr, H.: Case Study Nestlé. Vortrag im Rahmen des 110. EAAE-Seminars, Innsbruck-Igls, 19. bis 23. Februar 2008.
- [Mü03] Münch, T.: Anpassungsstrategien für Marktfruchtunternehmen an zukünftige externe und interne Rahmenbedingungen am Beispiel der sächsischen Marktfruchtunternehmen. Diss. Universität Halle 2003.
- [Ni72] Niggemann, J.: Das Problem der landwirtschaftlichen Grenzertragsböden. In: Berichte über Landwirtschaft. Band 59, 1972, S. 473 – 549.
- [Ri97] Riedel, J.: Auswirkungen verschiedener Agrarpolitiken auf typische Marktfruchtbetriebe in Südhannover und im Schwarzerdegebiet von Sachsen-Anhalt. Arbeitsbericht des Instituts für Betriebswirtschaft der FAL, Braunschweig 1997.

LandCaRe-DSS - ein interaktives, modellgestütztes Wissens- und Entscheidungsunterstützungssystem für die Klimaanpassung der Landwirtschaft

Michael Berg, Ralf Wieland, Karl-Otto Wenkel

Institut für Landschaftssystemanalyse,
Leibnitz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.
berg@zalf.de, rwieland@zalf.de, wenkel@zalf.de

Es wird die Entwicklung eines Entscheidungsunterstützungssystems (DSS) vorgestellt, das den Landwirt, aber auch andere Akteure der Region, bei Entscheidungen unterstützen soll, welche mit den Auswirkungen des Klimawandels zusammenhängen. Im Vordergrund stehen Interaktivität und realer Flächenbezug, die die nötigen klimarelevanten Daten als auch die Wirkungen auf den Ertrag und andere Schlüsselgrößen, in einer den Akteur ansprechenden Weise darstellen. Eingegangen wird auf die Anforderungen und rechentechnische Umsetzung des DSS.

1 Einleitung

Der Klimawandel ist ein in der Presse viel diskutiertes Thema, wobei die möglichen Auswirkungen auf die Landschaft und die Landwirtschaft im Besonderen keineswegs klar sind. Das Projekt LandCaRe 2020 hat es sich zum Ziel gesetzt den beteiligten Akteuren der Landwirtschaft ein computergestütztes Informations- und Entscheidungsunterstützungssystem (DSS) in die Hand zu geben, welches strategisches Handeln in Bezug auf zukünftig zu treffende Entscheidungen im Zeitraum 2020-2050 unterstützt.

Das LandCaRe-DSS integriert aktuelle Klimasimulationsdaten (WettReg [WR06], CLM [CLM08]), ökologische Modelle, sowie Agrar- und Landschaftsmodelle. Die Klimadaten werden graphisch aufbereitet, so dass der Nutzer regionalisierte Auswertungen künftiger Klimaszenarien durchführen kann. Die Belange der Landwirtschaft werden durch spezielle Angebote, wie z.B. die Phänologiestadien wichtiger Früchte berücksichtigt. Aufbauend auf den Klimadaten ermöglicht das DSS Modelle zur Ertragsprognose, zum Düngerbedarf etc. zu nutzen. Gekoppelt an diese Modellrechnungen ist ein ökonomischer Modul, der ökonomische Betrachtungen, sowohl auf regionaler als auch lokaler Ebene ermöglicht. Damit zielt das DSS auf eine ganzheitliche Untersuchung potentieller Entwicklungen in der Landwirtschaft unter künftigen Klimabedingungen.

Der Kreis der Nutzer ist nicht auf Landwirte beschränkt, sondern kann auch andere Akteure, wie eine regionale Behörde, welche sich für den Wasserhaushalt einer ganzen Region interessiert oder eine Versicherung, für die Trends bei klimatischen Extremereignissen wichtig sind, ausgedehnt werden. Der Fokus im Projekt LandCaRe 2020 ist es die

Vielfalt an Informationen und ableitbaren Ergebnissen den Nutzern dynamisch und interaktiv zur Verfügung zu stellen. Der Nutzer soll in der Lage sein, zu seiner individuellen Fragestellung Wissen zu generieren, welches ihm in zukünftigen Entscheidungen hilft.

2 Nutzung / Methoden

Eine Entscheidungsfindung zur Anpassung an den Klimawandel in der Landwirtschaft ist aufgrund der vielen Einflussgrößen ein kompliziertes Problem. Das LandCaRe-DSS verfolgt die Strategie diese Komplexität nicht zu verstecken, sondern den Raum der möglichen Szenarien durch das DSS erfahrbar zu machen. Aktuelle Rechnergenerationen und angepasste Modelle ermöglichen es dem Nutzer interaktiv mit dem System zu arbeiten und damit seine prinzipiell nicht exakt bekannten Fragestellungen zu untersuchen bzw. in der Interaktion mit dem System anzupassen.

Das LandCaRe-DSS unterscheidet grob zwei Ebenen. Auf der einen Ebene kann der Nutzer aktuelle Klimasimulationsdaten nutzen, um sich einen Überblick zu verschaffen. Die vorhandenen Werkzeuge reichen von einfachen Klimatrends (z.B. Temperaturtrend), über allgemeine Indikatoren (bspw. Heizgradtage) zu komplexeren Darstellungen (Verteilungen/Häufigkeiten) und agrarspezifischen Informationen (z.B. phänologische Phasen von Pflanzen, Abb. 1).

Auf der zweiten Ebene kann bspw. ein Landwirt die Fragestellung untersuchen, ob die aktuell genutzten Anbauverfahren/Fruchtfolgen auf seinen Anbauflächen sich in Zukunft weiterhin tragen. Durch den Vergleich verschiedener Szenarien (z.B. einer sich pessimistisch entwickelnden Klimaänderung und einem zu erwartenden Wassermangel in seiner Region) kann er sich Anpassungsstrategien überlegen (etwa andere Sorten, zusätzliche Beregnung etc.) und im DSS in seinem persönlichen Szenario mit neuen Randbedingungen simulieren.

Der Schlüssel für einen solchen iterativen Prozess ist eine möglichst einfache und direkte Interaktion mit dem System. Der DSS-Prototyp verfolgt hierbei das Konzept alle relevanten Informationen im Rahmen einer Informationsgrafik [BV06] zu präsentieren. Komplexe Modell-Ergebnisse (z.B. eine Ertragskarte) werden geographisch exakt als Ebene über dem Untersuchungsgebiet dargestellt und sind immer von ihnen zugeordneten Informationen (z.B. als Histogramm, welches die Grundwasserneubildung über die Simulationszeit zeigt, Abb. 2) umgeben. Diese Darstellung ist zoom- und verschiebbar. Operationen zwischen den Ergebniskarten (z.B. Differenzbildung) ermöglichen exakte quantitative Vergleiche verschiedener Modellrechnungen.

3 Umsetzung

Das LandCaRe-DSS wird in zwei Stufen entwickelt. Ein erster Prototyp auf Basis einer traditionellen Desktopapplikation integriert alle ökologischen, ökonomischen, sowie Agrar- und Landschaftsmodelle. Weiterhin werden Möglichkeiten/Mechanismen evaluiert und integriert, welche eine direkte, dynamische und interaktive Nutzung des DSS

ermöglichen. Die finale Version des LandCaRe-DSS wird webbasiert sein und ermöglicht es eine Plattform aufzubauen welche zusätzlich Personalisierung, Aktualität und Wartung in einem zentralen Rahmen bietet. Das Web-DSS kann dabei auf den Erfahrungen des Prototyps aufbauen. Dieser ist getrennt in eine desktopapplikationsspezifische Schicht auf Basis von Qt [Qt08] und eine portable C++-Schicht. In Letzterer sind alle Modelle implementiert, welche direkt vom finalen Web-DSS weiterverwendet werden können.

Um Interaktivität und dynamisches Verhalten des DSS zu gewährleisten, nutzt das DSS moderne Rechnersysteme mit mehreren Prozessoren/Kernen konsequent aus. Alle Berechnungen werden parallel in mehreren Threads ausgeführt, so dass bei Nutzung besserer Hardware (z.B. eines leistungsfähigen Servers für das Web-DSS) die Antwortzeiten des DSS in Zukunft weiter reduziert werden können. Auf der anderen Seite werden angepasste Modelle für die jeweilige Aufgabe verwendet. Großräumige Berechnungen werden von anderen Modellen ausgeführt als Berechnungen auf Schlagebene. Das im Projekt LandCaRe 2020 entwickelte Modell Monica liefert umfangreiche und detaillierte Informationen zum Ertrag, Wasserbedarf etc. einer Pflanze auf Schlagebene, während auf regionaler Ebene ähnliche Informationen durch die Modelle YIELDSTAT [YS07] bzw. BAGLIVA [B03] verfügbar sind.

Die Anwendung unterschiedlicher Modelle ist möglich, da sich das LandCaRe-DSS als ein strategisches Entscheidungsunterstützungssystem versteht. Dem Nutzer soll in die Lage versetzt werden aufgrund aktueller wissenschaftlicher Ergebnisse mögliche Entwicklungsrichtungen einzuschätzen und für sich zu werten. „Lohnt es sich in eine Bewässerungsanlage innerhalb der nächsten 20 Jahre zu investieren oder ist dies unter Einbeziehung aller Aspekte gar nicht sinnvoll“, könnte eine der möglichen Fragestellungen lauten.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Zu diesem Zeitpunkt (Herbst 2008) stehen Tests mit den späteren Nutzern des DSS noch aus. Diese werden Anfang 2009 nach Fertigstellung des Prototyps Aufschluss geben können, ob Ziele wie Interaktivität, einfache Erforschung des Problemraumes etc. erreicht wurden. Parallel dazu wird die finale Web-Version des DSS entwickelt, neue Möglichkeiten bieten und sich zeigen welche Lösungen des Prototypen direkt übernommen werden können.

Literaturverzeichnis

- [B03] Glugla, G. et al., BfG-Bericht Nr. 1342. Wasserhaushaltsverfahren zur Berechnung vieljähriger Mittelwerte der tatsächlichen Verdunstung und des Gesamtabflusses. Koblenz 2003.
- [BV06] Bret Victor: Magic Ink. <http://worrydream.com/MagicInk/>
- [CLM08] Homepage, <http://www.clm-community.eu/>
- [Qt08] Produkt-Homepage, <http://trolltech.com/products>
- [WR06] Spekat, A., Enke, W., Kreienkamp, F., 2006: Neuentwicklung von regional hoch aufgelösten Wetterlagen für Deutschland und Bereitstellung regionaler Klimaszenarien mit

dem Regionalisierungsmodell WETTREG 2005 auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit ECHAM5/MPI – OM T63L31 2010 bis 2100 für die SRES – Szenarien B1, A1B und A2. Projektbericht im Rahmen des F+E-Vorhabens 204 41 138 „Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland“, 94 S.

[YS07] Mirschel, W. et al. Landschaftshaushaltsgrößen und ihre Entwicklung, dargestellt an der Zithener Moränenlandschaft. In WITTMANN, J.; WOHLGEMUTH, V. (Hrsg.): Simulation in Umwelt- und Geowissenschaften -Workshop Berlin 2007, (Berichte aus der Umweltinformatik), Shaker Verlag Aachen, 2007, 81-93.

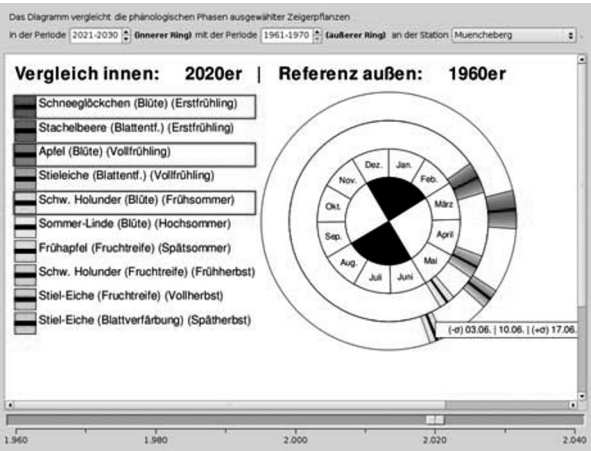


Abbildung 1: Prognose der Verschiebung phänologischer Phasen ausgewählter Pflanzen

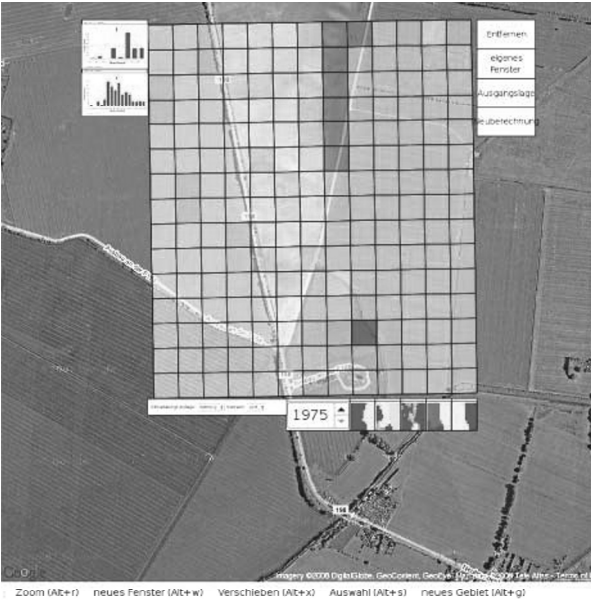


Abbildung 2: Grundwasserneubildung in einem Gebiet nahe Prenzlau

Ein integratives Modell zur Eignungsprüfung und Potentialschätzung alpiner Weiden für Schafe und Ziegen

Albin Blaschka, Thomas Guggenberger

Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Österreich
albin.blaschka@raumberg-gumpenstein.at

Abstract:

Durch aktuelle Entwicklungen steigt die Bedeutung alpiner Sommerweiden wieder. Sowohl wirtschaftliche als auch naturschutzfachliche Gründe sprechen für die erneute Stärkung dieser traditionellen, extensiven Wirtschaftsweise. Gerade kleine Wiederkäuer (Schafe und Ziegen) sind besonders gut für eine multifunktionelle Nutzung von Grenzertragsflächen geeignet. Um die Erfüllung dieser Aufgaben zu erleichtern, wurde ein für den gesamten Alpenraum gültiges quantitatives Modell entwickelt, das die Eignung einer Weide für eine Tierart darstellen und das Weidemanagement erleichtern soll. Das Modell wurde durch ein Softwarepaket mit dem Namen ENEALP implementiert. Die Umsetzung erfolgt über Methoden der geografischen Informationsverarbeitung (Fernerkundung und geografische Informationssysteme).

1 Einleitung

In der Vergangenheit war die Nutzung alpiner Sommerweiden eine wirtschaftliche Notwendigkeit: Die Almen stellten eine notwendige Ressource zur Steigerung des Gesamtfutterpotenzials dar und zusätzlich wurden während der Sommermonate Arbeitskräfte für andere Aufgaben frei. Diese traditionelle Wirtschaftsweise wurde durch die zunehmende Intensivierung der Landwirtschaft auch in den Berggebieten immer weiter zurückgedrängt. Durch aktuelle Entwicklungen in der Landwirtschaft und begleitender Politik wie zum Beispiel der zunehmende Ausstieg aus der Produktionsförderung (Gemeinsame Agrarpolitik der EU - GAP II) steigt die Bedeutung dieser Nutzungsform wieder. Sowohl wirtschaftliche als auch naturschutzfachliche Gründe sprechen für die erneute Stärkung: Aufbauend auf der lokalen Nutzung der vorhandenen Ressourcen ohne externe Abhängigkeiten und damit regionaltypischer, extensiver Produktion trägt die Nutzung von Almweiden auch zum Erhalt der alpinen Kulturlandschaft und damit der Förderung der Biodiversität und Landschaftsvielfalt bei und erfüllt so auch Anforderungen der Gesellschaft an eine moderne Landwirtschaft. Gerade kleine Wiederkäuer (Schafe und Ziegen) sind besonders gut für extensive Bewirtschaftungsformen und eine multifunktionelle Nutzung von Grenzertragsflächen geeignet. Es liegt nahe, den bisherigen Ansatz der Resteverwertung zugunsten von Schafen und/oder Ziegen (zuerst Beweidung durch Kühe und erst anschließend durch Schafe und Ziegen) aufzugeben. Um Art und Ausmaß der Unterstützung der Almbewirtschaftung planen zu können, sind geeignete

Werkzeuge und Expertisen notwendig, speziell für die öffentliche Verwaltung. Dazu müssen die Ressourcen nicht nur auf einzelnen Almen, sondern auch in einer kompletten Region abgeschätzt werden können.

Ziel dieser Arbeit ist die Weiterentwicklung bestehender wissenschaftlicher Grundlagen und einzelner Expertensysteme zu einem operativen und objektiven Gesamtsystem zur Eignungsanalyse und Potenzialabschätzung von Almweiden. Als Planungswerkzeug ermöglicht das Modell vor allem die Berechnung von Tierzahlen, die zusätzlich zur bestehenden Bestoßung aufgetrieben werden können. Die Ergebnisse für das jeweilige Gebiet können mit bestehenden Expertensystemen kombiniert und durch sie ergänzt werden. Das hier präsentierte Modell gibt öffentlichen Verwaltungen, Praktikern und der Wissenschaft ein geeignetes Werkzeug in die Hand, welches die Eignung einer Weide für eine Tierart darstellen und das Weidemanagement erleichtern kann.

2 Methode

Das Modell, entstanden auf Basis vorhandener Expertensysteme, ist für den gesamten Alpenraum gültig und wurde mit Hilfe eines Softwarepaketes mit dem Namen ENEALP implementiert. Die Grundannahme ist, dass ein Energiegehalt des Futters von mindestens 8 Megajoule (MJ) verwertbarer Energie für eine nachhaltige Nutzung als Sommerweide notwendig ist [Stein02]. Das Modell analysiert raumbezogen den Energiefluss alpiner Weiden, es werden zusätzlich auch ökologische und logistische Parameter (z.B. Hangneigung, Wasserverfügbarkeit, Erreichbarkeit) in die Berechnungen miteinbezogen. Die Modellentwicklung stützt sich auf Analysen aus 3 Teilgebieten ab: Ausgangspunkt sind die ökologischen Bedingungen des Standortes, vor allem Eigenschaften des Bodens und lokalklimatischen Gegebenheiten (Temperaturhaushalt, Niederschlag). Hinzu kommen geomorphologische Parameter wie Hangneigung, praktische Erreichbarkeit und Wasserverfügbarkeit für die Tiere. Aus diesen Parametern ergibt sich die Basis für die Analyse in Hinblick auf die Tierernährung: Vom Biomasseertrag und Energiedichte leitet sich die Verwertbarkeit als Futtermittel ab. Die räumliche Ausprägung wird über Methoden der Fernerkundung und Geo-Informationssysteme ausgewertet und dargestellt. Basis ist das am Lehr- und Forschungszentrum mitentwickelte „GIS-gestützte Almbeurteilungsmodell (ABM)“ aus dem Jahr 2004 [Egger4]. Dieses Modell wurde in seinem ursprünglichen Ansatz als Expertensystem angelegt, welches in vielen Teilen stark feldorientiert ist. Die Innovation des hier vorgestellten Modells ist die Einbeziehung von Satellitenbilddauswertungen, verbesserte Berechnungsgrundlagen (Regressionsgeraden) für die Schätzung von Biomasseertrag und Energiegehalt auf Basis des Projekts „Höhenprofil Johnsbach“ [Gru98] und eine verbesserte Berechnung der Vegetationsdauer auf Basis eines digitalen Höhenmodells unter Verwendung von Daten des ALP-IMP – Projektes [ZAMG]. Zusätzlich wird es durch eine qualitative Eignungsprüfung des Gebietes für bestimmte Tierarten (Rind, Schaf, Ziege) ergänzt.

3 Quantitativer Ansatz

Die Grundlage des Modells ist der abstrakte Entwurf des ABM. Dieser ist allgemein gültig und kann weltweit für jedes Almgebiet angewendet werden. Eine Anpassung der

Biototypen und Ertragsfunktionen ist jedoch für den lokalen Einsatz unbedingt notwendig. Es werden rasterbasiert raumbezogen folgende Endergebnisse berechnet (siehe auch Abbildung 1):

1. Optimaler Futter- und Energieertrag (maximale theoretische Menge)
2. Lokaler Futter- und Energieertrag (realistische Menge)
3. Potenzial (Bilanz aus lokalem Bedarf und Ertrag)

	Arbeitsschritte	Ergebnisse
1	Feststellung der Landbedeckung überwachte Klassifikation von Satellitenbildern	z.B. Fettweide, Magerweide, Hochstaudenflur, Zwergstrauchheide, sonstige...
	Festlegung der Ertragstypen (sehr hoch, hoch, mittel, niedrig, sehr niedrig)	
	Konkrete Brutto-Ertragsschätzung auf Basis Vegetationsperiode/Höhenlage (über GIS/DEM)	
2	Abschätzung von Abschlägen bei Biomasseertrag Basis: Standortbedingungen und aktuelle Bewirtschaftungsintensität	Lokaler Brutto-Biomasseertrag der Flächen in Kilogramm Trockenmasse pro Hektar
	Konkrete Energieertragsschätzung auf Basis Ertragstypen und Intensität	Lokaler Netto-Biomasseertrag der Flächen in Kilogramm Trockenmasse pro Hektar
3	Bilanzierung Energiebedarf aufzutreibende Tiere und modellierter Energieertrag	Lokaler Netto-Energieertrag (MJ ME/ha)
Mögliche Anzahl von Tieren auf der Weide		

Abbildung 1: Die einzelnen Schritte der Modellberechnungen mit ihren Zwischenergebnissen

Um den Biomasseertrag feststellen zu können, ist eine Klassifikation der Vegetation notwendig. Im Modell wird das Pflanzenkleid in neun Klassen unterteilt, die die alpine Kulturlandschaft charakterisieren. Davon sind drei (Fettweide, Magerweide, Zwergstrauchheide) im engeren Sinne ertragsbildend. Diese Klassifizierung erfolgt in Form einer überwachten Klassifikation auf Basis von Satellitendaten (vgl. [Sch97]).

Von den Vegetationstypen wird unter Miteinbeziehung von Standortparametern ein „optimaler Biomasseertrag“ berechnet, der im nächsten Schritt über Abschätzung von Abschlägen, die auch von der vorhandenen Nutzungsintensität abhängen zu einem lokalen, realistischen (Netto-)Biomasseertrag wird. Dieser bildet die Basis für die Berechnung des Energieertrages, wieder über die Zwischenstufe eines potentiellen, optimalen Ertrages, der den gegebenen Bedingungen angepasst wird. Das Ergebnis ist der lokale Netto-Energieertrag in Megajoule verwertbarer Energie (MJ ME = metabolizable energy). Diese Berechnungen basieren auf Regressionen, die durch langjährige Versuche im gesamten Berggebiet Österreichs festgelegt wurden.

Den Abschluss bildet eine Bilanzierung, die auch eine Qualitätskontrolle beinhaltet. Die ermittelten Werte werden den Bedürfnissen von bereits im Gebiet weidenden Tieren gegenübergestellt und damit ergibt sich ein zusätzliches Weidepotenzial. Da die Daten einen strengen Raumbezug besitzen (Rasterdaten) können hier als Ergebnis und zur Präsentation „Weidepotenzialkarten“ erstellt werden.

Die Umsetzung des Modells ist komplex und arbeitsaufwändig. Die Software ENEALP befasst sich mit der Analyse energetischer Stoffströme auf alpinen Weiden (ENE = Energie, ALP = Alpin) und implementiert als Planungswerkzeug das präsentierte Modell.

4 Qualitativer Ansatz, Eignungsprüfung

Die Qualität von Almweiden beschreibt die Nutzungsmöglichkeit für Weidetiere und deren Betreuung durch den Menschen. Diese Qualität wird über die allgemeinen Faktoren Verteilungsmuster innerhalb der Vegetation, Hangneigung und Wasserversorgung abgebildet. Diese Parameter werden nach Vorbild der „Land Suitability Classes“ (Landeignungsklassen) der FAO [FAO76] in ordinal skalierten Klassen auf Basis von Expertenwissen und Erfahrungswerten abgebildet und über einen Gewichtungsprozess zu einer Endbewertung zusammengefasst. Die Klassengrenzen sind tierspezifisch und ergeben deshalb für Rinder, Schafe oder Ziegen ein anderes Endergebnis.

Danksagung

Ein Teil dieser Arbeit wurde im Rahmen des INTERREG IIIB Projekts „Alpine network for sheep and goats promotion for a sustainable territory development“ - ALPINET GHEEP im Rahmen des „Alpine Space“ - Programmes der EU finanziert.

Literaturverzeichnis

- [Egger4] Egger, G., Angermann, K., Aigner, S., Buchgraber, K., 2004: GIS-gestützte Ertragsmodellierung zur Optimierung des Weidemanagements auf Almweiden. Veröffentlichungen der BAL Gumpenstein, Heft 40, ISBN 3-901980-73-3
- [FAO76] FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1976: A framework for land evaluation. FAO Soils Bulletin 32, Rom - <http://www.fao.org/docrep/X5310E/X5310E00.htm> (letzter Besuch 22.10.2008)
- [Gru98] Gruber, L., Guggenberger, T., Steinwider, A., Schauer, A., Häusler, J., Steinwender, R., Sobotik, M., 1998: Ertrag und Futterqualität von Almfutter des Höhenprofils Johnsbach in Abhängigkeit von den Standortfaktoren. In: Alpenländisches Expertenforum „Zeitgemäße Almbewirtschaftung sowie Bewertung von Almflächen und Waldweiden“, BAL Gumpenstein, Irdning, Österreich, Tagungsband, Seite 63-93. ISSN 1026-6267
- [Sch97] Schowengerdt, R.A., 1997: Remote Sensing, Academic Press, 2. Auflage. ISBN 01-26289-81-6
- [Stein02] Steinwider, A., 2002: Beurteilung der Futteraufnahme bzw. des Futterbedarfs weidender Tiere. Der Sachverständige Heft 4: 178-184
- [ZAMG] Österreichische Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik: Multi-centennial climate variability in the Alps based on instrumental data, model simulations and proxy data, Fifth Framework Programme EVK2-CT-2002-00148. <http://www.zamg.ac.at/ALP-IMP> (letzter Besuch: 21.10.2008)

Vom Internet der Dinge zum objektorientierten Web (Web-OO)

Dr. Michael Clasen

clasen@eSimplexity.com
www.eSimplexity.com

Abstract: Inkonsistente und veraltete Datenbestände stellen ein Problem im täglichen privaten und geschäftlichen Alltag dar. Darüber hinaus verlieren wir im Internet mehr und mehr die Datenhoheit über unsere eigenen Daten. Der Ansatz des objektorientierten Webs stellt einen Lösungsvorschlag dar, indem die Idee vom Internet der Dinge um Personen und Unternehmen erweitert wird.

1 Einleitung

Aus der Datenbanktheorie wissen wir schon sehr lange, dass Datenredundanzen zu Problemen führen können [z.B. KE06, S. 17f.]. Beim Ändern oder Löschen von Datensätzen können sog. Anomalien auftreten, so dass der Datenbestand inkonsistent wird und teilweise veraltet. Diese Probleme sind auch im täglichen (Berufs-)Leben von großer Relevanz. Kontaktdaten von Freunden und Geschäftspartner werden heutzutage auf unzähligen Mobiltelefonen, in Mailprogrammen, Excel-Listen oder Datenbanken gespeichert. Bei diesem Verfahren ist der User selbst dafür verantwortlich, dass die Daten aller seiner Kontakte korrekt und konsistent sind.

Eine Lösung könnten Web-Community-Plattformen wie Xing, StudiVZ oder Facebook sein. Bei diesem Konzept stellt ein Teilnehmer seine Kontaktdaten und weitere Informationen zu seiner eigenen Person in die Community ein und ist für die Aktualität der Daten verantwortlich. Freunde und Geschäftspartner können auf diese vermutlich aktuellen Daten bei Bedarf zugreifen und diese nutzen.

Aber auch die Web-Community-Lösung weist Redundanzen auf, da viele Web-Nutzer Profile in verschiedenen Communities haben. Ändert sich die eigene Telefonnummer, müsste diese jetzt in allen Communities geändert werden. Dies bleibt in der Regel aus. Alternativ könnte man sich für nur eine Community entscheiden; die Frage ist dann aber für welche. Ein weiteres Problem der Community-Lösung ist der Verlust über die Datenhoheit, da man sich nicht sicher sein kann, was der Betreiber der Community mit den Daten anfängt.

Will man eine redundante Haltung von Kontaktdaten und weiteren Informationen zur eigenen Person komplett ausschließen, dürfen die Daten weltweit nur einmal gespeichert sein. Unter dem Gesichtspunkt der Datenhoheit am besten auf einer eigenen Site im Web. Dies ist der Ansatz des Web-OO (objekt orientiert). Jede Person, jedes Unternehmen oder jeder landwirtschaftliche Betrieb betreibt seine eigene Website, auf der die eigenen Kontaktdaten, eigene Photos, Beziehungen zu Freunden und Geschäftspartnern

(aber nicht deren Daten), Nachrichten und evtl. sogar eigene Verkaufsangebote eingestellt werden. Durch eine Integration des Konzeptes vom „Internet der Dinge“ kann über diese Site auch der Status beliebiger Gegenstände verfolgt werden.

Diese Web-Site kann bei einem beliebigen Provider betrieben werden und bei Bedarf zu einem anderen Provider umziehen. Da Änderungen nur selbst durchgeführt werden, besteht ein hohes Maß an Datensicherheit. Der Austausch von Kontakten, Photos, usw. erfolgt über standardisierte XML-Dokumente über das Internet.

2 Anwendungen des Web-OO

2.1 Allgemeine Anwendungen

Allgemeine Anwendungen, die sowohl privat als auch geschäftlich nutzbar sind, stellen Nachrichtendienste, Kontaktinformationen zu Freunden und Geschäftspartnern und Informationen über die eigene Person oder den eigenen Betrieb dar. Dies können eigene Fotos und Dokumente sein, aber auch Produkt- oder Betriebsinformationen. Alle Informationen sind über einen gemeinsamen Webauftritt abrufbar.

Über mich: Diese Seite ist die zentrale Seite eines Web-OO-Auftrittes (siehe Abb. 1). Auf dieser Seite werden Informationen zur eigenen Person oder zum eigenen Betrieb veröffentlicht. Dies können Kontaktinformationen, wie Postadresse, eMail-Adresse, Telefonnummern, etc. sein, aber auch ein Lebenslauf, eine Publikationsliste oder Informationen zu aktuellen Projekten können hier veröffentlicht werden. Über ein Berechtigungskonzept sind Informationen für alle Internetnutzer oder nur für bestimmte Personengruppen (in den Kontakten gepflegt) sichtbar.

Kontakte: Hier werden alle privaten und geschäftlichen Kontakte verwaltet. Es werden aber keine Informationen zu den Kontakten gespeichert, sondern lediglich auf die Web-OO-Auftritte der Kontakte (genauer auf die Seite „Über mich“) verlinkt. Die Information zu einem Freund oder Geschäftspartner bleibt also auf seiner eigenen Web-OO-Site. Um einen Kontakt herzustellen, wird eine Person als neuer Kontakt eingeladen und um Bestätigung gebeten. Dieses Verfahren könnte stark der Verfahrensweise auf Social Communities wie z.B. www.xing.com ähneln; allerdings


Über mich

Kontakte

Nachrichten

Medien

Handel



Dr. Michael Clasen ⓘ
Diplom-Kaufmann
Professor für Wirtschaftsinformatik
Berufsakademie der
Wirtschaftsakademie Schleswig-Holstein
(WAK)
Roggenberg 2, 24860 Klappholtz,
Deutschland
☎ +49-177-3556269 ⓘ
✉ +49-177-3556269 ⓘ
🕒 Ortszeit: 09:00 (Europe/Berlin)

Meine Kontaktdaten

Geschäftlich

Roggenberg 2, 24860 Klappholtz, Deutschland
(Schleswig-Holstein) ⓘ
Telefon: +49-177-3556269 ⓘ
Fax: +49-177-3556269 ⓘ
Telefon, mobil: +49-177-3556269 ⓘ
Privat
Deutschland ⓘ
Telefon: +49-177-3556269 ⓘ
Fax: +49-177-3556269 ⓘ
Telefon, mobil: ...
E-Mail-Adressen
Geschäftlich: clasen@bscampendy.com ⓘ
betriebl. Dienstleistungen: g.g.johann, twedding, michael.clasen@gmx.de ⓘ
privat: mclase1@gmail.com ⓘ
Instant Messaging
Sie haben noch keine Instant-Messaging-Profilе angegeben.
Geburtsdag
31.07.1971 ⓘ

Meine Veröffentlichungen,

Personelles

Ich suche

Kunden für Beratungstätigkeit, Hochqualifizierte Partner zwecks
Zusammenarbeit.

Ich biete

Fundiertes know-how in den Bereichen RFID (Schwerpunkt
Standards, EPCglobal, EAN, Technical), E-Commerce (u.a. Promotion
über Schrittmotoren, Elektromotoren, Marktplatz) und
Logistikprozesse des Handels und der Konsumgüterindustrie.

Interessen

Autos, Motorräder, Jagd, Jagthornblasen, Technik, Reisen

Organisationen

ÖL (Gesellschaft für Informatik in der Land-Forst- und
Ernährungswirtschaft, www.gil.de)

Berufsverlaufsung ⓘ (Jahre, 11 Monate)

➤ **Beitrag hinzufügen**

06/2008 - heute
(5 Monate)
Professor für Wirtschaftsinformatik (Vortrag, mit Berufserfahrung)
Berufsakademie der Wirtschaftsakademie Schleswig-Holstein
(WAK), <http://www.wak-sh.de>
Branchen: Bildungswesen
➤ **Freigeigle hinzufügen**

09/2008 - heute
(2 Monate)
Leiter Akademien (1-2 Wochen)
Etwas - Die Community für Pfandstheorie, <http://www.abonus.de>
Branchen: Computer Networking
➤ **Freigeigle hinzufügen**

04/2008 - heute
(3 Monate)
Geschäftsführung (Teilzeit)
Questen.net, <http://www.questen.net>

Abbildung 1: Beispiel Web-OO-Site (Screenshots www.Xing.com)

mit dem entscheidenden Unterschied, dass die Daten nicht bei einem oder mehreren Community Betreiber gespeichert sind, sondern auf der eigenen Web-OO-Site.

Nachrichten: Unter Nachrichten wird die schriftliche, digitale Kommunikation, wie eMail, Chat oder Instant Messaging, zusammengefasst. Auf dieser Seite können Nachrichten geschrieben, gelesen, versendet und verwaltet werden. Eine solche Seite könnte sehr ähnlich wie z.B. der Mailedienst Gmail von Google aufgebaut sein. Der entscheidende Unterschied ist jedoch, dass die Seite nicht von Google, sondern mir selbst bzw. einem Provider meiner Wahl betrieben wird. Mailadressen oder Messaging-Nummern werden nicht separat gespeichert, sondern aus den Kontakten gezogen.

Medien: Medien sind jede Art von Bildern, Dokumenten, Videos, etc., die zu einer Person oder einem Betrieb veröffentlicht werden sollen. Dies können im privaten Bereich Fotoalben oder eigene Gemälde oder Musikstücke sein. Im geschäftlichen Umfeld können hier Geschäftsdokumente abgelegt werden, an denen zusammen mit Geschäftspartnern gearbeitet wird oder z.B. Produktdatenblätter oder Urkunden einer erfolgreichen Auditierung.

Handel: Der Web-OO-Ansatz ermöglicht es, einen dezentralen Marktplatz zu errichten. Alle Web-OO-Seiten, auf denen etwas gesucht oder angeboten wird, stellen dann gemeinsam einen digitalen Marktplatz dar [CI05, S. 149]. Hierzu muss ein angebotener oder gesuchter Artikel auf der eigenen Web-OO-Site nach noch festzulegenden Kriterien beschrieben werden. Such-Bots scannen dann, ähnlich wie die Bots von Suchmaschinen, die Handels-Seiten anderer Web-OO-Teilnehmer und weisen auf mögliche Handelspartner hin. Da diese Bots auch bestehende digitale Marktplätze in ihre Suche einbeziehen könnten, wäre von Anfang an für eine große Marktliquidität gesorgt. Das Hauptproblem digitaler Marktplätze, nämlich ein unzureichendes Angebot potentieller Handelspartner, wäre damit von vornherein gelöst [CI05, S. 144].

Statusinformationen zu Dingen: In den bisher vorgestellten Web-OO-Ansatz lässt sich das Konzept vom EPCglobal-Netzwerk (auch Internet der Dinge genannt) nahtlos integrieren. Bei diesem Ansatz ist jedes Objekt auf der Welt über eine eindeutige Kennung (Electronic Product Code; EPC; häufig auf einem RFID-Transponder gespeichert) identifizierbar und hat im Web eine eigene „Web-Site“, auf der Informationen zu dem Objekt abrufbar sind [CI06]. Dies können z.B. Statusinformationen zu einem Produkt, einem Tier oder einer Maschine sein.

2.2 Landwirtschaftliche Anwendungen

Alle im vorigen Abschnitt aufgeführten Anwendungen sind auch für landwirtschaftliche oder ernährungswirtschaftliche Betriebe relevant. Die Seiten „Über mich“ und „Medien“ könnten den klassischen Web-Auftritt eines Betriebes oder Unternehmens ersetzen. Über die Seite „Handel“ könnten auch wiederkehrende Bestellungen z.B. von Futtermitteln, Düngemitteln oder Saatgut abgewickelt werden. In diesem Falle würde das Web-OO-Konzept klassisches EDI ersetzen. Vor allem aber die „Statusinformationen zu Dingen“ könnten im land- und ernährungswirtschaftlichen Bereich einen zusätzlichen Nutzen liefern. Über denselben Web-OO-Auftritt des Betriebes können Informationen, Status und Werdegang von Tieren, Ställen, Futtermitteln, Maschinen, Erzeugnissen, etc.

verwaltet, gespeichert, angezeigt und bei Bedarf auch externen Geschäftspartner über das Internet zur Verfügung gestellt werden. Eine lückenlose Rückverfolgung wäre realisiert. Alle Informationen bleiben aber lokal im Web-OO-Auftritt des Betriebes, so dass dieser die Hoheit über alle Betriebsdaten behält.

3 Realisierungschancen und -strategien

Der vorgestellte Web-OO-Ansatz ist ein Konzept, mit dem Probleme redundanter Datenhaltung gelöst werden können und gleichzeitig dem Eigentümer die Datenhoheit zurückgibt. Zur Realisierung dieses Ansatzes sind vor allem diverse Datenaustauschstandards zu definieren. So müssen Nachrichten und Kontaktinformationen standardisiert zwischen den einzelnen Web-OO-Sites ausgetauscht werden. Um eine Kompatibilität mit der derzeitigen digitalen Kommunikation zu erreichen, müssten Web-OO-Sites auch herkömmliche eMail empfangen und senden können. Für den Austausch von Kontakten zwischen Social Communities gibt es ebenfalls erste Standards wie Open Social, die berücksichtigt werden sollten. Auch für die Beschreibung von Angeboten und Gesuchen bedarf es Mindeststandards, nach denen Suchbots fahnden können, um potentielle Handelspartner zusammenzubringen. Zur Darstellung von Statusinformationen von Dingen kann der Web-OO-Ansatz auf dem Konzept des „Internets der Dinge“ von EPCglobal aufsetzen. Hier ist die Standardisierung schon sehr weit fortgeschritten.

Sollte sich dieser Ansatz durchsetzen, wären sowohl Mailanbieter als auch Social Communities und digitale Marktplätze überflüssig. Viele dieser Seiten verdienen Geld über ihre Popularität und somit über Werbeeinnahmen. Es wäre vermutlich mit enormem Widerstand aus dieser Richtung zu rechnen. Und wie kann mit Web-OO Geld verdient werden und wer soll die notwendigen Standards und Software entwickelt? Eine Lösung könnte ein OpenSource-Projekt sein. Kommerzielle Anbieter könnten dann Distributionen dieser Open-Source Lösungen, ähnlich Suse und Red Hat für Linux, für Unternehmen anbieten und um Implementierungsdienstleistungen und Wartungsservices erweitern. Wohin die Reise geht, wird sich zeigen.

4 Literaturverzeichnis

- [CI05] Clasen, M.: Erfolgsfaktoren digitaler Marktplätze in der Agrar- und Ernährungsindustrie, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden.
- [CI06] Clasen, M.: Das EPCglobal-Netzwerk – Ein Werkzeug zur Rückverfolgung in Echtzeit. in: elektronische Zeitschrift für Agrarinformatik eZAI, Heft 1, 1. Jahrgang, S. 3-15.
- [KE06] Kemper, A., Eickler, A.: Datenbanksysteme – Eine Einführung, Oldenbourg Verlag, München, Wien.

Implementierung eines Projektdatenmanagements für das interdisziplinäre Forschungsprojekt TR32 „Patterns in Soil-Vegetation-Atmosphere Systems: Monitoring, Modelling, and Data Assimilation“

Constanze Curdt, Dirk Hoffmeister, Guido Waldhoff, Georg Bareth

Geographisches Institut, Universität zu Köln, Albertus-Magnus-Platz, 50923 Köln
(c.curd, dirk.hoffmeister, guido.waldhoff, g.bareth)@uni-koeln.de

Abstract: Data storage and data exchange is a key issue in interdisciplinary research projects which focus on environmental field studies and regional modelling. The overall success of such projects depends on a well organized data management and data exchange system between all involved project partners. This includes the organization of data, the implementation of a database and the maintenance of such a system for intensive data exchange between the project sections. This paper introduces the data management design of the interdisciplinary research project SFB TR 32 „Patterns in Soil-Vegetation-Atmosphere Systems: Monitoring, Modelling, and Data Assimilation“.

1 Einleitung

In interdisziplinären Forschungsprojekten, die sich mit umweltbezogenen Feldstudien und regionaler Modellierung befassen, ist ein strukturiertes Management von (räumlichen) Daten essentiell [MN04]. Gerade in transregionalen, interdisziplinären DFG-Sonderforschungsbereichen (SFB/TR) ist eine besonders hohe Menge an unterschiedlichen Daten zu erwarten. Im Sinne der „guten wissenschaftlichen Praxis“ ist für den intensiven Austausch zwischen den einzelnen Teilprojekten und die nachhaltige, dauerhafte Verwaltung und sicherere Speicherung der gesammelten Messdaten und Forschungsergebnisse ein Datenmanagement-Teilprojekt vorgesehen. Ebenfalls empfiehlt die DFG die Umsetzung der Aufgaben in Kooperation mit einem lokalen Rechenzentrum.

In diesem Beitrag wird das Datenmanagement des SFB/TR 32 „Patterns in Soil-Vegetation-Atmosphere Systems (SVA): Monitoring, Modelling, and Data Assimilation“ (TR32) vorgestellt. Dieses besteht im Wesentlichen aus einer TR32-Projektdatenbank (TR32DB, <http://www.tr32db.uni-koeln.de/>), in der alle Projektdaten mit dazugehörigen Metadaten gesammelt, gespeichert und verwaltet werden. Der TR32 beschäftigt sich inhaltlich mit der Wechselwirkung von Mustern und Strukturen im Boden-Pflanzen-Atmosphärensystem im Einzugsgebiet der Rur (<http://www.meteo.uni-bonn.de/projekte/tr32-wiki/>). An der Erarbeitung der Ergebnisse sind verschiedene wissenschaftliche Disziplinen der Universitäten Aachen, Bonn und Köln sowie des Forschungszentrum Jülichs beteiligt.

Das TR32-Projektdatenmanagement wird in Kooperation mit dem Regionalen Rechenzentrum (RRZK)/dem Zentrum für Angewandte Informatik (ZAIK) (<http://www.uni-koeln.de/rzrk/>) der Universität zu Köln implementiert und im Folgenden erläutert.

2 Aufbau der TR32DB

Eine wesentliche Aufgabe des TR32-Datenmanagement-Teilprojektes ist die Bereitstellung eines Systems zur Speicherung von Projektdaten sowie deren Austausch innerhalb und zwischen den einzelnen Teilprojekten. Weiterhin sind die Datensicherheit und die Speicherung von dazugehörigen Metadaten von besonderer Bedeutung. Des Weiteren bietet das Datenmanagement-Teilprojekt Dienstleistungen aus den Bereichen GIS und Fernerkundung für das gesamte Projekt an [WB08].

Resultierend aus dem interdisziplinären Hintergrund des TR32 werden in der TR32DB-Projektdatenbank unterschiedliche Daten mit den dazugehörigen Metadaten entsprechend den jeweiligen Normen und Standards gespeichert (z. B. von ISO und OGC). Hierzu gehören neben Messdaten, Berichten, Fotos, Präsentationen usw. auch lizenzierte räumliche Daten. Diese Geodaten sind aus den Bereichen Topographie, Landnutzung, Klima und Fernerkundung sowie verschiedene Umweltdaten (u. a. hydrologische, geologische, Wald- und Bodenkarten), die größtenteils für das gesamte TR32-Untersuchungsgebiet in unterschiedlichen Maßstäben vorliegen.

Wie in Abb. 1 dargestellt, besteht die Struktur der TR32DB aus den Komponenten (i) Datenspeicher, (ii) Datenbank und (iii) Web-Oberfläche mit (iv) integriertem Web-GIS.

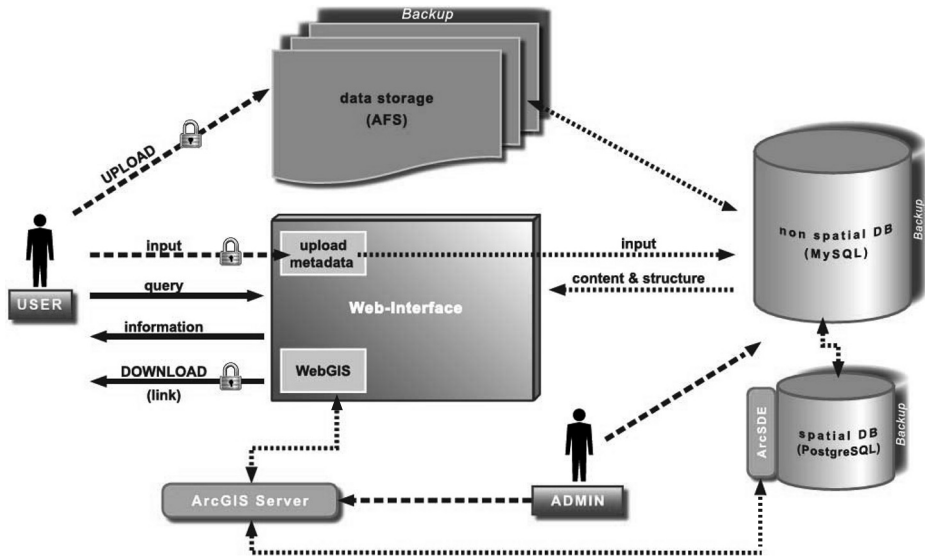


Abbildung 1: TR32DB – Struktur [CHW08]

TR32DB-Datenspeicher

Der TR32DB-Datenspeicher (vgl. Abb. 1) ist der physische Speicher- und Sicherungsort der Projektdaten. In Kooperation mit dem ZAIK/RRZK erfolgt die Speicherung der Daten im Andrew File System (AFS). Die wesentlichen Vorteile vom AFS liegen in einer leichten Dateiverwaltung, Benutzerzugriffsrechten, Skalierbarkeit, Plattformunabhängigkeit sowie einfachen Archivierungs- und Back-up-Möglichkeiten. Das AFS ist innerhalb der Struktur am RRZK zusammen mit dem High-Performance Computing-File System (HPC) Teil des Storage-Area-Network (SAN) (vgl. [Ka05]).

Im AFS sind die einzelnen Daten in einer Ordnerstruktur organisiert und entsprechend der Struktur des TR32 sortiert nach den einzelnen Clustern, Teilprojekten und Datentypen (z.B. gemessene Daten, Bilder oder Vorträge) gespeichert. Authentifizierte Projektmitarbeiter haben die Möglichkeit ihre Daten direkt in den für sie freigegebenen Bereich der TR32DB zu verschieben. Über ein Skript wird ein automatisierter Eintrag in die TR32DB-Datenbank vorgenommen, der Informationen wie Dateiname, -format, -typ und Speicherort beinhaltet.

TR32DB-Datenbank

Eine Datenbank bietet die Möglichkeit, eine Vielzahl von Daten beständig, nachhaltig und effizient zu verwalten. Weitere Vorzüge bestehen u.a. in der Zentralität, Datenunabhängigkeit, Mehrbenutzerbetrieb, Datensicherheit, Datenintegrität sowie Anfragebearbeitung (vgl. [Br08]).

Die TR32DB-Datenbank besteht aus zwei Teilen (vgl. Abb. 1). Der erste Teil wird durch eine MySQL-Datenbank implementiert, in der beispielsweise administrative TR32-Daten wie Anwender, deren Zugehörigkeit zu Teilprojekten oder dessen Rechte gespeichert werden. Abhängig vom jeweiligen Datentyp werden außerdem die entsprechenden Metadaten zu den Daten im Datenspeicher vorgehalten. Ihre Struktur sollte sich an aktuelle Standards und Normen richten (vgl. [NZM05]). Die TR32DB-Metadaten sind an die aktuelle INSPIRE-Richtlinie (<http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>) angepasst. Die Darstellung der Informationen aus der Datenbank sowie die Metadateneingabe erfolgt über eine Web-Oberfläche. Der zweite Teil ist durch eine PostgreSQL-Datenbank umgesetzt. In dieser werden räumliche Daten oder gemessene Projektdaten mit räumlichem Bezug vorgehalten.

TR32DB-Web-Oberfläche mit integriertem Web-GIS

Die TR32DB-Web-Oberfläche mit integriertem Web-GIS greift auf Daten im Dateisystem und in der Datenbank zu (vgl. Abb. 1). Ihre wichtigste Aufgabe ist die Visualisierung der unterschiedlichen Daten und deren Bereitstellung. Anwender können abhängig von ihren Rechten (und den Datenlizenzen) u.a. Daten suchen, herunterladen oder Metadaten zu ihren Daten eingeben. Aufgrund von lizenzierten und gemessenen Daten ist die Bereitstellung einer stabilen, sicheren Web-Oberfläche (vgl. Abb. 2) erforderlich.

Die Umsetzung der TR32DB-Web-Oberfläche erfolgt u. a. mit der Auszeichnungssprache HTML/XHTML, der Skriptsprache PHP sowie der Stylesheet-Sprache CSS. Eine Kombination aus PHP und SQL ermöglicht die Interaktion zwischen Datenbank und Web-Oberfläche. Die Sicherheit der Web-Oberfläche wird mittels SSL-Technologie umgesetzt.

Im integrierten Web-GIS werden räumliche Projektdaten, die in einer Geodatenbank

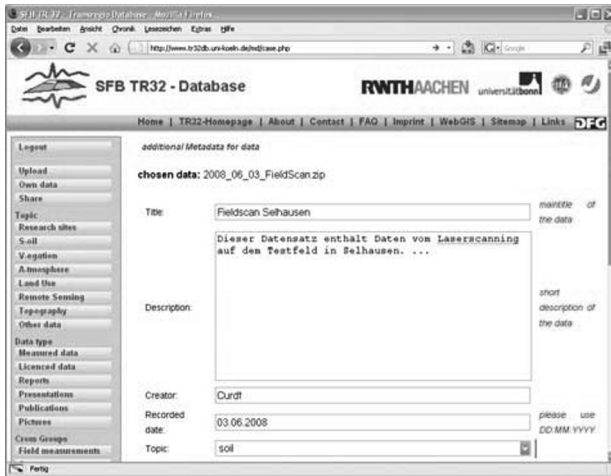


Abbildung 2: TR32DB-Web-Oberfläche mit Metadateneingabe

vorgehalten werden, visualisiert und verwaltet. Ebenfalls werden u. a. Analysefunktionen bereit gestellt und Web-Mapping Services für Projektmit-arbeiter angeboten. Die Umsetzung erfolgt mit ESRI ArcGIS Server, der mit Hilfe der ESRI ArcSDE-Technologie auf die objektrelationale Datenbank PostgreSQL mit der Erweiterung PostGIS zugreift.

3 Zusammenfassung und Ausblick

Neben dem Management von Daten ist für den Forschungsansatz des TR32 ebenfalls die Vorhaltung von räumlichen Daten in verschiedenen Maßstabsebenen für die räumliche SVA-Modellierung notwendig. Daher ist eine Geodateninfrastruktur (GDI) entsprechend zu gestalten. Beim Aufbau dieser GDI für das Untersuchungsgebiet der Rur wird die aktuelle INSPIRE-Richtlinie berücksichtigt. Im Hinblick auf eine prognostizierte Vielzahl auch von großen Dateien in den unterschiedlichen Maßstabsebenen wird eine sichere, stabile und gut strukturierte TR32DB Struktur innerhalb der Umgebung des Rechenzentrums entwickelt. Dieses ermöglicht auch nach dem Ende der Projektlaufzeit den Zugriff auf Projektdaten in der TR32DB für TR32 Mitarbeiter und andere Interessierte.

Literaturverzeichnis

- [Br08] Brinkhoff, T.: Geodatenbanksysteme in Theorie und Praxis, Wichmann, Heidelberg, 2008.
- [CHW08] Curdt, C., Hoffmeister, D., Waldhoff, G., Bareth, G.: Spatial Data Infrastructure for Soil-Vegetation-Atmosphere Modelling: Set-up of a spatial database for a research project (SFB/TR32).-Proc. XXI ISPRS Kongress, Peking, China, Juli 2008.
- [Ka05] Kalle, C.: Kolloquium Ausgewählte Themen der Datenverarbeitung „Datenhaltung am ZAIK/RRZK“, Köln, 2005. http://www.uni-koeln.de/rrzk/multimedia/kolloquium/ws0506/_pdf/Datenhaltung-am-ZAIK.pdf (20.10.2008).
- [MN04] Mückschel, C., Nieschulze, J.: Editorial zum Schwerpunktthema dieser Ausgabe: Datenmanagement in interdisziplinären Umwelt-Forschungsprojekten. Zeitschrift für Agrarinformatik, Heft 4, Jahrgang 2004.
- [NZM05] Nogueras-Iso, J., Zarazaga-Soria, F. J., Muro-Medrano, P. R.: Geographic Information Metadata for Spatial Data Infrastructures, Springer, Berlin, 2005.
- [WB08] Waldhoff, G., Bareth, G.: GIS- and RS-based land use and land cover analysis-case study Rur-Watershed, Germany. - SPIE Proc. Geoinformatics 2008, China, 2008.

Integriertes Tiergesundheitssystem - Klassifizierung von Tierhaltern und Tierärzten hinsichtlich der Vernetzung tiergesundheitsrelevanter Daten

Johanna Fick, Reiner Doluschitz

Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre (410C)
Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart
j fick@uni-hohenheim.de

Abstract: Das integrierte Tiergesundheitssystem zielt auf eine Verbesserung der Tiergesundheit durch Datenaustausch und Dokumentation von tiergesundheitsrelevanten Daten zwischen Tierhaltern und praktizierenden Tierärzten. Mittels Clusteranalyse wurden Tierhalter und Tierärzte entsprechend ihren Einstellungen zu den Anwendungen des Tiergesundheitssystems charakterisiert. Der Beitrag beschreibt die Unterschiede zwischen den einzelnen Clustern.

1 Einleitung

Die vergangenen Lebensmittelskandale und das daraus folgende gestiegene politische und gesellschaftliche Interesse an der Produktion und Verarbeitung von Lebensmitteln, die absehbaren Neuordnungen auf dem Europäischen Milchmarkt (z. B. Quotenausstieg) sowie die Tierseuchenproblematik (z.B. EU-Tiergesundheitsstrategie) erhöhten und erhöhen den Wettbewerbsdruck auf tierhaltende landwirtschaftliche Betriebe. Wirtschaftlich können die betroffenen Betriebe einerseits mit Umsatzsteigerungen und/oder andererseits mit Kostensenkungen auf den zunehmenden Wettbewerbsdruck reagieren [Do07]. Zur Unterstützung dieser Maßnahmen leisten neue Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) einen Beitrag und können z. B. Potentiale zur Kostensenkung aufzeigen.

Das Forschungsvorhaben „Integriertes Tiergesundheitssystem“¹ (TGS), in dessen Rahmen die empirischen Studien² stattfanden, zielt mit einer optimierten Vernetzung von Datenbeständen- und -flüssen zwischen Tierhaltern, Tierärzten, Fachverbänden und amtlichen Kontrollstellen auf eine verbesserte Datengrundlage und -qualität ab. Diese eröffnen für die teilnehmenden Akteure Potentiale zur Kostensenkung (z. B. zielgerich-

¹ Das Projekt „Integriertes Tiergesundheitssystem“ ist Teil des BMBF-geförderten Verbundvorhaben IT FoodTrace (Fördernr. 03330761A-G).

² Die Studie fand in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Landeskontrollverbänden (LKV) und Landestierärztekasse Schleswig-Holsteins und Baden-Württemberg statt.

tete Behandlung, verbesserte Tiergesundheit) und die Optimierung des Bestandsmanagements.

Es werden das Ziel und das Forschungsdesign des Vorhabens erläutert. Die Ergebnisdarstellung führt die wichtigsten Resultate auf. Der Beitrag schließt mit einem Fazit.

2 Ziel der Studie und Forschungsdesign

Ziel der Untersuchung war festzustellen, ob regionale Unterschiede zwischen Schleswig-Holstein (SH) und Baden-Württemberg (BW) hinsichtlich der Einschätzung und des Nutzungsinteresse an den Anwendungen festzustellen sind. Es wurde angenommen, dass sich aufgrund der landwirtschaftlichen Struktur (SH: größere Bestände, größere Flächenausstattung im Vergleich zu BW) in SH ein häufigerer Gebrauch von IKT bereits durchgesetzt hat und dadurch größere Zustimmung und ein höheres Nutzungsinteresse an den Anwendungen des TGS besteht. Sofern keine signifikanten regionalen Unterschiede festgestellt werden können, wurde gefragt, ob sich andere Parameter identifizieren lassen, die bezogen auf die Einschätzung und das Nutzungsinteresse an den Anwendungen des TGS (vgl. Tabelle 1) durch die befragten Tierhalter und Tierärzte einen Einfluss haben. Hieraus sollen Ansatzpunkte ermittelt werden, wie die Akzeptanz entsprechender IKT-Lösungen bei Tierhaltern und Tierärzten gefördert werden kann, um damit eine höhere Wettbewerbsfähigkeit und Qualität zu erreichen.

Tabelle 1: Übersicht potentieller Anwendungen des TGS gegliedert nach Nutzergruppen

Anwendungen Tierhalter	Anwendungen Tierärzte
Nutzung von dem Bestand zugeordneten Diagnosedaten	Nutzung von dem Bestand zugeordneten Datenauswertungen
Nutzung von dem Einzeltier zugeordneten Diagnosedaten	Freigabe von MLP-Daten für den Hof-tierarzt
Freigabe von MLP-Daten für den Hoftierarzt	Nutzung von dem Einzeltier zugeordne-ten Datenauswertungen
Bestandsbuch online führen	Datenschnittstelle zu anderen landwirt-schaftlicher Managementprogrammen
Elektronischer Empfang AuA-Beleg ³	Elektronischer Besamungsschein
Transportpapiere via Internet erstellen	Elektronischer Versand des AuA-Belegs
	Digitale Datenübernahme aus dem AuA-Belegs zur Rechnungserstellung
	Elektronischer Rechnungsversand

³ Der Begriff Anwendungs- und Abgabe-Beleg (AuA-Beleg) wird nicht mehr verwendet und durch den formlosen Tierarzt-Beleg ersetzt worden. Die Erhebung erfolgte vor der Umstellung, deshalb wird der Begriff beibehalten.

2.1 Methoden und Hypothesen

Die Datenerhebung wurde mittels Befragungen durchgeführt. Die Befragungen in SH sowie die Tierärzte-Befragung in BW erfolgten schriftlich. Die Tierhalter-Befragung in BW fand mit Unterstützung von LKV-Mitarbeitern anhand eines standardisierten Fragebogens statt. Die Auswertung erfolgte mittels hierarchischer Clusteranalyse [Ba06].

Folgende Hypothesen wurden formuliert: Es gibt Unterschiede in der Einschätzung und in dem Nutzungsinteresse der Anwendungen des TGS aufgrund der regionalen landwirtschaftlichen Struktur. Hypothese 2 lautet: Es lassen sich andere Parameter identifizieren, die auf die Einschätzung und die Nutzungsbereitschaft der vorgestellten Anwendungen des TGS einen Einfluss haben.

2.2 Stichprobe

Die Datenerhebungen bei den Tierhaltern und den Tierärzten erfolgte zwischen Dezember 2006 und September 2007. Bei den befragten Milchvieh haltenden Betriebsleitern handelte es sich in BW und in SH um Mitglieder der jeweiligen LKV. Diese Einschränkung der Stichprobe wurde vorgenommen, da bei dieser Gruppe die Erzielung einer hohen Rücklaufquote aufgrund der zu erwartenden Sensibilisierung der Mitglieder wahrscheinlich schien. Darüber hinaus wurde bei der Stichprobe in BW eine Mindestbetriebsgröße festgelegt. Bei den befragten Tierärzten handelte es sich um Tierärzte mit dem Schwerpunkt Nutztier- und Gemischtpraxis. Die Aussagekraft der Befragungsergebnisse ist insofern eingeschränkt als die Stichprobe nicht repräsentativ ausgewählt wurde. Andererseits darf durch die Beschränkung auf LKV-Betriebe auf fundierte Einschätzungen geschlossen werden. Zur Durchführung der Clusteranalyse erfolgte eine Überprüfung des Datenmaterials hinsichtlich der vollständigen Beantwortung der relevanten Fragenkomplexe.

3 Klassifizierung von Tierhaltern und Tierärzten

Hypothese 1 musste abgelehnt werden, da keine signifikanten regionalen Unterschiede festgestellt wurden. Darauf aufbauend war es das Ziel der Clusteranalyse andere charakterisierende Merkmale zu ermitteln.

Im Rahmen der Clusteranalyse Tierhalter konnten vier unterschiedliche Cluster ermittelt werden: Gesamt-Befürworter ($n = 56$), Befürworter Datennutzung ($n = 24$), anwendungsbezogene Befürworter/Ablehner ($n = 6$) und Gesamt-Ablehner ($n = 14$). Die Unterscheidung erfolgte anhand der Einschätzung und dem Nutzungsinteresse der Anwendungen des TGS. Der Cluster Gesamt-Befürworter beurteilt mehrheitlich die Anwendungen positiv. Der Cluster Befürworter Datennutzung favorisiert die Anwendungen Nutzung von dem Einzeltier/Bestand zugeordneten Diagnosedaten sowie Freigabe des MLP-Daten für den Hoftierarzt hinsichtlich Einschätzung und Nutzungsinteresse. Auffällig ist die geringe positive Einschätzung und Nutzungsinteresse für die Anwendung Elektroni-

scher Empfang des AuA-Belegs. Der Cluster anwendungsbezogene Befürworter/Ablehner ist der kleinste Cluster und deshalb nur eingeschränkt übertragbar. Er bündelt extreme Bewertungen. Der Cluster Gesamt-Ablehner enthält mehrheitlich negative Einschätzungen der Anwendungen und geringes Nutzungsinteresse.

Hinsichtlich der Ausstattung mit neuen IKT lassen sich unter den Cluster kaum Unterschiede feststellen. Lediglich der Cluster Gesamt-Ablehner hat keine 100%ige Ausstattung mit neuen IKT. Hier verfügen 85 % über einen Internetzugang. Damit wird deutlich, dass die IT-Ausstattung keine Zugangshürde darstellt. Beispielfhaft wurden drei Arbeitsgänge betrachtet.

Im Rahmen der Clusteranalyse Tierärzte konnten zwei Cluster identifiziert werden: Befürworter/Unentschiedene (n = 64) sowie Ablehner (n = 23). Der Cluster Befürworter/Unentschiedene bewertet die Anwendungen des TGS mehrheitlich als positiv, ebenso liegt ein hohes Nutzungsinteresse vor. Einzig die Anwendung elektronischer Rechnungsversand wurde von unter 50 % der befragten Tierärzte positiv eingeschätzt. Der Cluster Ablehner bewertet die vorgestellten Anwendungen deutlich negativer. Die Anwendungen mit der höchsten Zustimmung – die Anwendungen Nutzung von dem Bestand zugeordneten Datenauswertungen und Freigabe von MLP-Daten für den Hof-tierarzt wird etwa von der Hälfte des Clusters Ablehner befürwortet. Die geringste Zustimmung mit weniger als 10 % fanden in diesem Cluster die Anwendungen elektronischer Besamungsschein, elektronischer Versand des AuA-Belegs, digitale Datenübernahme aus dem AuA-Beleg zur Rechnungsstellung und elektronischer Rechnungsversand. Diese Einschätzung spiegelt sich im geringen Nutzungsinteresse des Clusters wieder.

Der Cluster Befürworter/Unentschiedene lässt sich charakterisieren als etwas jünger als der Cluster Ablehner. Er hat einen höheren Anteil an Gemischtpraxen. Die beiden Untersuchungsregionen sind in ihm zu gleichen Anteilen vertreten. Die Ausstattung mit stationärer IKT ist in beiden Clustern vollständig gegeben. Charakteristisch für den Cluster Befürworter/Unentschiedene ist die deutlich höhere Ausstattung mit mobilen IT-Geräten, die stärkere Anwendung von IKT im Vergleich zum Cluster Ablehner sowie die deutlich höhere Bereitschaft in IKT zeitnah zu investieren.

4 Schlussfolgerungen

In beiden Clusteranalysen sind die befürwortenden Cluster, die anzahlstärksten Cluster. Es handelt sich dabei auch um die Technik affineren Gruppen. Deshalb wird als Handlungsoptionen für die Implementierung des TGS empfohlen den Schwerpunkt der Aktivitäten auf die positiv eingestellten Cluster zu legen.

Literaturverzeichnis

- [Ba06] Backhaus, K. et al.: Multivariate Analysemethoden.
- [Do04] Doluschitz, R.: Daten- und Software-Erfordernisse für ein effizientes Management von Milchviehherden. Tierärztliche Umschau, Ausgabe 12/2007, Jahrgang 2007

Informationstechnologien und Transparenz von Wertschöpfungsketten des Agribusiness: Eine Untersuchung am Beispiel der Milch- und Fleischwirtschaft

Mechthild Frentrup, Ludwig Theuvsen

Georg-August-Universität Göttingen, Department für Agrarökonomie und Rurale
Entwicklung, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen
mechthild.frentrup@freenet.de, theuvsen@uni-goettingen.de

Abstract: Der Transparenz von Wertschöpfungsketten des Agribusiness und dem dazu erforderlichen Ausbau der Informationsinfrastrukturen wird eine zunehmend größere Bedeutung beigemessen. Das Ziel dieses Beitrags ist es vor diesem Hintergrund, den Beitrag leistungsfähiger Informationstechnologien (IT) zum Aufbau tragfähiger Informationsnetzwerke aus einer theoretischen Perspektive zu beschreiben und das Potential von stufenübergreifenden Informationsinfrastrukturen zur Verbesserung der Transparenz in den Wertschöpfungsketten des Agribusiness anhand empirischer Daten aus der Milch- und Fleischwirtschaft aufzuzeigen.

1 Theorie und Methode

Transparenz ist definiert als das Ausmaß, in dem alle Beteiligten eines Wertschöpfungsnetzwerks ohne Verlust, Störung oder Verzögerung Zugang zu den Informationen haben, die sie wünschen [Ho03]. Transparenz ist nicht nur durch einen im Zeitablauf dynamischen Charakter gekennzeichnet, sondern variiert in seiner Ausprägung auch zwischen einzelnen Wertschöpfungsstufen und verschiedenen Wertschöpfungsketten. Die Erfassung und Analyse unterschiedlicher Transparenzgrade sieht sich mit dem Problem konfrontiert, dass Transparenz ein latentes Konstrukt ist, das keiner direkten Messung zugänglich ist, sondern die Definition von beobachtbaren Indikatoren erfordert, die seine indirekte Messung ermöglichen. Bei der Operationalisierung gilt es, dem Facettenreichtum des Transparenzkonstrukts Rechnung zu tragen. Dabei zeigt sich, dass Transparenz nur unter Berücksichtigung sowohl organisatorisch-technischer Einflussfaktoren (u.a. Struktur der Wertschöpfungskette einschließlich der eingesetzten IT) als auch sozial-relationaler Determinanten (z.B. Bereitschaft der Transaktionspartner zu Kooperation und Kommunikation sowie Zufriedenheit, Vertrauen und Commitment in der Transaktionsbeziehung) angemessen erfasst werden kann [DFT08; Fr08].

Abbildung 1 präsentiert ein theoretisches Modell zur Messung der Transparenz von Wertschöpfungsketten des Agribusiness, das die formative Spezifizierung latenter Konstrukte über ihre Bestimmungsfaktoren und die reflektive Spezifizierung über ihre Wirkungen – in diesem Fall auf die Leistungsfähigkeit der Wertschöpfungskette – vereint. Darüber hinaus wird das Konzept um die Perspektive der erlebten, subjektiv wahrgenommenen

nommenen Transparenz aus der Sicht der beteiligten Wertschöpfungspartner erweitert [Fr08].

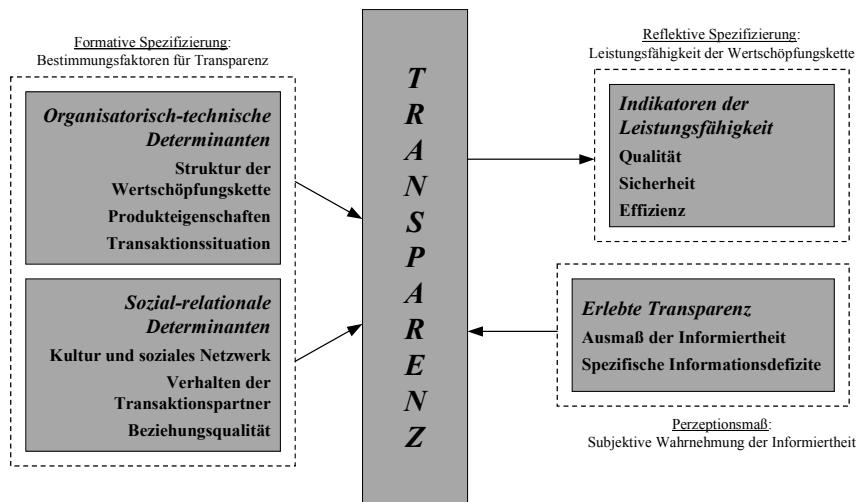


Abbildung 1: Ein Messkonzept für Transparenz (Quelle: [Fr08]).

Insgesamt ist der stufenübergreifende Transfer von Informationen entscheidend für die Transparenz von Wertschöpfungsketten. In diesem Zusammenhang kommt vor allem der eingesetzten IT eine sehr wichtige Bedeutung zu. Die IT sind einerseits ein zentrales Charakteristikum der Transaktionssituation, da sie den Transfer sehr großer Informationsmengen entlang der gesamten Wertschöpfungskette sicherstellen können [PT03]. Andererseits üben IT auch einen Einfluss auf das Informationsaustauschverhalten der beteiligten Akteure aus, da ein elektronischer Datentransfer ein gewisses Ausmaß an Standardisierung der Informationen verlangt. In der Konsequenz reduziert der Einsatz von IT das Risiko für Fehlinterpretationen und Missverständnisse zwischen den Transaktionspartnern.

In einer umfangreichen empirischen Studie (n = 204) in der deutschen Milch- und Fleischwirtschaft wurden die Ausprägungen der organisatorisch-technischen und der sozial-relationalen Determinanten von Transparenz aus der Sicht der landwirtschaftlichen Erzeugung erfasst. Dabei wurde ein besonderes Augenmerk auf die Rolle und den Einsatz von IT als zentraler Transparenzdeterminante gelegt, indem untersucht wurde, auf welche Art die Informationen zwischen Landwirten und Verarbeitungsunternehmen ausgetauscht werden, inwieweit IT eingesetzt werden und welche Unterschiede zwischen der Milch- und der Fleischwirtschaft in Bezug auf das Informations- und Kommunikationsmanagement der Betriebe bestehen.

4 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Untersuchung bestätigt, dass der Status quo der Transparenz zwischen den beiden untersuchten Agrarbranchen sehr unterschiedlich ist. Zugleich wird deutlich, dass die Transparenz einer bestimmten Branche nicht per se höher oder niedriger als die einer anderen Branche ausfällt. Vielmehr lassen sich für beide Produktionsrichtungen sowohl fördernde als auch hemmende Einflussgrößen auf die Transparenz aufzeigen. Darüber hinaus offenbart die Analyse der empirischen Daten, dass die Transparenz auch innerhalb einer bestimmten Branche sehr verschiedenartig sein kann. So lässt sich für beide untersuchten Branchen u.a. zeigen, dass der jeweilige Vermarktungspartner Einfluss auf die wahrgenommene Informiertheit der Landwirte und damit die erlebte Transparenz hat [Fr08]. Abbildung 2 zeigt für ausgewählte Molkereien und Schlachtunternehmen die Mittelwerte (μ) des Index ‚Informiertheit‘, der das Transparenzerleben der Landwirte repräsentiert, und die Streubereiche (einfache Standardabweichungen; σ), innerhalb derer 67 % der ermittelten Daten liegen.

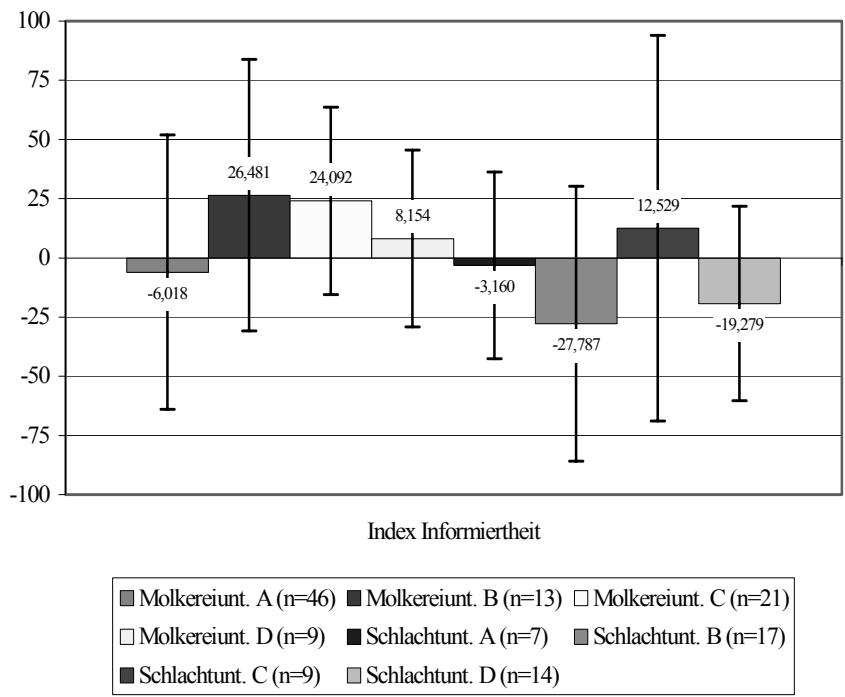


Abbildung 2: Transparenz in Abhängigkeit vom Vermarktungspartner (Quelle: [Fr08]).

Ferner zeigen die Ergebnisse der Studie erhebliche Defizite der Informationsinfrastrukturen in den untersuchten Branchen; so dominiert weiterhin der Informationsaustausch in schriftlicher oder mündlicher Form zwischen Landwirten und Verarbeitern. Die Nutzung von IT findet in nennenswertem Umfang nur bei der Informationsübermittlung durch die Verarbeiter an die Landwirte (Milch: 19,0 %; Fleisch: 15,9 %), aber nur selten in umgekehrter Richtung statt (Milch: 5,2 %; Fleisch: 7,2 %). Interessant ist, dass die Vermarktungspartner der Landwirte, die sich in Bezug auf Transparenz positiv vom Branchenmittel abheben, auch überdurchschnittlich häufig IT einsetzen (Molkereunternehmen B: 53,8 %; Schlachtunternehmen C: 55,6 %). Dies ist ein starkes Indiz dafür, dass sich der Einsatz von IT positiv auf die Transparenz von Wertschöpfungsketten auswirkt.

Die Studie verdeutlicht ferner, dass neben der eingesetzten IT weitere Einflussgrößen den Informationsaustausch zwischen Landwirten und Verarbeitern bestimmen. Insgesamt offenbaren beide Agrarbranchen Defizite in Bezug auf Wechselseitigkeit und Intensität der Kommunikation zwischen landwirtschaftlichen Erzeugern und Unternehmen der Verarbeitungsindustrie. Diese fallen in der Milchbranche schwächer aus als in der Fleischbranche; als entscheidende Determinante entpuppt sich die Qualität der Beziehungen zwischen den Unternehmen verschiedener Wertschöpfungsstufen, die – unabhängig vom IT-Einsatz – in der Milchwirtschaft besser als in der Fleischwirtschaft ist.

Die empirische Studie bestätigt frühere Untersuchungen, nach denen in den Wertschöpfungsketten des Agribusiness bislang allenfalls ansatzweise den heutigen Anforderungen entsprechende Informationsinfrastrukturen implementiert sind [Be03; WVB07]. Sie macht ferner Ansatzpunkte dafür deutlich, wie der Informationsaustausch zwischen Landwirten und Verarbeitungsunternehmen insbesondere unter Nutzung moderner IT verbessert werden kann. Die Studie unterstützt damit Bemühungen um mehr Transparenz und einen konsequenteren Einsatz von IT, wie sie aktuell vor allem bei größeren Unternehmen der deutschen Milch- und Fleischwirtschaft erkennbar werden.

Literaturverzeichnis

- [Be03] Beulens, A.: Transparency in Food Supply Chains and Networks: Modelling and Infrastructure Issues. Vortrag im Rahmen des 13th Annual World Food and Agribusiness Forum, Cancun, Mexico, 2003.
- [DFT08] Deimel, M.; Frentrup, M.; Theuvsen, L.: Transparency in Food Supply Chains: Empirical Results from German Pig and Dairy Production. In: Journal on Chain and Network Science, 8. Jg. 2008, S. 21-32.
- [Fr08] Frentrup, M.: Transparenz in Wertschöpfungsketten des Agribusiness: Entwicklung eines Messkonzepts und Evaluierung des Status quo am Beispiel der deutschen Milch- und Fleischwirtschaft. Lohmar - Köln 2008.
- [Ho03] Hofstede, G.J.: Transparency in Netchains. In: Harnos, Z., M. Herdon und T.B. Wiwczarowski (Hrsg.): Information Technology for a Better Agri-Food Sector, Environment and Rural Living. Debrecen, 2003, S. 17-29.
- [PT03] Peupert, M.; Theuvsen, L.: Tracking and Tracing Meat Products: The Role of Modern Information Technologies. In: Harnos, Z., M. Herdon und T.B. Wiwczarowski (Hrsg.): Information Technology for a Better Agri-Food Sector, Environment and Rural Living. Debrecen 2003, S. 588-593.
- [WVB07] Wolfert, S.; Verdouw, C.; Beulens, A.: Information Integration in Multi-Dimensional Agri-Food Supply Chain Networks: A Service-Orientated Approach in the KodA Program. Summer University on IT in Agriculture and Rural Development, Debrecen 2007.

Auswirkungen des Klimawandels auf die Ertragsvariabilität

Johann Gröbmaier

Technische Universität München, Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaues
Groebmaier@wzw.tum.de

Abstract: This article examines potential climate change impacts on agricultural production at two locations in south-eastern Bavaria. The predicted changes of climatic variables lead to a higher yield variability and therefore increased production risk. Consequently, there is a need for adaptation strategies, especially an improved risk management, which will help farmers to cope with higher yield risks.

1 Einleitung

Der UN-Klimarat IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) prognostiziert für die nächsten Jahrzehnte eine deutliche Erhöhung der mittleren globalen Temperatur, was zu signifikanten Änderungen des Klimas führt (IPCC 2007). Die Landwirtschaft ist aufgrund ihrer Produktion unter freiem Himmel seit jeher einem starken Produktionsrisiko ausgesetzt. Die prognostizierten klimatischen Veränderungen werden nach JONES ET AL. (2003) die Ertragsvariabilität und damit das Produktionsrisiko beim Anbau landwirtschaftlicher Kulturpflanzen erhöhen. Ziel dieses Beitrags soll es sein, das Ausmaß des zukünftigen Produktionsrisikos in einer Fallstudie für zwei Standorte zu quantifizieren. Dazu werden Ertragsdaten mit historischen Wetterdaten verknüpft. Es soll geklärt werden, inwieweit die meteorologische Situation in Jahren mit besonders geringen Erträgen zur Erklärung der Ursachen dieser Missernten beitragen kann. Um den Zusammenhang zwischen Wetter und Ertrag zu quantifizieren, werden Extremwertanalysen und multiple lineare Regressionsanalysen durchgeführt.

Für die Untersuchung werden zwei Standorte im Südosten Bayerns (Mühldorf und Rosenheim) untersucht. Im Landkreis Mühldorf kann auf tiefgründigen, lehm- und lößreichen Böden bei Niederschlagsmengen von durchschnittlich 850 mm pro Jahr sehr gut Ackerbau betrieben werden. Im Landkreis Rosenheim hingegen dominiert aufgrund der höheren Niederschläge im Voralpenbereich das Grünland. Der Untersuchungszeitraum geht über zwei Perioden von 30 Jahren von 1975-2004 und von 2070-2099, was jeweils einer von der WMO (World Meteorological Association) empfohlenen Klimanormalperiode entspricht (WMO, 2006).

2 Material

2.1 Ertragsdaten

Die Ertragsdaten beinhalten für den Standort Mühldorf die Erträge der drei Ackerkulturen Winterweizen, Körnermais und Winterraps. Für den Standort Rosenheim werden Grünland sowie die Ackerkulturen Silomais und Winterweizen betrachtet. Die Erträge steigen aufgrund technischen und züchterischen Fortschritts über den Untersuchungszeitraum von 1975 bis 2004 bei allen Kulturarten an (vgl. SOJA UND SOJA 2003). Für die weiteren Untersuchungen war es daher notwendig, die Ertragsdaten von diesen Effekten mittels linearer Trendbereinigung zu bereinigen.

2.2 Klimadaten

Die historischen und zukünftigen Klimadaten beinhalten Tagesdaten über die mittlere Temperatur, die Maximal- und die Minimaltemperatur sowie den Niederschlag. Um den Einfluss klimatischer Parameter auf die Erträge zu untersuchen, werden diese Klimadaten zu Klimavariablen aufbereitet, die als Prädiktoren in Regressionsmodellen eingesetzt werden. In den Regressionsmodellen wurden die Klimavariablen Durchschnittstemperatur, Niederschlagssumme, effektiver Trockenheitsindex (EDI), Hitzestressindex und Growing-Degree-Days verwendet. Die Klimavariablen wurden für die verschiedenen Kulturen jeweils monatlich für die Periode von der Saat bis zur Ernte und für Grünland von Januar bis Oktober berechnet. Des Weiteren wurden die einzelnen Klimavariablen für die Zeiträume März-Juli und Juni-August sowie über das ganze Jahr aggregiert.

3 Methodik

3.1 Extremwertanalysen

Um kulturartenspezifisch Jahre mit besonders geringen Erträgen zu identifizieren, wird eine Extremwertanalyse durchgeführt. Dazu wird zunächst eine lineare Trendbereinigung der Erträge durchgeführt, um die Ertragsanomalien für jedes Jahr zu bestimmen. Die Erträge werden vom langfristigen Trend der Ertragszunahme bereinigt, indem die absolute Ertragsabweichung durch Subtraktion des Erwartungswerts des Ertrages vom tatsächlich beobachteten Ertrag des jeweiligen Jahres ermittelt wird (vgl. SCHÖNWIESE 2006, S. 271). Durch diese Methode lässt sich der langfristige Trend der Ertragszunahmen eliminieren, ohne dass die besonders großen Schwankungen nach oben oder nach unten auf Jahresbasis ignoriert werden. Nach STERZEL (2007) bleibt dadurch der Einfluss von Wettervariabilität und Extremwetterereignissen auf die Erträge erhalten. Eine Filterung von Missjahren wird durchgeführt, indem die Ertragsanomalien hinsichtlich der Unterschreitung von festgelegten Streuungsmaßen untersucht werden. Zur Identifikation von Missjahren, also Jahren mit besonders großen Ertragsabweichungen nach unten, wird das 25. Perzentil gewählt (vgl. SCHÖNWIESE 2006, S. 271). Daraufhin werden die Klimadaten Niederschlag, Maximal-, Minimal- und Durchschnittstemperatur der ertragsmäßig negativen Extremjahre (Unterschreitung des 25. Perzentils) hinsichtlich der Abweichung von einer Referenzperiode der Jahre 1960-1989 untersucht. Für die Nieder-

schlagswerte werden die relativen Abweichungen und für die Temperaturwerte die absoluten Abweichungen von der Referenz untersucht.

3.2 Multiple lineare Regressionsanalysen

Durch multiple lineare Regressionsanalysen soll der Zusammenhang zwischen Wetter und Ertrag quantifiziert werden. Es sollen kulturartenspezifisch diejenigen Klimavariablen bestimmt werden, welche einen Einfluss auf die interannuelle Ertragsvariabilität haben. Des Weiteren wurde untersucht, inwieweit eine Vorhersage von Ertragsanomalien mit Daten aus Klimaszenarien möglich ist. Um Modelle von hoher Aussagekraft zu erhalten wurde das Bestimmtheitsmaß als Gütekriterium herangezogen sowie die Residuen zwischen geschätzten Ertragsanomalien und tatsächlich beobachteten Ertragsanomalien betrachtet.

Es wurde zunächst ein Regressionsmodell mit ausgewählten Variablen aufgestellt („reduziertes Modell“) (vgl. KÖHLER ET AL. 2007, S. 230). Aus der Fülle der Variablen konnten somit bereits im Vorfeld einige Variablen aus pflanzenphysiologischen Gründen ausgeschlossen werden. So wird beispielsweise der Ertrag von Winterweizen nicht mehr durch Hitzestress im Erntemonat beeinträchtigt, weshalb diese Variable nicht in das Regressionsmodell aufgenommen wurde. Bei der Durchführung der multiplen Regressionsanalyse wurde nach statistischen Kriterien entschieden, ob eine Variable im Regressionsmodell verbleibt oder nicht. Dazu wurde zum einen die Globalgüte des Regressionsmodells mit dem F-Test geprüft. Zum anderen wurde durch t-Tests die Signifikanz der einzelnen Koeffizienten bestimmt. Des Weiteren wurde die Änderung des Bestimmtheitsmaßes betrachtet sowie möglicherweise auftretende Multikollinearität. Durch schrittweises Weglassen von Variablen („von oben abbauen“) wurde dann das Regressionsmodell vervollständigt (vgl. KÖHLER ET AL. 2007, S. 230).

4 Ergebnisse

Das Ziel der Extremwertanalysen war es zu klären, inwieweit die meteorologische Situation in Jahren mit besonders geringen Erträgen zur Erklärung der Ursachen dieser Missernten beitragen kann. Bei der Untersuchung der Abweichungen der Klimaparameter in den Missjahren wurde deutlich, dass vor allem negative Abweichungen im Niederschlag sowie positive Abweichungen in der Temperatur kritische Klimaparameter für Missernten darstellen. Dies gilt insbesondere für sensible phänologische Phasen wie die Blütezeit.

Das Ziel der multiplen linearen Regressionsanalysen war es, den Einfluss von Klimavariablen auf die interannuelle Ertragsvariabilität zu bestimmen. Es zeigte sich, dass je nach Kultur zwischen 43 und 75 % der Varianz der Ertragsanomalien durch Klimavariablen erklärt werden konnten. Daraufhin wurden in einem weiteren Schritt Ertragsanomalien im zukünftigen Betrachtungszeitraum berechnet. Dass in der Zukunftszeitscheibe für verschiedene Kulturen gleiche Jahre als Missjahre identifiziert worden sind, obwohl unterschiedliche Variablen in die jeweiligen Regressionsmodelle eingehen, deutet daraufhin, dass die Methode geeignet ist zukünftige Ertragsschwankungen zu simulieren. Bei der Gegenüberstellung der Varianzen der Ertragsanomalien wurde deutlich, dass die

Varianz im zukünftigen Betrachtungszeitraum zunimmt. Die Ergebnisse sind nachfolgend in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Ergebnisse der Varianzanalyse der Ertragsanomalien

Region	Kultur	Varianz 1975-2004	Varianz 2070-2099	Änderung in %
Rosenheim	Grünland	29,6	47,6	+ 60,8
	Silomais	1610,6	2078,0	+ 29,0
	Winterweizen	16,8	18,6	+ 10,8
Mühldorf	Winterweizen	40,6	59,0	+ 45,4
	Körnermais	38,7	51,5	+ 33,2
	Winterraps	16,5	20,1	+ 21,9

Quelle: Eigene Berechnungen

Die Ergebnisse zeigen, dass die Ertragsvariabilität von allen betrachteten Kulturen, gemessen an der Varianz im zukünftigen Betrachtungszeitraum deutlich zunehmen wird.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Die Untersuchungen haben ergeben, dass die prognostizierten klimatischen Veränderungen zu einer Erhöhung der Ertragsvariabilität und damit zu einem höheren Produktionsrisiko für die Landwirte führen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer Anpassung an die klimatischen Veränderungen vor allem im betrieblichen Risikomanagement.

Literaturverzeichnis

[IPCC07] IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change): Climate Change 2007: Synthesis Report. Genf, 2007.

[JLJP03] Jones, P.D., D. H. Lister, K.W. Jaggard, J.D. Pidgeon: Future climate impact on the productivity of sugar beet (*Beta Vulgaris* L.) in Europe. *Climatic Change* 58/2003. 93–108.

[KSV07] Köhler, W., G. Schachtel, P. Voleske: *Biostatistik*. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, 2007.

[Sc06] Schönwiese, C.D.: *Praktische Statistik für Meteorologen und Geowissenschaftler*. Gebrüder Borntraeger, Berlin-Stuttgart, 2006.

[SS03] Soja, G., A.M. Soja: *Dokumentation von Auswirkungen extremer Wetterereignisse auf die landwirtschaftliche Produktion*. ARC Seibersdorf Research, 2003.

[St07] Sterzel, T.: *Correlation analysis of climate variables and wheat yield data on various aggregation levels in Germany and the EU-15 using GIS and statistical methods, with a focus on heat wave years*. Herausgegeben von: F.-W. Gerstengarbe. Berlin, 2007.

[WMO06] WMO (World Meteorological Organisation): *climatological standard normals*. 2006. <http://meteoterm.wmo.int/meteoterm/> (abgerufen am 12.08.2008)

Erneuerbare Energie und Lebensmittel - weniger Konkurrenz durch räumliche Planung

Thomas Guggenberger¹, Norbert Bartelme²

¹ Lehr und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Österreich

² Technische Universität Graz, Institut für Geoinformation, Österreich
thomas.guggenberger@raumberg-gumpenstein.at

Abstract: Am Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein wird in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Graz ein Informationssystem entwickelt, welches sowohl die Potentialanalyse der Landwirtschaft für die Lebensmittel- und Energieproduktion, als auch die räumliche Interaktion der Produktionszweige berücksichtigen kann. Die Berechnungen werden auf Basis der einzelnen Grundstücke durchgeführt, deren Ergebnisse in Folge in homogene Zellen umgewandelt werden. Diese Geodatenstruktur wird über das höherrangige Straßennetz an die Verbraucher angeschlossen. Das bildet wiederum den Ausgangspunkt für diverse lokale und nationale Versorgungsberechnungen. Das entwickelte System ist sensitiv für neue Nutzer wie die Energieproduktion und ermöglicht so eine rasche Berechnung alternativer Stoffströme.

1 Einleitung

Mehr und mehr an Fläche wird zur Produktion von erneuerbarer Energie verwendet und tritt so in Konkurrenz zu bestehenden Produktionssystemen. Marktwirtschaftliche Wirkungsmechanismen, Spekulationsgeschäfte und wetterbedingte Ertragsschwankungen verstärken die Konkurrenz für die Lebensmittelproduktion – die Preise steigen. Das Problem wird sich in Zukunft verstärken, will doch die EU den Anteil an erneuerbarer Energie bis zum Jahr 2020 auf 20 % steigern. Der entstehende Veränderungsprozess ist auf allen Ebenen durch nationale und supranationale Planungs- und Steuerungsprozesse zu begleiten. Von den Autoren dieses Beitrags wird derzeit ein Informationssystem entwickelt, welches einen Beitrag zur dargestellten Problematik leistet. Aufbauend auf den pflanzenbaulichen Potentialen der einzelnen Bauernhöfe und der Betriebsentscheidung über eine eventuelle Veredelung der Pflanzen in tierische Produkte wird ein Lebensmittelstrom berechnet, der bis zum Konsumenten führt. Jede alternative Nutzung außerhalb der Lebensmittelproduktion (erneuerbare Energie, Primärrohstoffe für Industrie) wird in dieses Basissystem eingetragen um den maximal zulässigen Konkurrenzgrad zu berechnen. In Folge können politische Akteure zielgerichtet handeln.

2 Die Agricultural-GIS-Sphere (AGS) – das Basiswerkzeug

Die AGS vereint zwei Informationssysteme. Für die Berechnung der landwirtschaftlichen Stoffkreisläufe wurde ein umfangreiches Fachinformationssystem (FIS) geschaffen, welches seine Ergebnisse direkt an bestehende Methoden des geographischen Informationssystems (GIS) weitergeben kann. Diese Methoden können im Idealfall über Bibliotheken direkt in die Programmumgebung des FIS eingebettet werden. Ist dies nicht möglich, werden Datenschnittstellen verwendet. Kernprobleme und mögliche Implementierungsarten werden in [GU06] dargestellt. Im Falle der AGS wurde der Systementwurf auf einen „Fat Client“ mit einer ausgeprägten Schnittstellenarchitektur zugeschnitten und in der objektorientierten Sprache Java umgesetzt.

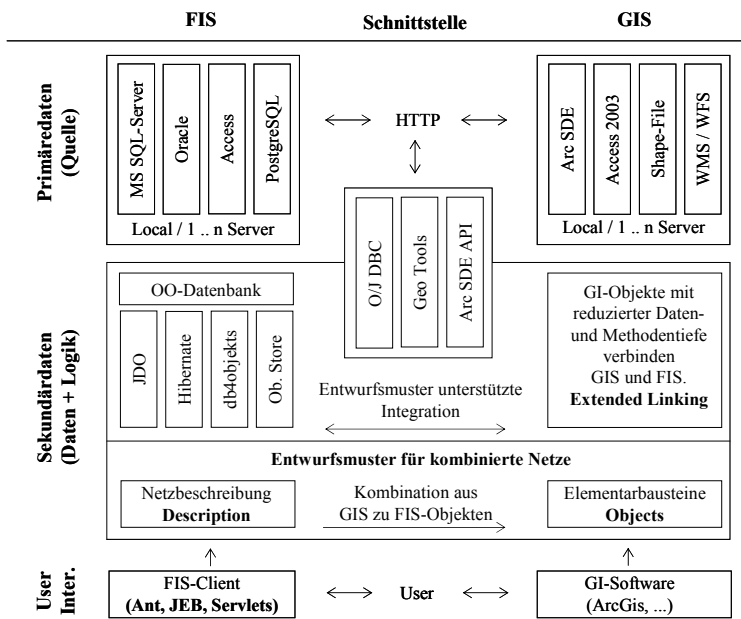


Abbildung 1: Systementwurf der Agricultural-GIS-Sphere

FIS und GIS wurden von ihrer relationalen Ausgangsstruktur losgelöst und in einer echten OO-Datenbank persistent gespeichert. Mit dieser Maßnahme konnte die Laufzeitkomplexität des Systems nicht nur enorm gesteigert, sondern auch auf eine konstante Größe festgelegt werden ($O_{\text{berechne Individualklasse}} = 0.00045 \text{ s}$). Die Klassenstruktur des Projektes orientiert sich an einem hierarchischen Entwurfsmuster [CO99 1999, GU05]. Das FIS wurde für die bedeutendsten Ackerkulturen, das Grünland sowie alle Arten der tierischen Produktion entwickelt (~ 150 Klassen) und bildet alle Mengenströme, den Energiestrom sowie diverse Stoffströme ab. Die einzelnen Flächen des Betriebes werden als räumliche Objekte an dieses Bilanzsystem angebunden, um in Folge eine räumliche Planung zu ermöglichen. Insgesamt wurden 144.000 österreichische Bauernhöfe mit über 3 Millionen Einzelflächen (21.800 km²) berücksichtigt [BF03].

3 Bildung von navigierbaren Netzwerken

Die österreichische Landwirtschaft besitzt eine feingranulare Flächenstruktur (Grundstückgröße < 0,7 ha) in einem inhomogenen Geländere relief mit unterschiedlichen Klimabedingungen. Diese drei Aspekte führen dazu, dass eine nationale Generalisierung einzelner Themen lokal zu großen Fehlern führt. Allerdings sind weiterführende Berechnungen auf Basis der Einzelgrundstücke technisch kaum zu bewältigen und aus der Sicht des Datenschutzes nicht zulässig. Deshalb werden die Ergebnisse der AGS über die einzelnen Grundstücke auf die quadratischen Zellen des European Reference Grid bezogen [EEA08]. Für land- und forstwirtschaftliche Daten wird eine Zellgröße von 6.25 und 25 ha verwendet. Attributiv werden die Zellen mit den produzierten Stoffmengen (Nahrung, Energie) als lokale Stoffüberschüsse ausgestattet. In Ergänzung mit dem lokalen Bedarf der Wohnbevölkerung, der ebenfalls in der gleichen Zellgröße abgebildet wird, kann eine Beziehung zwischen Angebot und Bedarf hergestellt werden. Der räumliche Ausgleich erfolgt über ein navigierbares Netzwerk auf der Basis des hochrangigen Straßennetzes.

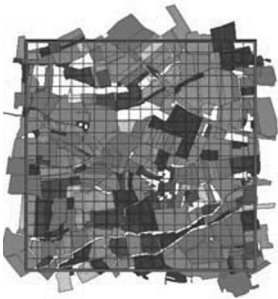
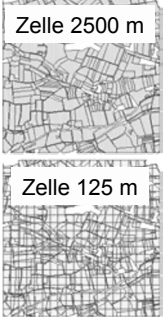
Ausgangsdaten	Methode:	Ergebnis
	Intersect Zerschneiden der Polygongrenzen, Aufbau eines Datenmodells mit den Identifizier (Übernahme der Werte möglich) Datenmodelle Multiplizität irrelevant, da jedes Datenmodell an die Identifizier gehängt werden kann.	

Abbildung 2: Lokale Generalisierung der Grundstücksdaten

4 Analysen

Die Knoten des Netzwerkes werden als objektorientierte zelluläre Automaten implementiert, die in ihrer Attributierung beliebige Eigenpotentiale speichern [TA97]. Zusätzlich werden Methoden entwickelt, die aus den Eigendaten in Verbindung mit topologisch zugeordneten Nachbardaten neue Einzelwerte und Summen bilden. Zur Laufzeit entwickeln sich die Algorithmen rekursiv über die Knoten-Kanten-Struktur der Netzwerke. Alle Ausbreitungsanalysen müssen zusätzlich über die Fähigkeit des Multithreading verfügen, da häufig an mehreren Ausgangspunkten gestartet wird. Folgende Analysen werden implementiert:

1. **Berechnung der Stoffbilanzen in definierten Gebieten.** Implementiert werden die Mengenströme von Milch, Fleisch, Holz und Energie sowie die Stoffströme von Stickstoff, Phosphor und Kalium. Diese werden im räumlichen Netzwerk durch Knoten, gebildet aus dem Zentroid der einzelnen Zellen, vertreten. Importe und Exporte werden global implementiert.

2. **Ausbreitungsrechnung von zusätzlichen Potentialen.** Diese Methode berechnet sowohl die regionale Pufferzone als auch den Veränderungsfaktor im Gesamtsystem. Die Veränderung wirkt in beide Richtungen. Zusätzliche Potentiale werden positiv über höhere Erträge oder negativ über zusätzliche Verbraucher wie z.B. allfällige Energieerzeuger, eingeführt.
3. **Untersuchung von Versorgungskorridoren.** Für einzelne Städte wird der Versorgungsbereich soweit ausgedehnt, bis entweder der Bedarf erfüllt, oder die Fläche verbraucht ist. Diese Analyse erzeugt ein Bild über die Versorgungssicherheit.
4. **Ausweisung von autarken Regionen.** Für kleinräumige Entwicklungsstrategien wird jene Regionsgrenze gesucht, die zu einer definierten Bilanz führt.

5 Erste Ergebnisse

Sowohl die AGS als auch die Bildung der navigierbaren Netzwerke wurde bereits umgesetzt. Derzeit wird an den einzelnen Analysemethoden gearbeitet. Als erstes Ergebnis kann eine nationale Energiebilanz auf Basis des Brennwertes präsentiert werden. Es zeigt sich, dass die externe Energiezufuhr (Produktionsmittel, Energie, Maschinen und Gebäude) der österreichischen Landwirtschaft (45 PJ, Peta Joule) mit dem Faktor 2,3 in Lebensmittel (102 PJ) umgesetzt wird. Hier zeigt sich die Wirkung der Sonnenenergie. Die Mengensteigerung wird von einer qualitativen Aufwertung begleitet. Der Nutzungsgrad der verfügbaren Grünland- und Ackerflächen ist bereits extrem hoch. Allerdings zeichnet sich auch ab, dass die Erwartungshaltung der Politik an das Potential für erneuerbare Energie aus der Landwirtschaft derzeit zu hoch ist. Bei konstanter Fläche, können die bis zum Jahr 2020 erhofften zusätzlichen 74 PJ nicht erreicht werden. Eine Annäherung an die Zielsetzung ist nur durch neue Technologien und eine Umstellung der Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung, in Richtung pflanzlicher Ernährung, möglich.

Literaturverzeichnis

- [BF03] Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft: Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem 2003
- [CO99] Coad, P.: Modelling in Colour with UML. Prentice Hall, New York.
- [EEA08] European Environment Agency: Common European Chorological Grid Reference System (CGRS), 50 km x 50 km UTM grid
- [GU05] Guggenberger, T., Bartelme, N.: GIS gestützte Modellierung der Nährstoffbilanzen Teil 1: Erstellung eines geographischen Informationssystems zur Beurteilung ökologischer Zusammenhänge, Veröffentlichungen HBLFA Heft 43, 2005
- [GU06] Guggenberger, T.: Low-Cost Modell zur Integration von Geodatenbeständen in objekt-orientierte Fachinformationssysteme. Angewandte Geoinformatik, Strobl und Griesebner (Hrsg.) 2006
- [TA97] Takeyama, M., Couclelis, H.: Map dynamics: integrating cellular automata and GIS through Geo-Algebra“, International Journal of Geographic Information Science 11(1), p.73-91.

Harmonisierung der schweizerischen Primärsektordaten mittels eines Enterprise Service Bus mit einer „Service Oriented Architecture“ (SOA)

Ines Heer¹, Marcel Schiess², Dieter Wälti¹

¹Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), Bern, Schweiz; ines.heer@blw.admin.ch

²AWK Group AG, Zürich, Schweiz

Abstract: Innerhalb des Programms „Agrarsektoradministration 2011“ wird ein gesamtheitliches und zukunftsgerichtetes Agrarinformationssystem für Bund, Kantone, Privatwirtschaft und Landwirte in der Schweiz entwickelt. Eine Voranalyse hat aufgezeigt, dass die Prozesse und Abläufe im Agrarsektor in der Schweiz gut eingespielt sind, die Systemlandschaft jedoch durch Heterogenität, Medienbrüche und noch verbesserungswürdige Datenqualität und -aktualität geprägt ist. Unter Berücksichtigung der Schwachstellen des jetzigen Systems, der zukünftigen Entwicklungen und Herausforderungen in der Landwirtschaft sowie der Abgrenzung des Programms muss das zukünftige Informationssystem folgende fünf Hauptziele erfüllen: Minimierung des Gesamtaufwands, Flexibilität und Unterstützung des korrekten, einheitlichen und einfachen Vollzugs der landwirtschaftlichen Rechtserlasse, Optimierung der Datenqualität und der Systemlandschaft und Integration der beteiligten Akteure.

1 Ausgangssituation

Die administrative Belastung der Landwirte nimmt ständig zu. Die Konsumenten verlangen zunehmend Nachweise über die Produktion und den Vertrieb der Nahrungsmittel. Dadurch finden vermehrt Kontrollen auf Landwirtschaftsbetrieben durch staatliche Behörden und private Organisationen statt. Sowohl Bundesstellen, kantonale Stellen, Landwirtschaftsbetriebe, privat-rechtliche Stellen und Label-Organisationen setzen Informationssysteme zur Abwicklung ihrer Aufgaben ein. Diese sind untereinander kaum vernetzt und verursachen bei den Landwirten einen hohen administrativen Aufwand für das Melden der Daten. Aus diesen Gründen soll in der Schweiz ein neues Administrations- und Informationssystem für die Landwirtschaft mit dem Ziel aufgebaut werden, die Administration zu vereinfachen und die Kontrollen zu koordinieren.

Anvisiert wird ein gemeinsames und durchgängiges Agrarinformationssystem für alle Akteure des Agrarsektors, sowohl auf Kantons- als auch auf Bundesebene. Dieses soll eine optimale Datenerfassung und -nutzung bieten. Die zukünftige Lösung soll den Gesamtverwaltungsaufwand verringern, die Datenbank für die Anspruchsgruppen besser nutzbar und zugänglich machen, neue Aspekte wie z. B. Kontrollkoordination und Primärproduktion abdecken und der EDV-technischen Entwicklung Rechnung tragen. Die

Hauptziele sind eine vereinfachte Administration für alle beteiligten Akteure, die Abstimmung der Datenqualität und –aktualität auf die Bedürfnisse der Bezüger unter Einhaltung des Datenschutzes und die Bereitstellung eines Informationssystems, mit welchem neue oder sich verändernde Bedürfnisse oder Anwendungen unterstützt werden können.

2 Systemübersicht und Netzwerkarchitektur des Bundes

Die heutigen Bundessysteme sind zurzeit grösstenteils ein Teil des internen Netzes der Bundesverwaltung. Von dort aus kommunizieren sie mit anderen Systemen im gleichen Netz, in Kantonsnetzen und in externen Netzen. Die Positionierung im Bundesnetz erschwert jedoch den Zugriff auf solche Systeme von ausserhalb. Mit der Einführung einer neuen Zuordnung zu Netzwerkzonen ist beabsichtigt, einzelne Fachanwendungssysteme in eine neu geschaffene Netzwerkzone zu transferieren. Diese ist für die berechtigten Personen und Systeme sicherheitstechnisch einfacher und besser zugänglich und gleichzeitig besser gegen externe Angriffe geschützt.

3 Systemaufbau

Im Kommunikationsszenario „System-zu-System“ steht eine Infrastruktur (Intermediär) im Zentrum der Anforderungen, die die fachlichen, nichtfunktionalen Anforderungen wie Sicherheit, Transparenz, Integrationsfähigkeit etc. der beteiligten Teilnehmersysteme erfüllen hilft und sich an SOA (Service Oriented Architecture)-Leitlinien orientiert. Als Teilnehmer am System-Verbund kann ein System via eigenem Adapter sowohl als Nutzer wie auch als Anbieter von Leistungen auftreten. Während ein Leistungsnutzer lediglich die Benutzung einer zur Verfügung gestellten Leistung beherrschen muss, muss deren Anbieter weiterreichende Integrationsaufgaben erledigen. Der Anbieter hat selbst für die Umsetzung der Zugriffssicherheit auf Datenebene zu sorgen, sofern dies nicht mit der Sicherung des Zugriffes auf die Funktionalität an sich durch den Intermediär abgedeckt werden kann. Eine geeignete zentrale Benutzerverwaltung, welche für dieses Kommunikationsszenario nur Systeme adressiert, soll hier den Grundstein zu einer bedarfsgerechten Zugriffskontrolle legen.

Im Szenario „Benutzer-zu-System“ gilt es, den Aspekt der gebündelten, manuellen Datenverarbeitung von persönlichen Benutzern des Systemverbundes zu adressieren, wobei sich diese Benutzergruppe und die Integrationsart der Anwendungen klar von den Teilnehmersystemen des Szenarios „System-zu-System“ unterscheidet. Der persönliche, primär externe Benutzer erhält schweizweit einen zentralen Einstiegspunkt für die Verarbeitung seiner Agrardaten im Internet.

4 Vorgehen und Anforderungen

Aufgrund einer Voranalyse wurden sechs Lösungsvorschläge entwickelt. Zwei Varianten verfolgten eine rein zentrale Lösung. Mit zwei weiteren Varianten wurde der Data-warehouse-Ansatz geprüft, wobei eine Variante einen stärker zentralisierten Vorschlag beinhaltete. Mit den Varianten 5 und 6 wurden schliesslich zwei Varianten geprüft, welche die sogenannte Enterprise Service Bus-Technologie unterstellen. Auch dieser Ansatz kann mit zentralen (Var. 5) oder dezentralen (Var. 6) Aspekten realisiert werden. Ausgewählt wurde Variante 5, eine sehr flexible Lösung, welche es ermöglicht, das System den zukünftigen Bedürfnissen im Kontext Agrarpolitik, Primärproduktion und Lebensmittelkette stufengerecht und mit geringem Aufwand anzupassen. Für die Umsetzung dieser Lösung sind neben dem Aufbau der zentralen Komponenten durch den Bund Anpassungen bestehender Kantons- und Bundes-Systeme für die Anbindung an den Intermediär und für die Harmonisierung von Daten erforderlich.

Besonders wichtig, um eine schweizweite Einheit her zu stellen, ist, dass jeder Betrieb systemweit durch eine einheitliche ID eindeutig identifizierbar ist. Die Verbindung zu bisher vorhanden bzw. historisierten Daten muss gewährleistet sein. Für dieselbe Betriebs- und Gemeinschaftsform beziehungsweise Person wird von allen Akteuren dieselbe ID verwendet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass pro Datenelement eine einzige Stelle verantwortlich ist. Es ist klar definiert, wer wann für die Daten verantwortlich ist und wann diese rechtskräftig gelten. Die Systemarchitektur soll zukunftsorientiert, langlebig und investitionsschonend sein; das Denken in Einzelsystemen (Silo) soll wegfallen; Prozesse und Daten sollen standardisiert werden, trotzdem soll das System flexibel und sicher sein; die Geschäftsprozesse sollen transparent sein; die Umsetzung einer technisch und semantisch standardisierten Integrationsinfrastruktur muss gewährleistet sein und einheitlich und zentral dokumentierte und gemanagte Schnittstellen sollen entstehen.

5 Ergebnisse

Die vorgesehene Lösung stellt Anwendungsmodule für neue, auf Bundesstufe zu regelnde Bereiche der Agrarverwaltung zentral bereit und integriert bestehende, im Bund und in den Kantonen eingesetzte Anwendungen über eine zentrale Datendrehscheibe (s. Abb. 1). Die wichtigsten Bestandteile dieses neuen integrierten Informationssystems sind:

- Schweizweite Identifikation für Primärproduktionsbetriebe, zentraler Vergabe-Service eines einheitlichen Identifikators;
- zentrale Administration des Kontrollwesens im Primärsektor mit selektivem Zugriff aller beteiligten Akteure als Basis für die nationalen Kontrollpläne;
- zentrale Datendrehscheibe für die automatisierte Datensynchronisation zwischen den verschiedenen Systemen;
- zentrale Berechnung der Direktzahlungsbeiträge des Bundes und ein
- zentrales Internetportal für die Akteure zur elektronischen Abwicklung der administrativen Geschäfte zwischen Betrieben und Bund bzw. Kanton.

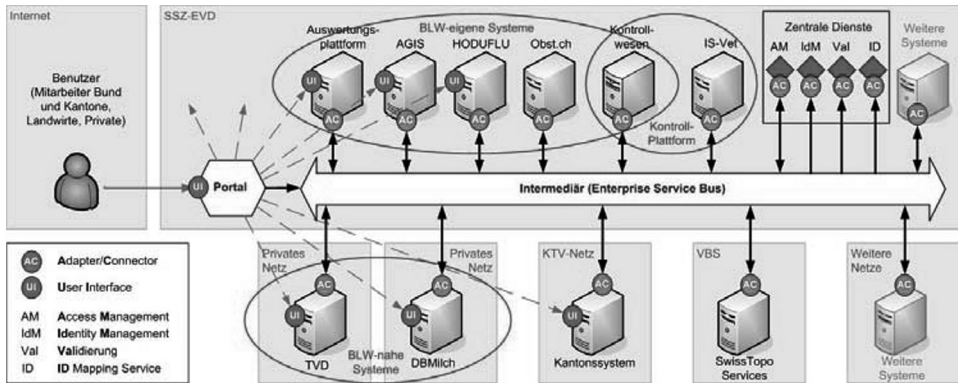


Abbildung 1: Systemübersicht und Netzwerkarchitektur

Zur Umsetzung wird ein Enterprise Service Bus (ESB) eingesetzt werden, um den herum eine Service-Landschaft gemäss SOA (Service Oriented Architecture)-Standards errichtet wird. Als Format für die Übertragung wird XML eingesetzt werden.

Der Einsatz eines ESB hat unterschiedliche Auswirkungen auf die jeweiligen Akteure: Für den Bund verbessert die Kommunikationsplattform durch Standardisierung und Automatisierung die Qualität und Aktualität der ausgetauschten Daten, welche nun kantons- und bundessystemübergreifend ausgetauscht werden können. Die bestehenden Systeme auf Bundesebene müssen dazu mit eigenen Schnittstellen zum ESB erweitert werden. Dadurch wird den Kantonen der nationale Austausch und Abgleich von Agrardaten ermöglicht. Prinzipiell werden bisherige, bewährte Funktionalitäten, die bereits heute in den dezentralen Systemen vorhanden sind, nicht zentralisiert. Dennoch sollen die zukünftigen Herausforderungen der Agrarsektoradministration gemeinsam durch Kantone und Bund angegangen und in zentralen an den ESB angeschlossenen Anwendungen gelöst werden. Dieses Vorgehen schützt die bereits getätigten Investitionen in die bestehenden Systeme und erfordert nur wenige Anpassungen. Für den Landwirt ist der ESB transparent. Er wird deshalb keine direkten Auswirkungen spüren. Indirekt profitiert aber auch der Landwirt vom aktuellen Abgleich der Daten, da dadurch Doppelerfassungen reduziert werden können. Der Aufbau eines nationalen Internetportals für den Landwirt wird ihm die Kommunikation mit den Behörden wesentlich vereinfachen.

6 Ausblick

Die bisher dargestellten Ergebnisse werden in einer weiteren Phase detaillierter geprüft und ergänzt. Dabei werden beispielsweise die vorliegenden Ansätze mit AgroXML verglichen bzw. weitere Aspekte einer länderübergreifenden Programmierung einbezogen. Danach folgt die Umsetzung des geplanten Systems. Aufbauend auf die Ergebnisse werden zudem Lösungen zu den Bereichen Benutzer- und Zugriffsverwaltung, Einbindung des land- und veterinärwirtschaftlichen Kontrollwesens ins System, Systemarchitektur und Auswertungsplattform basierend auf dem BI-Tool Cognos erarbeitet.

Überregionale Simulationen zum zukünftigen Energieverbrauch von Gewächshäusern unter Berücksichtigung von IPCC-Szenarien

Holger Hoffmann, Thomas Rath

Leibniz Universität Hannover, Fachgebiet Biosystem- und Gartenbautechnik, Herrenhäuser Str. 2, D 30419 Hannover. rath@bgt.uni-hannover.de

Anhaltend steigende Energiekosten stellen für die pflanzliche Produktion in Gewächshäusern und damit für eine gesamte Erwerbssparte ein wachsendes Problem dar. Hierbei ist nicht bekannt, wie der Klimawandel dieses Problem langfristig beeinflusst. Änderungen in Temperatur und Strahlung könnten den Energiebedarf maßgeblich bestimmen. Auf der Basis hochaufgelöster Klimadaten und verschiedener Zukunftsszenarien wurden daher für die einzelnen Jahre 2008 und 2033 und im 15-jährigen Mittel 2001-15 und 2031-45 Simulationsrechnungen durchgeführt. Hierzu wurden für Deutschland Klimadaten aus dem regionalen Model REMO mit einem 10 x 10 km - Raster verwendet und der Energiebedarf mit dem Energiesimulationssystem HORTEX berechnet. Die Simulationen zeigen, dass im Mittel deutliche Energieverbrauchsreduktionen zu erwarten sind, die regional aber sehr unterschiedlich ausfallen. Im Warmhausbereich wird dieser Effekt im Vergleich zu den zu erwartenden Energiepreisteigerungen ökonomisch wahrscheinlich nur von untergeordneter Rolle sein. Im Kalt hausbereich könnte er aufgrund von veränderten Nutzungskonzepten jedoch größere Wichtigkeit erlangen.

Einleitung

Ein Anstieg der Energiekosten in den letzten Jahrzehnten lässt in Zusammenhang mit Einflussfaktoren wie Rohstoffverknappung, Preispolitik und Umweltvorgaben auf einen weiter anhaltenden Trend schließen. Dies stellt insbesondere für energieintensive Branchen wie die pflanzliche Produktion in Gewächshäusern ein möglicherweise existenzbedrohendes Problem dar. Neben den fluktuierenden Energiekosten ist nicht bekannt, inwiefern der Klimawandel dieses Problem langfristig beeinflusst. Zukünftige Änderungen in Temperatur und Strahlung könnten, als treibende Kraft, den Energieverbrauch maßgeblich beeinflussen. Bisher existieren keine Untersuchungen, inwiefern der Klimawandel den energieintensiven Gartenbau beeinflussen wird. Besondere Bedeutung sollte bei den notwendigen Untersuchungen den Aspekten Gewächshauseinsatz als Warm- oder Kalt haus und regionaler Differenzierung des Klimaeinflusses gewidmet werden.

Material und Methoden

Klimadaten

Um den Einfluss etwaiger Klimaveränderungen auf den Energieverbrauch von Gewächshäusern zu ermitteln, wurden regional aufgelöste Simulationsrechnungen mit simulierten Klimadaten durchgeführt. Als Berechnungsgrundlage dienten Klimasimulationen des Max-Planck-Institutes für Meteorologie, HH, [MPI08] aus für die vom IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) entwickelten Zukunftsszenarien (A2, B1). Szenario A2 stellt eine regionalisierte Welt dar - wirtschaftliches Wachstum sowie technologischer Wandel sind fragmentiert. Die Art der Energiequelle wird durch die verfügbaren Ressourcen bestimmt, wobei in weiter entwickelten Regionen vermehrt post-fossile Energieformen eingesetzt werden. Szenario B1 hingegen beschreibt eine konvergierende-ökonomische Welt mit rascher Veränderung der wirtschaftlichen Struktur. Für beide Szenarien, die beide als gleich wahrscheinlich zu betrachten sind, wurde aufgrund der jeweiligen Emissionen ein deutlicher Anstieg der globalen Temperatur bis zum Ende des Jahrhunderts vorausgesagt, nämlich 2,5°C (B1) und 4,1°C (A2), bezogen auf das Mittel der Jahre 1961-1990 [RBGJRS06]. In Mitteleuropa hingegen steigt die Temperatur bis 2038 um 0,1°C (B1) bzw. 0,9°C (A2), bezogen auf 2008 (jeweils 15-Jahresmittel).

Vergleichende Berechnungen des Energieverbrauches von Gewächshäusern 2008 zu 2038 (15-Jahresmittel)

Für die Berechnungen wurden die regional differenzierten REMO-Klimadaten (2001-15 und 2031-45) verwendet [MPI08]. Es wurde das 15-jährige Mittel jeder der 8760 Jahresstunden gebildet. Folgende Datensätze wurden eingesetzt: Lufttemperatur (2 m Höhe), Windgeschwindigkeit sowie ab- und aufwärts gerichtete Oberflächen-Netto-Strahlungen mit einem etwa 10 x 10 km – Raster. Die innerhalb der Rasterquadranten liegenden Werte wurden gemittelt. Eine Höhenkorrektur der Lufttemperaturdaten erfolgt mit $-0,64\text{ }^{\circ}\text{C}$ pro 100 m Höhe [MPI08]. Die mittlere virtuelle geodätische Höhenlage jedes Rasterfeldes wurde auf der Basis von jeweils 9 gleichmäßig verteilten Punkten mithilfe von Google Earth [Go08] ermittelt. Um überlagernde geographische Randeffekte in den Tendenzbetrachtungen zu berücksichtigen, wurden Randregionen, die über das bundesdeutsche Gebiet hinausgehen, in die Berechnungen mit einbezogen, so dass 57 über Deutschland gleichmäßig verteilte Berechnungsquadrate von jeweils $\sim 100\text{ km}^2$ entstanden. Der Gewächshausenergieverbrauch wurde mit dem Simulationssystem HORTEX [Ra06] jeweils für die ganzjährigen Sollwerttemperaturen (Tag/Nacht) 5/5 °C und 18/16 °C simuliert. Es wurde von einem 10000 m² großen Venlo-Gewächshaus mit entsprechenden geometrischen Abmessungen, Einfachglasbedachung und Energieschirmeinsatz ausgegangen.

Vergleichende Berechnungen des Energieverbrauches von Gewächshäusern 2008 zu 2033 (Einzeljahresberechnungen)

In einem zweiten Abschnitt erfolgten Berechnungen analog zu dem oben beschriebenen Verfahren, jedoch mit Fokussierung auf die Betrachtung von Einzeljahren. Dabei können Betrachtungen von Einzeljahren durchaus von langfristigen Trends abweichen und jährliche Klimaschwankungen langfristige Trends überlagern. Die Berücksichtigung solcher Singularitäten ist in Energieberechnungen von großer Relevanz. Hier wurde der Ver-

gleich zwischen dem Jahr 2008 und 2033 herausgegriffen, da die zu erwartenden bundesweiten Temperaturdifferenzen zwischen diesen beiden Jahren gering ausfallen und die Probleme von singulären Zukunftsbetrachtungen somit verdeutlicht werden können. Im Gegensatz zu den ersten Berechnungen erfolgte die Höhenkorrektur mit einem simulationsspezifischen Modell ($-0,82\text{ }^{\circ}\text{C}$ pro 100 m Höhe, s.[BHKP86]). Die Anzahl der Rasterpunkte wurde auf die nur in Deutschland liegenden Punkte beschränkt und der Energieverbrauch wurde auf eine Windgeschwindigkeit von 4 m/s normiert, um kleinräumige Ortseffekte einzubeziehen aber gleichzeitig eine Vergleichbarkeit noch zu gewährleisten. Diese Normierung ist notwendig, da der Gewächshausenergiebedarf auf der einen Seite von der Windgeschwindigkeit abhängt, auf der anderen Seite aber örtlich und punktuell unterschiedliche Windbedingungen herrschen (Bebauung, Windabschirmung, etc.).

Ergebnisse

Die Tabellen 1 und 2 zeigen die resultierenden Energieverbrauchsänderungen, wobei sich Tabelle 1 auf allgemeine Tendenzen und Tabelle 2 auf spezifische Einzeljahre bezieht.

Szenario	A2		B1	
Sollwert ($^{\circ}\text{C}$, Tag/Nacht)	5/5	18/16	5/5	18/16
mittl. Differenz [$\text{kWh m}^{-2}\text{ Jahr}^{-1}$]	-17,8	-44,9	-4,7	-7,4
mittl. Differenz (%)	-44,7	-11,3	-10,0	-1,9
min. Differenz (%)	-89,6	-14,7	-30,2	-3,7
max. Differenz (%)	-15,3	-6,7	3,1	-0,1

Tabelle 1: Differenz des Energieverbrauches 2008 zu 2038 (15-Jahresmittel, Bundesdurchschnitt, 2008 Ausgangswert)

Szenario	A2		B1	
Sollwert ($^{\circ}\text{C}$, Tag/Nacht)	5/5	18/16	5/5	18/16
mittl. Differenz [$\text{kWh m}^{-2}\text{ Jahr}^{-1}$]	-4,7	-22,4	-2,6	11,4
mittl. Differenz (%)	-6,3	-4,8	-7,2	2,5
min. Differenz (%)	-31,3	-8,7	-29,9	-2,9
max. Differenz (%)	25,8	1,5	8,5	8,3

Tabelle 2: Differenz des Energieverbrauches 2008 zu 2033 (Einzeljahrbetrachtung, Bundesdurchschnitt, 2008 Ausgangswert)

Bei Betrachtung des 15-jährigen Mittels projizieren beide Szenarien durchschnittlich eine Verringerung des Energieverbrauches für Gewächshausanlagen für Deutschland zwischen 2 und 45 % (siehe Tab. 1). Die Differenzen werden maßgeblich durch die Szenarien beeinflusst (A2 deutlich höher als B1) und differieren bei Verwendung von Prozentangaben natürlich stark durch die unterschiedlichen Bezugsgrößen (Sollwerte). Im Warmhausbereich ist beim Szenario A2 mit einer Reduktion von ca. 10 %, im Kalthausbereich von ca. 50 % zu rechnen.

Tabelle 2 zeigt, dass regionale Unterschiede auftreten (da hier ja nur Einzeljahre verglichen werden). Teilweise treten Energieverbraucherhöhungen oder –reduktionen auf.

Zudem wird durch die Zahlenvergleiche zwischen Tabelle 1 und 2 deutlich, dass Einzelsjahresaussagen oder –berechnungen nur im Zusammenhang mit Gesamttendenzen analysiert werden können.

Eine Betrachtung der regionalen Unterschiede (nicht dargestellt) ergibt, dass es bei niedrigen Sollwerten (5/5°C) zu einem stärkeren Rückgang des Energieverbrauches im Süd-Osten Deutschlands (Berglagen) kommt als im Norden bzw. Nord-Westen. Dieses Muster ergibt sich auch im Szenario B1 für Sollwerttemperaturen von 18/16 °C, nicht jedoch für das Szenario A2. Letzteres weist den stärksten Rückgang im Osten, den niedrigsten im Westen auf.

Diskussion

Mithilfe der REMO-Klimadaten kann der Energieverbrauch von Gewächshausanlagen in Deutschland regional aufgelöst auf die nächsten 30 Jahre projiziert werden. Hierbei führen folgende Aspekte zu Unsicherheiten:

1. Zugrunde liegende Klimasimulationen und Szenarien
2. Regionalisierung und regionale Verdichtung der Klimadaten
3. Verwendung von unterschiedlichen Simulationsparametern (Höhenkorrekturen, Windgeschwindigkeit, Gewächshausollwertverläufe, techn. Ausstattung)
4. Statistische Zusammenhänge in den klimatischen Zeitreihen

Die Simulationen zeigen, dass die Energieverbrauchsreduktionen in Deutschland regional sehr unterschiedlich ausfallen, dass sie aber mit 10 % (Warmhaus) bis 50 % (Kalt-haus) innerhalb der nächsten 30 Jahre durchaus von Bedeutung sein können. Eine Relativierung dieser Aussage ergibt sich durch die Tatsache, dass aufgrund des hohen Energiekostenanteils im Warmhausbereich (z.B. Zierpflanzen wie Orchideen oder Gemüse-kulturen wie Ganzjahreskulturen von Tomaten/Gurken),s. [KRR07], die Energiekosten-steigerungen diesen Kostenvorteil durch Klimawandel wahrscheinlich deutlich überla-gern werden.

Literatur

- [BHKP86] Blümel, K., Hollan, E., Kähler, M., Peter, R.: Entwicklung von Testreferenzjahren (TRY) für Klimaregionen der Bundesrepublik Deutschland. BMFT-Bericht FB-T 86-051, FU Berlin., 1986.
- [Go08] Google Earth 4.3. Google Inc. Mountain View, Ca. USA. kh.google.com, 2008.
- [KRR07] Krug, H., Romey, A., T. Rath T.: Decision support for climate dependent greenhouse production planning and climate control by modelling. II. Modelling plant growth. European J. Hortic. Science 72, 145-151, 2007.
- [MPI08] Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg. Regional Climate Modelling – REMO. <http://www.mpimet.mpg.de/en/wissenschaft/ueberblick/atmosphaere-im-erdsystem/regionale-klimamodellierung/publications-and-presentations.html>, 2008.
- [Ra06] Rath T.: Hortex 3.0 und Hortexlight 1.0- grafisches Softwaresystem zur Planung der Energieversorgung von Gewächshausanlagen. <http://www.bgt.uni-hannover.de/software/>, 2006.
- [RBGJJRS06] Erich Roeckner, Guy P. Brasseur, Marco Giorgetta, Daniela Jacob, Johann Jungclaus, Christian Reick, Jana Sillmann: Klimaprojektionen für das 21. Jahr-hundert. Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg. <http://www.mpimet.mpg.de/fileadmin/grafik/presse/Klimaprojektionen2006.pdf>

Integration spektroskopischer Daten zur Abschätzung des Humuszustandes von Ackerböden

Vytas Huth, Nauaf Mansur, Görres Grenzdörffer, Peter Leinweber

Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät der Universität Rostock
vytas.huth@uni-rostock.de, nauaf.mansur@uni-rostock.de, goerres.grenzdorffer@uni-rostock.de, peter.leinweber@uni-rostock.de

Abstract: Zusammenhänge zwischen spektralen Eigenschaften der Böden und ihren Gehalten an organischem Kohlenstoff (C_{org}) wurden mit vier Methoden untersucht. Messungen im Labor (Chromameter von Konica-Minolta, 400–700 nm) und im Feld (HandySpec Field, Tec5 AG, 360–1.000 nm) ergaben Korrelationen mit $R^2 = 0,63^{***}$ bzw. $0,52^{***}$ ($n = 133$). Aus Grauwerten eines hochaufgelösten Luftbildes wurde eine engere Korrelation ($R^2 = 0,88^{***}$) abgeleitet, allerdings nur an einer Catena mit $n = 22$ Meßpunkten. Jedoch bestätigten Auswertungen der Reflexion im Bereich von 520 - 600 nm aus ASTER-Daten ($R^2 = 0,61^{***}$) an dem gleichen Probensatz wie die o.g. Labor- und Feldmessungen die gute Eignung von Fernerkundungsmethoden zur Schätzung der C_{org} -Gehalte im Feldmaßstab. Dabei war die gute Eignung der ASTER-Daten teilweise mit der gleichmäßigen Abtrocknung der Böden nach einer langen niederschlagsfreien Periode im Frühjahr 2007 zu erklären.

1 Einleitung

Die Erfassung des Humuszustandes (Menge, Qualität und räumliche Verteilung der organischen Bodensubstanzen) in Ackerflächen ist aufgrund der agronomischen Bedeutung und der Klimarelevanz nach wie vor eine wissenschaftliche Herausforderung. Die traditionelle Entnahme von Bodenproben und chemisch-analytische Bestimmung der Gehalte an organisch gebundenem Kohlenstoff (C_{org}) durch Verbrennung stößt aufgrund des Arbeitsaufwandes an Grenzen, wenn Aussagen für ganze Ackerschläge oder Regionen zu treffen sind. Da Huminstoffe, die den Hauptanteil des C_{org} ausmachen, zu einer dunklen Färbung der Oberböden beitragen, wird in jüngerer Zeit verstärkt erforscht, mit welcher Genauigkeit die C_{org} -Gehalte durch spektroskopische Messungen mit einfachen Kolorimetern (Konen et al. 2003, Spielvogel et al. 2004) bzw. mit Reflexionsspektrometrie im sichtbaren bis mittleren Infrarotbereich (McCarthy et al. 2002, Ludwig and Khanna 2001) erfaßt können. Wenn dies mit hinreichender Genauigkeit möglich ist, können größerer Flächeneinheiten mit flugzeug- (Stevens et al. 2006, 2008) und satellitenbasierter Fernerkundung (Gomez et al. 2008) untersucht werden.

Ziel unserer Forschung war es daher, die Qualität der Datenkorrelation zwischen den C_{org} -Gehalten und spektralen Daten aus vier unterschiedlichen Meßverfahren zu bestimmen.

2 Material und Methoden

Die hier vorgestellten Untersuchungen wurden an einem Testfeld bei Demmin (Vorherrschender Bodentyp Sandbraunerde im ebenen Grundmoränengebiet, etwa 10 km östlich der Stadt Demmin) durchgeführt. Dort wurden Bodenproben einmal im Juni 2007 entlang einer Trasse ($n = 22$) und ein zweites Mal im April 2008 im Raster von 25×25 m ($n = 133$) entnommen und auf C_{org} -Gehalte untersucht.

Reflektionsspektroskopische Messungen wurden im Labor mit dem Chromameter CR410 (Konica Minolta; Xenon-Strahlen-Lichtquelle, 400–700 nm, Meßwertausgabe im L^*a^*b -Farbsystem, je 3 Doppelmessungen, Mittelwertberechnung). Dabei ist nach Erfahrungen aus umfangreichen vorherigen Messungen nur der L^* -Wert (lightness = Helligkeit) von Aussagewert für die Schätzung des C_{org} -Gehaltes. Im Feld wurden am 15.4.2008 Spektralmessungen mit dem tragbaren HandySpec Field (Tec5 AG, Oberursel; 360–1.000 nm, 1 m Höhe, 25° Öffnungswinkel des Empfängers) durchgeführt. Zur quantitativen Auswertung wurden die gemessenen Reflektionswerte nach der Kubelka-Munk-Gleichung umgerechnet: $f(R) = 0,5 \times (1 - R)^2 / R$. Der Wert $f(R)$ beschreibt eine konzentrationsabhängige Lichtabsorption, die mit Zunahme dunkler Bestandteile wie Humus bzw. organische Bodensubstanzen zunimmt. Begleitend zu den Spektralmessungen wurden Bodenproben des Oberbodens zur C_{org} -Bestimmung im Labor entnommen. Da es in den Tagen vor der Spektralmessung mehrfach geregnet hat, ist Feldkapazität anzunehmen.

Zur Fernerkundung des Testfeldes stand (1) ein hochaufgelöstes Farbluftbild vom 6.5.2007 mit einer Bodenauflösung von 20 cm zur Verfügung. Das Bild wurde mit dem System PFIFF (Grenzdörffer, 2006) und einer digitalen Mittelformatkamera Rollei AIC45 aufgenommen. Das orthorektifizierte Farbluftbild wurde in Grauwerte umgerechnet, die mit den an georeferenzierten Proben gemessenen C_{org} -Gehalten korreliert wurden.

Des Weiteren wurde (2) eine ASTER (Advanced Spaceborne and Thermal Emission and Reflection Radiometer)-Szene des NASA-Satelliten Terra vom 05.05.2007 beschafft. Die Daten wurden mit der Software Erdas IMAGINE in geringem Umfang geometrisch und radiometrisch vorprozessiert. Zur Korrelation wurden die drei hochaufgelösten Kanälen im VNIR-Bereich 520–860 nm mit 15 m Auflösung getestet, wobei der Kanal 1 (520 - 600 nm) die beste Korrelation erbrachte.

3 Ergebnisse und Diskussion

Abbildung 1 zeigt, dass mit allen vier Untersuchungsmethoden sehr hoch signifikante Korrelationen zwischen den optischen Eigenschaften und den C_{org} -Gehalten nachgewiesen wurden.

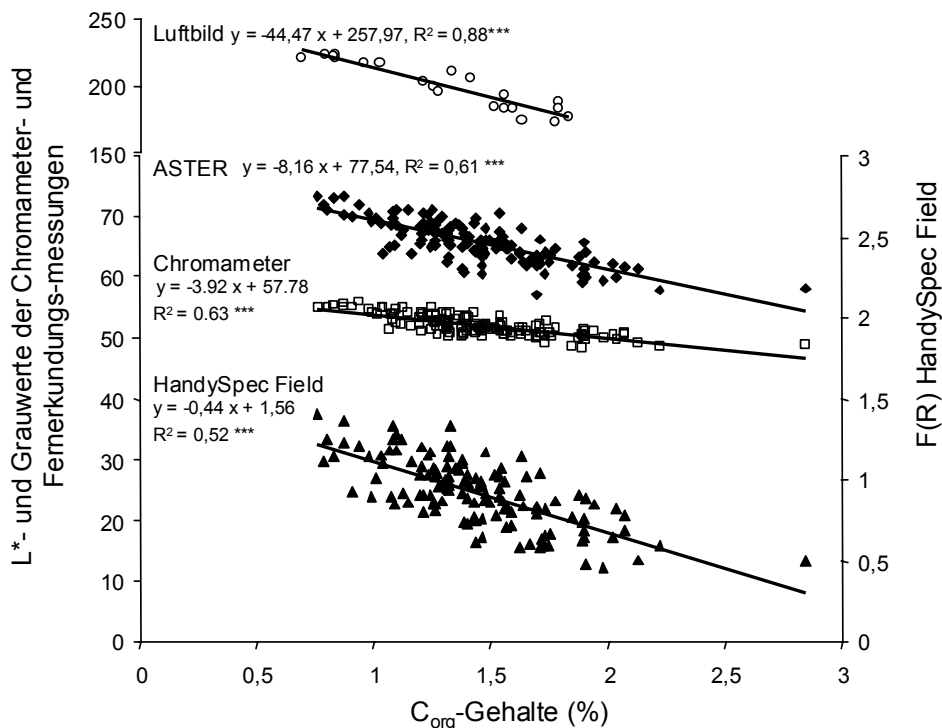


Abbildung 1: Abhängigkeit der optischen Parameter (L^* -Werte aus Chromameter-Messungen, Grauwerte aus Luftbild- und aus ASTER-Daten, $f(R)$ nach Kubelka-Munk aus HandySpec Field-Messungen) von den C_{org} -Gehalten auf dem Testfeld Demmin

Die Korrelationen werden durch lineare und logarithmische Funktionen gleichermaßen gut beschrieben. Bei den ASTER-Aufnahmen erwies sich Kanal 1 (520-600 nm) am sensitivsten für die Detektion von Unterschieden in den C_{org} -Gehalten; in den mit HandySpec Field am Boden aufgenommenen Spektren war dies die Reflektion bei 700 nm. Der Vergleich der unterschiedlichen Methoden zeigt die engste Korrelation für die Grauwerte aus dem Luftbild. Dabei ist jedoch zu beachten, dass dieser Datensatz aus einer Beprobung im Jahre 2007 stammt, bei der lediglich eine Catena mit 22 Punkten beprobt wurde. Innerhalb der anderen drei Datensätze ergaben die aus den ASTER-Spektren abgeleiteten Grauwerte und die Helligkeitswerte aus der Messung mit Chromameter einen etwa gleichartig engen Zusammenhang. Dies ist erstaunlich, da die ASTER-Daten lediglich mit einer räumlichen Auflösung von 15 m vorlagen, und die Übereinstimmung dieses Pixels mit dem Ort der Probenahme und C_{org} -Bestimmung weniger

gut abgesichert werden konnte als bei den Messungen am Boden. Dem gegenüber wurden die reflektionsspektrometrischen Messungen (Konika-Minolta und HandySpec Field) und die C_{org} -Bestimmungen exakt an der gleichen Probe durchgeführt. Allerdings war die Zeitperiode vor der Aufnahme der Luftbilder und der ASTER-Daten durch eine lang andauernde Trockenheit gekennzeichnet, so dass störende Einflüsse unterschiedlicher Bodenfeuchteverteilung im Feld nicht vorlagen. Die aus den ASTER-Daten und den HandySpec Field-Daten abgeleiteten Korrelationen wurden genutzt, um für 3 Catenen auf dem Testfeld die C_{org} -Gehalte abzuschätzen. Die Korrelationen zwischen geschätzten und gemessenen C_{org} -Gehalten hatten Bestimmtheitsmaße von $R^2 = 0,52^{***}$ bis $0,53^{***}$ (Handy Spec Field) bzw. $0,60^{***}$ bis $0,62^{***}$ (ASTER).

Im Vergleich zu entsprechenden Korrelationen aus Chromameter-Messungen sind die in Abbildung 1 dargestellten Korrelationen durchweg enger als an Böden in Süddeutschland (Spielvogel et al. 2004) und in der Nord-Türkei in (Gunal et al. 2008), jedoch etwas weiter als an Böden aus Iowa (Konen et al. 2003) gemessen. Anders als Stevens et al. (2006, 2008) fanden wir keine größere Prognosegenauigkeit der Feldspektrometer im Vergleich zu Fernerkundungsmethoden. Die Korrelationen zwischen gemessenen und geschätzten C_{org} -Gehalten erreichen fast die Güte der besten von Gomez et al. (2008) mit aufwendigeren mathematischen Verfahren berechneten Prognosen der C_{org} -Gehalte aus Satellitendaten in Australien.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Ein Vergleich dreier spektroskopischer Meßverfahren zur Abschätzung der C_{org} -Gehalte ergab bei durchweg sehr hoch signifikanten Bestimmtheitsmaßen von $R^2 = 0,52$ bis $0,63$ die Rangfolge Chromameter > ASTER > HandySpec Field. Die überraschend guten Ergebnisse für die ASTER-Daten sind durch die Minimierung störender Einflüsse wie insbesondere Bodenfeuchte durch Auswahl von Aufnahmen nach einer langen Trockenperiode im Frühjahr 2007 zu erklären. Da die vorliegende ASTER-Szene eine Fläche von 70×70 km umfaßt, ergibt sich somit die Möglichkeit, systematische weitere Flächen, die verschiedene Bodengesellschaften in Mecklenburg-Vorpommern repräsentieren, auf die räumliche Verteilung der C_{org} -Gehalte zu untersuchen. In den neueren Untersuchungen (Gomez et al. 2008, Stevens et al. 2006, 2008) wurden die Spektren durchweg mit Partial Least Square Regressions (PLSR) bearbeitet. Es ist deshalb zu vermuten, dass mit einer aufwändigeren Datenbearbeitung eine noch höhere Prognosegenauigkeit der Fernerkundungsdaten zu erzielen ist.

Literaturverzeichnis

- Gomez, C.; Viscarra Rossel, R.A.; McBratney, B. (2008): Soil organic carbon prediction by hyperspectral remote sensing and field vis-NIR spectroscopy: An Australian case study. *Geoderma* 146, 403-411.
- Grenzdörffer, G. (2006): Praktische Erfahrungen mit dem digitalen Bildflugsystem PFIFF und einer Rollei AIC-45 CIR.- DGPF Jahrestagung 11.-13.9.2006, Berlin, (= Publikationen der DGPF Band 15): S. 335 – 342
- Gunal, H.; Ersahin, S.; Yetgin, B.; Kutlu, T. (2008): Use of chromameter-measured color parameters in estimating color-related soil variables. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 395, 726 - 740.

- Konen M.E.; Burras, C. L.; Sandor, J. A. (2003): Organic carbon, texture, and quantitative color measurement relationships for cultivated soils in North Central Iowa. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 67, 1823–1830.
- Ludwig, B.; Khanna, P.K. (2001): Use of near infrared spectroscopy to determine inorganic and organic carbon fractions in soil and litter. In: Lal, R. et al. (ed) *Assessment Methods for Soil Carbon*. Lewis Publishers, Boca Raton.
- McCarthy, G.W.; Reeves, J.B.; Reeves, V.B.; Follett, R.F.; Kimble, J.M. (2002): Mid-infrared and near-infrared diffuse reflectance spectroscopy for soil carbon measurement. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66, 640-646.
- Spielvogel, S.; Knicker, H.; Kögel-Knabner, I. (2004): Soil organic matter composition and soil lightness. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 167, 545-555.
- Stevens, A., Van Wesemael, B., Vandenschrack, G., Touré, S., Tychon, B. (2006): Detection of carbon stock change in agricultural soils using spectroscopic techniques. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 70, 844-850.
- Stevens, A.; van Wesemael, B.; Bartholomeus, H.; Rosillon, D.; Tychon, B.; Ben-Dor, E. (2008): Laboratory, field and airborne spectroscopy for monitoring organic carbon content in agricultural soils. *Geoderma*, 144, 395-404.

De-noising spectral signatures from shallow water bodies for water quality determination purposes

Rahmatulla M. Igamberdiev, Bernd Lennartz

Institute of Landuse, University of Rostock
Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock, Germany
bernd.lennartz@uni-rostock.de

Abstract: Spectral signatures collected by means of field spectrometer from shallow water bodies are noise contaminated from the atmosphere or the sensor itself. Existing spectral analysis methods are based on the variation within the data; therefore, they are very sensitive to noise effects. Noise can obscure important features such as peaks, valleys, or peak widths, or make calculation of signal features such as slopes, areas and peak widths difficult. The filter approach should maintain the sharpest absorption/reflectance features in the original signal.

The level of the noise highly depends on the atmospheric conditions during data acquisition such as clouds and wind. Each spectral signature even when taken from the same water body but on another date is processed and filtered according to noise level.

The application of the methods is based on the criteria that the selected model must smooth out high frequency noise while maintaining the smallest features that could be associated with biophysical attributes of the water (absorption troughs and reflectance peaks).

We found that the higher polynomial or wavelet orders do not provide more optical information than the lower ones; simple models were selected accordingly. For normal weather conditions, it is best to use the DWT filter with *sym5* or *sym8* Symlet wavelet depending on noise level. Symlet wavelet seeks to preserve shapes of reflectance peaks and essentially performs a local polynomial regression to determine the smoothed value for each data point. This method is superior to Adjacent Averaging because it tends to preserve features such as peak height and width, which are usually 'washed out' by Adjacent Averaging. At the same time, in case of windy weather, the best filter was application of Savitzky-Golay filter with lower frame size (e.g. 17) and subsequent application of Discrete Wavelet Transformation with *sym5* wavelet. In all filters a polynomial degree of 3 preserved best the shape of the spectra and has been used for all data.

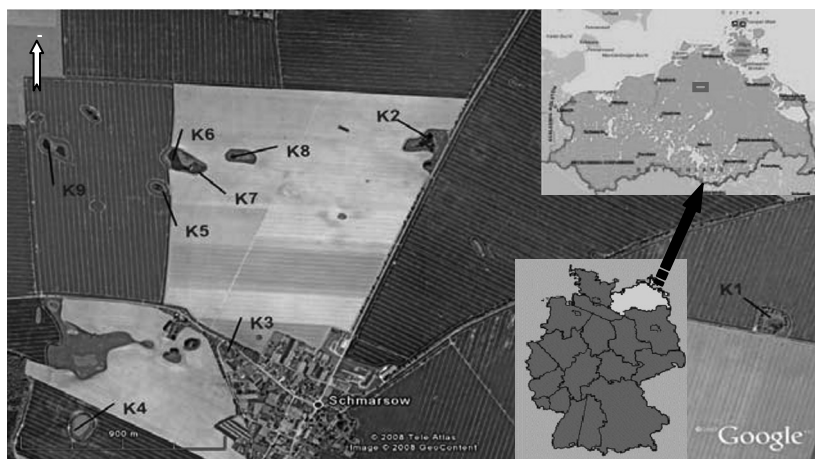
1. Introduction

The European Water Framework Directive [Eu00] aimed a 'good ecological status' for all water bodies until 2015 by establishing of long-term water quality objectives and revising existing monitoring programs. In North-Eastern Germany more than 15,000 kettle holes (small digressional lentic waters or wetlands usually less than <1 ha) can be found mostly within arable land and forest. They are characterized by a wet-dry-cycle and, therefore, provide a high potential for structural and species diversity. Furthermore, shores of kettle holes are a source for enhanced greenhouse gas emissions due to eutrophication [Me02]. However, kettle holes are subject to pollution, drainage, and structural alteration by intensive land use practices.

Recent research in the Southern Baltic region demonstrated the tight relation between discharge generation and nutrient export [Tie06]. Prompt by climate change raising temperature induces more winter precipitation and subsequently winter discharge which leaches more nutrients to surface water bodies including kettle holes [Tie08].

Remote sensing can provide useful information for water quality monitoring in agricultural young moraine landscape in North-Eastern Germany. Especially field spectroscopy has been applied successfully toward establishing relationships between the spectral response and water-quality parameters including algal chlorophyll in many studies [De93, Al04 and Wia06]. Contrary to satellite and aircraft altitudes, the close-range spectroscopy has an important advantage in acquiring of wide range spectral information from the desired un-mixed object with negligible atmospheric attenuation [Han98]. However, spectral signatures of shallow water bodies are noise contaminated from the atmosphere or the sensor itself. Existing spectral analysis methods are based on the variation within the data; therefore, they are very sensitive to noise effects. [De93, Ge06]. The level of the noise highly depends on the atmospheric conditions during data acquisition such as clouds and wind [Al04]. Each spectral signature even when taken from the same water body but on another date is processed and filtered according to noise level.

The objective of this study was to show the usefulness of several de-noising techniques applied to spectral signatures with different noise level for water quality determination.



(Figure 1. Test area located close to the village Schmarsow, Demmin suburbs (FRG), with kettle holes numeration [Goo08].)

2. Methodology

The test area is located close to the city of Demmin, about 150 km north of the city of Berlin and covers approximately 10 km² (Figure 1). Monitoring program included 6 sampling stations. Field data was collected in the period of June-October 2007 (total of 7 data sets, 5 out of which with spectral data) and May – September, 2008 (total of 10 complete data sets).

A field spectroradiometer (ASD FieldSpec HH ultraviolet/visible and near-infrared (UV/VNIR)) was used to measure the upwelling radiance of the water at each sampling station during water sampling. The instrument records a continuous spectrum with 25° FOV in 512 bands, ranging from 274 nm to 1085 nm with 1.587 nm spectral resolution [ASD08]. Upwelling radiance from the water body is being retrieved as relative reflectance in relation to down welling radiance spectrum measured from a reference panel (Spectralon with approximately 100% reflectance, 25-30 cm above the panel). At each sampling station, the reference panel was scanned first. Depending on the depth and size of the kettle hole, the spectral measurement took place either on the board of a boat or at the shoreline. The measuring unit was oriented to the boat side within the light propagation to minimize sun glint from waves, but far enough not to be affected by the boat shadow. Same rules were applied for the shoreline measurements. In both cases data was collected at or close to the central part of the kettle hole at the height of ≈ 30 cm in vertical downward direction between 10 am and 2 pm. At least ten measurements were taken from each kettle hole repeatedly, which were afterwards averaged to minimize random effects and to enhance the signal to noise ratio.

3. Results

Spectra taken from the field trips needed to be filtered to produce the data that are uncontaminated by noise from the atmosphere or the sensor itself. Existing spectral analysis methods are based on the variation within the data [Git00, Kne04]; therefore, they are very sensitive to noise effects. Noise can obscure important features such as peaks, valleys, or peak widths, or make calculation of signal features such as slopes, areas and peak widths difficult [Wia06]. The filter should maintain the sharpest absorption/reflectance features in the original signal.

Mean and Savitzky-Golay filter (SGolay), Discrete Wavelet Transformation (DWT) and none-decimated DWT were used by [Sch04] to smooth vegetation spectra. The same methods were applied by [Wia06] to the volumetric reflectance from Michigan inlands lakes and it was found that Savitzky-Golay filter proved to be best compared to other approaches. The application of the methods is based on the criteria that the selected model must smooth out high frequency noise while maintaining the smallest features that could be associated with biophysical attributes (absorption troughs and reflectance peaks). We found that the higher polynomial or wavelet orders do not provide more optical information than the lower ones; simple models were selected accordingly.

All spectra were filtered using MatLab 7.0 software applying Savitzky-Golay filter and Discrete De-noising Wavelets. We found that for normal weather conditions, it is best to use the DWT filter with *sym5* or *sym8* Symlet wavelet depending on noise level. Symlet wavelet seeks to preserve shapes of reflectance peaks and essentially performs a local polynomial regression to determine the smoothed value for each data point. This method is superior to adjacent averaging because it tends to preserve features such as peak height and width.

Ratio between minimum near 670 nm and maximum near 700 nm was successfully applied to data obtained in highly diverse aquatic ecosystems dominated by different algal assemblages [Thi02]. The height of the peak above a baseline between 670 nm and 750 nm depends mainly on phytoplankton density and was used as its quantitative

measure [Git00]. Therefore, the region near 700 nm requires precise and accurate de-noising procedures.

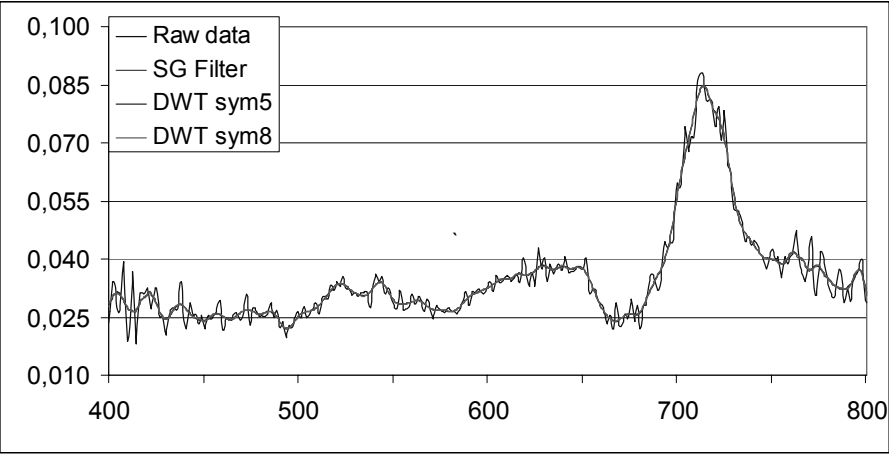


Figure 2. De-noised spectra taken from kettle hole K2 at 29.07.2008 (a).

Figure 2 shows performance of all smoothing filters in the range of 400nm and 800 nm performed well. This de-noising is done without ‘noise decreasing’ procedure while spectra taken in normal weather condition.

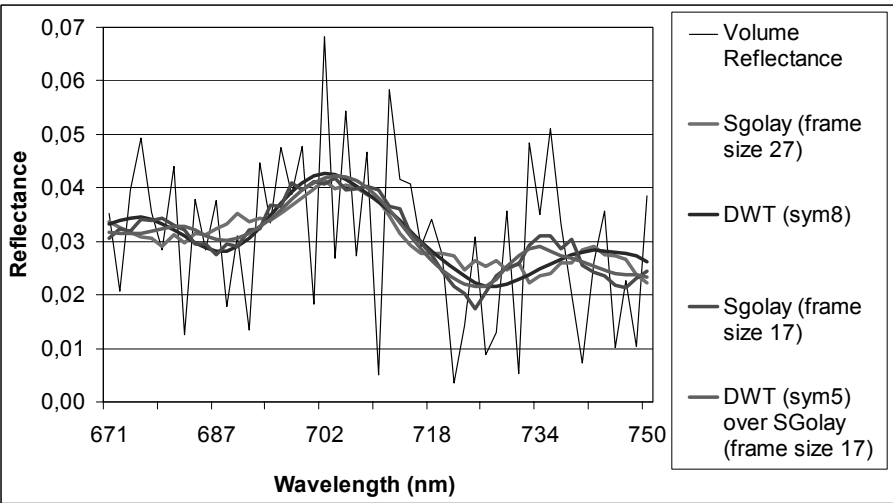


Figure 3. Comparison of noise removal filters for volumetric reflectance. The best performing filter is a combination of first Savitzky-Golay Filter with small frame size (e.g. 17) and then Discrete Wavelet Transformation with *Sym5* de-noising wavelet.

In case of windy and overcast weather, the best performing filter was a combination of first Savitzky-Golay filter with a small frame size (e.g. 17) and then Discrete Wavelet Transformation with *sym5* wavelet (Figure 3).

In all filters a polynomial degree of 3 best preserved the shape of the spectra and has been used for all data.

4. Conclusion

There are advantages and disadvantages to every de-noising technique. However, it is shown that wavelets are superior for field spectra smoothing. Symlet wavelet smoothing techniques preserving sharp peaks and troughs because the filter calculated a local polynomial for every determined wavelength range.

Symlet *sym8* shows the best de-noising for spectral signatures taken in normal weather conditions. For spectra taken in overcast conditions sequential application of Savitzky-Golay Filter and Discrete Wavelet Transformation produces best de-noising performance.

References

- [Al04] Albert, A.: Inversion technique for optical remote sensing in shallow water. PhD thesis, University of Hamburg, Hamburg, 2004
- [ASD08] ASDI – www.asdi.com (accessed 01.09.2008)
- [De93] Dekker, A. G.: Detection of optical water quality parameters for eutrophic waters by high resolution remote sensing. PhD thesis, Free University Amsterdam, 1993.
- [Eu00] European Parliament and European Council: Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official J. Eur. Commun. L327, 1–73, 2000.
- [Ge06] Gege, P., Albert, A.: A tool for inverse modelling of spectral measurements in deep and shallow water. Remote Sensing of Aquatic Coastal Ecosystems Processes: Science and Management Applications, pp. 81-109, 2006
- [Git00] Gitelson, A.A., Yacobi, Y.Z., Rundquist, D. C., Stark, R., Han, L., Etzion, D.: Remote stimulation of chlorophyll concentration in productive waters: Principals, algorithm development and validation. NWQMC Conference Proceedings, 2000.
- [Goo08] GoogleEarth software – www.googleearth.com (accessed 01.09.2008)
- [Han98] Han, L., Rundquist, D.: The Impact of a Wind-roughened Water Surface on Remote Measurements of Turbidity. International J. of Remote Sensing, 19, pp. 195-201, 1998.
- [Kne04] Kneubuehler, M., Gemperli, C., Schlapfer, D., Zah, R. Itten, K.: Determination of water quality parameters in Indian ponds using remote sensing methods. EARSeL 4th Workshop on Imaging Spectroscopy, 2004.
- [Me02] Merbach, W.; Kalettka, T.; Rudat, C.; Augustin, J.: Trace gas emissions from riparian areas of small eutrophic inland waters in Northeast Germany. – G. Broll, W. Merbach and E.-M. Pfeiffer [Eds.]: Wetlands in central Europe – Soil organisms, soil ecological processes and trace gas emissions, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, pp. 235-244, 2002.
- [Sch04] Schmidt, K. S., Skidmore, A. K.: Smoothing Vegetation Spectra with Wavelets. International Journal of Remote Sensing, 25, pp.1167-1184, 2004.
- [Thi02] Thiemann, S., Kaufmann H.: Lake water monitoring using hyperspectral airborne data-a semi-empirical multisensor and multitemporal approach for the Mecklenburg Lake District, Germany. Remote Sensing of Environment, 81, pp 228-237, 2002.

- [Tie06] Tiemaeyer, B., Kahle, P., Lennartz, B.: Nutrient losses from artificially drained catchments in North-Eastern Germany at different scales. *Agricultural water management*, 85, 2006
- [Tie08] Tiemaeyer, B., Lennartz, B., Kahle, P.: Analysing nitrate losses from an artificially drained lowland catchment (North-Eastern Germany) with a mixing model. *Agriculture ecosystems and environment*, 123, 2008
- [Wia06] Wangwang, N.: Assessment of hyperspectral data for water quality studies in Michigan's inland lakes. PhD thesis. Michigan State University, East Lansing, USA, 2006.

Ausbreitung von Infektionskrankheiten auf Kontaktnetzwerken

Maria Kasper¹, Hartmut Lentz¹, Thomas Selhorst¹, Brigitte Petersen²

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 im Krisenfall spielt unter anderem die Handelsstruktur entlang der Produktionskette eine bedeutende Rolle. Mit Hilfe von Methoden der Netzwerkanalyse werden Tierbewegungsdaten aus der Datenbank des Herkunfts- und Informationssicherungssystems für Tiere (HI-Tier) zwischen Rinder und Schweine haltenden Betrieben untersucht. Im Regelfall wird das Hauptaugenmerk hinsichtlich der Verbreitung von Infektionskrankheiten auf die geographische Nähe der betroffenen Betriebe gelegt. Jedoch kann es möglich sein, dass ein Betrieb andere Betriebe durch den Handel mit erkrankten Tieren infiziert, obwohl diese beliebig weit entfernt liegen. Für die Netzwerkbeschreibung ist die geographische Lage sekundär. Die Relevanz einzelner Betriebe hinsichtlich der Ausbreitungsdynamik von Infektionskrankheiten wird durch Zentralitätsmaße beschrieben. Die Analyse kann zur Identifizierung und Lokalisation von Hochrisikobetrieben in der Handelsstruktur dienen. Durch die Erkennung dieser Betriebe könnten gezielte Präventivmaßnahmen ergriffen werden, um die Ausbreitung einzudämmen.

1 Einleitung

Tierseuchen verbreiten sich durch den Kontakt von empfänglichen Tieren mit infizierten Tieren. Kontakte werden in direkte und indirekte Kontakte unterteilt. Direkte Kontakte finden von Tier zu Tier statt. Indirekte Kontakte werden durch belebte und unbelebte Faktoren bestimmt. Die Wahrscheinlichkeit einer Infektionsverbreitung durch direkte Kontakte zwischen einem empfänglichen Tier und einem infizierten Tier ist bedeutend höher als ein indirekter Kontakt. Bei indirekten Kontakten ist ein Vektor notwendig, wobei dieser Einflüssen unterworfen sein kann, die die Wahrscheinlichkeit der Übertragung des Erregers vermindern. Der Handel mit lebenden Tieren stellt somit einen bedeutenden Risikofaktor hinsichtlich des Eintrags und der Weiterverbreitung von Krankheitserregern dar [F00; O06].

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. – 31.12.2007 zwischen Schweine haltenden Betrieben in einem deutschen Bundesland A mit Methoden der Netzwerkanalyse untersucht. Für diese Analyse stehen in der HI-Tier-Datenbank folgende Daten zur Analyse des Schweinehandels zur Verfügung: der Vor- und Nachbesitzer (über Betriebsnummer), der Zeitpunkt der Tierbewegung (Zugangsdatum) und die Größe der Charge [HIT08]. Es werden die Tierbewegungen summarisch für den Bewegungszeitraum zusammengefasst. Eine Verbindung zwischen zwei Betrieben besteht genau dann, wenn im betrachteten Zeitraum mindestens eine Tierbewegung zwischen den Betrieben stattgefunden hat. Es wurden auch Betriebe berücksichtigt, die nicht im betrachteten Untersuchungsgebiet lagen, zu denen aber Handelsbeziehungen bestanden.

Netzwerke (mathem. Graphen) werden durch Knoten und Kanten aufgespannt. Eine Kante verbindet dabei jeweils zwei Knoten. Spielt die Richtung der Kanten eine Rolle, so spricht man von einem gerichteten Graphen. 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.

In dieser Arbeit wird das Handelsnetz durch eine Nachbarschaftsmatrix (Adjazenzmatrix) beschrieben. Sie gibt an, ob Knotenpaare (i,j) miteinander verbunden sind. Die Elemente der Adjazenzmatrix a_{ij} sind 1, wenn es eine Verbindung zwischen i und j gibt und 0, falls es keine Verbindung zwischen i und j gibt.

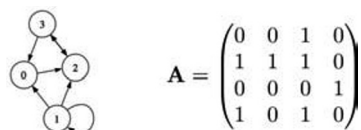


Abbildung 1: Beispiel eines gerichteten Graphen mit dazugehöriger Adjazenzmatrix

Um die Relevanz einzelner Betriebe hinsichtlich des Handels von Tieren zu messen, werden Zentralitätsmaße definiert. Das einfachste Maß ist der Grad eines Knotens. Dieser gibt an, wie viele Verbindungen in einen Knoten hinein (In-Grad) bzw. aus einem Knoten hinaus laufen (Aus-Grad) und lässt sich direkt aus der Nachbarschaftsmatrix berechnen. Ein weiteres Zentralitätsmaß ist die sog. Zwischenzentralität (engl. betweenness) eines Betriebes. Dieses Maß gibt an, wie häufig ein Betrieb auf den kürzesten Verbindungen zwischen allen Betrieben des Netzwerkes liegt. Betriebe mit hoher Zwischenzentralität sind auf den ersten Blick unscheinbar, wenn sie nur sehr wenige Handelspartner haben. Unter Umständen können diese Knoten die Funktion einer „Brücke“ zwischen Clustern von Betrieben übernehmen, wodurch es bei einem Entfernen des Betriebes (z.B. durch Handelsrestriktionen) zu einem Zerfall des Netzes in zwei isolierte Teilstücke kommen kann [N03].

Nach der Berechnung aller Grade eines Graphen lässt sich deren Verteilung bestimmen. Diese kann verschiedene Formen haben: eine exponentielle Gradverteilung (für Zufalls-

netzwerke) und eine power-law Gradverteilung (für die meisten in der Natur vorkommenden Graphen). Wenn die Gerade eines Graphen power-law verteilt ist, nennt man das Netz auch skalenfrei, was zur Folge hat, dass der epidemiologische Schwellenwert sich verringert. Als Konsequenz kann sich eine Infektionskrankheit auch bei sehr geringer Infektionswahrscheinlichkeit auf dem ganzen Netz ausbreiten [PV02].

4 Ergebnisse

Das untersuchte Handelsnetz besteht aus $V=18817$ Betrieben (Knoten) und $E=43778$ gerichteten Kanten. Es ist zu beachten, dass nicht alle Betriebe innerhalb der ausgewählten Landkreise liegen. Die Handelsbeziehungen werden durch die empirischen Grad-Verteilungen (In- und Aus- Grad) näher beschrieben (Abb.2). Die beobachtete Aus-Gradverteilung scheint gut durch eine angenommene power-law Verteilung approximiert zu werden. Bezüglich der In-Grad-Verteilung ist eine eindeutige Unterscheidung hinsichtlich der Verteilungsart aufgrund der zu geringen Datenmenge noch nicht möglich.

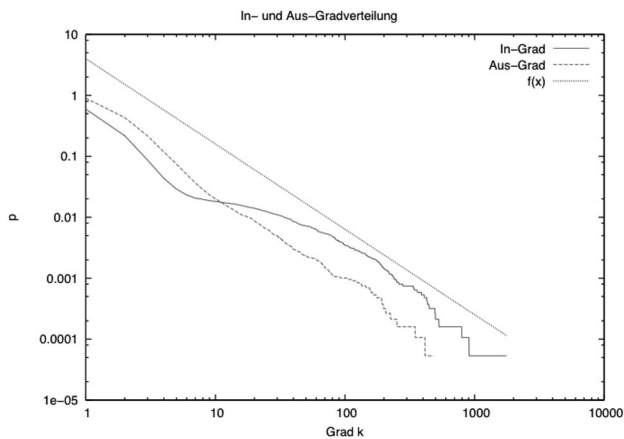


Abbildung 2: Logarithmische Darstellung der In- und Aus- Gradverteilungen für das Bundesland A. Zusätzlich zu den empirischen Verteilungen ist zur Orientierung eine Power-law Verteilung $f(x) = x^{-\alpha}$ mit Parameter $\alpha = 1.4$ angegeben.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Der Handel spielt bei der Ausbreitung von Infektionserregern zwischen landwirtschaftlichen Nutztieren eine bedeutende Rolle. Informationen über die Tierbewegungen von Rindern und Schweinen stehen für ganz Deutschland zur Verfügung und konnten in dieser Arbeit exemplarisch für den Schweinehandel in Bundesland A graphentheoretisch ausgewertet werden. Hauptaugenmerk bei dieser Untersuchung ist die Bedeutung einzelner Betriebe innerhalb der Ausbreitungsdynamik einer Infektion. Die Relevanz wurde mittels Zentralitätsmaßen berechnet. Betriebe, die für die Ausbreitung wesentlich sind, haben einen hohen Grad oder eine hohe Zwischenzentralität. Betriebe mit hohem Aus-Grad geben eine Infektion unmittelbar an eine große Zahl von Handelspartnern weiter,

wobei bei Betrieben mit hohem In-Grad eine hohe Ansteckungsgefahr aufgrund der vielen Zukäufe von unterschiedlichen Handelspartnern existiert. Liegt ein Betrieb häufig auf den kürzesten Verbindungen zwischen anderen Betrieben, dann kann er eine Verbindung zwischen zwei Clustern von Betrieben darstellen. Solche Betriebe haben eine hohe Zwischenzentralität. Da Grad und Zwischenzentralität gering korreliert sind, erscheinen Betriebe mit hoher Zwischenzentralität oft unauffällig. Über die Gradverteilung können aufgrund der relativ kleinen Datenmengen keine zuverlässigen Aussagen über die Art der Verteilung getroffen werden. Dennoch liegt die Vermutung nahe, dass bei ausreichender Datenmenge eine power-law Verteilung zumindest annäherungsweise vorliegt. In diesem Fall wird sich der epidemiologische Schwellenwert verringern, so dass eine Ausbreitung der Krankheit wahrscheinlicher wird.

In der bisherigen Analyse wird davon ausgegangen, dass ein kontinuierlicher Handelsfluss stattfindet. Dies ist eine starke Vereinfachung der tatsächlichen Verhältnisse, da es zwischen Tierbewegungen zu Wartezeiten kommt. Wartezeiten sind die Zeiten, in denen ein Betrieb nicht handelt. Während dieser Zeiten ist er vom Netz entkoppelt. Da Informationen zu den Wartezeiten in der Datenbank enthalten sind, können diese bei zukünftigen Auswertungen berücksichtigt werden. Weiterhin ist zu prüfen, ob das Handelsnetz durch das Entfernen von bestimmten Betrieben oder auch Verbindungen in einzelne Komponenten (Inseln) zerfällt. Dies ist im Hinblick auf die Tierseuchenbekämpfung von besonderer Bedeutung. Zum Auffinden dieser Betriebe und Verbindungen können sowohl die Zwischenzentralität als auch die Wartezeiten verwendet werden. 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.

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

Literaturverzeichnis

- [HIT08] Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere, Stand: 20.10.2008. <http://www.hi-tier.de>
- [O06] Oritz-Pelaez A., D.U. Pfeiffer, R.J. Soares-Magalhães, und 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.
- [N03] Newman M. E. J (2003): The structure and function of complex networks. *SIAM Review*, 45:167, 2003. [F00] J. Fritzemeier, 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
- [PV02] Pastor-Satorras R, & A. Vespignani (2002): Epidemic dynamics in finite size scale-free networks. In: *PhysRevE*; 65; 3.

Leitstandkonzept zur Steuerung und Regelung überbetrieblicher Qualitätsmanagement-Systeme in Zulieferketten des Handels

Thorsten Klauke, Detert Brinkmann und Brigitte Petersen

Universität Bonn

Institut für Tierwissenschaften, Abteilung Präventives Gesundheitsmanagement

Katzenburgweg 7-9, D-53115 Bonn

tnklauke@uni-bonn.de, brinkmann@uni-bonn.de, b-petersen@uni-bonn.de

Abstract: Um aktuellen gesetzlichen Anforderungen und Wünschen der Konsumenten gerecht zu werden, implementieren Unternehmen Qualitätsleitstandkonzepte zur Unterstützung betriebsübergreifender QM-Systeme. Diese Konzepte ermöglichen kettenintern eine lückenlose Rückverfolgbarkeit der Fleischwaren bis zur Primärerzeugung und vermitteln verständlich aufbereitete Überblicke über relevante Daten zur Prozesshygiene, -steuerung und Produktqualität. Die Aufgabe der Datensammlung und Aufbereitung zu Informationen sowie Bereitstellung wird zunehmend von Unternehmen übernommen, die in Prozessketten als neutrale Datenbündler auftreten. Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Vorgehensmodells zur Gewinnung von Prozess- und Qualitätskennzahlen, die als Key-Performance-Indicator (KPIs) in einem Leitstandkonzept fungieren können. Dies wird am Beispiel der Entwicklung eines Prognosemodells für Lebensmittelsicherheit in einer Schweinefleisch erzeugenden Kette dargestellt, das in Form eines Frühwarnsystems in das Konzept zur Verbesserung der (über-)betrieblichen Eigenkontrolle integriert werden kann.

1 Einleitung

Die europäische Lebensmittelwirtschaft wird durch die Neuerungen des EU-Lebensmittelhygienerechtes seit 2002 zu einem Umdenken aufgefordert, indem die Einführung von Eigenkontrollprogrammen in der gesamten Lebensmittel erzeugenden Kette gefordert wird, die besonders die Eigenverantwortung der Unternehmen hervorheben [PA05]. Hinzu kommt, dass sich die Unternehmen der Lebensmittelbranche derzeit mit vielfältigen und wechselhaften wirtschaftlichen Herausforderungen konfrontiert sehen. Diesen Herausforderungen müssen sich die Unternehmen stellen, um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. In diesem Kontext spielen überbetriebliche Informations- und Kommunikationstechniken eine entscheidende Rolle. Sie dienen der Steigerung bzw. der Aufrechterhaltung der Effizienz von Organisationen. Die Notwendigkeit der Beschäftigung mit der systematischen Informations- und Wissensversorgung von Unternehmen ergibt sich unmittelbar aus der engen Beziehung von Wissen und Entscheidungen [LE08]. Durch eine intelligente Zusammenführung von

Daten, die entlang einer Wertschöpfungskette betriebsübergreifend gesammelt werden, können für die beteiligten Akteure neue Informationen generiert werden. Diese können für eine effizientere Steuerung von Prozessen, die in den jeweiligen Verantwortungsbereichen liegen, genutzt werden. Diese Prozesssteuerung bezieht sich unter anderem auf die Entscheidungsfindung und das Eingreifen in überbetrieblichen Qualitätsmanagementmodellen. Hier nimmt das Informationsmanagement zwei zentrale Aufgaben wahr. Zum einen die Sicherstellung der Rückverfolgbarkeit über die gesamte Wertschöpfungskette von Produkten und Dokumenten und zum anderen die Steigerung der Transparenz innerhalb aufeinander abgestimmter Kern- und Unterstützungsprozesse [SA06]. An einem projektbezogenen Beispiel soll gezeigt werden, wie ein Prognosemodell für lebensmittelsicherheitsrelevante Informationen innerhalb eines Leitstandkonzeptes einer Schweinefleisch erzeugenden Kette präventiv eingesetzt werden kann.

2 Datengrundlage

Informations- und Produktflüsse in der Kette werden in Abbildung 1 schematisch dargestellt. Ein besonderes Merkmal ist, dass Informationen durch einen neutralen Datenbündler stufenübergreifend verwaltet werden. Seine vertikal-orientierte Dienstleistungsfunktion ist das Betreiben der Datenbank sowie die benutzerdefinierte Aggregation der Daten zu Informationen für die jeweilige Stufe. Diese Funktion bekleidet in horizontaler Weise die Erzeugergemeinschaft auf landwirtschaftlicher Ebene.

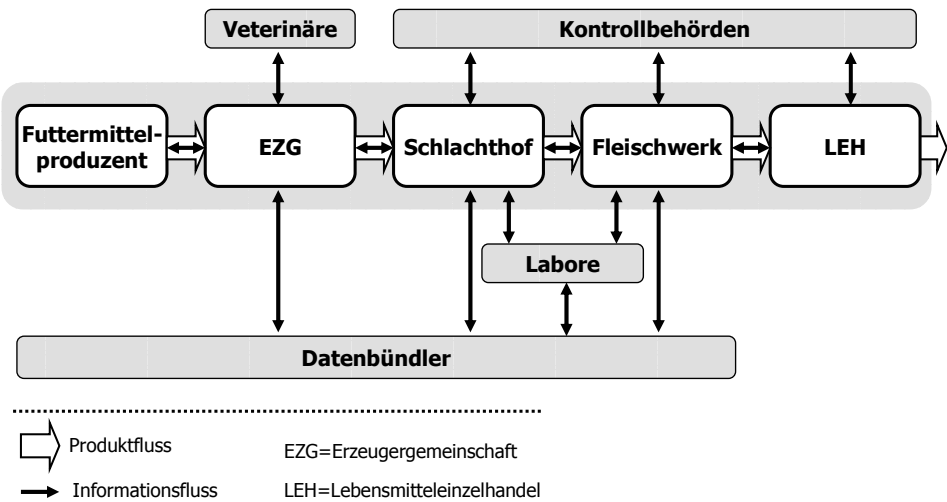


Abbildung 1: Schematische Darstellung von Informations- und Produktflüssen in der Kette

Der Schwerpunkt der Untersuchung lag auf den im Qualitätsleitstand gebündelten Daten zur Prozesshygiene aus den Schlacht- und Zerlegebetrieben. Sie beziehen sich auf mikrobiologische Kriterien für Fleisch gemäß Verordnung [EG] 2073/2005. Es wurden

insgesamt 1000 Ergebnisse von Laboruntersuchungen zu diesen Parametern aus den beteiligten Unternehmen einbezogen.

3 Prognosemodell für lebensmittelsicherheitsrelevante Informationen

In der o.g. Verordnung werden Trendanalysen für mikrobiologische Kriterien (aerobe mesophile Keimzahl und *Enterobacteriaceen*) gefordert. Sie sollen die Entwicklung dieser Parameter, die zur Überprüfung der Prozesshygiene im zurückliegenden Beprobungszeitraum dienen und als Entscheidungsgrundlage für Korrekturmaßnahmen genutzt werden können, beschreiben. Zur Berechnung der Trendgeraden wurde das Statistikprogramm SPSS 15 herangezogen. Die Trendgerade wurde mittels gleitender univariater linearer Regressionsanalyse für einen definierten Referenzzeitraum (12 Monate rückwirkend) ermittelt, um eine robuste Anpassung kontinuierlich zu erreichen. Hierbei ist festzuhalten, dass das Bestimmtheitsmaß (B) der Regressionsgleichung in Abhängigkeit vom Referenzzeitraum variieren kann. Im Mittel liegen die Werte für den Genauigkeitsparameter B, das den Anteil der durch die Formel erklärten Varianz beschreibt, bei etwa 40%. Dieser Wert wurde in diesem Zusammenhang als ausreichend genau für eine Prognose angesehen. Die entsprechende Schätzfunktion kann folgendermaßen formuliert werden:

$$Y_i = \beta_0 + \beta X_i + \varepsilon_i, \text{ für } i=1, 2, \dots, n; \varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$$

wobei,

Y_i = i-ter Schätzwert

β = Regressionskoeffizient

ε_i = Restfehler mit $E(\varepsilon_i) = 0$ und $cov(\varepsilon_i, \varepsilon_k) = 0, i \neq k$

X_i = i-ter Probesterminein

β_0 = y-Achsenabschnitt

Mit Hilfe dieser Regressionsgleichung wurde auf Basis des Referenzzeitraumes eine Prognose der Entwicklung des jeweiligen mikrobiologischen Kriteriums (MBK) für die nachfolgenden 6 Monate (Prognosezeitraum) vorgenommen, wobei i die Anzahl der Probestermine innerhalb dieser Periode beschreibt.

Abbildung 2: Schematische Darstellung des Prognosemodells für mikrobiologische Kriterien

83

In Abbildung 2 wird beispielshalber verdeutlicht wie die Prognose funktioniert. Üblicherweise wird eine konstante Beprobungsintensität von zwei Terminen je Monat angestrebt, woraus sich 24 Probentermine im Referenzzeitraum ergeben. Durch die Schätzung wird der Trend für den Prognosezeitraum (+12 Termine) fortgeschrieben. So kann der Zeitpunkt einer möglichen Überschreitung des gesetzlichen Warnwertes (m) ermittelt werden. Korrektive Maßnahmen können durch den auf diese Weise generierten Informationsvorsprung bereits frühzeitig präventiv eingeleitet werden. Im Rahmen eines Qualitätsleitstandkonzeptes ermöglicht das Prognosemodell einen einfachen Überblick über alle Entwicklungen der Prozesshygieneparameter in verarbeitenden Unternehmen der Kette.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Durch den Schritt von einer rein historischen hin zu einer prognostischen Datenbetrachtung können Informationen aus der Schweinefleisch erzeugenden Kette aufgewertet und effizienter eingesetzt werden. Dies gilt beispielsweise für den präventiven Einsatz im Rahmen eines Frühwarnsystems, das auf Basis des in dieser Arbeit beschriebenen Prognosemodells funktioniert. Geeignete Daten für das Prognosemodell werden von Lebensmittel produzierenden Betrieben routinemäßig in der Eigenkontrolle erhoben. Somit entstehen für die Datenerhebung keine Mehrkosten. Der Nutzen, den ein solches System bietet, ergibt sich nur für den Einzelbetrieb, sondern auch für die gesamte Kette: Die Lebensmittelsicherheit steigt indem Schwachstellen in den Produktionsstufen frühzeitig identifiziert werden können. Theoretisch ermöglicht es das Ergreifen von Maßnahmen bis in die Schweinemast, je nach Grad der Rückverfolgbarkeit. Zudem lässt sich das Verbrauchervertrauen in die erzeugten Produkte auf diesem Wege erhöhen, wenn es denn an den Konsumenten kommuniziert wird.

Durch den Einsatz präventiver Methoden (z.B. Frühwarnsystem) im Rahmen eines Leitstandes können die Stufen einer Lebensmittel erzeugenden Kette stärker ineinander verzahnt werden. Die Maßnahmeneffizienz kann in der gesamten Kette erhöht und die Produktionskosten verringert werden. Der Einsatz von Leitstandskonzepten im Rahmen des überbetrieblichen Qualitätsmanagements stärkt die Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe und führt betriebsübergreifend zu positiven Wechselwirkungen zwischen den Handelspartnern.

Literaturverzeichnis

- [LE08] Lehnert, F.: Wissensmanagement. Grundlagen, Methoden und technische Unterstützung. Hanser Verlag, 2008.
- [PA05] Paschertz, K.-W., Knauer-Kraetzl, B., Ellerbroek, L.: Fleischhygiene und –untersuchungen. EU-Vorschriften. Einleitung zur neuen Lebensmittelhygienekonzeption. Kommentar zum neuen Fleischhygiene-Recht. Behr's Verlag, 2005.
- [SA06] Schulze Althoff, G.: Stufenkonzepte zum Aufbau überbetrieblicher Informationssysteme für das Qualitäts- und Gesundheitsmanagement in Wertschöpfungsketten der Fleischwirtschaft. Dissertationsschrift, publiziert auf dem Hochschulschriftenserver der ULB Bonn, 2006

Entwicklung von Informationsdienstleistungen im Agrarbereich - Einflussfaktoren und Vorgehensmodell

Ralf Köstler¹⁾, Joachim Spilke²⁾

¹⁾Landeskontrollverband für Leistungs- und Qualitätsprüfung Sachsen-Anhalt e.V.
Angerstrasse 6, D-06118 Halle/Saale

²⁾Arbeitsgruppe Biometrie und Agrarinformatik, Martin-Luther Universität Halle
Ludwig-Wucherer-Str.82-85, D-06108 Halle/Saale

koestler@lkv-st.de

joachim.spilke@landw.uni-halle.de

Abstract: Im Beitrag wird die Notwendigkeit von IKT-Dienstleistungen im Agrarbereich sowie das Vorgehen bei deren systematischen Entwicklung unter Zuhilfenahme eines eigenen Vorgehensmodells beschrieben.

1 Einleitung

Die rasanten Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) haben für den Agrarbereich eine besondere Bedeutung, erlauben sie doch u.a. eine bessere Beherrschung der biologischer Variabilität oder eine effiziente Kommunikation der Landwirtschaftsunternehmen sowie diesen vor- und nachgelagerte Bereiche der Produktionsmittelerzeugung bzw. Verarbeitung. Betrachtet man jedoch die personelle Ausstattung wird deutlich, dass Landwirtschaftsunternehmen meist über keine oder nur sehr gering ausgebaute Kapazitäten zur strategischen und operativen Organisation der IKT-Nutzung verfügen. Daraus folgt die Gefahr, dass die aus der schnellen Entwicklung der IKT ableitbaren Möglichkeiten nicht oder nur teilweise genutzt werden, obwohl sie, wie oben kurz angedeutet, gerade für den Agrarbereich eine überragende Bedeutung haben. Ein möglicher Lösungsansatz besteht im Aufbau von Informationsdienstleistungen. Dabei kommt einer systematischen Dienstleistungsentwicklung mit dem Ziel einer stabilen Zusammenarbeit zwischen Dienstleister und Dienstleistungsnehmer eine besondere Bedeutung zu. Daher ist es das Ziel des vorliegenden Beitrages, ein entsprechendes Vorgehen mit Beschränkung auf Unternehmen der Milcherzeugung darzustellen.

2 Situationsanalyse

Die große Bedeutung von IKT konnte durch eigene Untersuchungen 2003 und 2005 in Mitgliedunternehmen des Landeskontrollverbandes für Leistungs- und Qualitätsprüfung Sachsen-Anhalt e.V. bestätigt werden. Danach verfügen die Milcherzeuger über eine nahezu vollständige Ausstattung mit PC und mit fachspezifischer Software (96%). Die Bedeutung von Hard- und Software im Unternehmen wird von 95% der Befragten als hoch eingeschätzt, ein Anteil von 80% nutzt das Internet bzw. ein Mailboxsystem. Das entspricht auch Untersuchungen von [SWD00]; [DEK04] und [RW05]. Die Analyse zeigte jedoch eindeutig den Schwerpunkt „IKT-Nutzung“. Nur 5% der Unternehmen verfügt über zumindest einen Mitarbeiter für die IKT-Aufgaben des „Service“ und „Ma-

nagement“ (vgl. Abschnitt 3). Die bei der Befragung ermittelten Dienstleistungsfelder beziehen sich auf die Schwerpunkte Betriebsbereitschaft von Hard- und Software, Datenkommunikation, Datenschutz und Datensicherheit sowie Datenspeicherung an externem Ort. Aus der Analyse aktueller Forschungsthemen der Agrarinformatik konnte der Schwerpunkt „Externe Datenverarbeitung und Informationsbereitstellung“ zur Managementhilfe ergänzt werden.

3 Komplexität der Aufgabenstellung IKT-Dienstleistungsentwicklung

In den zurückliegenden Jahren wurde in der Industrie-Betriebslehre und Wirtschaftsinformatik intensiv zur Dienstleistungsentwicklung (sog. „Service Engineering“) als einer sehr jungen Arbeitsrichtung mit Anfängen im Jahr 1995 gearbeitet [Fä03]. Die große und uneinheitlich verwendete Begriffsvielfalt und Komplexität der Aufgabe erforderten eine Systematisierung. In Abbildung 1 sind die zu beachtende Einflussgrößen zusammen gestellt.

Für die Dienstleistungsentwicklung ist die Klassifizierung der IKT-Aufgaben unverzichtbar. In Anlehnung an WENDT et al. [WST04] erfolgt eine Einteilung in IKT-Nutzung, IKT-Management und IKT-Service. Diese Klassifikation erlaubt eine klare Zuordnung der IKT-Nutzung (als Stärke) und IKT-Management und IKT-Service (als Defizite) in landwirtschaftlichen Unternehmen. Weiterhin ist die auf der Klassifizierung basierende Feststellung bedeutsam, wonach alle IKT-Aufgaben in ihrer Durchführung der Ressourcen Personal, Hard- und Software bedürfen. Das ist speziell im Zusammenhang mit einer Zuordnung der Sourcing-Grundtypen zu sehen. Eine besondere Gewichtung hat erwartungsgemäß die Ressource Personal. Dabei sind die gegenläufigen Tendenzen der Fach- und IKT-Kompetenzanforderungen an das Personal innerhalb der IKT-Aufgaben von wesentlicher Bedeutung. Verbunden mit den bereits erwähnten geringen oder oft gar nicht vorhandenen IKT-Mitarbeitern in landwirtschaftlichen Unternehmen ist das ein wichtiges Argument für die Entwicklung von IKT-Dienstleistungen.

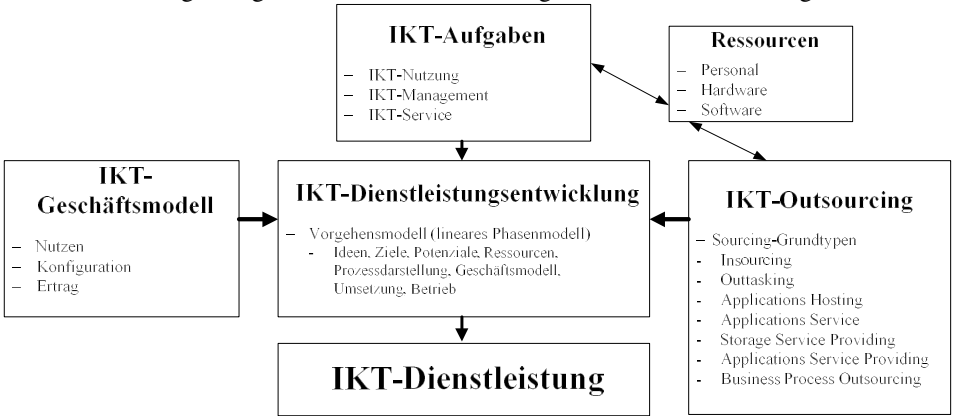


Abbildung 1: Einordnung von IKT-Aufgaben, -Geschäftsmodell, -Dienstleistungsentwicklung und -Outsourcing zur Generierung von IKT-Dienstleistungen

Die besondere Bedeutung des IKT-Outsourcing für die Dienstleistungsentwicklung liegt in den Sourcing-Grundtypen. So erweist sich die Nutzung dieser Grundtypen als hilfreich bei der Einordnung der Dienstleistungsideen. Das gilt wiederum besonders im

Hinblick auf den Ressourcenbesitz und im Zusammenhang mit der Systematik der IKT-Aufgaben. Durch die spezifischen Unterschiede im Ressourcenbesitz werden die Sourcing-Grundtypen eindeutig charakterisiert. Mit der Beschreibung des Geschäftsmodells werden die Fragen nach dem Nutzen, der Konfiguration und dem Ertrag der jeweiligen Dienstleistung beantwortet [Ti00][St02]. Damit lässt sich das Geschäftsmodell charakterisieren, einordnen und mit anderen Modellen vergleichen. Die Bedeutung eines Vorgehensmodells für die IKT-Dienstleistungsentwicklung wird im folgenden Abschnitt beschrieben.

4 Vorgehensmodell zur Entwicklung von IKT-Dienstleistungen

In den Untersuchungen zur IKT-Dienstleistungsentwicklung außerhalb des Agrarbereichs wurde die Notwendigkeit einer systematischen Dienstleistungsentwicklung erkannt und insbesondere die Bedeutung von Vorgehensmodellen herausgearbeitet [DIN98], [SGL06]. Die Untersuchung dieser Vorgehensmodelle auf ihre Anwendbarkeit ergab die Notwendigkeit der Erarbeitung eines eigenen Modells. Herausragende Kriterien waren dabei eine angepasste, sinnvolle Methodenauswahl, Handhabbarkeit und Transparenz. Das Modell soll sich weiter durch Übersichtlichkeit und Flexibilität auszeichnen. Einfache Handhabbarkeit und gute Darstellbarkeit sind notwendig, um mögliche Nachteile für Dienstleistungsnehmer und Dienstleister, wie sie im Zusammenhang mit dem Outsourcing bestehen, bereits bei der Modellierung zu erkennen und ggf. entgegenzuwirken. Weiterhin ergibt sich die Notwendigkeit für ein eigenes Vorgehensmodell aus der Struktur der Landwirtschaftsunternehmen, wie sie in der Situationsanalyse ermittelt wurde. Bei Beachtung der genannten Gesichtspunkte wird ein lineares Phasenmodell vorgeschlagen (Abbildung 2).

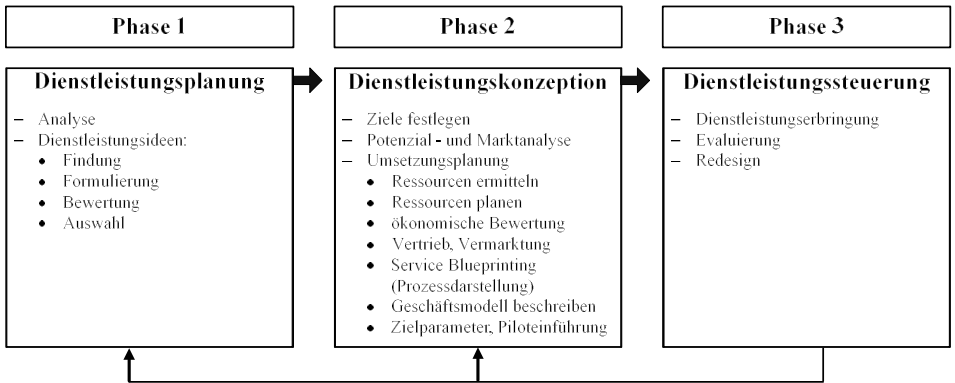


Abbildung 2 Vorgehensmodell zur IKT-Dienstleistungsentwicklung für Milcherzeuger

Innerhalb der Phasen sind die Aktivitäten klar abgegrenzt und bei der Entwicklung einer Dienstleistung auszuführen. Die Dienstleistungsplanungsphase dient der Analyse sowie der Findung, Sondierung und Festlegung der Dienstleistungsideen, aus denen Dienstleistungen zu entwickeln sind. Die ausgewählten Methoden in der Dienstleistungskonzeption sind die „Markt- und Potenzialanalyse“ und das „Service Blueprinting“. Die Potenzial- und Marktanalyse erlaubt die Bestimmung der Position des Dienstleisters am Markt sowie die Ermittlung des erforderlichen Leistungsvermögens für eine entsprechende Dienstleistung. Die Visualisierung der Prozessabläufe erfolgt mit der Methode des „Service Blueprinting“ [Sh82]. Die weiterhin abzuarbeitenden Aktivitäten sind die Festle-

gung der Ziele für die Dienstleistung, die Ressourcenermittlung und –planung, die ökonomische Bewertung, die Beschreibung des Geschäftsmodells und der Zielparameter für die Piloteneinführung. Die Phase der Dienstleistungssteuerung ist der Routinebetrieb der Dienstleistung, dabei werden ihre Parameter überprüft. Im Rahmen der Evaluierung wird entschieden, ob eine Erweiterung oder Überarbeitung der Dienstleistung erfolgen muss bzw. eine neue Dienstleistungsentwicklung notwendig ist

5 Zusammenfassung

Im Rahmen der Situationsanalyse konnte die besondere Notwendigkeit von IKT-Dienstleistungen im Agrarbereich nachgewiesen werden. Weitere Untersuchungen zu IKT-Dienstleistungsentwicklung in der Wirtschaftsinformatik führten zur Systematisierung in der Begriffswahl für die Überführung des Vorgehens innerhalb der Agrarinformatik. Dabei musste den spezifischen Strukturen und Anforderungen im Agrarbereich Rechnung getragen werden. Für die systematische Dienstleistungsentwicklung ist die Nutzung eines Vorgehensmodells unverzichtbar. Das Vorgehensmodell muss der Situation von Dienstleistern und Kunden gerecht werden, um mit einer systematischen Dienstleistungsentwicklung mögliche Risiken weitestgehend zu minimieren. Für die Risikominimierung ist zugleich die Nähe des Dienstleisters zum Kunden bedeutsam. Damit kann bestehendes Vertrauen zwischen Kunden und Dienstleister sowie die gute Kenntnis des Dienstleisters in Bezug auf die Situation des Kunden bei Entwicklung und Betrieb der Dienstleistung genutzt werden.

Literaturverzeichnis

- [Fä03] Fähnrich, K.P. (2003): Service Management. Universität Leipzig, Institut für Informatik. http://bis2.informatik.uni-leipzig.de/download/2003s_v_sem/. Abruf: 2006-11-01.
- [DIN98] Deutsches Institut für Normung e.V. (1998): DIN-Fachbericht 75 - Service Engineering. Beuth Verlag Berlin.
- [DEK04] Doluschitz, R., Emmeler, M., Kaiser, F., Pape, J., Roth, M. (2004): E-Business in der Agrar- und Ernährungswirtschaft. Agrimedia GmbH, Bergen/Dumme.
- [RW05] Roskopf, K., Wagner, P. (2005): Knowledge Management of Farmers - From Data Generation to Knowledge Sharing. Proceedings of the EFITA/WCCA 2005 Joint Conference, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.): Proc. 5th Conference of the EFITA & 3rd WCCA. Vila Real Portugal, 867-874.
- [SGL06] Steckel, T., Grothaus, H. P., Lange, U. (2006): INA - Integrierte, multimedial gestützte Agrardienstleistungen in virtuellen Strukturen. Harzewinkel : CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH [u.a.], Schlussbericht.
- [Sh82] Shostack, L. (1982): How to Design a Service. European Journal of Marketing, 16, 1, January - February.
- [St02] Stähler, P. (2002): Geschäftsmodelle in der digitalen Ökonomie. Josef Eul Verlag Lohmar-Köln.
- [SWD00] Spilke, J., Werquin, F., Dippmann, L. (2000): Nutzungsumfang von Rechentechnik und Datennetzen - Ergebnisse einer Befragung von Landwirtschaftsunternehmen Sachsen-Anhalts. Zeitschrift für Agrarinformatik, 8, 3-10.
- [Ti02] Timmers, P. (2000): ElectronicCommerce: Strategies and Models for Business-To-Business Trading. Wiley & Sons Ltd.; Sussex, England, 32.
- [WST04] Wendt, K., Spilke, J., Thiede, M., Piotraschke, H. (2004): Outsourcing von IV-Aufgaben landwirtschaftlicher Unternehmen - Einordnung und Nutzungsperspektiven. Zeitschrift für Agrarinformatik, 2, 34-42.

Stand der Entwicklung von agroXML

Martin Kunisch¹, Jürgen Frisch, Daniel Martini, Mario Schmitz, Stefan Böttinger

¹Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)
Bartningstr.49, 64289 Darmstadt
m.kunisch@ktbl.de

Abstract: agroXML ist ein Standard, der den Datenaustausch in der Landwirtschaft und anderen Branchen vereinfacht. agroXML wird vom KTBL und Partnern aus der Agrarsoftwarebranche, der Landtechnik und Online-Dienstleistern entwickelt. agroXML besteht aus dem agroXML-Schema, das durch Inhaltslisten ergänzt wird. Das Schema ist modular aufgebaut und in englischer Sprache erstellt. Für den Pflanzenbau sind die wesentlichen Module verfügbar, für die Tierhaltung sind sie in Entwicklung. agroXML steht OpenSource zur Verfügung und ist mit einer entsprechenden Lizenz versehen. Auf europäischer Ebene arbeitet das KTBL an der Entwicklung eines Standards mit der Bezeichnung agriXchange mit.

1 Grundsätzliche Ziele von agroXML

Im Zentrum der Entwicklung von agroXML steht der landwirtschaftliche Betrieb. agroXML vereinfacht den IT-Einsatz und fördert die IT-Vernetzung in der Landwirtschaft sowie mit den vor- und nachgelagerten Bereichen. Insbesondere ermöglicht es den automatisierten Datenaustausch zwischen Farmmanagement-Informationssystemen (FMIS) verschiedener Hersteller wie auch den Datenaustausch zwischen FMIS und Softwaresystemen in den vor- und nachgelagerten Bereichen.

agroXML eröffnet neue Perspektiven für die verteilte Datenhaltung sowie die Vereinfachung und Automatisierung der Dokumentation für die Agrarförderung, Rückverfolgbarkeit und Qualitätssicherung. Einmal elektronisch abgelegte Daten stehen für alle Datenaustauschvorgänge zur Verfügung. Einen Überblick gibt [KTBL07] und [Ku07].

2 Einsatzbereich von agroXML

agroXML steht für den Datenaustausch zwischen dem Rechner eines landwirtschaftlichen Betriebes und den Rechnern der externen Partner in Verwaltung, bei Dienstleistern, den Handelspartnern oder Zulieferern (Abb. 1). Im Betrieb ist das FMIS die Schnittstelle zum ISOBUS Außenwirtschaft. Das Zusammenwirken mit dem ISOBUS Innenwirtschaft (ISOagriNET) wird derzeit in einer eigens hierfür geschaffenen Arbeitsgruppe geklärt.

3 Stand der Entwicklung von agroXML

agroXML besteht aus dem agroXML-Schema, das durch verschiedene Inhaltslisten ergänzt wird. Das Schema ist modular aufgebaut und in englischer Sprache erstellt. Geodaten können in GML verarbeitet werden. Für den Pflanzenbau sind alle wesentlichen Module verfügbar, die für die Beschreibung der Produktion erforderlich sind (Abb. 2). Derzeit ist im Rahmen eines Projektes (www.itfoodtrace.de) die Erweiterung des Schemas im Bereich der Tierhaltung (Mastschweine) in Bearbeitung [He08] und [Mi09].

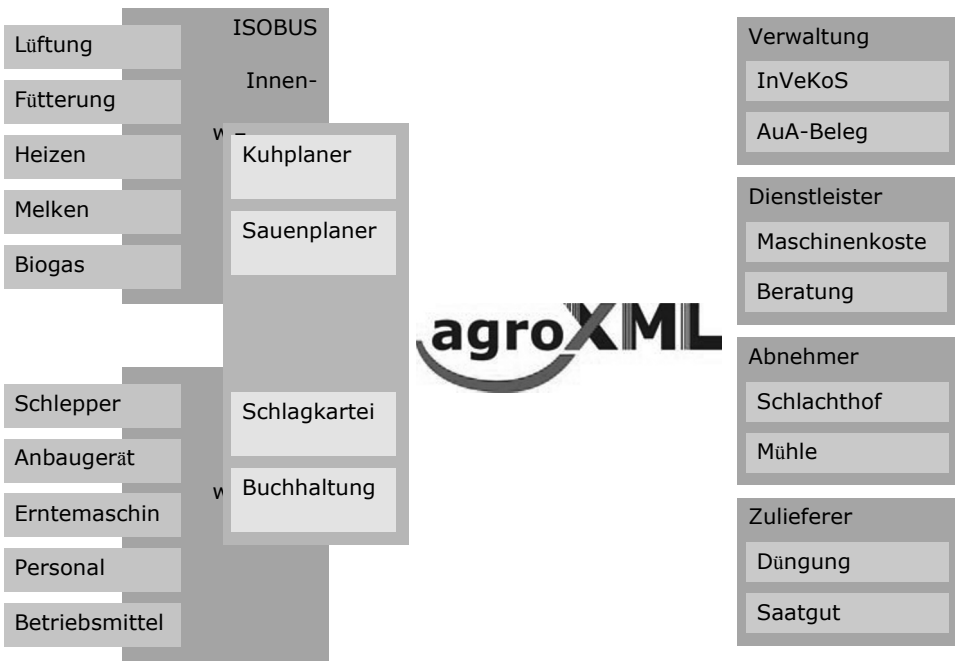


Abbildung 1: Einsatzbereich von agroXML

4 Organisation von agroXML

Lizenz

agroXML wird unter einer Open-Source-Lizenz veröffentlicht. Dies bedeutet, jedem Nutzer steht eine voll funktionsfähige Basisversion (Schema, Inhaltslisten, Profile) kostenlos zur Verfügung. Die Lizenzklausel orientiert sich an der W3C Lizenz und ist von OSI (Open Source Initiative) zertifiziert. Das bedeutet, dass das agroXML-Schema und die zugehörige Dokumentation zu kommerziellen und nicht kommerziellen Zwecken kopiert, verteilt und modifiziert werden darf. Dabei muss der Volltext der Lizenzvereinbarung sichtbar bleiben. Die Lizenzvereinbarung gilt entsprechend für die agroXML-Inhaltslisten.

agroxml.xsd	CoreComponentTypes.xsd
CommonBasicComponents.xsd	XLink.xsd
ContentList.xsd	Gml.xsd
WorkProcess.xsd	Address.xsd
Harvest.xsd	Economy.xsd
Rating.xsd	Farm.xsd
Storage.xsd	Field.xsd
Seeding.xsd	Crop.xsd
Analysis.xsd	WeatherStation.xsd

Abbildung 2: agroXML-Module zur Abbildung des landwirtschaftlichen Betriebes und des Pflanzenbaus

Die Verwendung des agroXML-Logos zur Dokumentation der agroXML-Funktionalität einer Software muss gemäß Lizenzklausel vom KTBL genehmigt werden. Sie ist an die Zertifizierung der betreffenden Software durch das KTBL gebunden.

Abstimmungsprozess

Die Strategie von agroXML legt die KTBL-Arbeitsgemeinschaft agroXML fest. Die technische Entwicklung stimmt die KTBL-Arbeitsgruppe Technische agroXML-Entwicklung ab. Bei Bedarf beruft das KTBL zusätzliche Experten oder es richtet weitere Arbeitsgruppen ein. Dies tritt vor allem dann ein, wenn Ergänzungen oder Erweiterungen von extern zur Übernahme in agroXML an das KTBL herangetragen werden.

Versionierung

Das KTBL gewährleistet für die ausgelieferten Versionen von agroXML deren Pflege sowie die Bearbeitung externer Anregungen, nicht jedoch automatisch deren Umsetzung. Es erscheint eine neue Version pro Jahr jeweils zum 31. Januar als Vollauslieferung. Die Dokumentation steht zum Zeitpunkt der Lieferung für alle Nutzer zur Verfügung. Im Regelfall sind keine weiteren Upgrades im Jahresverlauf vorgesehen. Die Inhalte der jeweiligen Versionen werden von der KTBL-Arbeitsgemeinschaft agroXML festgelegt.

Zertifizierung

agroXML-fähige Software kann beim KTBL zertifiziert werden. Grundlage der Prüfung sind einzelne Datenaustauschvorgänge, für die jeweils ein agroXML-Profil definiert ist. Jedem Profil ist eine Empfehlung für das einzuhaltende Datenaustauschprotokoll beigelegt.

Die Zertifizierung der schreibenden Seite des Datenaustauschs erfolgt mittels eines Programms, das die Validität von Instanzen gegen das jeweilige Profil prüft. Bei der Prüfung wird die Einhaltung des Datenaustauschprotokolls berücksichtigt. Die zu prüfende Software wird dem KTBL vorgestellt.

Die Zertifizierung der lesenden Seite des Datenaustauschs umfasst ebenfalls die Vorstellung der Software sowie eine Erklärung des Softwareanbieters, dass die erhaltenen Informationen richtig verstanden werden. Bei der Prüfung wird ebenfalls die Einhaltung des Datenaustauschprotokolls berücksichtigt.

5 Weiterentwicklung und Ausblick

Auf europäischer Ebene hat sich Interesse und Bedarf für die Etablierung eines Datenaustauschformats auf europäischer Ebene aufgetan. Hierzu haben sich Partner aus den Niederlanden, Frankreich, der Tschechischen Republik, Finnland und Deutschland zusammengefunden, um die Entwicklung eines solchen Standards unter dem Namen agriXchange zu unterstützen. Der europäische Standard soll die technische und inhaltliche Basis für nationale Standards bieten und zur Harmonisierung und Vermeidung redundanter Entwicklungen beitragen.

6 Dank

Wir danken der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, der Landwirtschaftlichen Rentenbank, dem Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz für die Projektförderung.

7 Literaturverzeichnis

- [He08] Herd, D.; Kuhlmann, A.; Martini, D.; Kunisch, M.; Friedrichs, E.: Technische Möglichkeiten zur Verbesserung der Prozessdokumentation und Rückverfolgbarkeit in der Schweinehaltung. . In: KTBL-Schrift 469, 2008, 121-131.
- [KTBL07] agroXML – Informationstechnik für die zukunftsorientierte Landwirtschaft. KTBL-Schrift 454, 2007, 180 S., KTBL, Darmstadt
- [Ku07] Kunisch, M.; Frisch, J.; Martini, D.; Böttinger, S.: agroXML – a standardized language for data exchange in agriculture. EFITA/WCCA 2007. 6th Biennial Conference of European federation of IT in Agriculture. CD ROM, C. Parker, S. Skerrat, C. Park, J. Shields (Hrsg).
- [Mi09] Martini, D. Frisch, J. Schmitz, M.; Kunisch, M.; Verteilte Datenhaltung in der Landwirtschaft auf Basis von agroXML. In: Proceedings 28. GIL-Jahrestagung, Rostock 2009 (im Druck).

Verteilte Datenhaltung in der Landwirtschaft auf Basis von agroXML

Daniel Martini, Mario Schmitz, Jürgen Frisch, Martin Kunisch

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)
d.martini@ktbl.de, m.schmitz@ktbl.de, j.frisch@ktbl.de, m.kunisch@ktbl.de

Abstract: Die eXtensible Markup Language wurde entworfen, um semantisch reichhaltige, verknüpfte Dokumente zu erstellen. Durch ein Zusammenspiel verschiedener standardisierter Internettechnologien, wie HTTP und XLink können Daten in lokale Datenbestände eingebunden werden. Dienste können dann mit Hilfe des Representational State Transfer (ReST) ohne weitere komplexe Protokolle auf einfache Art und Weise aufgebaut werden. Mit agroXML ist die Umsetzung dieser ressourcenorientierten Vorgehensweise bei der Erstellung von Diensten möglich. Im vorliegenden Fall wurde die Methode genutzt, um beispielhaft die Zusammenstellung von Schlachtchargen in der Schweinehaltung abzubilden.

1 Einleitung

In den letzten Jahren wurde agroXML – entworfen und entwickelt vom Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft auf Basis der eXtensible Markup Language (XML) – mehr und mehr zur Standard-Auszeichnungssprache für landwirtschaftliche Daten. Für weite Bereiche der Domäne Landwirtschaft wurden Dokumentenstrukturen mit Hilfe von XML Schema festgelegt. Inzwischen wurden auch erfolgreich Anwendungen zum bilateralen Datenaustausch unter Nutzung von agroXML umgesetzt. Entworfen wurde XML aber, um semantisch reichhaltige, miteinander verknüpfte Dokumente erstellen und ablegen zu können. Das heißt, der Netzwerkgedanke ist in den vom W3C gesehenen Anwendungsfällen für XML deutlich betont und hier liegt auch das Alleinstellungsmerkmal der Technologie. Sie hat das Potenzial, verteilte Ablage von Daten – wenn nötig auch weltweit – sowohl auf dem Betrieb selbst als auch zwischen Betrieben und externen Partnern zu ermöglichen.

3 Material und Methoden

Der grundlegende Aufbau des Systems orientiert sich an der von Jacobs und Walsh [Ja04] beschriebenen Architektur. Durch das Zusammenspiel mehrerer standardisierter Komponenten entsteht ein einfacher, sogenannter ReSTful Webservice.

Die fachlich-inhaltliche Ebene wird dabei durch agroXML abgedeckt. Sie liefert die notwendigen Elemente und Datentypen um die Sachverhalte der Landwirtschaft in

XML-Dokumenten darzustellen. agroXML ist durch einen Satz von XML Schemas und Inhaltslisten definiert, die unter <http://www.agroxml.de/schema/> bzw. unter <http://www.agroxml.de/content/> verfügbar sind. Nähere Informationen zur Konzeption und zu den Inhalten können den Publikationen von Doluschitz et al. [Do04], Kunisch et al. [KBF07] und Martini et al. [MFK07] entnommen werden.

XLink [De01] wird verwendet als Technologie, mit der die Verknüpfung von SGML-Dokumenten ermöglicht wird. Als eindeutige Bezeichner einer Ressource werden dabei Uniform Ressource Identifier oder – in der Praxis verbreiteter – deren Untermenge, die Uniform Ressource Locator eingesetzt. XLink stellt mehrere Typen von Verknüpfungen bereit: „simple“, „extended“, „locator“, „arc“, „resource“, „title“ und „none“. Im Folgenden wird lediglich der Typ „simple“ betrachtet. Im Aufbau ähnelt XLink den <a>(anchor)-Elementen mit ihren href-Attributen in HTML. Auch in XLink existiert ein href-Attribut, das in einem XML Schema beliebigen Elementen zugewiesen werden kann. Es gibt aber noch eine Reihe anderer Attribute, die es ermöglichen die Verknüpfung näher zu beschreiben oder einem Programm Hinweise zur Verarbeitung zu geben. Mit Hilfe der Technologie wird im Grunde genommen ein Graph aufgebaut. Knoten („nodes“) dieses Graphen sind dabei die Dokumente, die XLinks sind die sogenannten „arcs“, die Verbindungen zwischen den Knoten. Dementsprechend gibt es beispielsweise ein arcrole-Attribut, das die erstellte Relation näher beschreibt.

Der gezeigte Service wurde nach dem Paradigma des Representational State Transfer (ReST) [Fi00] aufgebaut. ReST geht von der Annahme aus, dass mit wenigen einfachen Operationen zum Lesen und Schreiben von Daten und einem System, das seinen Zustand in Abhängigkeit von diesen Operationen ändert, die meisten Anwendungsfälle im Bereich der Kommunikation abgebildet werden können. Dieses Konzept zieht sich in jeweils leicht abgewandelter Form wie ein roter Faden durch die Geschichte der Informatik, angefangen bei der Turing-Maschine [Tu36] über Datei- und Datenbanksysteme im Allgemeinen, über das sogenannte Create-Read-Update-Delete-pattern (CRUD, [Ki90]) bis zum Standard des Hypertext Transfer Protocol (HTTP) [FGM99]. Diesem Muster folgend können auch Webservices aufgebaut werden. Die Datenübertragung erfolgt dabei lediglich über HTTP. Optional können weitere Funktionalitäten über bewährte und bereits breit im Einsatz befindliche Erweiterungen des Protokolls wie beispielsweise SSL/TLS zur Verschlüsselung oder HTTP AUTH zur Authentifizierung aufgesetzt werden. Auf komplexe weitere Ebenen wie z. B. SOAP kann verzichtet werden. Funktionen werden nur durch Lesen oder Schreiben einer bestimmten Ressource aufgerufen.

4 Prototyp

Ein zur Demonstration der Möglichkeiten entwickelter Prototyp geht von folgendem Beispielanwendungsfall aus: Die Mast ist für eine Gruppe von Tieren beendet. Der Landwirt stellt infolgedessen eine Schlachtcharge zusammen. Daten über die Tiere existieren bereits. Auch Daten über den Verladeort sind vorhanden. Aufgabe ist es, diese Informationen für eine Charge zusammenzufassen und in einer über das Netzwerk maschinenlesbaren Struktur abzubilden. Eine wichtige Anforderung dabei ist es, die Daten so bereitzustellen, dass sie mit möglichst geringem Aufwand in eine Infrastruktur zur

Rückverfolgbarkeit und Qualitätssicherung, an der weitere Partner innerhalb der Lebensmittelkette beteiligt sind, eingebunden werden können.

Die für diesen und andere Anwendungsfälle aus der Tierhaltung notwendigen Datentypen und Elemente wurden in agroXML erstellt. Nach Möglichkeit wurde auf die für den Pflanzenbau bereits vorhandenen Datentypen und Elemente zurückgegriffen. Das ist bei den Betriebsstammdaten der Fall, aber auch grundlegende Datentypen beispielsweise für physikalische Größen konnten wiederverwendet werden. Für ein Schwein können zum Beispiel Daten zum Geschlecht, zur Ohrmarke, sowie zu Ereignissen, die sich auf das Tier beziehen, wie z. B. eine Wägung in XML-Instanzen abgelegt werden. Im Rahmen des Forschungsprojektes konnte in dem Zusammenhang auf Einzeltiererkennung zurückgegriffen werden. Anstattdessen können auch Tiergruppen erfasst werden. Es ist dann aber nicht möglich, die aufgeführten, einzeltierbezogene Daten anzugeben.

Ressourcen werden in ReSTful Webservices URLs zugeordnet, über die sie abrufbar sind. An diesem Ort kann sich dann die XML-Instanz befinden, die z. B. ein Objekt näher beschreibt. Um nun eine Charge zusammenzustellen, müssen die Objekte, aus denen sie sich zusammensetzt, verknüpft werden, so dass eine Beispielinstantz (verkürzt und vereinfacht dargestellt ohne XML-Prolog, XLink-Typ- und namespace-Deklarationen und Schema-Locations) so aussehen kann:

```
<Charge id="ID_1">
  <LoadLocation xlink:href="http://example.com/farms/farm_01.xml"/>
  <ChargedObject xlink:href="http://example.com/animals/pig_2348.xml"/>
  <ChargedObject xlink:href="http://example.com/animals/pig_1975.xml"/>
</Charge>
```

Im vorliegenden Beispiel wird also eine Charge aus zwei Schweinen gebildet, deren Daten sich über den Aufruf der im `xlink:href`-Attribut gegebenen URLs holen lassen. Im Sinne einer generischen Modellierung kann das `<ChargedObject>`-Element z. B. auch auf ein Rind oder einen Sack Getreide zeigen. Das Element `<LoadLocation>` enthält den Verweis auf den Ort, an dem die Beladung erfolgte, auch hier ist der mögliche Bezug nicht auf den Betrieb beschränkt. Auch Ställe oder andere Orte könnten hier eingebunden werden. Insgesamt ergibt sich als URL-Struktur für den Dienst:

Betriebsstammdaten: <http://example.com/farms/>*

Daten zu Tieren: <http://example.com/animals/>*

Daten zu Chargen: <http://example.com/charges/>*

Eine Clientanwendung kann automatisiert und selbständig durch die sich durch die Verknüpfungen ergebende Netzwerkstruktur navigieren, und Daten abrufen. Zu beachten ist hierbei, dass die XLinks an beliebige Orte verweisen können. In weiteren Beispielszenarien können so auch Daten externer Informationsanbieter eingebunden werden.

4 Diskussion

Die gezeigte Anwendung hätte auch nach message-orientierten Paradigmen, z. B. unter Nutzung von SOAP, aufgebaut werden können. Dabei würden Methoden zum Hinzufügen eines Schweines zu einer Charge oder zum Abruf von Chargendaten usw. erstellt.

Diese Vorgehensweise stellt zunächst geringere Ansprüche an die Entwicklung eines funktionalen Designs. Sobald aber weitere Datenanbieter in die Infrastruktur eingebunden werden sollen, zeigen sich eklatante Nachteile. So müssen die möglichen Methodenaufrufe und deren Parameter für jede Anwendung, die angebunden werden soll, bekannt gemacht werden. Ein Client, der auf eine große Anzahl an Diensten, beispielsweise entlang der gesamten Lebensmittelkette zugreifen will, muss sämtliche Details der Dienste im Voraus kennen. Das im Rahmen von serviceorientierten Architekturen propagierte, dynamische Anbinden des Client zur Laufzeit ist in der Praxis derzeit noch kaum möglich. Die oben beschriebene Dienstarchitektur mit ihrem beschränkten Methodenumfang hingegen erlaubt durch einen beliebig großen Satz von Ressourcen ohne Kenntnis des kompletten Satzes zu navigieren. Zur Umsetzung wird lediglich ein XML-Parser sowie eine Implementation des HTTP benötigt. Diese sind für ein breites Spektrum an Hardwareplattformen von stromsparenden, handlichen Mobilgeräten bis zu leistungsstarken Servern und für nahezu jede Programmierumgebung erhältlich. Inzwischen existieren auch abstrahierende APIs und Frameworks für ReST, die das Aufsetzen eines solchen Dienstes vereinfachen. Aber auch die Implementation in Programmiersprachen mit weniger hohem Abstraktionsgrad, z. B. als Modul zum Apache Webserver in C, ist mit vertretbarem Aufwand möglich.

Wir danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die Förderung der Arbeiten im Rahmen des IT FoodTrace-Verbundprojektes (FKZ 0330761). Eine beispielhafte Umsetzung erfolgte gemeinsam mit dem Teilprojekt „Farming Cell“. Nähere Informationen hierzu finden sich in Herd et al. [He08]. Wir bedanken uns an dieser Stelle für die gute Zusammenarbeit.

Literaturverzeichnis

- [De01] DeRose, S., Maler, E., Orchard, D.: XML Linking Language (XLink) Version 1.0. World Wide Web Consortium, 2001. <http://www.w3.org/TR/xlink/>
- [Do04] Doluschitz, R., Kunisch, M.: agroXML - ein standardisiertes Datenformat für den Informationsfluss entlang der Produktions- und Lieferkette. In: Zeitschrift für Agrarinformatik, Ausgabe 12/4, Jahrgang 2004.
- [FGM99] Fielding, R. T., Gettys, J., Mogul, J., Frystyk, H., Masinter, L., Leach, P., Berners-Lee, T.: RFC2616: Hypertext Transfer Protocol – HTTP 1.1. 1999.
- [Fi00] Fielding, R. T.: Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures. Dissertationsschrift University of California, Irvine, 2000.
- [He08] Herd, D., Kuhlmann, A., Martini, D., Kunisch, M., Friedrichs, E.: Technische Möglichkeiten zur Verbesserung der Prozessdokumentation und Rückverfolgbarkeit in der Schweinehaltung. In: KTBL-Schrift 469, 2008.
- [Ja04] Jacobs, I., Walsh, N.: Architecture of the World Wide Web, Volume One. World Wide Web Consortium, 2004, <http://www.w3.org/TR/webarch/>.
- [KBF07] Kunisch, M., Böttinger, S., Frisch, J.: agroXML – der Standard für den Datenaustausch in der Landwirtschaft. In: KTBL-Schrift 454, Darmstadt, 2007.
- [Ki90] Kilov, H.: From semantic to object-oriented data modeling. In: Proceedings of the First International Conference on Systems Integration, 1990.
- [MFK07] Martini, D., Frisch, J., Kunisch, M.: agroXML Inhaltslisten – Konzeption und Inhalte. In: Lecture Notes in Informatics - Proceedings 27. GIL-Jahrestagung, Stuttgart, 2007.
- [Tu36] Turing, A. M.: On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem. In: Proceedings of the London Mathematical Society, 2 42, 1936.

How to manage change – wie planen wir Änderungen?

Walter H. Mayer

PROGIS GmbH
xxx@xxx.com

Abstract: Spätestens seit der Wahl von Barack Obama zum amerikanischen Präsident weiß auch jeder nicht englisch sprechende Weltbürger, was „Change“ heißt – nämlich Änderung – und diese Änderung wird gemanagt werden müssen. „Climate Change“ ist eine weitere und massive Änderung, die auf uns zukommt und die ebenfalls „gemanagt“ werden muss. Dies wird wohl DIE Herausforderung für die nächsten Jahre / Jahrzehnte – gemeinsam mit der Herausforderung des Anstieges auf fast 10 Milliarden Weltbevölkerung um 2050, dem immer mehr ansteigenden Bedarf an Biomasse für energetische Nutzung und sonstiger Umweltprobleme – Klimaänderung ist ja nur ein Problem von vielen. In diesem Beitrag werden am Beispiel der PROGIS GmbH für die anstehenden Probleme verfügbare IT-Unterstützungen, die eine integrale Planung erlauben, aufgezeigt.

Keywords: Change Management; GIS; integrale IT-Lösungen

Gehen wir zunächst davon aus, dass Änderungen, welche vorhersehbar sind, auch planerisch gemanagt werden müssen – im Business-Bereich gibt es die Herausforderung öfters. Das Wörtchen „Change Management“ hat sich dafür herauskristallisiert. Managen ohne intensiven Einsatz von IT ist heute nicht mehr möglich!

Im Bereich Land- und Forstwirtschaft und Umwelt oder Raumplanung gibt es viele Institutionen: öffentliche, halböffentliche und private. Alle haben etwas zu tun mit der Lösung von lokalen, regionalen und überregionalen Problemen. Koordination zwischen den Organisationen ist heute vielleicht noch zwischen öffentlichen untereinander gegeben, schon weniger zwischen öffentlichen und halböffentlichen und fast gar nicht zwischen öffentlichen und privaten Organisationen, wie es die Bauern und ihre vielfach gegenseitlichen Organisationen sind.

Weiter kämpfen wir mit dem Problem, dass die Privatwirtschaft – die Bauern und Forstleute – viel von wenig (Fläche) wissen und die öffentliche Hand wenig von viel (Fläche); und dass wir derzeit kaum Lösungen haben, welche diese Aufgaben koordinieren. Es wird wenig abgestimmt; Doppelarbeiten sind die Folge.

Regionen (Bund, Land, Bezirk, Gemeinde und eventl. Privatbetrieb) sind ständig in einem intensiven Kampf um Prioritäten und Gelder. Was wir in der Gemeinde seit langem bemängeln, dass nämlich das Elekroununternehmen die Straße aufreißt und wieder zumacht und drei Tage später die Kanalbrigade anrollt, um dasselbe zu tun – ist bis heute trotz Millioneninvestitionen in GIS-Systeme nicht gelöst. Was in der realen Welt stattfindet, gibt es auch in der planerischen Welt. Viele machen Vieles parallel, ohne aufeinander Rücksicht zu nehmen. Interoperabilität löst scheinbar einige Probleme, aber nur

scheinbar. Zwei schlechte Karten übereinander dargestellt ergeben noch immer kein richtiges Ergebnis, und wenn ich mit Interoperabilität zwei Karten übereinander lege und interpretiere, ist der bearbeitende Sachverständige für das Ergebnis verantwortlich. Ein mögliches Horrorszenario mit falschen Aussagen von Sachverständigen und Fehlern auf Grund der falschen Aussage zeichnet sich ab – dies mit all den Konsequenzen wie Schäden auf Grund von falschen Interpretationen, Schadenersatzforderungen etc.

In der Vergangenheit war das all kein Problem, wir waren wenig Leute auf der Welt (1930 erst 2 Milliarden Einwohner), kaum mobil, hatten jede Menge Fläche pro Kopf und Nase und es gab viele weiße Flecken auf der Erde und der Energieeinsatz war spärlich. Ob exakt oder weniger exakt gerechnet wurde, spielte kaum eine Rolle.

In der heutigen Situation mit den gestiegenen Anforderungen sind die gegebenen Systeme kaum mehr geeignet, Lösungen anzubieten, die immer mehr holistisch, vernetzt und integral sein sollen. Auch erfordert ein IT-Prinzip „Erfasse Daten nur einmal und in der Form, wo sie bei geforderter Qualität am billigsten erfassbar sind.“ eine gänzlich andere Herangehensweise an das Problem – nämlich vermehrt Kommunikation und Kooperation, wie es – wie wir seit kurzem wissen – auch die Gene oder das Genom tun.

Wenn wir dem Buch „Die 7 Knappheiten“ von Henrik Müller diese entnehmen, so sehen wir, dass ein überwiegender Teil dieser Knappheiten im Zusammenhang mit der Land- und Forstwirtschaft stehen – nämlich direkt die Bereiche Boden, Wasser und Energie. Dabei ist die Landwirtschaft unmittelbar beteiligt.

Auf Böden ist die Landwirtschaft ebenso wie auf Wasser als Produktionsfaktor unmittelbar angewiesen. Bei Böden gibt es die Konkurrenz zu anderen Nutzern, bei Wasser ebenfalls. Die Verantwortung der Landwirtschaft bei Böden liegt im Bereich der Erhaltung der Nachhaltigkeit.

Beim Wasser besteht die Verantwortung einerseits in der positiven Beeinflussung von Verdunstung und Grundwasserstand sowie andererseits in der Optimierung der Nutzung des Wassers als Produktionsmittel. Wasser ist heute schon in vielen Regionen zum Minimumfaktor geworden und wird dies auch in den nächsten Jahrzehnten bleiben. Krieg um Wasser ist ein denkbare Szenario.

Im Segment Energie hat die Landwirtschaft durch die Möglichkeit, über die Nutzung der Sonnenenergie Bioenergie zu überzeugen, ein weiteres Feld der Betätigung, ebenfalls in der energetischen Verwertung aller anfallenden „Reste“. Dabei sind die Nachhaltigkeit ebenso zu berücksichtigen wie die Fragen der Nichtkonkurrenz von Ernährung und Energie.

Indirekt stehen aber auch die anderen Minimumfaktoren wie Menschen (zu wenig Produktive), Geist (zu wenig Qualifizierte), Zeit (weltweite Probleme sind schnell zu lösen) und Macht (Wer wird die Globalisierungsprobleme in vernünftiger Zeit lösen?) im Zusammenhang mit der Land- und Forstwirtschaft.

Auch bei den genannten 7 Tugenden, welche mithelfen müssen, anstehende Probleme zu lösen, kann die Land- und Forstwirtschaft bei einigen davon durch ihre Stärken und Arbeitsweisen viel Positives beitragen:

- **Arbeitsamkeit** ist eine Tugend, welche aufs intensivste mit der Land- und Forstwirtschaft verbunden ist.

- **Sparsamkeit:** Dies gilt auch für die Sparsamkeit, die eine der Grundvoraussetzungen dafür ist, nachhaltig wirtschaften zu können.
- **Kreativität** ist eine Grundvoraussetzung, um erfolgreicher Bauer zu sein. Um sich den sich ständig ändernden Bedingungen der Umwelt entsprechend anzupassen, ist Kreativität notwendig.
- **Solidarität:** Für das Bauerntum sind Genossenschaften als sogenannte Solidargemeinschaften unbedingt notwendig; es gibt Aufgaben, welche der einzelne nicht zu lösen imstande ist.
- **Offenheit:** Gerade die richtige Mischung aus Offenheit und auch Individualität und Geschlossenheit ist es, welche erfolgreiche und nachhaltige Kooperationen ermöglicht.
- **Kooperation:** Es gilt das unter Solidarität Gesagte. Ohne Kooperation kein Bauerntum.
- **Originalität** ist immer wieder notwendig, um neue Aufgabenstellungen in Kooperation in einer Solidargemeinschaft zu lösen.

Um all diese notwendigen Änderungen bewältigen zu können, wird es unbedingt notwendig sein, dass wir mehr auf Fakten aufsetzen als auf Vermutungen, d.h. es muss vermehrt „gemessen“ werden. Dieses vermehrte Wissen muss mit einfachen Methoden erfasst werden und für strategische Ziele zur Verfügung stehen. Auch die Land- und Forstwirtschaft wird vermehrt in Wirtschaftsprozessen denken müssen. Die Prozesse der Zulieferanten und der Abnehmer von Produkten beeinflussen auch den Erfolg oder Misserfolg der Land- und Forstwirtschaft. Wir müssen lernen, in Prozessketten zu denken, und uns auch in diese Wertschöpfungsketten vermehrt einbringen. Nicht zuletzt werden wir als Land- und Forstwirte die Herausforderung annehmen müssen, auch vermehrt für die Umwelt verantwortlich zu sein. Es werden dies neue „Produkte“ sein, welche für eine Vielzahl von Bauern weltweit Arbeitsplätze schaffen.

Wir brauchen aber, wie in anderen Wirtschaftssegmenten auch, Prozesse, welche den Einzelnen stärken. Dazu ist Informations- und Kommunikationstechnologie geeignet.

Mit einer integralen Lösung für den ländlichen Raum, wie sie von PROGIS unter der Annahme dessen, was kommen wird – d.h., wie werden die neuen Technologien und neue Gesetze Veränderungen initiieren – seit Jahren entwickelt wurde, sind diese komplexen Probleme einfach lösbar. Die einzelnen Entwicklungsschritte wurden unter der Prämisse des Zieles einer integralen Lösung vorgenommen und sind bereits in mehreren tausend Betrieben als Einzellösungen oder als Lösungen für Gruppen (z.B. Logistik, Umwelt, Precision Farming) installiert. Diese Lösungen sind bereits in einer Vielzahl von Ländern und Sprachen verfügbar.

WinGIS – das Europäische PC GIS von PROGIS gibt es als WinGIS Professional + , WinGIS Professional, WinGIS Standard oder WinMAP. Folgende Module sind verfügbar: eine interne Datenbank (IDB), ConGIS (Datenimport und -export), ein Rastertransformationmodul zur Bearbeitung großer Luftbilder sowie ein GIS Mapserver für Internet-Applikationen und auch eine Entwicklungsumgebung für IT Profis.

Integrale Lösungen für die Landwirtschaft umfassen DokuPlant (LT = Dokumentation und Rückverfolgbarkeit), Professional (für mehr und bessere Kalkulation), Bodenmana-

ger für Nährstoff- und Humusbilanzen und in manchen Ländern ein Antragsmodul wie die Schnittstelle für die staatliche Invekos-Lösung offen gelegt wird. Die Energie- und CO²-Bilanz sind in Ausarbeitung. Zentral dabei war unter anderem die Integration von GIS-Datenbank-Zeit- und Aktivitätenmanagement sowie ein Expertensystem, welches lokale Daten von lokalen Experten erarbeiten und nachhaltig betreuen lässt (Maschinen, Düngemittel, Pestizide, Fruchtarten und Methoden mit all ihren Schritten). Die Planung reduziert sich dabei auf einen Klick.

Ein Logistik-Modul mit einer Serverlösung sowie mobGIS als mobile GIS-Lösung zum Einsatz auf den Landmaschinen ermöglicht es landwirtschaftlichen Betrieben verschiedenster Branchen, z.B. Agrar (Biomasse, Zuckerrübe), Forst, aber auch Gemeinden, bestimmte Abläufe (wie bspw. Ernte, Controlling, Verrechnung, Planung, interne und externe Auftragsbearbeitung) computergestützt zu optimieren.

Wenn man in Sekundenschnelle einen Auftrag vom Bauern (DokuPlant) oder Berater an einen Server übermittelt und dieser wiederum nach Bearbeitung über GPRS-Kommunikation den Auftrag an einen PC am Traktor oder auf einer sonstigen Landmaschine übermittelt, kann man natürlich mit verfügbaren Precision Farming-Modulen die aufbereiteten Karten mit Isolinen für Teilflächenbearbeitung mitschicken; diese wiederum steuern am Traktor direkt den Düngerstreuer oder die Spritze an. Schnittstellen zu Traktoren ermöglichen Datenübernahme wie Spritverbrauch direkt vom Traktor.

Sonstige integrale Lösungen für den ländlichen Raum sind FOREST-Office für Forsteinrichtung, Forstlogistik, Precision Forestry, VILLAGE-Office für Gemeinden in der Planungs- oder der Bauabteilung oder im Bürgerservice etc., UTILITY-Office für die Verwaltung von Leitungselementen wie Wasser-, Abwasser- oder Fernwärmeleitungen, für Elektrizitätsnetzwerke oder auch für Pipelines sowie FOMUMIIS, ein Werkzeug für Experten, welches es ermöglicht, für beliebige ökologische Ziele, z.B. Wasserrückhaltung, Lawinen- oder Steinschlagschutz, Erholungswirkung etc. nach frei definierbaren Vorgaben Außenaufnahmen zu erarbeiten - oder aber auch bäuerliche Daten herzunehmen und diese in das System, welches dann formelmäßig Resultate erarbeitet, zu integrieren. Die Ergebnisse werden in Form von Karten, welche Funktionserfüllungsgrade für einzelne untersuchte Segmente darstellen, gezeichnet.

Wichtig ist es noch aufzuzeigen, dass sämtliche Module für den einzelnen Bauern, aber auch als mandantenfähige Beratungssysteme zur Abdeckung ganzer Regionen oder für den Aufbau von Lösungen für ganze Länder zur Verfügung stehen. Dazu gibt es auch eine entsprechende Preispolitik, welche solche Lösungen erschwinglich machen, sowie Know How-Transfer und Ausbildungsprogramme, Kapazitätsbildungsprogramme und Hilfestellung bei der Erarbeitung organisatorischer Lösungen.

Probleme der Datenverarbeitung und Modellanwendung bei der Simulation potenzieller hydrologischer Folgen durch den globalen Klimawandel

Konrad Miegel, Birgit Zachow, Ralf Haupt, Thomas Salzman

Universität Rostock, Institut für Umweltingenieurwesen, Satower Str.48 18059 Rostock
konrad.miegel@uni-rostock.de, birgit.zachow@uni-rostock.de,
ralf.haupt@tlugjena.thuringen.de, thomas.salzmann@uni-rostock.de

Abstract:

Veränderungen, die den Wasserhaushalt betreffen, gehören zu den Schlüsselproblemen im Zusammenhang mit Klimaänderungen. Sie spielen sich in unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen ab, weshalb die globalen Veränderungen räumlich mit deutlich ausgeprägten regionalen Mustern in Erscheinung treten. Die Methodenwahl für das regionale Downscaling der globalen Klimasignale sollte unter Berücksichtigung der Aufgabenstellung erfolgen. Zu den Vorgängen mit hoher zeitlicher Dynamik gehören Starkniederschläge, die hochwasser- auslösend und u. a. für die Bemessung von Entwässerungsanlagen von Bedeutung sind. Beim Wasserhaushalt spielen dagegen – z.B. im Zusammenhang mit Grundwasserneubildung und Beregnungsberatung – mittel- und langfristig wirkende Prozesse eine größere Rolle. Die Untersuchungsbeispiele machen deutlich, dass die Bearbeitung solcher Fragestellungen in jedem Fall mit einem hohen Aufwand der Datenverarbeitung verbunden ist.

1 Problemstellung

Zu den Kernfragen im Zusammenhang mit Klimaänderungen gehört die Auswahl eines geeigneten Verfahrens für die regionale Untersezung globaler Klimasignale. Die Notwendigkeit der regionalen Untersezung ergibt sich aus der Tatsache, dass die Rasterweite der heute gebräuchlichen globalen Klimamodelle meist nur etwa 500 km beträgt. Sie lässt keine Aussagen über die regionalen Auswirkungen von Klimaänderungen zu. Um dieses Problem zu lösen, wurden verschiedene Verfahren des regionalen Downscaling entwickelt, mit denen die Simulationsergebnisse globaler Modelle (Szenarios) in den regionalen Maßstab heruntergebrochen werden können. Dabei unterscheidet man grob zwischen dynamischen und statistischen Downscaling-Methoden.

Die resultierenden Datenreihen meteorologischer Parameter bilden schließlich die Eingangsinformation in hydrologische Modelle, um mögliche Folgen für hydrologische Prozesse und den Wasserhaushalt abschätzen zu können. Die entsprechende Methodenkette ist insgesamt mit einem hohen Aufwand der Datenverarbeitung verbunden.

2 Modelle des Downscaling

Zu den in Deutschland am weitesten verbreiteten Modellen des regionalen Downscaling gehören die Modelle REMO und WETTREG, die gemeinsam mit anderen Modellen durch Bartels [Ba04] vergleichend diskutiert und im Rahmen eigener Untersuchungen zur Behandlung von zwei grundsätzlich unterschiedlichen Fragestellungen eingesetzt worden sind. Dabei bildeten globale Simulationsläufe mit ECHAM5 (MPI Hamburg) bis 2100 den Ausgangspunkt.

Mit dem dynamischen Modell REMO erfolgt ein physikalisch begründetes Downscaling der Simulationsergebnisse (Szenarios) globaler Klimamodelle. Es rechnet die dynamischen Vorgänge in der Atmosphäre unter Berücksichtigung regionaler Besonderheiten (z. B. Küstenlagen, Höhenzüge) auf ein Gitternetz mit einer Auflösung von ca. 10 x 10 km herunter. Im Ergebnis liegen flächendeckend Gitterpunkt-Daten in Form von Stundenwerten für die Jahre 1950-2100 vor. Mecklenburg-Vorpommern (M-V) wird von ca. 600 Rastern dieser Größe überdeckt. Alle Raster zu bearbeiten, um z.B. Bemessungsniederschläge statistisch abzuleiten, wäre mit einem Aufwand verbunden, der nur durch eine automatisierte Methoden- und Modellkette bewältigt werden kann. Eine Alternative stellt die Ausweisung von weitgehend homogenen Teilregionen dar, die durch ausgewählte Einzelraster repräsentiert werden können.

Ein anderer Weg des regionalen Downscaling wird mit Verfahren beschritten, die von statistischen Zusammenhängen ausgehen, die an langjährig beobachteten Klimastationen abzuleiten sind. Dafür stehen in M-V Beobachtungen von 10 Klimastationen zur Verfügung. Beim Modell WETTREG finden zusätzlich noch Wetterlagen Berücksichtigung, die bis zu einem gewissen Grad die Dynamik des Witterungsverlaufes widerspiegeln. WETTREG liefert Projektionen für 10 Klimaparameter (Zeitraum 1961 bis 2100), die für den Standort der jeweiligen meteorologischen Station gültig sind und hier bei der Simulation des Bodenwasserhaushalts als Eingangsgrößen dienen. Insgesamt liegen je Dekade 10 Simulationsläufe vor mit Tageswerten von 20 Jahren je Lauf, die dem mittleren Zustand der Wetterlagenhäufigkeit in der Dekade entsprechen. In die vorliegenden Auswertungen konnten nur Daten eines Simulationslaufes einbezogen werden.

Sowohl WETTREG-Daten als auch Daten des Klimamodells REMO sind für die drei IPCC-Szenarien B1, A1B und A2 (vergleichsweise niedriger, mittlerer oder hoher Anstieg der Emissionsraten) verfügbar. Bei den hier vorgestellten Untersuchungen bildeten die Simulationsdaten des mittleren Szenarios A1B die Grundlage. Der ohnehin gewaltige Datenumfang würde sich demzufolge bei der Untersuchung aller drei IPCC-Szenarien noch verdreifachen.

Die Ausführungen machen deutlich, dass sowohl die Verarbeitung der anfallenden Daten als auch die weiterführenden Auswertungen sehr aufwendig sind und sich nicht ohne Einschränkungen realisieren lassen (siehe Abbildung 1).

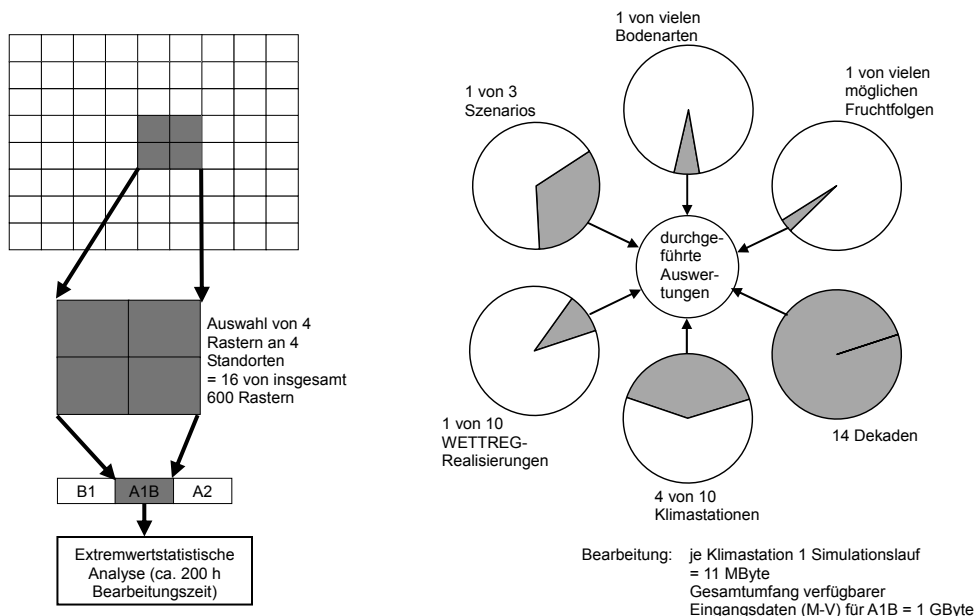


Abbildung 1: Verdeutlichung des großen Arbeitsaufwandes trotz verschiedener Beschränkungen bei der Starkregenanalyse (linkes Bild) und bei den Wasserhaushaltsberechnungen (rechtes Bild)

3 Simulationsergebnisse

Die bisherigen Untersuchungen zu Auswirkungen des Klimawandels auf Extremniederschläge in Mecklenburg-Vorpommern bis 2100 beschränkten sich aufgrund des enormen Arbeitsaufwandes auf ausgewählte Modellgebiete (Schwerin, Rostock/Warnemünde, Teterow, Ueckermünde) bestehend aus jeweils 4 Rastern, die mehr als 200 h Arbeitszeit für die Datenaufbereitung, Datenprüfung, Trendanalyse und Prüfung auf Ausreißer beanspruchten. Dabei wurden methodische Erfahrungen gesammelt, die für spätere flächendeckende Untersuchungen potenziell von hohem Nutzen sein dürften.

Nach der systematischen extremwertstatistischen Auswertung verschiedener Starkregenparameter aus der REMO-Simulation zeichnet sich deutlich eine Erhöhung dieser Kennwerte in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts ab. Die Übertragung dieser Erhöhungen auf die aktuelle wasserwirtschaftliche Bemessungsgrundlage, den KOSTRA-Atlas, würde verbreitet eine Zunahmen der Starkregen-Bemessungskennwerte um 15 bis 30 % bedeuten. In Einzelfällen kann die Erhöhung noch größer ausfallen.

Auch die Untersuchungen zur Simulation des Bodenwasserhaushaltes landwirtschaftlich genutzter Böden konnten auf Grund des dafür notwendigen, außerordentlich großen Zeitaufwandes nicht flächendeckend für ganz M-V durchgeführt werden. Demzufolge mussten Referenzstationen ausgewählt werden: Schwerin (Westmecklenburg), Teterow (zentrale Lage-Übergangsbereich), Ueckermünde (östliches Vorpommern), Greifswald (nordöstliches Vorpommern) und Warnemünde (Küsteneinfluss). Der Datenverarbeitungsaufwand war trotzdem noch enorm (Einzellauf für eine Station 1961-2100 und

10 Klimaparameter: 14 Dekaden x 20 Jahre, Umfang der Eingangsdaten 11 MByte – siehe auch Abbildung 1).

Bei der Verwendung entsprechender Datenreihen, z.B. zur Simulation des Bodenwasserhaushalts landwirtschaftlich genutzter Böden, sind diese weiterführend auf unbeobachtete Standorte zu übertragen. Dabei stellen die Übertragung der punktuellen Klimainformationen in die Fläche und die Betrachtung größerer Landschaftsausschnitte mit ihren vielfältigen Boden- und Nutzungsverhältnissen zwei grundsätzlich unterschiedliche Probleme dar, die jeweils spezifische Lösungsansätze erfordern.

Um regionale Unterschiede bei den Klimaänderungen in ihrer Wirkung auf den Bodenwasserhaushalt besser vergleichbar zu machen, wurde bei den Szenariosimulationen zunächst von den gleichen Boden- und Bewirtschaftungsverhältnissen ausgegangen. Die gewählte, dominierende Bodenart ist die Parabraunerde, die ausgewählt worden ist, weil sie in allen Regionen von M-V anzutreffen und damit für weite Bereiche unseres Bundeslandes repräsentativ ist. Als Fruchtfolge wurde die für M-V typische Folge Wintergerste, Winterweizen, Winterraps gewählt.

Die Auswertung der Simulationsrechnungen mit WETTREG-Daten ergab infolge der höheren winterlichen Niederschläge an allen untersuchten Stationen einen starken Anstieg der Grundwasserneubildung ab ca. Januar bis in das zeitige Frühjahr. Damit würde für diesen Zeitraum ein höheres Grundwasserdargebot zur Verfügung stehen. Das gilt jedoch nur unter der Bedingung, dass sich die Bodennutzung nicht grundsätzlich ändert.

Als Risiko stellt sich der Rückgang des Bodenwasservorrates und damit verbunden der Grundwasserneubildung in den Sommermonaten dar, die nach der Phase der intensiven Zehrung durch Verdunstung bis Ende Mai vor allem auf den Niederschlagsrückgang in den Sommermonaten zurückzuführen ist. Im Zeitraum bis 2100 findet in den Monaten Juni bis Oktober so gut wie keine Grundwasserneubildung mehr statt. Es können sich Verringerungen der Bodenfeuchte in der Vegetationsperiode um bis zu 22% ergeben. Der bereits heute trockenere östliche Landesteil ist davon stärker betroffen.

Literaturverzeichnis

- [Ba04] Bartels, H. (2004): Vergleich regionaler Klimaszenarienrechnungen für Süddeutschland. – In: 2. Symposium Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft (KLIWA), S. 73-86
- [Ge00] Gerstengarbe, F.-W.: Ein Klimaszenarienmodell für Deutschland. KLIWA-Symposium 2000, 104-121
- [IPCC01] IPCC: Klimaänderung 2001. Synthesebericht. Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen (International Panel on Climate Change IPCC), Deutsche IPCC Koordinierungsstelle des BMBF und BMU, Bonn, www.ipcc.ch.
- [Mi07] Miegel, K., Zachow, B., Haupt, R., Hilgert, T.: Studie zur zukünftigen Wasserwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern als Folge des globalen Klimawandels. Abschlussbericht 2007
- [MWAT08] Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus M-V: Das Klima bewegt uns. Klimaänderung in Mecklenburg-Vorpommern – Erste Analysen und Handlungsempfehlungen. Zusammenfassender Endbericht 2008

Raum-zeitliche Abschätzung der Folgen von Klimaänderungen auf landwirtschaftliche Erträge, dargestellt am Beispiel des Freistaates Sachsen

Wilfried Mirschel ¹⁾, Karl-Otto Wenkel ¹⁾, Ralf Wieland ¹⁾, Barbara Köstner ²⁾,
Erhard Albert ³⁾, Karin Luzi ¹⁾

¹⁾ Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung, Institut für Landschaftssystemanalyse, 15374 Müncheberg, Eberswalder Str. 84; ²⁾ Technische Universität Dresden, Institut für Hydrologie und Meteorologie, 01737 Tharandt, Pienner Str. 23; ³⁾ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 04159 Leipzig, G.-Kühn-Straße 8
wmirschel@zalf.de; wenkel@zalf.de; rwieland@zalf.de; koestner@forst.tu-dresden.de;
erhard.albert@smul.sachsen.de; kluzi@zalf.de

Abstract: Für die regionale Abschätzung landwirtschaftlicher Erträge werden Anforderungen an Modelle, Daten und Simulationstools formuliert. Am Beispiel der Ackerflächen des Freistaates Sachsens werden unter Nutzung des statistisch orientierten Hybridmodells YIELDSTAT Ertragsabschätzungen vorgenommen. Die Validierung des Modells YIELDSTAT erfolgt unter Nutzung von realen Wetter- und Ertragsdaten auf unterschiedlichen Aggregationsebenen. Klimasimulationen mit dem WEREX A1B-Szenario bilden die Grundlage für die Abschätzung der in 2021-2050 zu erwartenden Ertragsänderungen. Die Ergebnisse werden vorgestellt, diskutiert und Schlussfolgerungen gezogen.

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Für die Klimafolgenabschätzung auf landwirtschaftliche Erträge wird es im regionalen und auch in einem über mehrere Jahrzehnte gespannten zeitlichen Maßstab immer dringlicher, eine Vielzahl von miteinander verquickten Einflussgrößen und Prozessen zu berücksichtigen. Dabei stellen sich seitens der regionalen Skala besondere Anforderungen an regionale Daten, an die Modelle und an die Simulations-Tools. Im letzteren Fall spielen besonders für große Regionen Modell-GIS-Funktionalitäten kombiniert mit laufzeit-optimierten Informatiklösungen eine entscheidende Rolle. Bei der Datenbereitstellung im regionalen Maßstab existieren gegenwärtig sowohl für regionale Modellvalidierungen als auch für regionale Szenariosimulationen Begrenzungen in der generellen Verfügbarkeit und in der räumlichen sowie zeitlichen Auflösung dieser. Im Fall der Modelle sind für eine regionale Anwendung über viele Zeitdekaden Anforderungen i) an die an die Fragestellung angepasste Prozessdetailliertheit, ii) an die Auswahl des Modelltyps, iii) an nachvollziehbare Modellstrukturen, iv) an die Modellrobustheit, v) an die Modellzuverlässigkeit und vi) an eine einfache auf regionaler Ebene realisierbare Modellparametrisierung und Modellvalidierung zu beachten.

Unter diesem Blickwinkel sollen am Beispiel der Ackerstandorte im Freistaat Sachsen die Auswirkungen von projizierten Klimaänderungen (hier: SRES-Emissionsszenario A1B des IPCC mit den Realisierungen *feucht* und *trocken*, mit dem Regionalisierungsmodell *WEREX IV* für Sachsen regional hoch aufgelöst (WEREX A1B-Daten)) auf die Erträge ausgewählter Fruchtarten abgeschätzt und für die Zeiträume 1976-2005 und 2021-2050 in ihrer Wirkung auf die Erträge verglichen werden.

2 Modell, Datenbasis, Regionalisierungstool

Grundlage für die Abschätzungen zu erwartender Auswirkungen von Klimaänderungen auf die Praxiserträge bildet das statistisch orientierte Hybridmodell YIELDSTAT. Dieses Modell basiert auf standorttypabhängigen Algorithmen [Ki92], [MWW06], klimagrößensensitiven standortspezifischen Ertrags-Termen [MWW06], statistischen Trendanalysen und expertenfundierte Trendextrapolationen bis 2050, die Fortschritte in Züchtung und Anbautechnologie berücksichtigen, sowie auf einem einfachen auf den Ergebnissen des FACE-Experiments des vTI Braunschweig basierenden Algorithmus zur Berücksichtigung des CO₂-Effektes. Bei letzterem wird von einer jährlichen Zunahme des CO₂-Gehaltes der Atmosphäre von 2 ppm a⁻¹ ausgegangen.

Grundlage für die regionaldifferenzierte Ertragsschätzung bilden die für Sachsen vorliegenden Informationen der Mittelmassstäbigen Landwirtschaftliche Standortkartierung (MMK, [SD91]), der mesoskaligen Klimazonierung [Ad87] sowie des digitalen Geländemodells (DGM25).

Für eine standortbezogene Ertragsabschätzung wurden die WEREX A1B-Daten, die für Klima- und Niederschlagsmessstationen (NMS) des DWD zur Verfügung stehen, regionalisiert. Dazu wurden allen NMS die Temperatur- und Strahlungswerte der jeweils nächstgelegenen DWD-Klimastation zugeordnet. Unter Anwendung des Regionalisierungsverfahrens nach VORONOI [KI05] wurde auf der Basis aller DWD-Stationen das Territorium des Freistaates Sachsen in 123 Teilregionen (Wetter-Patches) mit einer jeweils repräsentativen Station unterteilt.

Alle Modell- und Szenariorechnungen mit YIELDSTAT sowie die Regionalisierungen der WEREX A1B-Daten wurden mit Hilfe des *Spatial Analysis and Modeling Tools (SAMT)* [WVH06] realisiert. Bei den Simulationsrechnungen wird von einer Einteilung des Freistaates Sachsens in ein Raster mit der Kantenlänge von 100 m ausgegangen.

3 Regionale Modellvalidierung

Bevor mit einem Modell regionale Szenariosimulationen realisiert werden können, muss es an die Region adaptiert werden, was hier mit den Daten der Landes-Versuchsstationen erfolgte. Daran anschließen muss sich als Nachweis der Brauchbarkeit des Modells eine Modellvalidierung auf der Basis von Daten aus historischen Zeitdekaden. Für eine Anwendung des Modells YIELDSTAT unter den spezifischen Anbau- und Klimabedingungen des Freistaates Sachsen erfolgte eine Modellvalidierung mit realen Wetter- und Ertragsdaten aus der Zeitspanne 1996-2006 für vier Aggregationsstufen, beginnend bei

Ackerschlägen aus dem Nitrat-Testflächen-Netz über Landwirtschaftsbetriebe, die in Sachsen das Programm BEFU einsetzten, bis hin zu den Ertragsstatistiken auf Kreis- und Landesebene. Abbildung 1 zeigt beispielhaft Ergebnisse für die Landes-Versuchsstationen (Modelladaption) und für den Landkreis Torgau- Otschatz (Modellvalidierung).

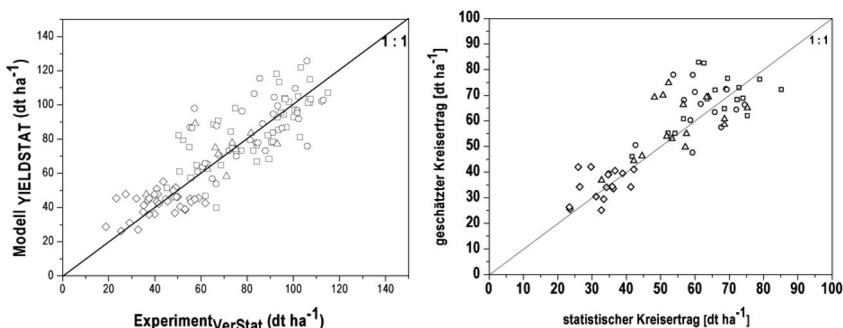


Abbildung 1: YIELDSTAT-Praxis-Vergleich für die Erträge von Winterweizen (\square), Wintergerste (\circ), Winterroggen (Δ) und Winterraps (\diamond) für die Landes-Versuchsstationen Pommritz, Forchheim, Nossen, Spröda und Köllitsch (links) und den Landkreis Torgau-Otschatz (rechts)

4 Ergebnisse der Szenariosimulationen

Bei den zukunftsbezogenen Szenariosimulationen wird bei der Landnutzung von gegenwärtig praxisüblichen Marktfruchtfolgen ausgegangen, es erfolgt keine Anpassung an zukünftige Marktsituationen.

Im Vergleich der beiden Zeitabschnitte 1976-2005 und 2021-2050 liegen die Änderungen bei der Jahresmitteltemperatur regional einheitlich bei +1 K und für den Niederschlag regional differenziert zwischen -12,5% und +2,5 %. Jahreszeitlich sind die Unterschiede deutlich ausgeprägter. So steigt abhängig von der Region die mittlere Temperatur im Sommer um 0,9 ... 1,5 K und der Niederschlag verringert sich um 2,5 ... 22,5 %.

Am Beispiel von Winterweizen und Winterraps sind in Abbildung 2 (Variante ohne CO_2 -Erhöhung, ohne Züchtungstrend) die regionalen Ertragsänderungen 2021-2050 vs. 1976-2005 dargestellt. In der Erzgebirgsregion sind Ertragszunahmen zu erwarten, während im Norden und Nordosten Sachsens deutliche Ertragsverluste auftreten werden. Tabelle 1 fasst für den Freistaat Sachsen für beide WEREX A1B-Klimarealisierungen die Ertragsänderungen in 2021-2050 gegenüber 1976-2005 zusammen. Daraus kann abgeleitet werden, dass die aus den mit dem WEREX A1B-Szenario bis 2050 projizierten vergleichsweise geringen Klimaänderungen resultierenden geringen Ertragsverluste durch den CO_2 -Düngungseffekt weitgehend kompensiert und durch die zu erwartenden Fortschritte in Züchtung und Anbautechnologie überkompensiert werden können. Eine Ausnahme hierbei ist der einfache Silomais, der als C4-Pflanze vom CO_2 -Anstieg nur sehr begrenzt profitieren kann. Die Anbaueignung der Hauptfruchtarten bleibt damit bis 2050 im wesentlichen erhalten.

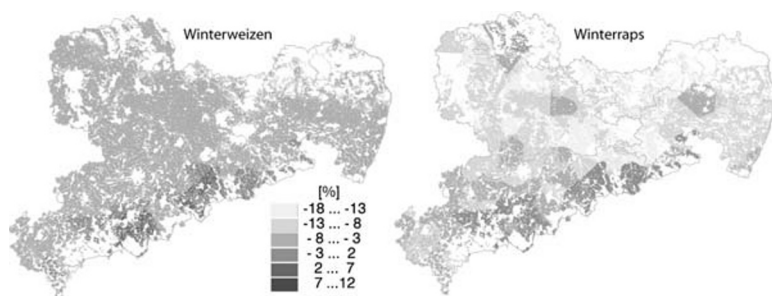


Abbildung 2: Relative Ertragsänderungen 2021-2050 vs. 1976-2005 für Winterweizen (rechts) und Winterraps (links) als Mittel der beiden WEREX A1B-Realisierungen *feucht* und *trocken*, regionalisiert für den Freistaat Sachsen (Variante ohne CO₂, ohne Trend)

Fruchtart	WEREX A1B Realisierung	Ertragsänderung 2021/2050 vs. 1976/2005					
		ohne CO ₂ , ohne Trend		mit CO ₂ , ohne Trend		mit CO ₂ , mit Trend	
		abs. Abw. (dt ha ⁻¹)	rel. Abw. (%)	abs. Abw. (dt ha ⁻¹)	rel. Abw. (%)	abs. Abw. (dt ha ⁻¹)	rel. Abw. (%)
Winterweizen	<i>feucht</i>	-3.4	-4.6	0.1	0.0	12.5	17.0
	<i>trocken</i>	-3.6	-5.2	-0.3	-0.6	12.1	17.2
Winterroggen	<i>feucht</i>	-3.1	-5	-0.1	-0.4	5.4	8.2
	<i>trocken</i>	-3.4	-5.7	-0.5	-1.1	4.9	7.9
Wintergerste	<i>feucht</i>	-3.4	-5.2	-0.3	-0.5	8.9	11.8
	<i>trocken</i>	-3.6	-5.6	-0.7	-1.3	8.4	13.4
Winterraps	<i>feucht</i>	-2	-6.1	-0.6	-2.2	7.1	19.8
	<i>trocken</i>	-4.7	-13.7	-3.4	-10.1	4.4	12.4
Silomais	<i>feucht</i>	-37.6	-8.9	-33.7	-8.0	-11.4	-2.7
	<i>trocken</i>	-42.1	-10.9	-38.5	-9.9	-16.2	-4.2

Tabelle 1: Ertragsänderungen im Freistaat Sachsen für Winterweizen, Wintergerste, Winterroggen, Winterraps und Silomais in 2021-2050 gegenüber 1976-2005 (Modell YIELDSTAT)

Literaturverzeichnis

- [Ad87] Adler, G.: Zur mesoskaligen Kennzeichnung landwirtschaftlich genutzter Standorte von Pflanzenbaubetrieben.- Z. Meteorologie 37, S. 291-298, 1987.
- [Ki92] Kindler, R.: Ertragsschätzung in den neuen Bundesländern. Verlag Pflug und Feder GmbH, St. Augustin, 230 S., 1992.
- [Kl05] Klein, R.: Algorithmische Geometrie: Grundlagen, Methoden, Anwendungen, Springer Verlag, 426 S., 2005.
- [MW06] Mirschel, W.; Wieland, R.; Wenkel, K.-O.: Spatial Analysis and Modeling Tool V2.0 – applications to the landscape indicators crop yield and crop coverage. In: Studzinski, J.; Hryniewicz, O. (eds.): Eco-Info and Systems Research. Series: Systems Research (ed.: J. Gutenbaum), Polish Academy of Sciences/Systems Research Institute, Warsaw 2006, Vol. 52, p. 29-42, 2006.
- [SD91] Schmidt, R., Diemann, R. (Eds.): Erläuterungen zur Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK). FZB Müncheberg, Müncheberg, 1991.
- [WV06] Wieland, R.; Voss, M.; Holtmann, X.; Mirschel, W.; Ajibefun, I.A. (2006): Spatial Analysis and Modeling Tool (SAMT): 1. Structure and possibilities. In: Ecological Informatics 1(2006), pp. 67-76.

Informationsoptimierung und Unternehmensqualität in der Ernährungsindustrie

Clemens Morath und Reiner Doluschitz

Universität Hohenheim, Institut für Landw. Betriebslehre,
Fachgebiet Agrarinformatik und Unternehmensführung
morathcl@uni-hohenheim.de, doluschitz@uni-hohenheim.de

Abstract: Die Anforderungen in Bezug auf Informationsbereitstellung und Risikoversorge nehmen in der Ernährungsindustrie weiter zu. Die ganzheitlichen Qualitätsmanagementansätze rücken dabei stärker ins Unternehmensinteresse. In diesem Zusammenhang wurde im Rahmen einer Doktorarbeit untersucht, in welchem Umfang die Unternehmen der Ernährungsindustrie die einzelnen Teile des ganzheitlichen QMs nutzen, welche Bedeutung sie ihnen beimessen und ob ein Zusammenhang zwischen der Umsetzung der Aktivitäten des ganzheitlichen QMs und dem mittel- bis langfristigen Erfolg eines Unternehmens nachweisbar ist. Im Folgenden werden wesentliche Ergebnisse dieser Doktorarbeit vorgestellt.

1 Einleitung

Im Rahmen des erwähnten Forschungsvorhabens zum Thema „Umsetzung und Potenziale des ganzheitlichen Qualitätsmanagements in Unternehmen des Ernährungsgewerbes“ wurden die Nutzung, Bedeutung und Wirtschaftlichkeit des ganzheitlichen Qualitätsmanagements (QM) untersucht sowie Verbesserungspotenziale aufgezeigt [Mo08]. Die Datengenerierung erfolgte dabei mit einer internetgestützten Befragung, bei der 442 Unternehmen der deutschen Ernährungsindustrie teilgenommen haben. Die Fragen waren entsprechend den neun Bereichen des EFQM-Modells für Excellence aufgebaut. Für die Befragung erwies sich die Nutzung des Internets als sehr vorteilhaft aufgrund des großen Umfangs an Adressaten (Stichprobe = 3000), automatisierter und dadurch fehlerfreier Datentransfers und optimierter Möglichkeiten der Ansprache und Erinnerung. Anschließend wurden die generierten Antwortdaten mittels quantitativer statistischer Analyse in Form einer ordinalen logistischen Regression ausgewertet.

Die fokussierte Ernährungsindustrie ist mittelständisch geprägt. Wie auch in der Grundgesamtheit sind bei der befragten Stichprobe die Wirtschaftszweige „Schlachten und Fleischverarbeitung“, „Sonstiges Ernährungsgewerbe“ und „Herstellung von Getränken“ stark vertreten. 70% der Unternehmen hatten zwischen 10 und 249 Mitarbeiter.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen u.a., dass das QM überwiegend der Geschäftsleitung direkt unterstellt ist. Bei Zertifizierungen kommt der International Food Standard am häufigsten zum Einsatz, gefolgt von Systemen gemäß der DIN EN ISO 9001. Überwiegend werden positive Einschätzungen zu QM-Systemen gegeben.

2 Informationsaustausch in der Ernährungsindustrie

Die Unternehmen können einen hohen Nutzungsumfang des ganzheitlichen QM vorweisen. Insbesondere bei Fragen, bei denen es darum geht, vorgeschriebene Maßnahmen oder Maßnahmen mit sichtbaren Auswirkungen umzusetzen, können Erfolge verzeichnet werden. Dazu zählen z.B. die Verringerung von Umweltschäden und die Sicherstellung der Einführung einer Organisationsstruktur durch die Führungsebene. Ein guter Nutzungsumfang ist bei den neun Bereichen des EFQM-Modells für Excellence insbesondere in den Bereichen Führung, Unternehmensergebnisse und gesellschaftliche Auswirkungen zu finden. Auch in den Bereichen Politik und Strategie, Geschäftspartner und Ressourcen sowie im Bereich Prozesse gibt es überwiegend positive Einschätzungen. Ein geringer Nutzungsumfang zeigt sich dagegen bei Themenbereichen, deren erfolgreiche Optimierung nicht unmittelbar sichtbar oder deren Einfluss auf den Unternehmenserfolg nicht direkt wirksam wird. Dies betrifft besonders die Bereiche Mitarbeiterzufriedenheit und Kundenzufriedenheit. Teilweise sind auch die Bereiche Mitarbeiterorientierung sowie Geschäftspartner und Ressourcen davon betroffen.

Abbildung 1 zeigt Aussagen mit Bezug zum Informationsaustausch, die besonders positive Einschätzungen erhalten haben. So wird u.a. die Kundenzufriedenheit bei gewerblichen Kunden erfasst, ein Feedback-System eingesetzt und die relevanten Führungskräfte sind für die Anliegen der Mitarbeiter ansprechbar. Jeweils mehr als 80% der qualifizierten Antworten besagen, dass dies vollkommen oder überwiegend zutrifft.

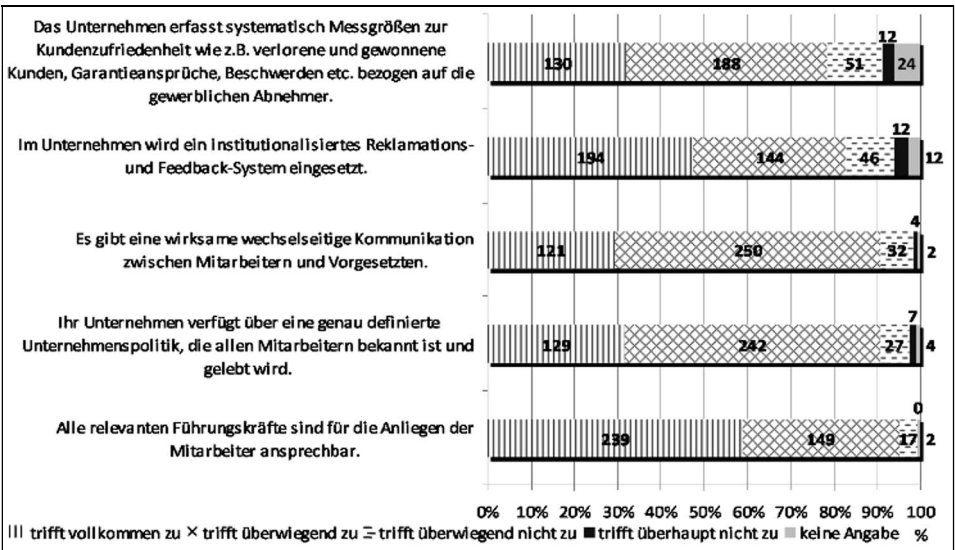


Abbildung 1: Positive Einschätzungen der Ernährungsindustrie bei Aussagen zum Informationsaustausch (eigene Darstellung, n=405 bis n=409)

Im Gegensatz dazu gibt es auch Aussagen mit Bezug zum Informationsaustausch, die bezogen auf die qualifizierten Antworten mehrheitlich negative Einschätzungen erhalten haben (Abbildung 2). Beispielsweise holen die Unternehmen nicht regelmäßig Feedback darüber ein, wie die Mitarbeiter die Situation im Unternehmen bewerten. Ebenso veröf-

fentlicht und kommuniziert nur eine Minderheit der Unternehmen alle gesellschaftlichen Auswirkungen des Unternehmens. Auch auf eine regelmäßige Kundenbefragung, um die Zufriedenheit mit den Produkten und Dienstleistungen zu ermitteln, können nur 178 Unternehmen verweisen. Dies bedeutet, dass in den genannten Bereichen noch deutliches Verbesserungspotenzial für die Unternehmensqualität besteht.

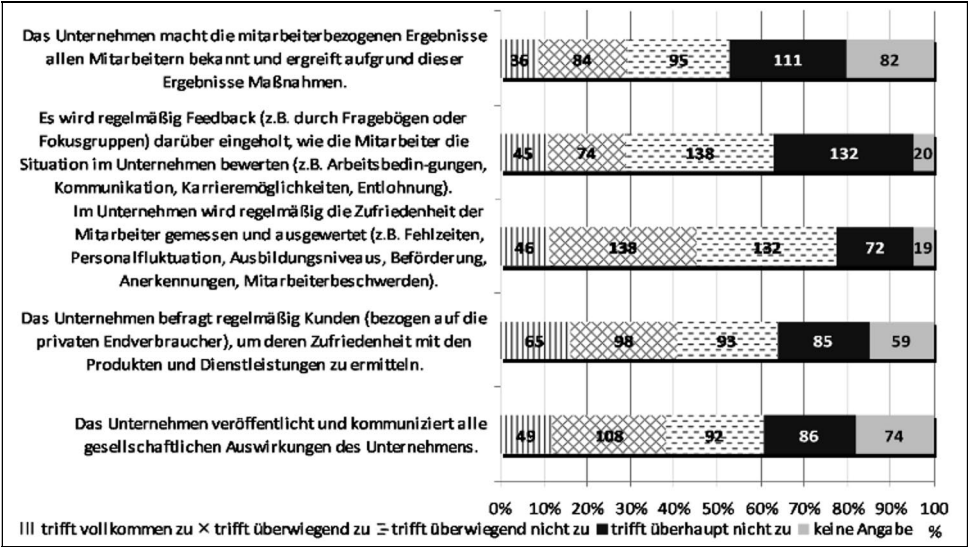


Abbildung 2: Negative Einschätzungen der Ernährungsindustrie bei Aussagen zum Informationsaustausch (eigene Darstellung, n=400 bis n=409)

Die Unternehmen haben bereits zahlreiche Aktivitäten zur Qualitätsverbesserung genutzt. Besonders häufig werden dabei Schulungen genannt und die Einbeziehung der Lieferanten in das QM. Insbesondere die Schulungen, interne und externe Audits sowie Qualitätszirkel werden dabei besonders gelobt. Dagegen geben der hohe Dokumentations- und Verwaltungsaufwand sowie teilweise auch Durchführungsschwierigkeiten bei Kundenbefragungen Grund zur Klage.

Nach Meinung der Unternehmen sind die Bereiche Kundenzufriedenheit (41,1%) und Führung (32,9%) die wichtigsten Einflussfaktoren auf den mittel- bis langfristigen, wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens. Dafür mussten die Unternehmen für die Bedeutung der neun Bereiche des EFQM-Modells eine Rangfolge bilden. Nur von sehr geringer Bedeutung dagegen sind die gesellschaftlichen Auswirkungen, der mit 54,4% der Stimmen die geringste Bedeutung zugesagt wird, sowie die Geschäftspartner und Ressourcen. Die ordinale logistische Regression belegt in diesem Zusammenhang, dass der Rückschluss von der Umsetzung der Aktivitäten im ganzheitlichen QM auf den mittel- bis langfristigen wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens möglich und gültig ist. Dabei sind neben dem Einfluss der Kundenzufriedenheit auf den wirtschaftlichen Erfolg besonders der Einfluss der Mitarbeiterzufriedenheit sowie der Geschäftspartner und Ressourcen groß und signifikant. Dies steht insofern im Gegensatz zu den Einschätzungen der Unternehmen, da diese die Bedeutung der Geschäftspartner und Ressourcen als sehr unbedeutend und die Prozesse als bedeutend einstufen.

3 Handlungsempfehlungen

Vor dem Hintergrund der Untersuchungsergebnisse sollten Unternehmen des Ernährungsgewerbes zur Steigerung der Unternehmensqualität, insbesondere die Mitarbeiterorientierung und -motivation fördern. Hilfreich ist dabei, den Nutzen der Aktivitäten des QMs für alle sichtbar zu machen. Die Führungskräfte müssen durch ihren sichtbaren Einsatz die Unternehmensphilosophie und den Willen zur Qualität vorleben. Um die Mitarbeiter für eine gute Bewältigung ihrer Aufgaben zu befähigen sind Schulungen und Weiterbildungen zwingend, jedoch müssen diese abgestimmt sein, um unnötigen Ressourcenverbrauch zu vermeiden. Auch vernetztes Arbeiten bei klaren Verantwortungsbereichen ist zusätzlich hilfreich.

Um den Dokumentationsaufwand gering und die Motivation dadurch hoch zu halten, muss das QM-System unbedingt schlank gehalten und der kontinuierliche Verbesserungsprozess auch bezüglich des QM-Systems praktiziert werden.

Die Unternehmen sollten deutlich stärker die Bemühungen der Mitarbeiter belohnen, regelmäßig private Endverbraucher nach deren Zufriedenheit befragen, regelmäßig Mitarbeiterfeedback zur Situation im Unternehmen einholen, die Mitarbeiterzufriedenheit messen, bekanntmachen und Maßnahmen ergreifen sowie alle gesellschaftlichen Auswirkungen kommunizieren.

4 Fazit

Im Rahmen des Forschungsvorhabens konnte eine erfreuliche Umsetzung des ganzheitlichen QMs in der Ernährungsindustrie belegt und der positive Zusammenhang der Aktivitäten im ganzheitlichen QM mit dem wirtschaftlichen Erfolg der Unternehmen statistisch nachgewiesen werden. Meinungsverschiedenheiten mit anderen Autoren sind nur in Randbereichen zu finden. Z.B. wie sich die Anzahl der Zertifizierungssysteme entwickelt [PS07] oder ob bei Kundenbefragungen eher die Durchführung oder mangelndes Wissen problematischer sind [NH07]. Ansonsten werden die vorliegenden Ergebnisse bestätigt. Die Anstrengungen der Unternehmen in Fragen der Qualität lassen vermuten, dass auch weiterhin an einer Optimierung des Qualitätsmanagements gearbeitet wird.

Literaturverzeichnis

- [Mo08] Morath, C.: Umsetzung und Potenziale des ganzheitlichen Qualitätsmanagements in Unternehmen des Ernährungsgewerbes. Cuvillier Verlag, Göttingen, 2008.
- [NH07] Niessen, J. und Hamm, U.: Verknüpfung von Daten des täglichen Kaufverhaltens mit Befragungsergebnissen über das bekundete Kaufverhalten und Einstellungen von Verbrauchern. In: Kuhlmann, F. und Schmitz, P. M. (Hrsg.): Good Governance in der Agrar- und Ernährungswirtschaft, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, S. 417-426, 2007.
- [PS07] Poignée, O. und Schiefer, G.: Regional quality programs: relevance, objectives and strategies. In: Theuvsen, L., Spiller, A., Peupert, M. und Jahn, G. (Hrsg.): Quality management in food chains, Wageningen Academic Publishers, Wageningen, S. 163-176, 2007.

Entwicklung des Bewässerungsbedarfs von 1990 bis 2055 am Beispiel der Kartoffel, berechnet aufgrund gemessener und prognostischer Wetterdaten

Juliane Müller, Rickmann Michel, Konrad Miegel

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Institut für Umwelt-
ingenieurwesen, Satower Str. 48, 18059 Rostock

Ingenieurbüro Dr. R. Michel BODEN u. BODENWASSER, Gesundbrunnenstraße 24,
16259 Bad Freienwalde

juliane_mueller@live.de, rjmichel@t-online.de, konrad.miegel@universität-rostock.de

Abstract: Im Hinblick auf die Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft, der insbesondere in Nordostdeutschland voraussichtlich mit einer zunehmenden Sommertrockenheit verbunden ist, wurde mit dem Modell SiPflanz der künftige Beregnungsbedarf für mittelfrühe Kartoffeln auf lehmigem Sand auf der Grundlage von Klimaszenarios untersucht. Die Ergebnisse zeigen eine deutliche, regional verschiedene Zunahme der Beregnungsmengen im Vergleich zu den heutigen Bedingungen, wobei keine proportionale Abhängigkeit vom Niederschlag besteht. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um geeignete Strategien zur nachhaltigen Nutzung der knappen Ressource Wasser zu entwickeln.

1 Einleitung

Der globale Klimawandel stellt eine der wichtigsten Herausforderungen der Menschheit in der heutigen Zeit dar. In seiner Folge ist in Deutschland aufgrund der Veränderungen regional sowohl mit einer Wasserverknappung als auch mit einem steigenden Wasserbedarf zu rechnen. Davon ist insbesondere die Landwirtschaft in Nordostdeutschland betroffen, wo sich die ohnehin negative klimatische Wasserbilanz weiter verschärfen wird. Darauf deuten sowohl jüngere Beobachtungen als auch Szenarios hin. Mit modellhaften, computergestützten Berechnungen können solche Veränderungen nach gegenwärtigem Erkenntnisstand genauer erfasst werden. Ein geeignetes Bodenwasserhaushaltsmodell bildet die Grundlage, um die Entwicklung des künftigen Bewässerungsbedarfes beispielhaft für Kartoffeln auf lehmigen Sandböden für Standorte in Nordostdeutschland abzuschätzen.

2 Material und Methoden

Aufgrund von Klimaänderungen kann künftig sehr wahrscheinlich von einer Veränderung der Niederschlagsmengen und der realen Evapotranspiration ausgegangen werden [WBG05]. Mit dem Bodenwasserhaushaltsmodell SiPflanz werden zu erwartende Änderungen des Bodenwasservorrats und die sich daraus ergebenden Beregnungsmengen abgeschätzt. Das Modell, welches u. a. zur Beregnungsberatung entwickelt wurde, simuliert in Vegetationsperioden den Feuchteverlauf in der ungesättigten Bodenzone auf

Grundlage der eindimensionalen Richards-Gleichung. Die Berechnung des Wasserentzuges durch die Pflanzen erfolgt nach dem Ansatz von KOITZSCH und GÜNTHER [Ko90]. Auf der Basis von Wetterdaten, Pflanzenparametern, Bodeneigenschaften sowie des Grundwasserflurabstands wird so die Verdunstung des Bestandes, der Bodenfeuchtestatus und daraus abgeleitet die empfohlene Beregnungsmenge von SiPflanz ausgegeben.

Die Basis der Simulation bilden gemessene Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes der Jahre 1991-2003 sowie simulierte Klimadaten für die Jahre 2004-2055 auf Grundlage des Szenario A1B, welches dem Fall "Business as usual", also einem mittleren Szenario entspricht. Da die Anwendung eines Bodenwasserhaushaltsmodells auf der Grundlage von Klimaszenarios sehr aufwendig ist, wurde sich im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen auf dieses Szenario und einen Modelllauf beschränkt. Die modellierten Wetterdaten wurden vom Potsdam Institut für Klimafolgenforschung unter Nutzung des statistischen Regionalisierungsansatzes STAR II ermittelt, mit dem sich Daten des globalen Klimamodells ECHAM 5 regional untersetzen lassen. Die Nutzung simulierter Reihen von Tageswerten in der Modellierung des Bodenwasserhaushaltes hat gegenüber der Betrachtung längerer Zeitschritte (z.B. Monate) den Vorteil, dass Charakteristika des zeitlich recht schnellen Entwicklungszyklus der Kartoffel klarer erfasst werden können, ebenso wie die Variabilität der Wettergrößen mit ihren zufälligen Einflüssen.

Zur Ableitung von Aussagen zum potenziell künftigen Beregnungsbedarf in Nordostdeutschland wurden drei Stationen (Schwerin, Neuruppin und Lindenberg) ausgewählt, die den starken West-Ost-Niederschlagsgradienten innerhalb des Untersuchungsgebietes repräsentieren. Die Simulation von Bodenfeuchteverlauf und Beregnungsbedarf erfolgte beispielhaft für den typischen Kartoffelboden "lehmiger Sand" [Ke99], der aufgrund seiner geringen nutzbaren Feldkapazität sensibel auf längere Trockenzeiten reagiert und somit die stärksten Auswirkungen auf die skizzierten Klimaänderungen erwarten lässt. Für diesen Boden wurde exemplarisch ein typisches Bodenprofil abgeleitet und mit geeigneten Bodenkennwerten hinterlegt.

3 Ergebnisse und Diskussion

An allen untersuchten Stationen zeigt sich in den Berechnungsergebnissen eine deutliche Erhöhung der künftigen Bewässerungsmenge durch die sich ändernden Niederschlagsmengen und -verteilungen, die allerdings nicht linear vom Betrag des Niederschlagsrückgangs abhängt.

Dem Richtwert für den Zusatzwasserbedarf für Kartoffeln der Reifegruppe 3 von 100 mm aus dem Jahr 1993 [Ro93] steht demnach im Jahr 2055 eine Beregnungsmenge von bis zu 162 mm gegenüber (Tabelle 1). Dabei ist der berechnete Beregnungsmengenanstieg regional verschieden, mit einem Maximum von +50 % in Lindenberg und einem Minimum von + 24 % in Schwerin (Neuruppin: + 49 %). Folge dieser Entwicklung wäre ein künftig steigender Zusatzwasserbedarf bei Kartoffeln. Wird er nicht durch erhöhte Bewässerung gedeckt, werden aller Voraussicht nach die Erträge sinken.

Tabelle 1: Ermittelte Berechnungsmengen in Schwerin, Neuruppin und Lindenberg, jeweils in Bezug zum Niederschlag (ebenfalls Trendwerte)

Station	1991		2055	
	Niederschlag von 10. Juni bis 10. August [mm]	Berechnungsmenge [mm]	Niederschlag von 10. Juni bis 10. August [mm]	Berechnungsmenge [mm]
Schwerin	143	98	120	122
Neuruppin	124	109	79	162
Lindenberg	132	97	117	146

Aufgrund steigender Temperaturen ist daneben mit einem Anstieg der potentiellen Verdunstung zu rechnen [Bu94, Ze05], wie auch die hier erzielten Ergebnisse deutlich machen (Abb. 1). Das würde dazu führen, dass bei Trockenheit in zeitlich engeren Abständen berechnet und infolge dessen die Schlagkraft der Berechnungstechnik, welche sich aus der Gabenhöhe und dem täglichen Wasserverbrauch ergibt, gesteigert werden müsste.

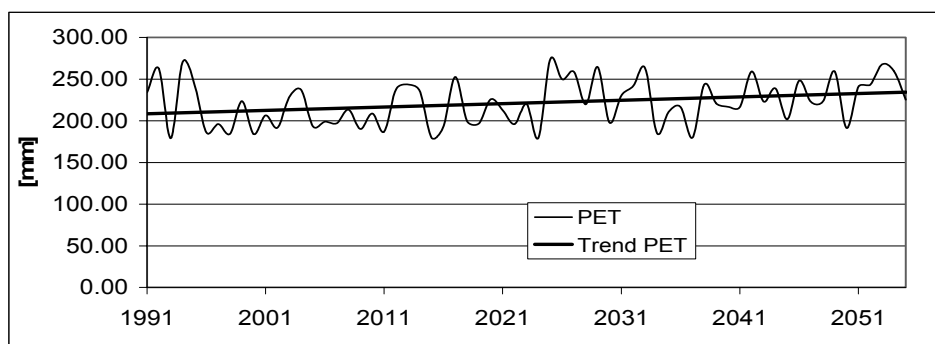


Abbildung 1: Entwicklung der potentiellen Evapotranspiration in [mm] am Standort Lindenberg für den Zeitraum 10. Juni bis 10. August

Künftig werden sowohl der geografische Standort, die jährliche Niederschlagsverteilung als auch der anstehende Boden bei der Standortwahl für den Kartoffelbau noch stärker zu beachten sein. Aufgrund steigender Energiepreise und von Wasserknappheit werden Orte mit geringen Sommerniederschlägen und Böden mit geringem Wasserhaltevermögen nur dann weiterhin rentabel zu berechnen sein und entsprechende Erträge liefern, wenn die Rahmenbedingungen angepasst werden.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem Programm SiPflanz wurde berechnet, wie sich mit vorgegebenen Witterungsdaten die Berechnungsmengen für Kartoffeln auf Sandboden potenziell verändern. Dabei erfolgte die Simulation der Bodenfeuchteentwicklung im saisonalen Verlauf mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung. Mit den Stationen Schwerin bzw. Neuruppin und

Lindenberg fanden maritim bzw. kontinental geprägte Standorte Berücksichtigung, an denen tagesgenaue meteorologische Datensätze auf Grundlage des Regionalisierungsansatzes STAR II [Ge03] zur Verfügung stehen. Mit der Berücksichtigung der Wetterdaten in der Auflösung von Tagen war es möglich, in den Modellrechnungen Tendenzen der Veränderung der zeitlichen und räumlichen Niederschlagsverteilung in Zusammenhang mit dem spezifischen Entwicklungszyklus der Kartoffel zu betrachten.

Die Resultate der Berechnungen bestätigen die Erwartungen, nach denen die erforderlichen Berechnungsmengen bei Kartoffeln zunehmen werden, wobei aufgrund des regional unterschiedlichen Niederschlagsrückgangs örtlich starke Unterschiede zu verzeichnen sind. Weiterhin wird deutlich, dass aufgrund der Zunahme der potenziellen Verdunstung die Anforderungen an die flächenbezogene Berechnungsleistung steigen werden. Untersuchungen dieser Art können helfen, Strategien zu entwickeln, mit denen eine nachhaltige Nutzung der Ressource Wasser in der Landwirtschaft auch künftig möglich ist. Dafür ist es notwendig, weiterführend eine breite Palette an Fruchtarten und Sorten sowie Standorten in die Untersuchungen einzubeziehen.

Man muss sich insgesamt aber bewusst sein, dass Untersuchungen wie die hier vorgestellten mit einer Reihe von Unsicherheiten verbunden sind [Mi07]. Um diese beurteilen zu können, wären weitere Realisierungen von A1B und darüber hinaus zu weiteren Szenarien erstrebenswert.

Literaturverzeichnis

- [Bu94] Burdick, B.: Klimaänderungen und Landbau: die Agrarwirtschaft als Täter und Opfer. Heidelberg: Müller. 1994.
- [Ge03] Gerstengarbe, F.-W., Badeck, F., Hattermann, F., Krysanova, V., Lahmer, W., Lasch, P., Stock, M., Suckow, F., Wechsung, F., Werner, P. C.: Studie zur klimatischen Entwicklung im Land Brandenburg bis 2055 und deren Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, die Forst- und Landwirtschaft sowie Ableitung erster Perspektiven. PIK Report Nr. 83, Potsdam. 2003.
- [Ke99] Keller, E.: Knollen- und Wurzelfrüchte, Körner und Futterleguminosen. In: Handbuch des Pflanzenbaus. Bd. 3. Stuttgart: Ulmer. 1999.
- [Ko90] Koitzsch, R.; Günther R.: Modell zur ganzjährigen Simulation der Verdunstung und der Bodenfeuchte landwirtschaftlicher Nutzpflanzen mit und ohne Bewuchs. Arch. Acker-Pflanzenbau u. Bodenkd., Berlin, 34, S. 803 - 810. 1990.
- [Mi07] Miegel, K.; Zachow, B.: Methodische Aspekte der Berücksichtigung von Klima- und Landnutzungsänderungen bei der Verdunstungsberechnung, Beitrag zum Tag der Hydrologie. 2007.
- [Ro93] Roth, D.; Albrecht, M.: Richtwerte für den Zusatzwasserbedarf in der Feldberechnung, Schriftenreihe LUFA Thüringen, Heft 6, S. 53 - 86. 1993.
- [WBG05] Wechsung, F., Becker, A., Gräfe, P.: Auswirkungen des globalen Wandels auf Wasser, Umwelt und Gesellschaft im Elbegebiet. Berlin: Weißensee. 2005.
- [Ze05] Zebisch, M., Grothmann, T., Schröter, D., HaBe, C., Fritsch, U., Cramer, W.: Klimawandel in Deutschland - Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Umweltbundesamt, Climate Change 08/05 (UFOPLAN 201 41 253). Dessau. 2005.

Das Verhalten landwirtschaftlicher Unternehmer bei der Fremdkapitalaufnahme

Oliver Mußhoff^{1*}, Harm Waßmuß¹, Norbert Hirschauer²

¹ Department for Agricultural Economics and Rural Development
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
D-37073 Göttingen

² Institute of Agricultural and Nutritional Sciences
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Ludwig-Wucherer-Straße 2
D-06108 Halle
oliver.musshoff@agr.uni-goettingen.de

Abstract: Farmers do not often change from their house bank to another bank, even if the competing banks offer better conditions. This “reluctance to switch” can be explained, on the one hand, by the transaction costs resulting from such a change of business relation. On the other hand, it may be the result of bounded rationality. The results of a survey of North German farmers show that they are indeed bounded rational borrowers. They greatly underestimate the monetary disadvantages which are caused by the higher interest rates for loans from their house bank. In other words: They do not switch bank even if their individually perceived transaction costs are already “covered” by the lower interest rates of the alternative loan offer.

1 Einleitung

Vielfach ist zu beobachten, dass Landwirte nur Geschäftsbeziehungen mit einer einzigen Bank (ihrer „Hausbank“) unterhalten. Sie wechseln nicht zu einer anderen Bank, auch wenn diese höhere Haben- bzw. niedrigere Sollzinsen bietet. Diese „Wechselträgheit“ kann in den *Transaktionskosten* (vgl. [WIL85]) des Wechsels begründet sein: Erstens verursacht die Suche nach alternativen Darlehnsangeboten Informationskosten. Zweitens erfolgt durch Basel-II die Kreditvergabe risikoorientiert, d.h. Kreditnehmer müssen systematisch hinsichtlich ihres Risikos bewertet werden (Rating). Bei einem schlechteren Rating sind höhere Zinsen zu zahlen. Bei einem Bankwechsel sind deshalb umfangreiche Unterlagen zum Unternehmenserfolg und -risiko aufzubereiten und vorzulegen, während die Hausbank über diese Informationen i.d.R. bereits verfügt. Zudem vertrauen Landwirte vielleicht darauf, dass ihnen wegen der langjährig bestehenden Geschäftsbeziehungen zukünftig geldwerte Ratingvorteile von ihrer Hausbank gewährt werden.

Die „Wechselträgheit“ kann aber auch daran liegen, dass die Landwirte aufgrund unvollkommener Informationen und begrenzter kognitiver Fähigkeiten der Informationsverarbeitung suboptimale Entscheidungen treffen. [SIM56] bezeichnet dies als „*begrenzte Rationalität*“. [GIG07] betont, dass viele Menschen aufgrund ihrer „Zahlenblindheit“

* Oliver Mußhoff dankt der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die finanzielle Unterstützung.

Schwierigkeiten haben, Relativgrößen wie z.B. Prozentangaben richtig zu interpretieren. Dies ist mit Blick auf die Finanzierungsentscheidungen relevant, weil Banken mit dem Effektivzins eine Relativkennzahl ausweisen, die Vergleiche unterschiedlicher Darlehensangebote ermöglichen soll. Begrenzte Rationalität könnte sich darin äußern, dass Landwirte den geldwerten Unterschied zwischen alternativen Finanzierungsangeboten nicht erkennen, wenn dieser als Zinsunterschied ausgedrückt wird.

Vor diesem Hintergrund untersucht der vorliegende Beitrag das Verhalten landwirtschaftlicher Unternehmer bei der Finanzierungsentscheidung. Auf der Grundlage einer schriftlichen Befragung wird folgender Forschungsfrage nachgegangen, die unserem Wissen nach bislang nicht empirisch untersucht wurde: Verhalten sich landwirtschaftliche Unternehmer bei der Finanzierungsentscheidung begrenzt rational? Wenn ja, in welchem Umfang? Derartige Informationen stellen die Voraussetzung für die Entwicklung von Entscheidungshilfen und Softwaretools dar, die eine kostengünstige Entscheidungsunterstützung bei Finanzierungsvergleichen liefern.

2 Datengrundlage und Aufbau des Experiments

Die Grundlage der Analyse ist eine Mitte des Jahres 2008 durchgeführte schriftliche Befragung norddeutscher Landwirte. Von 280 versendeten Fragebögen konnten 73 in die Auswertung einbezogen werden. Allerdings enthalten nicht alle Fragebögen vollständige Angaben.

Neben allgemeinen Angaben zum Unternehmen (Rechtsform, Betriebstyp, Faktorausstattung etc.), soziodemographischen Daten und verschiedenen Einstellungsstatements wurden Informationen hinsichtlich des tatsächlichen Finanzierungsverhaltens erhoben. Zudem wurden die Landwirte „experimentell“ mit der folgenden Entscheidungssituation konfrontiert: In einem bestehenden Produktionszweig soll eine Gebäudeinvestition in Höhe von 250 000 € getätigt werden. 100 000 € können aus Eigenkapital bereitgestellt werden. Für die Finanzierung der restlichen 150 000 € bietet die Hausbank ein Annuitätendarlehen ohne Abschlussgebühren zu einem Zinssatz von 6% p.a. und einer Laufzeit von 15 Jahren an. Gleichzeitig könnte der Landwirt ein alternatives Finanzierungsangebot einer Direktbank annehmen. Er müsste dann aber die Hausbank wechseln. Zur Erfassung der Mehrzahlungsbereitschaft (MZB) für einen Verbleib bei der bisherigen Hausbank wurden folgende Fragen gestellt:

1. **Absolute MZB:** Wenn Ihre Hausbank Abschlussgebühren erheben würde, wie viel höher dürften diese bei einer Kredithöhe von 150 000 € maximal sein, bevor Sie bei sonst gleichen Konditionen (z.B. Zinssatz, Laufzeit) zu einer Direktbank wechseln?
2. **Relative MZB:** Wenn Ihnen eine Direktbank die Finanzierung anbietet, um wie viel Prozent dürfte der Zinssatz maximal unter dem ihrer Hausbank liegen, ohne dass Sie bei sonst gleichen Konditionen (z.B. Abschlussgebühren, Laufzeit) die Bank wechseln?

Die absolute MZB gibt an, wie hoch der einzelne Landwirt die Transaktionskosten des Wechsels subjektiv einschätzt. Die gleichzeitige Abfrage der absoluten und der relativen MZB (unterschiedliches Framing) liefert darüber hinaus die Information, in welchem Umfang begrenzte Informationsverarbeitungskapazitäten vorliegen.

3 Ergebnisse

In 64 der ausgewerteten 73 Fragebögen haben die Landwirte die absolute MZB (in €) und die relative MZB (in %) quantifiziert. Davon haben sieben (im Folgenden nicht weiter berücksichtigte) Unternehmer angegeben, dass ein Wechsel der Hausbank für sie grundsätzlich nicht in Betracht kommt. Im ersten Analyseschritt wurde für die übrigen 57 Landwirte die relative MZB mit den geringsten Kosten der Kapitalbeschaffung kapitalisiert; d.h. es wurde „der geldwerte Nachteil“ (Barwert) des erhöhten Kapitaldienstes berechnet, der sich ergibt, wenn der Landwirt den von ihm angegebenen höheren Hausbankzins akzeptiert.

In Abbildung 1 ist die „absolute MZB“ und die „kapitalisierte relative MZB“ für die 57 Unternehmen angezeigt. Dabei wurden die Unternehmen aufsteigend nach der Differenz zwischen der absoluten MZB und der kapitalisierten relativen MZB geordnet. Acht Landwirte würden die Hausbank wechseln, sobald diese höhere Abschlussgebühren verlangt. Dies entspricht einer absoluten MZB von Null. Nur zwei dieser acht Landwirte haben auch eine kapitalisierte relative MZB von Null und würden wechseln, sobald der Zinssatz der Hausbank höher ist. Die absolute MZB liegt bei 51 der 57 Unternehmen (89%) unterhalb der kapitalisierten relativen MZB. Der in 89% der Fälle unterschätzte monetäre Nachteil eines höheren Zinssatzes deutet darauf hin, dass die Landwirte in bestimmten Situationen aufgrund begrenzter Rationalität zu spät die Hausbank wechseln und damit unternehmerische Fehlentscheidungen treffen.

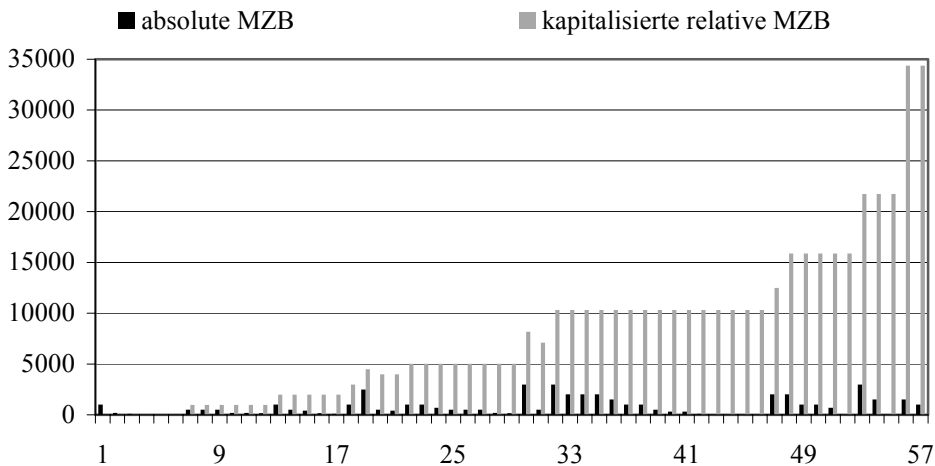


Abbildung 1: Absolute und kapitalisierte relative MZB der Unternehmen in € (Aufsteigend geordnet nach der Differenz zwischen absoluter und kapitalisierter relativer MZB)

Wären die Unternehmer rational, dann müsste die absolute MZB der kapitalisierten relativen MZB entsprechen. Im Mittel beträgt die absolute MZB 796 € (Standardabweichung: 825 €). Die durchschnittliche relative MZB beläuft sich auf 0,78% (Standardabweichung: 0,70%). Bei einem 15 jährigen Annuitätendarlehen über 150 000 € und einem Zinssatz von 6% p.a. führt eine Zinsdifferenz von 0,1% zu einem geldwerten Nachteil von knapp 1 000 €. Die von den Landwirten im Mittel angegebene Zinsdifferenz von 0,78% entspricht einem geldwerten Nachteil von ca. 8 195 €. Das Auseinanderfallen

zwischen der durchschnittlichen absoluten MZB von 796 € und der kapitalisierten relativen MZB von 8 195 € verdeutlicht das Ausmaß der begrenzten Rationalität. Ein Mittelwertvergleich zeigt, dass diese Diskrepanz mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1% signifikant ist. Das heißt, wenn man den Landwirten den Nachteil der Hausbankfinanzierung in Form eines Prozentsatzes „verkauft“, akzeptieren sie einen viel höheren Nachteil als bei einer Absolutgröße. Der Effektivzins, der bei richtiger Interpretation die Finanzierungskosten transparent macht, ist somit nur bedingt zur praktischen Unterstützung von Wahlentscheidungen geeignet. Mit anderen Worten: Aufgrund begrenzter Informationsverarbeitungskapazitäten werden transparent dargelegte Konditionen intransparent.

5 Schlussfolgerungen

Die über die Befragung gewonnene Information, dass Entscheider bei Finanzierungsfragen begrenzt rational sind, verdeutlicht den Bedarf für die Entwicklung von Softwaretools, die in der Lage sind, eine kostengünstige Entscheidungsunterstützung bei der Auswahlentscheidung zwischen verschiedenen Finanzierungsangeboten zu liefern. Trotz der offensichtlichen Notwendigkeit, die Ergebnisse durch weitere Forschung auf ihre Robustheit bzw. Kontextabhängigkeit zu überprüfen (z.B. Erhöhung der Stichprobengröße), lassen sich aus der gewonnenen empirischen Evidenz aber für die unterschiedlichen Akteure durchaus vorsichtige Schlussfolgerungen ableiten.

1. Banken, die mit objektiv günstigeren Konditionen werben, sollten ihr Marketingkonzept dahingehend anpassen, dass sie neben dem Effektivzinsvorteil insbesondere auch den absoluten Kostenvorteil kommunizieren.
2. Landwirtschaftliche Unternehmensberater können einen hohen Beratungsmehrwert generieren, wenn es ihnen gelingt, dem jeweiligen Landwirt den tatsächlichen Trade-off zwischen Finanzierungsalternativen mit unterschiedlich hohen Zinssätzen zu kommunizieren und somit ihre begrenzte Rationalität abzubauen.
3. Landwirte können ihre Entscheidungen besser an ihren jeweiligen Präferenzen ausrichten und ggf. Gewinnsteigerungspotenziale realisieren, wenn sie durch Fortbildung und bessere finanzmathematische Kenntnisse den ökonomischen Vor- bzw. Nachteil verschiedener Finanzierungsangebote zutreffender einschätzen können.

Im Sinne der normativen Entscheidungstheorie sei bzgl. des letzten Punktes Folgendes angemerkt: Es geht nicht darum, den Landwirt in seinen Präferenzen zu beeinflussen bzw. zu verändern. Ausgehend von den jeweils gegebenen individuellen Präferenzen gilt es, das Potenzial zur Nutzensteigerung durch bessere Entscheidungen (d.h. durch einen Abbau begrenzter Rationalität) auszuschöpfen.

Literaturverzeichnis

- [GIG07] GIGERENZER, G. (2007): Das Einmaleins der Skepsis. Berliner Taschenbuch Verlag, Berlin.
- [SIM56] SIMON, H.A. (1956): Rational Choice and the Structure of Environments. In: Psychological Review 63 (2): 129-138.
- [WIL85] WILLIAMSON, O.E. (1985): The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting. Free Press, New York.

The need for content-lists, dictionaries and ontologies in expressing and evaluating compliance to crop-production regulations, guidelines and standards

Edward Nash

Rostock University, Institute for Management of Rural Areas,
Faculty of Agricultural and Environmental Sciences
edward.nash@uni-rostock.de

Abstract: Regulations and standards are playing an increasingly important role in crop production. Common to the vast majority of these is that they are written in a natural language which must be interpreted by the end-user. In this paper, use-cases for a controlled vocabulary will be presented, with which standards and data may be expressed in a uniform manner. Combined with a formal logic and an XML-based transfer format, this will enable the automated transfer and processing of standards.

1 Introduction

Regulations and standards are playing an increasingly important role in crop production. A wide range of documents from universally-binding regulations and guidelines to opt-in private standards specify what farmers may, should, should not and may not do with respect to farm operations, management, documentation, etc. For simplicity, all such regulations, guidelines and standards will here be collectively referred to simply as ‘standards’. Common to the vast majority of these standards is that they are expressed in a natural language, often in prose form, although in many cases with accompanying checklists which present an easier way to determine compliance. Even such checklists are, however, not suitable for automated processing as they are still written in natural language, often using imprecisely defined or inconsistently-used terms.

2 Controlled Vocabularies

One way in which the comprehension of standards may be improved, and a pre-requisite for the automation of compliance testing, is the use of a controlled vocabulary. Such a controlled vocabulary contains all terms which are required and provides the opportunity for uniquely defining each term. In order to process the standard, it is then necessary to ‘translate’ each term into the vocabulary used internally (e.g. a natural language or database schema). It should however only be necessary to perform this step once for each controlled vocabulary, after which any document written using the controlled vocabulary

may be interpreted uniquely. The terms of the vocabulary are therefore effectively mere symbols representing particular concepts (cf. programming languages or algebra).

In use, the controlled vocabulary should be referred to with each term used from it. A common way of doing this is the namespace and qualified name system used by XML whereby each namespace (e.g. a particular vocabulary definition) is bound to a prefix within a document and all terms from that namespace are then used as a qualified name *prefix:term* from which it can be clearly deduced which authority has defined that term. In some cases, a prefix may be commonly used such that it is always implicitly bound, e.g. as is the case with EPSG and the OGC standards stack where any term of the form EPSG:xxxxx is globally interpreted as being the coordinate reference system corresponding to the identifier xxxxx in the European Petroleum Survey Group database.

In its simplest form, a controlled vocabulary may be expressed as a content-list; an enumeration of the allowed terms. Since these are not accompanied by a definition then a content-list is only suitable for simple terms which are ‘well-known’, i.e. self-explanatory in context and widely understood by the intended audience. The context should be clear from the name of the content-list, or if necessary provided by a brief explanation (metadata) in the definition of the content-list. This may reference an external source where the terms used are authoritatively defined.

An extension of the content-list is the dictionary. In this case, each term is accompanied by a definition (or multiple definitions in multiple natural languages) as to how it should be interpreted and used in the context of the vocabulary. The dictionary is therefore the definitive resource for interpreting the terms. It is therefore appropriate for simple terms for which there is no well-known standard representation but which are sufficiently obvious and unique that it is not necessary to define them within an ontology.

An ontology not only provides definitions of terms, but also explicitly states the relationships between them. Using an ontology it is therefore not only possible to interpret documents, but also to reason using the information provided. Ontologies are therefore suitable for representing complex concepts and for situations where many terms may be used to designate different, but potentially overlapping, aspects of the same concept.

3 Example Use-Cases

Content-lists, dictionaries and ontologies are each most suitable for use in different situations. Examples of where each may be appropriate are presented here.

There are many widespread standards defining symbolic representations of concepts relevant to agriculture and which may be appropriately defined as a content-list, e.g. chemical elements (the periodic table), SI units [BIPM06], countries and regions [ISO3166], and currencies [ISO4217] may all be represented using well-known unique terms defined by globally-recognised bodies. Common to all these examples is that there is a definitive external reference which can be used to conclusively interpret the term.

Example use-cases for dictionaries are harder to identify. Their most likely use is in the definition of an internal vocabulary for the standard: the majority of other terms are likely to have suitable external definitions, for which a code-list is sufficient, or to repre-

sent sufficiently complex concepts that an ontology is more suitable. An example of an internal vocabulary of a crop-production standard is the required compliance levels for the individual control points in the GlobalGap standards [GG07]; ‘*Major Must*’, ‘*Minor Must*’ and ‘*Recommendation*’. Since these are simple and unique concepts (requiring a minimum of 100%, 95% and 0% respectively of the relevant control points to be complied with) which are not defined by an external body then these may be defined as a dictionary listing the terms together with a (potentially multilingual) definition of each.

Ontologies have perhaps the widest use-cases in crop-production standards. Both the definition of the standards and the documentation and data required to assess the compliance to standards require that the terms and the relationships between them are clear. Ideally both these knowledge-bases will use the same ontology, or there will be a clear mapping between them. The need for this is provided by the following example.

GlobalGap provides a list of definitions of many of the individual terms used in their standards [GG07]. In this, the term ‘*Agricultural Production Unit*’ is introduced as “a geographic area composed of fields, yards, plots, orchards, greenhouses, livestock building, hatcheries, group of geographic areas of restricted fresh water and/or restricted sea water activities and/or any other area/location/transport used for production of registered products.” From this, the relationship between an *agricultural production unit* and a *field* is fairly clear (without a *field* actually being defined here or elsewhere in the document) – a *field* may form part of an *agricultural production unit*. In agroXML [KTBL08], there is an element *Field*, but no element *AgriculturalProductionUnit*. There is however an element *Farm*, although this is not implicitly related to the element *Field* and the relationship between the concept represented by the term *Farm* in agroXML and concept represented by the term *Agricultural Production Unit* in GlobalGap standards is not defined. Since agroXML deals primarily with crop production, it could probably be assumed that anything represented by a *Farm* in agroXML is covered by the term *Agricultural Production Unit* in GlobalGap, but that since the latter includes scopes currently outside agroXML (e.g. aquaculture), then not all *Agricultural Production Units* could be represented as a *Farm* in agroXML. This relationship is however only assumed and not explicitly defined and so agroXML could not be used for unambiguously transporting information required for assessing compliance to GlobalGap standards.

4 Available Technologies

How a controlled vocabulary may be referenced in an instance document is introduced in section 2 and will not be further discussed – the focus here is on defining the controlled vocabulary using XML. At the simplest level a content-list may be statically defined using an XML enumeration as part of the schema definition. This however means that when the vocabulary is amended, a new revision of the schema itself is required. An XML-based format specifically for expressing the vocabulary is therefore preferable.

GML [OGC07] provides a dictionary schema, upon which the agroXML content list schema is based. This provides a means to define sets of terms and, optionally, their related definitions. It may therefore be used to define either for a content list (without definitions) or a dictionary (with definitions). In the case of agroXML, the schema is generally used to provide a short form and the full form of the term, even in cases where the

short form is based on an international standard (e.g. German federal states / ISO 3166) and a simple content list should therefore suffice.

For the definition of ontologies, the Web Ontology Language (OWL) [W3C04] has gained widespread acceptance. This provides two XML representations; RDF/XML and an XML presentation syntax, of which the former appears to have the most widespread support as it builds on the widely-adopted RDF language. Using such a standard format for defining ontologies should allow the use of existing semantic reasoners (e.g. Pellet [C&P08]) in order to infer relationships when more than one ontology is in use. Although UML is also frequently used for defining ontologies, exchanging XMI, the XML representation of UML, is problematic, and UML does not provide an easy way to provide translations between vocabularies.

5 Conclusions and Further Work

This paper has presented the case for the use of controlled vocabularies in defining and controlling crop production standards. Three modes for the definition of different aspects such vocabularies were introduced and available technologies for using these modes were considered. In future work, an XML-based representation of crop production standards will be developed based on controlled vocabularies and rule definition languages.

Acknowledgements

This study was funded by the Seventh Research Framework Programme (FP7) of the European Union under Grant Agreement No 212117.

References

- [BIPM06] Bureau International des Poids et Mesures: The International System of Units. 8th Edition. BIPM, Sèvres, France. 2006.
- [GG07] GlobalGap General Regulations: Integrated Farm Assurance – Part 1 | General Information. VERSION 3.0-2_Sep07. Food Plus, Cologne, Germany. 2007.
- [ISO3166] International Organisation for Standardisation. Codes for the representation of names of countries and their subdivisions (ISO 3166-1:2006, ISO 3166-2:2007, ISO 3166-3:1999). 1997-1999.
- [ISO4217] International Organisation for Standardisation. Codes for the representation of currencies and funds (ISO 4217:2008). 2008.
- [C&P08] Clark & Parsia, LLC: Pellet: The Open Source OWL DL Reasoner. C&P, Washington, D.C., USA. 2008.
- [KTBL08] Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft: agroXML version 1.3. KTBL, Darmstadt. 2008.
- [OGC07] Open Geospatial Consortium: Geography Markup Language version 3.2.1. OGC, Wayland, MA, USA. 2007.
- [W3C04] World Wide Web Consortium: OWL Web Ontology Language. W3C, 2004.

Aufbau von ProdIS-Plant: Umfassendes Datenmanagement in der gärtnerischen Produktion zur Optimierung des Betriebsergebnisses ¹⁾

Georg Ohmayer, Rainer Zierer, Michael Beck

Forschungsanstalt für Gartenbau, Fachhochschule Weihenstephan
Am Staudengarten 10, D-85350 Freising
georg.ohmayer@fh-weihenstephan.de,
rainer.zierer@fh-weihenstephan.de,
michael.beck@fh-weihenstephan.de

Abstract: A **Production Information System** (ProdIS-Plant) is being developed for horticultural facilities. It is a tool that will be used by managers to monitor resources and crop development. Growth parameters can be controlled. This is achieved by collecting all data concerning the production process. An optimization of the different parameters in the growing of plants will be possible by linking these data, so that company earnings can be increased.

1 Einführung und Problemstellung

Ziel ist die Entwicklung eines Systems, das dem Gärtner im Unterglasanbau einen kontinuierlichen Überblick über die eingesetzten Produktionsmittel, die Wachstumsbedingungen und den Entwicklungsstand seiner Kulturen aufzeigt. Aufgrund dieser Informationen kann der Produktionsmitteleinsatz aus ökologischer wie ökonomischer Sicht optimiert und damit das Betriebsergebnis wesentlich verbessert werden. Eine solche Optimierung des Produktionsmitteleinsatzes wird aufgrund der Produktionskostenanteile in erster Linie auf eine Reduzierung der Heizenergie abzielen. Sofern diese Heizenergiereduzierung durch eine Absenkung der Temperatur erzielt werden soll, ist damit immer ein pflanzenbauliches Risiko verbunden. Um dieses Risiko zu minimieren, sollen in das System entsprechende Kontrollmechanismen insbesondere ein Klima-Monitoringsystem integriert werden.

In diesem Lösungsansatz ist der in vielen Betrieben bereits vorhandene Klimacomputer, der bisher hauptsächlich nur zur Steuerung des Gewächshausklimas eingesetzt wird, aber weitaus mehr Informationspotential bietet, eine zentrale Komponente. Die Daten des Klimacomputers und eine Vielzahl von anderen, für die Produktion notwendigen Daten, sollen miteinander vernetzt und in einem sog. ProduktionsInformationsSystem (ProdIS-Plant) zusammengefasst werden.

Abbildung 1 zeigt, wie die Daten aus den Bereichen Klimaführung, Pflanzenentwicklung und Produktionsmitteleinsatz in ProdIS-Plant zusammengeführt werden sollen und welche Bedeutung dem Klima-Monitoringsystem zukommt.

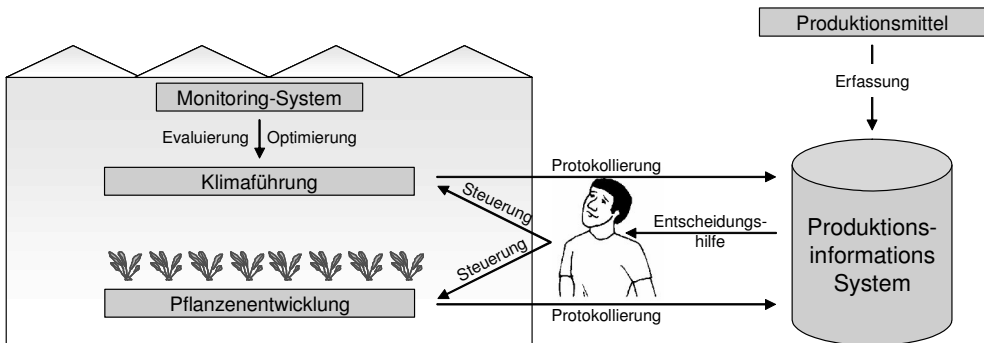


Abbildung 1: Einsatzumgebung des Systems ProdIS-Plant

2 Datenerfassung und Datenmanagement

Eine grundsätzliche Vorgabe bei der Entwicklung von ProdIS-Plant ist die zentrale Speicherung aller relevanten Daten, die im Laufe der Produktionsabläufe anfallen, in einer Weise, die den effizienten späteren Zugriff auf die Daten erlauben. Folgende Maßnahmen dienen diesem Ziel:

- Für die Abbildung der sehr komplexen Daten ist ein Datenbankkonzept nach dem Entity-Relationship-Modell (ERM) zu erstellen, als Datenbankmanagementsystem wird MySQL verwendet.
- Die Datenerfassungsprozesse werden - soweit irgendwie möglich – automatisiert. Falls dies nicht möglich ist, sollen alle Hilfsmittel und Formen der Unterstützung von Erfassungsarbeiten durch technische Systeme (Einsatz von PDAs, Barcode- und RFID-Systemen, etc.) eingesetzt werden, um eine kontinuierliche und vollständige Erfassung aller Daten zu erreichen.
- Bei allen Datenerfassungsvorgängen, insbesondere den automatisierten, werden Plausibilitätskontrollen durchgeführt, wobei zwei Arten von Prüfbedingungen zu unterscheiden sind: Eine Überschreitung von Warngrenzen löst die Protokollierung einer entsprechenden Warnmeldung aus, während bei Überschreitung der schärferen Fehlergrenzen zusätzlich die Aufnahme der Daten in das System abgelehnt wird.

Abbildung 2 zeigt die verschiedenen Quellen der Daten, die in ProdIS-Plant zusammengefasst werden. Die Übernahme der Sollwert-Einstellungen und aller Istwerte der einzelnen Klimafaktoren (Temperatur, Luft- und Bodenfeuchte, CO₂, etc.) vom Klima-Computer erfolgt automatisiert. Auch das Monitoring des Pflanzenzustandes im Wachstumsverlauf über die Installation von Kamerasystemen und den Einsatz von Bildanalyseverfahren kann weitgehend automatisch ablaufen.

Dagegen sind die Prozesse beim Ein- und Verkauf von Betriebsmittel und Pflanzen, die typischerweise über den Büro-Computer abgewickelt werden, nur teilweise automatisierbar. Für die notwendigen mobilen Erfassungstätigkeiten hat sich der Einsatz von PDAs und Barcode-basierten Systemen schon bisher gut bewährt [Oh07].

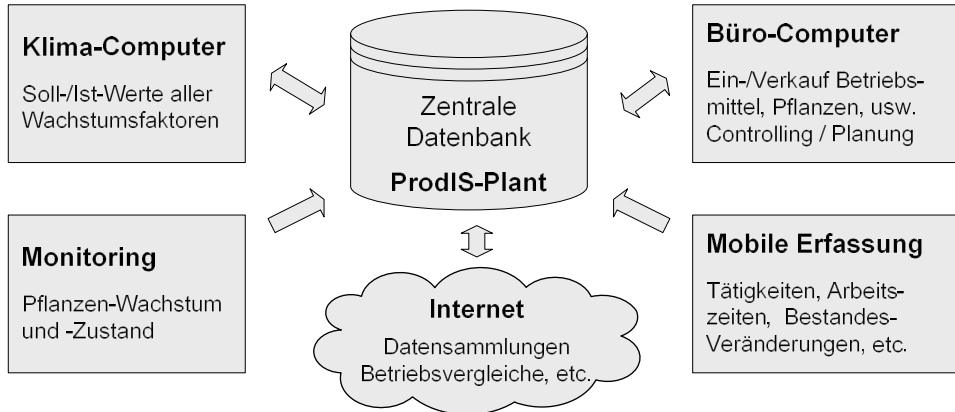


Abbildung 2: Verschiedene Datenquellen für ProdIS-Plant

3 Monitoring und Auswertungen

Monitoring-Funktionen dienen der Visualisierung des aktuellen Betriebszustandes sowohl in technischer (Klimawerte im Gewächshaus) als auch in pflanzenbaulicher Hinsicht (Pflanzenhöhe, Blattfläche, Blütenansatz, Krankheits- oder Schädlingsbefall, etc.). Beispielsweise kann über eine Modellierung der Energie-Zufuhr bis zu den Wärmeverlusten Gewächshaus-spezifisch eine Online-Heizkostenberechnung durchgeführt werden. Der Einsatz von Mustererkennungsverfahren zur automatischen Bildanalyse wird getestet; es besteht allerdings trotz vorhandener Teilerfolge noch erheblicher Forschungsbedarf, um dieses Ziel einer automatisierten Online-Überwachung der Produktion zu erreichen.

Software-Komponenten zu betriebswirtschaftlichen Analysen stellen den aktuellen Betriebsmittelverbrauch (z.B. Heizenergie) und den Wachstumszustand der Pflanzen in Relation und ermöglichen der Betriebsleitung damit eine kontinuierliche Beurteilung des Betriebszustandes.

4 Planung und Controlling

ProdIS-Plant soll die Betriebsleitung auch bei der Produktionsplanung eines neuen Zeitabschnittes (meist eines Jahres) unterstützen, indem das System von den bislang angebauten Kulturen deren Verlauf sowie die erzielten Ergebnisse (Erträge, Verkaufserlöse, Probleme, etc.) und von bisher nicht bearbeiteten Kulturen entsprechende Durchschnittswerte aus Datensammlungen [ZBG08] anzeigt.

Für Anwender, die mit einer speziellen Software zur Anbauplanung (z.B. GartPlan) arbeiten, wird eine Schnittstelle zur Datenübergabe aus ProdIS-Plant erstellt.

Eine Softwarekomponente zum Controlling im Betrieb wird entwickelt, um den direkten Vergleich des aktuellen Zustandes mit einem definierten Sollzustand oder mit der eigenen Situation vergangener Jahre zu ermöglichen. Falls mit vergleichbaren Betrieben, beispielsweise innerhalb einer Erzeugergemeinschaft, ein Datenaustausch vereinbart wird, kann ein horizontaler Betriebsvergleich durchgeführt werden.

5 Ausblick

Das Produktionssystem ProdIS-Plant wird das betriebliche Management stärken, Kostentransparenz herstellen und dadurch betriebsindividuelle Produktivitätsfortschritte ermöglichen sowie zur Schonung natürlicher Ressourcen beitragen.

Eine zukünftige Aufgabenstellung, die auf der Basis eines solch umfassenden Datenmanagements in Angriff genommen werden kann, wird die Entwicklung verschiedener Ansätze zur Modellierung der Pflanzenentwicklung sein, um beispielsweise den Zeitpunkt der Ernte bzw. die Verkaufsfähigkeit von Pflanzen zu prognostizieren oder die richtige Temperaturführung bei Vorgabe eines Produktionsplans zu errechnen.

Literaturverzeichnis

- [BWBR07] Bertram, A; Wilms, D.; Bettin, A.; Rehrmann, P.: Klimacomputer als Informationssystem zur Optimierung der Unterglasproduktion. In BHGL-Tagungsband 25/2007, S.25
- [Oh07] Ohmayer, G.: Kulturspezifisches Controlling mit Produktionsplanung unter Einsatz der Programme BeTa, KuKa und GraPA. In Proceedings der 27. GIL-Jahrestagung, Stuttgart 2007, S.167-170
- [ZBG08] Datensammlungen für die Betriebsplanung, verfügbar für die unterschiedlichen Sparten Gemüsebau, Zierpflanzenbau, etc., herausgegeben vom Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V., siehe www.zbg.uni-hannover.de

¹⁾ Das Thema ist Gegenstand des Forschungsvorhabens „Erstellung eines Produktionssystem 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.

Fachliche und technische Betreuung beim Datenmanagement im Precision Farming - Luxus oder Notwendigkeit?

Hagen F. Piotraschke

Agri Con GmbH - Precision Farming Company
D-04749 Ostrau OT Jahna, Im Wiesengrund 4
hagen.piotraschke@agrimon.de

Abstract: An agronomic understanding of Precision Farming (PF) contains especially site-specific applications, e.g. spreading/spraying of fertilizers or pesticides. Such applications are usually controlled by corresponding – measured or calculated – leading values, but from collecting data to realize respective applications usually a lot of data transfer, conversion, reading and writing in special formats (and so on) is needed. In practice there are many users with serious problems along these workflows. Integrated or automated solutions (e.g. "all-in-one" software packages) could be helpful under certain conditions – in most cases it's necessary to provide personal assistance.

1 Einleitung und Problemstellung

Einige Rahmenbedingungen für die landwirtschaftliche Primärproduktion (Erzeuger- und Betriebsmittelpreise, agrar- und umweltpolitische Einflüsse usw.) verstärken derzeit in hohem Maße die Motivation bzw. den Druck zur Realisierung effizienzsteigernder Maßnahmen. Dabei kommt die zentrale Rolle zweifellos dem Precision Farming (PF) im Sinne einer teilflächenspezifisch bedarfsgerechten Bestandsführung zu. Ein zeitlich und räumlich angepasster integrierter Pflanzenbau ist jedoch primär davon abhängig, wie schnell und kleinräumig die ackerbaulichen Maßnahmen anhand agronomischer Führungsgrößen (z.B. Nährstoffgehalte in Boden oder Pflanzenbestand) gesteuert werden können. Sofern die entsprechenden Techniken hierfür in geschlossenen Systemen wie dem YARA N-Sensor realisierbar sind, muss der jeweilige Betrieb die dazugehörigen Daten auch nicht unbedingt „von Hand“ übertragen, umwandeln, speichern usw. – nicht zuletzt deswegen sind solche Echtzeit- oder Online-Systeme aus Anwendersicht relativ vorteilhaft.

Doch nicht alle PF-Anwendungen können mit Online-Systemen realisiert werden. In vielen Fällen ist die Prozesskette zwischen Sensoren und Aktoren räumlich und/oder zeitlich unterbrochen. Ein solches Offline-System ist beispielsweise die Grunddüngung im PF, bei der Bodenproben entnommen und im Labor analysiert werden, so dass entsprechende Nährstoffverteilungskarten erzeugt und bei einer teilflächenspezifischen Düngeplanung berücksichtigt werden können. Bis zur Abarbeitung einer Soll- bzw. Streukarte durch den Düngestreuer müssen hierzu mehrmals diverse Daten-/Dateiformate, Speichermedien und Rechnerprogramme genutzt werden.

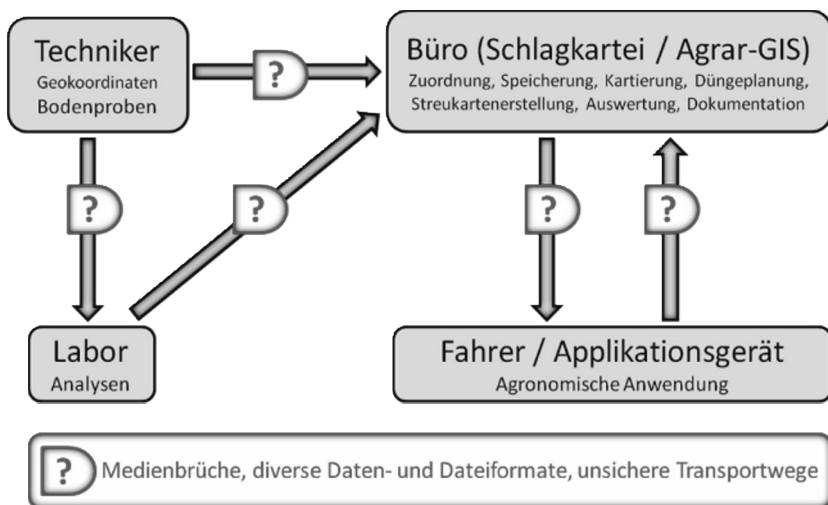


Abbildung 1: Datenflüsse einer typischen Offline-Anwendung im PF

In der betrieblichen Praxis besteht der „Flaschenhals“ für PF häufig auch genau darin, diese Prozesskette der Erzeugung, Verarbeitung und Weitergabe von Daten bzw. Dateien fehlerfrei zu realisieren. Im Umgang mit verschiedenen Datenträgern, PC-Anwendungen und Dateitypen bzw. -formaten genügt u.U. der Misserfolg eines einzigen hierbei notwendigen Vorgangs, um das gesamte vorgesehene PF-Verfahren scheitern zu lassen.

Die in Deutschland besonders ausgeprägten Verbindungen zwischen einzelnen führenden Landtechnikherstellern und jeweils assoziierten Agrarsoftwarehäusern haben bisher u.a. dazu geführt, dass die im PF erforderlichen Datenflüsse für den Anwender erleichtert werden konnten, sofern dazu die Produkte der jeweiligen „Allianz“ zum Einsatz kommen. Abgesehen davon, dass die – in der Praxis relativ häufig vorkommenden – Betriebe mit Maschinen und Geräten von verschiedenen Herstellern hierbei ggfs. trotzdem noch mit inkompatiblen Formaten und Schnittstellen konfrontiert sind, steht im Zentrum der meisten betrieblichen Prozessketten jedoch noch immer eine einzelne (üblicherweise auf dem jeweiligen Hofrechner installierte und bediente) PC-Anwendung. Damit sind aber zumeist auch die folgenden Probleme verbunden:

- Die Informationssicherheit (v.a. die Computer- und Datensicherheit) obliegt dem Endanwender, welcher i.d.R. hierfür nur unzureichend qualifiziert ist.
- Die Realisierung aller notwendigen Schritte zur Datenverarbeitung ist ebenso wie die Verfügbarkeit der Daten primär davon abhängig, ob bzw. wie der Endanwender die jeweilige PC-Anwendung bedienen kann.
- Die Bereitstellung von Daten für Dritte führt i.d.R. zu Medienbrüchen (Datenversand mit E-Mail, Speichern auf verschiedenen Datenträgern usw.) und ist dabei auch ohne Erfolgskontrolle.

Zahlreiche Praxiserfahrungen des Autors und anderer Mitarbeiter der Agri Con GmbH aus der Betreuung von betrieblichen Anwendern lassen darauf schließen, dass

entsprechende Schwierigkeiten das PF-Datenmanagement offenbar sehr häufig bzw. sogar in den meisten Fällen einschränken [Pio08].

„Sperrige“ Dateien und PC-Anwendungen gehören noch immer zu den alltäglichen Problemen der Praktiker im PF. Regelmäßig wird daher versucht, mit individuellen Dienstleistungen durch entsprechend spezialisierte bzw. erfahrene Personen oder Firmen vor Ort Abhilfe zu leisten. Da der hierfür notwendige Zeitaufwand externer Spezialisten sich häufig primär aus den Anfahrten zum jeweiligen Betrieb ergibt, werden derzeit nach Möglichkeit auch schon Techniken des Fernzugriffs genutzt oder die benötigten Daten durch den jeweiligen Dienstleister mit dessen eigener Technik vorbereitet und dem Endanwender einsatzfertig aus der Ferne bereitgestellt. Hiermit kann jedoch nur ein relativ kleiner Teil der Praxisprobleme gelöst werden.

2 Anforderungen

Ob für die Landwirtschaftsbetriebe eine regelmäßige Hilfe durch Dritte – bis hin zur vollständigen Betreuung – beim PF-Datenmanagement annehmbar ist, wird in erster Linie eine Kostenfrage sein. Neben der Bestrebung, die möglichen Probleme mit lokaler Hard- und Software zu minimieren, steht somit die Frage, wie schnell und preiswert externe Helfer auf betriebliche Daten zugreifen können. Ein umfassender Lösungsansatz sollte daher möglichst folgende Eigenschaften aufweisen:

- Die Datenhaltung muss auf einem zentralen Server durch einen hinreichend qualifizierten und vertrauenswürdigen Dienstleister realisiert werden.
- Der Zugriff auf den Datenbestand des jeweiligen Betriebes muss von quasi jedem beliebigen Ort aus möglich sein, ohne dass dafür spezielle Hard- und/oder Software erforderlich ist (Benutzung des Systems mit üblichem Web-Browser).
- Der Datenbestand des jeweiligen Betriebes muss hinreichend gegen Zugriffe durch unberechtigte Dritte gesichert sein. Eine teilweise oder vollständige Freigabe der Daten an berechtigte Dritte (z.B. zur Bearbeitung durch Dienstleister) sollte jedoch möglich sein.
- Das Hochladen von quasi beliebigen Dateien (bzw. Daten-/Dateiformaten) in eine betriebliche Datenablage auf dem zentralen Server sollte weitestgehend möglich sein.
- Geeignete Endgeräte (z.B. Terminals für Schlepper oder Anbaugeräte) sollten möglichst direkt Daten vom Server abrufen oder auf den Server hochladen können (z.B. mit WebServices), so dass auf die Verwendung von Speicherkarten u.ä. Datenträgern weitestgehend verzichtet werden kann.

3 Realisierung und Ausblick

Da ein solches System jedoch noch nicht verfügbar war, hat die Agri Con GmbH im Jahre 2007 selbst eine dementsprechende Entwicklung begonnen. Im Ergebnis dieser Arbeiten steht den einzel- und überbetrieblichen Anwendern ein *Precision Farming Datenportal* zur Verfügung. Dieses Portal, in dessen Zentrum ein Datenbank-Server (Microsoft SQL Server 2008) und eine daran angebundene Web-Anwendung

(ASP.NET/AJAX) steht, wird von der Agri Con GmbH betrieben und dabei fachlich und technisch betreut, wobei mit der Bereit- und Sicherstellung der Hardware sowie aller notwendigen Serverdienste ein renommierter Spezialdienstleister (Betreiber eines Rechenzentrums) beauftragt wurde.

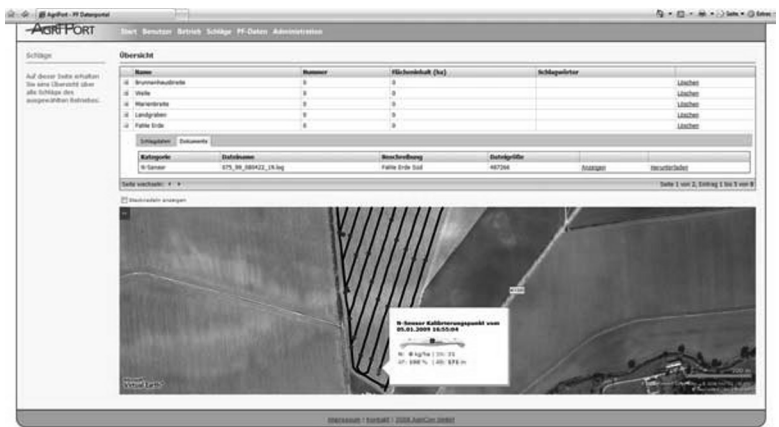


Abbildung 2: Ablage und Zuordnung einer „Roh“-Datei im Portal

Neben der primären Aufgabe, hierin alle im PF relevanten Daten (z.B. Boden-, Bestands-, Ernte- und Prozessdaten) räumlich, zeitlich und fachlich strukturiert sowie dauerhaft gesichert speichern zu können, erfüllt diese neuartige Plattform auch die Anforderung, dass betriebliche Anwender einzelne Aufgaben zur Verarbeitung bzw. Bereitstellung von PF-Daten relativ unkompliziert an Dritte delegieren können. Hiermit besteht andererseits auch für spezialisierte Berater die Möglichkeit, ihre Dienstleistungen zeitnah und preiswert – sowie möglichst nahe bis an die jeweilige agronomische Anwendung heran – einer Vielzahl von Ackerbaubetrieben anbieten zu können. Das betrifft nicht zuletzt die Agri Con GmbH selbst, die so ihre Ingenieursdienstleistungen (z.B. die Erstellung von teilflächenspezifischen Düngeplänen und Streukarten) schneller und kostengünstiger bereitstellen kann. Es ist jedoch ebenso zu erwarten, dass die Anwender sich hier gegenseitige Hilfe leisten oder Hilfestellungen aus ihrem persönlichen Umfeld bekommen können, ohne damit einen kommerziellen Dienstleister beauftragen zu müssen. Ein solcher Effekt, mit dem notwendige Betreuung kein Luxus mehr sein muss, wird die praktische Realisierung von PF in vielen Betrieben erheblich erleichtern und ist daher von der Agri Con GmbH ausdrücklich gewünscht.

Literaturverzeichnis

[Pio08] Piotraschke, Hagen: Bits & Bytes verwalten - Datenmanagement für den teilflächenspezifischen Ackerbau. Neue Landwirtschaft, Heft 6/2008, S. 57-59

Einfluss der Kommunikationsmedien auf den stufenübergreifenden Informationsaustausch in der Schweinefleischwirtschaft

Cord-Herwig Plumeyer, Ludwig Theuvsen, Jan Bahlmann

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

Abstract: Der Stellenwert des stufenübergreifenden Informationsaustausch ist im Agribusiness stark gestiegen; gleichzeitig gibt es jedoch Hinweise auf erhebliche Kommunikationsbarrieren. Die Fleischwirtschaft reagierte darauf mit der Implementierung DV-basierter Informationssysteme. Speziell für die kleinstrukturierte Landwirtschaft stellt sich jedoch die Frage, ob ein standardisierter Informationsaustausch mit Hilfe derartiger IT-Systeme optimal auf die betrieblichen Anforderungen zugeschnitten ist. Vor diesem Hintergrund werden im vorliegenden Beitrag die Bedeutung sowie der Nutzen verschiedener Kommunikationsmedien in der Schweinefleischwirtschaft beleuchtet.

1 Einleitung

In der Land- und Ernährungswirtschaft gewinnt der stufenübergreifende Austausch von Informationen im Rahmen der Qualitätsbemühungen entlang der Wertschöpfungsketten zunehmend an Bedeutung [DPT08; Do07]. Bisher bestehen hierbei erhebliche Probleme [Sc06]. So erschweren bspw. in der deutschen Schweinefleischwirtschaft die komplexen Wertschöpfungsketten sowie die traditionell kleinbetrieblich geprägten Strukturen in der Landwirtschaft den kettenweiten Informationsaustausch [ST05; TPG07]. Diesbezüglich wird besonders die Nahtstelle zwischen „grüner“ (Landwirtschaft) und „roter“ (Schlachtung) Seite als neuralgischer Punkt gesehen [Pe07].

Diese Probleme wurden auch von verschiedenen IT-Unternehmen erkannt, die seit einigen Jahren DV-basierte Informationssysteme anbieten, um die bestehenden Informationsbarrieren zu überwinden. Auch verschiedene Forschungsprojekte, z.B. IT FoodTrace, versuchen, derartige Systeme zu entwickeln, um einen kettenweiten Informationsaustausch zu ermöglichen [DPT08; Do07]. Die aktuellen Bemühungen fokussieren somit sehr stark den standardisierten Informationstransfer mit Hilfe IT-basierter Systeme. Allerdings sind derartige Systeme derzeit noch mit erheblichen Akzeptanzproblemen konfrontiert, u.a., weil die Voraussetzung für eine erfolgreiche Standardsetzung in diesem Bereich nicht erfüllt sind [Th07]. Insofern geht auch von den Kommunikationsmedien selbst ein erfolgskritischer Einfluss auf den betriebsübergreifenden Informations-

austausch aus [Do07]. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des Beitrags, auf Basis einer empirischen Untersuchung den Status quo der Mediennutzung in der Schweinefleischwirtschaft, speziell auf Stufe der Landwirtschaft, zu ermitteln sowie Einflussfaktoren auf die Mediennutzung zu identifizieren. Abschließend sollen die Wahl der Kommunikationsmedien bewertet und mögliche Verbesserungspotentiale aufgezeigt werden.

2 Theoretischer Hintergrund, Methodik und empirische Ergebnisse

Mit Fragen der effizienten Kommunikation und möglichen Einflussgrößen auf die Medienwahl beschäftigen sich verschiedene Theorien [RM98]. Die Media Richness-Theorie sieht die Wahl des Kommunikationsmediums in Abhängigkeit von der Vieldeutigkeit, Unsicherheit und Komplexität der zu übermittelnden Information [DL84]. Der Social Influence-Ansatz betrachtet die Akzeptanz von Medien als Ergebnis subjektiver Bewertungen dieser Medien [Go97], während das Technology Acceptance Model auch externe Einflüsse, etwa soziale Zwänge, berücksichtigt [VD00].

In Teilen der Landwirtschaft besteht eine relativ geringe Akzeptanz neuer Kommunikationsmedien [VT04]. Im Zeitraum April bis Mai 2008 wurde daher eine deutschlandweite Befragung zum Tiergesundheitsmanagements von QS-Schweinemästern durchgeführt. Die Studie erfolgte postalisch anhand eines standardisierten neunseitigen Fragebogens, der Fragen zur Soziodemographie, zum Herden- und Tiergesundheitsmanagement sowie zum PC- und Internet-Einsatz in der Schweinemast beinhaltet. Die Abfrage von Einstellungen erfolgte mit Hilfe von Statements, zu denen die Landwirte auf fünfstufigen Likert-Skalen ihre Zustimmung bzw. Ablehnung äußern konnten. Mit Hilfe kooperierender QS-Bündler wurden – bundeslandspezifisch quotiert – 3.024 Probanden angeschrieben; die Rücklaufquote lag bei rund 29 %. Die Datenauswertung erfolgte mit SPSS 16.0.

Zur Analyse des Status quo der Mediennutzung wurde die Wichtigkeit verschiedener Kommunikationsmedien abgefragt. Wie Abbildung 1 zeigt, messen die befragten Schweinehalter dem persönlichen Gespräch die größte Bedeutung bei. Der direkte Kontakt in Form des Telefonats sowie Fax und Post folgen auf den nächsten Plätzen. Das Internet ist für die Befragten am wenigsten bedeutsam.

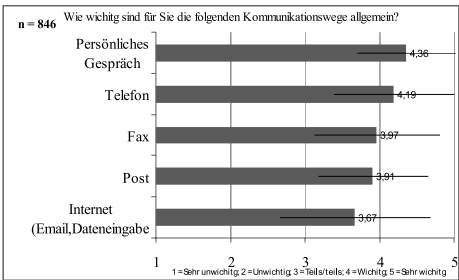


Abbildung 1: Wichtigkeit der Medien

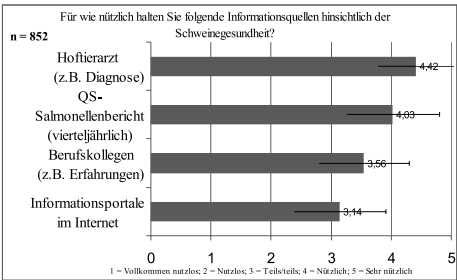


Abbildung 2: Nutzen der Informationsquellen

Neben der Nutzung einzelner Medien wurde auch der Nutzen verschiedener Informationsquellen für das betriebliche Gesundheitsmanagement abgefragt. Abbildung 2 zeigt,

dass der Kommunikation mit dem Hoftierarzt der höchste Nutzen attestiert wird; hierbei dominiert – ähnlich wie den allerdings als weniger nützlich eingestuften Kontakten mit Berufskollegen – der persönliche Kontakt in Form von Gesprächen und Telefonaten. Die QS-Salmonellenberichte werden den Landwirten vierteljährlich postalisch zugeschickt und beinhalten die gleichen Daten wie das dazugehörige Informationsportal. Trotzdem wird das Internet weniger häufig benutzt und als weniger nützlich eingeschätzt.

Der sehr unterschiedlich wahrgenommene Nutzen des QS-Salmonellenberichte und des entsprechenden Internet-Portals trotz im Wesentlichen gleichen Informationsinhalts könnte auf den Charakter der zu übermittelnden Informationen zurückzuführen sein. Daher wurde ein Mittelwertvergleich durchgeführt, der die Schweinehalter basierend auf dem Statement „Mit den Salmonellenberichten kann ich persönlich nichts anfangen“ in drei Gruppen aufteilt. Das Statement spiegelt im Sinne der Media Richness-Theorie die durch die Adressaten wahrgenommenen Anforderungen an den Informationsaustausch wider. Die erste Gruppe (N=570) erfasst diejenigen Schweinemäster, die das Statement abgelehnt haben. Betriebsleiter, die mit „teils/teils“ geantwortet haben, wurden der zweiten Gruppe (N=220), Befürworter des Statements der dritten Gruppe (N=65) zugeordnet.

Tabelle 1 zeigt, dass zwischen den drei Gruppen signifikante Differenzen hinsichtlich der Einschätzung der Nützlichkeit verschiedener Informationsquellen bestehen. Je komplexer der QS-Salmonellenbericht den Betriebsleitern erscheint, desto geringer wird der Nutzen eines standardisierten Informationsaustauschs über ein Internet-Portal bewertet. Schweinehalter, deren Kommunikationsbedürfnissen ein schriftlicher Bericht nicht gerecht wird, profitieren somit auch nicht vom Internet – et vice versa. Im Vergleich dazu kann mit Blick auf den Hoftierarzt sowie die Berater kein entsprechendes Gefälle beobachtet werden; vielmehr ist bezeichnend, dass die Landwirte in Gruppe III die – in aller Regel persönliche – Kommunikation mit Beratern als am nützlichsten bewerten.

Für wie nützlich halten Sie folgende Informationsquellen hinsichtlich der Schweinegesundheit?	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III
Informationsportale im Internet**	3,19 ($\sigma=0,74$)	3,03 ($\sigma=0,82$)	3,07 ($\sigma=0,74$)
QS-Salmonellenbericht (vierteljährlich)***	4,16 ($\sigma=0,69$)	3,81 ($\sigma=0,78$)	3,67 ($\sigma=1,07$)
Hoftierarzt (Diagnose, Behandlung)*	4,43 ($\sigma=0,63$)	4,38 ($\sigma=0,66$)	4,41 ($\sigma=0,71$)
Berater zur Schweinegesundheit*	3,6 ($\sigma=0,81$)	3,58 ($\sigma=0,77$)	3,73 ($\sigma=0,72$)

Skala von 5 = Sehr nützlich bis 1 Vollkommen nutzlos; *** = $p < 0,001$, ** = $p < 0,01$, * = $p < 0,05$; σ = Standardabweichung

Tabelle 1: Mittelwertvergleich: Wahrgenommene Nützlichkeit von Informationsquellen

3 Diskussion

Insgesamt zeigen die empirischen Ergebnisse, dass in der Schweinefleischwirtschaft die persönliche Kommunikation momentan noch die größte Bedeutung besitzt und in der

Wahrnehmung der Landwirte auch den größten Nutzen stiftet. Hinsichtlich der Wichtigkeit wie der Nützlichkeit wird das Internet vergleichsweise schlecht eingestuft. Am Beispiel der Datenübermittlung im Rahmen des QS-Salmonellenmonitoring wird deutlich, dass die Nützlichkeit der Kommunikationsmedien wesentlich von den durch die Adressaten empfundenen Anforderungen an die Informationsübermittlung abhängt. Je höher die wahrgenommene Komplexität und Mehrdeutigkeit von Informationen, desto effizienter sind reichhaltige Medien wie die Face-to-face-Kommunikation. Sind dagegen die zu transferierenden Informationen für den Adressaten sicher und eindeutig zu verstehen, bietet sich ein standardisierter, z.B. IT-basierter Informationsaustausch an, der in diesen Fällen auch effizienter ist [DL84]. Basierend auf diesen Ergebnissen gilt es nochmals kritisch zu überdenken, ob der generelle Trend zur ausschließlich standardisierten Kommunikation ausreichenden Nutzen für alle Beteiligten gewährleistet, oder ob nicht eine stärker differenzierte Lösung vorzuziehen ist.

Literaturverzeichnis

- [DL84] Daft, R.L.; Lengel, R.H.: Information Richness: A New Approach to Managerial Behavior and Organizational Design. In: Cummings, L.L. und B.M. Staw (Hrsg.): Research in Organizational Behavior, 6. Jg. 1984, S. 191-233.
- [DPT08] Deimel, M.; Plumeyer, C.-H.; Theuvsen, L.: Qualitätssicherung und Transparenz durch stufenübergreifende Kommunikation: Das Beispiel Fleischwirtschaft. In: G. Goch (Hrsg): Innovationsqualität: Qualitätsmanagement für Innovationen, Aachen 2008, S. 235-256.
- [Do07] Doluschitz, R.: Barrieren und Strukturbrüche überwinden. In: Fleischwirtschaft, 87. Jg., Heft 5/2007, S. 12-21.
- [Go97] Goecke, R.: Kommunikation von Führungskräften. Fallstudien zur Medienanwendung. Wiesbaden 1997.
- [Pe07] Petersen, B. et al.: Nahtstelle als neuralgischer Punkt – 3-Ebenen-Modell zur Weiterentwicklung überbetrieblicher Qualitätsmanagement-Systeme. In: Fleischwirtschaft, 87. Jg., Heft 4/2007, S. 89-94.
- [RM98] Reichwald, R.; Möslein, K.: Management und Technologie. Arbeitsbericht Nr. 19, TU München 1998.
- [Sc06] Schulze-Althoff, G.: Stufenkonzept zum Aufbau überbetrieblicher Informationssysteme für das Qualitäts- und Gesundheitsmanagement in Wertschöpfungsketten der Fleischwirtschaft. Göttingen 2006.
- [ST05] Spiller, A., Theuvsen, L. et al.: Sicherstellung der Wertschöpfung in der Schweineerzeugung: Perspektiven des Nordwestdeutschen Modells. Münster 2005.
- [Th07] Theuvsen, L.: Bedingungen und Wirkungen der Standardisierung von RFID-Technologien: Anmerkungen aus ökonomischer Sicht. In: R. Koschke et al. (Hrsg.): Informatik 2007: Informatik trifft Logistik, Bd. 2, Bonn 2007, S. 32-37.
- [TPG07] Theuvsen, L.; Plumeyer, C.-H.; Gawron, J.-C.: 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), S. 563-569.
- [VD00] Venkatesh, V.; Davis, F.D.: A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. In: Management Science, 46. Jg. 2000, S. 186-204.
- [VT04] Vennemann, H.; Theuvsen, L.: Landwirte im Internet: Erwartungen und Nutzungsverhalten. In: G. Schiefer et al. (Hrsg.): Integration und Datensicherheit: Anforderungen, Konflikte und Perspektiven, Bonn 2004, S. 241-244.

Kosten- und Nutzenaspekte von IT-basierten Rückverfolgbarkeits- und Qualitätssicherungssystemen - Ergebnisse einer Delphi-Studie.

Michael Roth, Reiner Doluschitz

Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410c),
Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

E-Mail: m-roth@uni-hohenheim.de, doluschitz@uni-hohenheim.de

Abstract: Lebensmittelskandale haben in der Agrar- und Ernährungsindustrie zu Rückverfolgbarkeitslösungen unterschiedlichster Ausprägung geführt. Empirische Aussagen über die Relevanz einzelner Kosten- bzw. Nutzenaspekte der Stakeholder von IT-basierten Qualitätssicherungs- und Rückverfolgbarkeitssystemen liegen derzeit nicht vor. Ziel des Forschungsvorhabens ist daher die Identifizierung und Quantifizierung der relevanten Nutzen- und Kostenaspekte der Stakeholder von IT-basierten Qualitätssicherungs- und Rückverfolgbarkeitssystemen mittels einer Delphi-Befragung.

1 Einleitung

Lebensmittelskandale haben in der Agrar- und Ernährungsindustrie zu Rückverfolgbarkeitslösungen unterschiedlichen Umfangs geführt. Diese sind jedoch meist Insellösungen mit einem relativ geringen Abdeckungsgrad und zudem nicht miteinander kompatibel [Do06]. Daher wird im BMBF-geförderten Verbundprojekt IT FoodTrace derzeit ein umfassendes IT-Gesamtkonzept entwickelt, das die lückenlose und strukturbuchfreie Rückverfolgbarkeit ermöglichen soll. Obwohl ein solches System Nutzen bei Stakeholdern generieren kann, können aufgrund der zu erwartenden Kosten und des Arbeitsaufwandes Akzeptanzprobleme bei den potenziellen Nutzern entstehen. Aussagen über die Wirtschaftlichkeit sind daher von besonderem Interesse.

Bisherige Untersuchungen zur Thematik haben ihren Fokus entweder auf Qualitätssicherungssysteme oder auf Rückverfolgbarkeitslösungen gelegt. Fries [Fr06] analysiert in ihrer Dissertation Kosten und Nutzen ausgewählter Qualitätssicherungssysteme der Fleischkette und spricht sich für die Harmonisierung der diversen Lebensmittelsicherheitsstandards zum Wohle der Verbraucher aus. Den Themenbereich Rückverfolgbarkeit in der Agro-Food-Chain greift unter anderem Gampl [Ga06] auf. Sie identifiziert in ihrer Dissertation 32 stufenübergreifende Rückverfolgbarkeitssysteme. Bezüglich der Kosten der Rückverfolgbarkeitssysteme wurde festgestellt, dass die Umlegung der Kosten auf den Produktpreis nur in wenigen Systemen gelungen ist.

Fundierte Wirtschaftlichkeitsanalysen sind im vorliegenden Fall ex-ante nicht objektiv durchführbar, da die für die herkömmlichen Investitionsrechnungsverfahren vorausgesetzten Zahlungsströme nicht bekannt sind (fehlendes Betreibermodell) und auf der Nutzenseite nur geschätzt werden können (vgl. hierzu [Hi05] und [Ok06]). Empirische Aussagen über die Relevanz einzelner Kosten- bzw. Nutzenaspekte der Stakeholder von IT-basierten Qualitätssicherungs- und Rückverfolgbarkeitssystemen liegen bislang nicht vor.

Ziel des Forschungsvorhabens ist daher die Identifizierung und Quantifizierung der relevanten Nutzen- und Kostenaspekte der Stakeholder von IT-basierten Qualitätssicherungs- und Rückverfolgbarkeitssystemen. Ein weiteres Ziel ist es, die Akzeptanz der potenziellen Nutzer einem solchen System gegenüber zu ermitteln. Anhand von Fallbeispielen sollen für die verschiedenen Stakeholdergruppen konkrete Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bezüglich der Nutzung von IT-basierten Qualitätssicherungs- und Rückverfolgbarkeitssystemen durchgeführt werden.

2 Methodik

Die oben genannte Zielsetzung des Forschungsvorhabens wird mit Hilfe einer zweistufigen Delphi-Studie bearbeitet. Die Delphi-Methode ist gekennzeichnet durch eine (schriftliche) Befragung von geeigneten Experten über mehrere Runden. Den Experten wird vor jeder folgenden Befragungsrunde anonym mitgeteilt, welche Auffassung in der vorherigen Runde von den anderen Experten vertreten wurde. Die Befragungsrunden geben den Experten die Gelegenheit, ihre Meinung vor dem Hintergrund anderer Auffassungen zu reflektieren und/oder zu revidieren [Ha02].

Aufbauend auf einer Literaturauswertung und Expertengesprächen wurden Thesen entwickelt, die einem Kreis von Experten entlang der Wertschöpfungskette Fleisch (von der Landwirtschaft über Behörden bis hin zum Verbraucher) zur Bewertung vorgelegt wurden. Befragt wurden 59 Experten, 51 Experten beantworteten den Fragebogen zwischen Juli und August 2008. Ergänzt werden diese Experteneinschätzungen von konkreten Fallbeispielen zur Wirtschaftlichkeit der zu entwickelnden IT-Lösung.

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der ersten von zwei Delphibefragungsrunden zeigen, dass die befragten Experten die Implementierungskosten aufgrund der Portalstruktur des IT-basierten Qualitätssicherungs- und Rückverfolgbarkeitssystems zu 60% als gering oder eher gering einschätzen. Als relevante Kosten für Anwender werden vor allem Lizenzkosten und laufende Betriebskosten gesehen. Auch Arbeitsaufwand und Schulungskosten sind Punkten, die von den Befragten als bedeutend eingeschätzt werden. Die Gefahr, dass die Kosten für innerbetriebliche Kontrollen steigen werden, sehen gut 55% der Befragten nicht. Ein uneinheitliches Meinungsbild gibt es über die These, dass sich die Entwicklungskosten des Portals über den Verkauf an einen Betreiber refinanzieren lassen. Hier hielten sich Zustimmung und Ablehnung exakt die Waage. Eine kleine Mehrheit der Befragten (56%) glaubt nicht, dass die entstehenden Kosten in Form von Preiserhöhungen an

Verbraucher weitergegeben werden können. Vielmehr sehen gut zwei Drittel der Befragten Investitionen in IT-basierte Qualitätssicherungs- und Rückverfolgbarkeitssysteme als Maßnahme zur Erfüllung von gesetzlichen Anforderungen. Investitionen in solche IT-Systeme stellen somit für gut 94% der Befragten eine strategische Maßnahme. Unter dem Strich schätzen daher fast drei Viertel der Befragten den Nutzen eines IT-Gesamtsystems größer ein als die dadurch entstehenden Kosten.

In der folgen Abbildung 1 sind je zwei Thesen genannt, die bei den befragten Experten- große bzw. geringe Zustimmung fanden. Vor allem die Möglichkeit, gezieltere und schnellere Rückruf- und Informationsaktionen im Krisenfall vornehmen zu können, spreche für den Einsatz von IT-basierten Qualitätssicherungs- und Rückverfolgbarkeitssystemen. Allerdings sind nur wenige der befragten Experten bereit, einen Aufpreis für nachweislich rückverfolgbare Fleischwaren zu bezahlen.

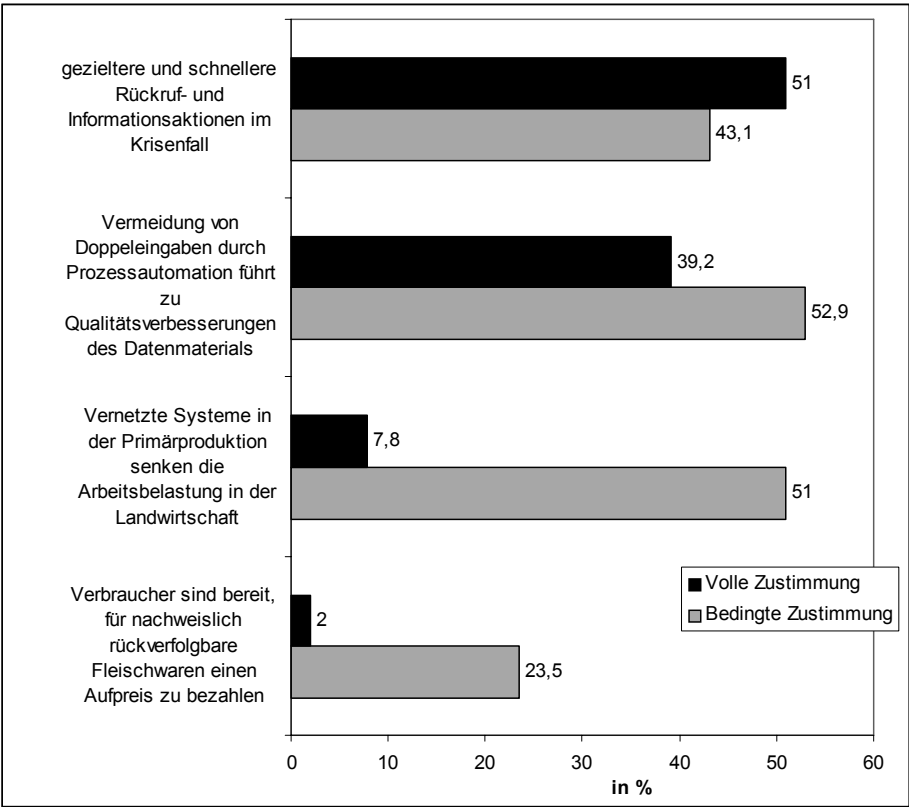


Abbildung 1: Vorteile von IT-basierten Qualitätssicherungs- und Rückverfolgbarkeitssystemen. Quelle: Eigene Untersuchung.

Derzeit (Oktober 2008) endet die zweite Befragungsrunde der Delphi-Studie. Erwartet werden verfeinerte Ergebnisse zu den oben genannten Themenbereichen. Bei der Aus-

wertung der Studie soll zudem ein Index gebildet werden, welcher Aussagen über die Wichtigkeit einzelner Sachverhalte liefern soll.

Die Ergebnisse einer im Rahmen des IT FoodTrace-Projekts durchgeführte Verbraucherstudie (Fallbeispiel) zeigen, dass sich Verbraucher ein sicheres System zur Rückverfolgbarkeit wünschen. Diese Akzeptanz ist weiterhin mit einer positiven Zahlungsbereitschaft versehen, deren Höhe jedoch stark schwankt. Dies verwundert nicht, bewerten doch nur 40% der befragten Verbraucher die bisherigen Lebensmittelkontrollen als zuverlässig. Insgesamt signalisieren die vorliegenden Ergebnisse eine positive Tendenz bezüglich der Aufgeschlossenheit der Verbraucher gegenüber einer IT-gestützten Rückverfolgbarkeitslösung [Br07].

4 Zusammenfassung und Ausblick

Die bis jetzt vorliegenden Ergebnisse der Delphi-Studie zeigen vor allem zwei Dinge: Zum Einen werden die Vorteile, die ein IT-basiertes Qualitätssicherungs- und Rückverfolgbarkeitssystem von den befragten Experten erkannt, auf der anderen Seite scheinen jedoch vor allem die Kosten ein Grund für die Skepsis der Befragten in Sachen Umsetzbarkeit zu sein.

Literaturverzeichnis

- [Br07] Breitmayer, Elke: Akzeptanz von Qualitätssicherungs- und Rückverfolgungssystemen - Verbrauchereinstellung und Zahlungsbereitschaft. Master-Thesis an der Universität Hohenheim, Stuttgart, 2007.
- [Do06] Doluschitz, R., K. Brockhoff, T. Jungbluth, C. Liepert (2006): Rückverfolgbarkeit – Probleme an Schnittstellen lösen. Fleischwirtschaft 9/2006.
- [Fr06] Fries, Eva-Alice: Benchmarking ausgewählter Qualitätssicherungssysteme der Fleischkette - eine vergleichende Kosten-Nutzen-Analyse. Dissertation an der Justus-Liebig-Universität Gießen, 2006.
- [Ga06] Gampl, Birgit: Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln - Eine empirische Analyse kettenübergreifender Informationssysteme, Cuvillier-Verlag, 2006.
- [Hä02] Häder, Michael: Delphi-Befragungen - Ein Arbeitsbuch, Westdeutscher Verlag, 2002.
- [Hi05] Hirschmeier, Markus: Wirtschaftlichkeitsanalysen für IT-Investitionen - Modelle und Methoden zur Beurteilung von IT-Investitionen, WiKu-Verlag, 2005.
- [Ok06] Okujava, Shota: Wirtschaftlichkeitsanalysen für IT-Investitionen - Ein kontinuierlicher und stakeholderorientierter Ansatz, WiKu-Verlag, 2006.

Übertragung von Erkenntnissen zum Schweinewachstum auf die verfahrenstechnische Gestaltung des Produktionsprozesses

Mathias Schlegel, Norbert Kanswohl, Denny Wiedow

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Institut für Nutztierwissenschaften und Technologie, Professur Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik
mathias.schlegel@uni-rostock.de, norbert.kanswohl@uni-rostock.de, denny.wiedow@uni-rostock.de

Abstract: Die Informations- und Datenverarbeitung (IT) eröffnet in der Schweinehaltung vielfältige Chancen. Risiken bestehen in der Fehlinterpretation der Daten. Ein Produktionsschema führt mit verschiedenen Haltungsabschnitten Schweine bis zu ihrer Schlachtung. Es ist auf das tierart-, rasse-, geschlechts- und altersspezifische Wachstum dieser Tiere ausgerichtet. Gleichaltrige, gleichgeschlechtliche Schweine der gleichen Rasse stehen im gleichen Stall und bekommen das gleiche Futter. Ergebnisse zeigen jedoch, dass das Wachstum der Schweine trotz dieser Standardisierung unterschiedlich verläuft. Wenn dann am Mastende die unterschiedlich schweren Tiere als Partie verkauft werden, sinkt der erzielbare Preis je nach Gewichtsvariabilität der Partie. Das unterschiedliche Wachstum kann auch zu unterschiedlichen Futteraufwänden bzw. -verwertungen führen. Das treibt die Kosten in die Höhe. Unterschiedliches Wachstum ist auch verantwortlich, dass sich die Futterproteine nicht im Fleisch, sondern in Form von Stickstoff in den Exkrementen wieder finden. Seit einiger Zeit werden im Mastabschnitt bei Großgruppenhaltung Computer-Waagen-Einheiten eingesetzt. Sie sollen helfen, mittels schneller Auswertung von Wägedaten das unterschiedliche Wachstum von Tieren zu erkennen. Darauf wird mit einer tierdifferenzierten Fütterung reagiert. Als Ergebnis kann festgestellt werden, dass die Variabilität der Mastendmassen oft tatsächlich gesenkt werden kann. Jedoch können auch Risiken durch Fehlinterpretation des Wachstums entstehen, was in diesem Beitrag aufgezeigt werden soll. Unabdingbar ist es in diesem Zusammenhang, die IT-Systemlösungen auf Ergebnisse aus Wachstumsuntersuchungen auszurichten. Nur auf diese Weise sind die Möglichkeiten des IT-Einsatzes voll für den Tierhalter nutzbar und die Rentabilität kann nachhaltig gesteigert werden.

1 Einleitung

Die heute vorherrschende hohe Datenverfügbarkeit darf nicht über die Erfordernis der fachlich korrekten Interpretation hinwegtäuschen. Auch in der Schweinehaltung gibt es IT-Einsatzgebiete, in welchen dieser Zusammenhang beachtet werden muss: Die verfahrenstechnische Gestaltung der Haltung von Mastschweinen von der Geburt bis zur Schlachtung ist abgestimmt auf das tierart-, rasse-, alters- und geschlechtsspezifische Wachstum. Dabei sind die Abferkelung, Läuferaufzucht und Mast gekennzeichnet durch eine umfassende Standardisierung. Sie erstreckt sich auf die Gestaltung des Stalles und der Buchten sowie auf die Gleichbehandlung der Tiere entsprechend ihres Alters, ihrer Rasse und Geschlechtes. Gleichaltrige, gleichgeschlechtliche Schweine gleicher Rasse leben im gleichen Stall mit gleicher Buchtengestaltung und bekommen das gleiche Fut-

ter. Durch diesen Standard kann annähernd gewährleistet werden, dass eine hohe Fleischleistung bei einer hohen Fleischqualität erreicht wird. Eigentlich ist bei dieser Gestaltung zu erwarten, daß die Lebendmassen aller ausgestallten Schweine am Ende der Mast weniger stark streuen als sie es tatsächlich in vielen Betrieben tun. Dieses Problem zu lösen, ist deswegen so wichtig, da sich die Bezahlung für das Fleisch u.a. an dieser Streuung orientiert. Beim Verkauf von Schweinepartien wird eine geringe Variabilität der Mastendmassen höher vergütet. Vor diesem Hintergrund sind Untersuchungen zum Wachstum wichtig. Die Ergebnisse führten bereits zu verfahrenstechnischen Gestaltungen. So werden Computer-Waagen-Einheiten in Verbindung mit der automatischen Einzeltiererkennung eingesetzt. Dieses Verfahren - im Mastbereich eingesetzt - soll über die Fütterung die Verringerung der Variabilität der Mastendmassen erreichen. Aber wird damit tatsächlich auf das tierindividuelle Wachstum reagiert?

2 Wachstumsfunktionen und Aussagen zum Wachstum

Die beste Anpassung an die Daten wird in der Regel mit einem Polynom erreicht. Nachteil ist, das Polynom enthält keine ausreichende Information über den biologischen Sachverhalt, d.h. es kann nicht zweifelsfrei die Zuordnung zwischen einem bestimmten Funktionsparameter und einem realen Wachstumsfaktor vorgenommen werden [Fi76]. Dagegen spiegeln Funktionen mit Modellcharakter den Trend des Wachstumsverlaufs wider [Sc01] und Parameter der Funktion entsprechen im Allgemeinen tatsächlichen biologischen Faktoren. Für die eigenen Untersuchungen wurde deswegen eine Funktion von Lehmann [Le75] verwendet.

$$x = \frac{a}{k} - \frac{1}{k * e^{k*(t-c)}}$$

x entspricht der Lebendmasse, a/k repräsentiert das Wachstumspotential, $e^{a/k}$ ist die mögliche Endmasse, Parameter k die Wachstumsintensität, c stellt keinen Wachstumsfaktor dar. Das Alter wird durch t gekennzeichnet. Mittels Anwendung dieser Funktion konnten folgende Aussagen [Sc01] gemacht werden: Tiere mit einem hohen Wachstumspotential (oder mögliche Endmasse) haben eine geringe Wachstumsintensität, sie brauchen längere Zeit bis zum Erreichen der maximalen Zunahme (langsam wachsende Tiere werden schwerer). Bei Tieren mit einem geringen Wachstumspotential (oder mögliche Endmasse) ist die Wachstumsintensität hoch, sie überschreiten ihre maximale Zunahme schneller und sie erreichen diese auch früher (schnell wachsende Tiere sind leichter). Diese allgemeinen Aussagen weisen bereits auf die Chancen der Nutzung von Wachstumsfunktionen im Hinblick auf das Erkennen von unterschiedlichen Wachstumsverläufen hin. Aus Untersuchungen an Rindern [To92] konnten ähnlich lautende Aussagen abgeleitet werden. Tierindividuelle Unterschiede heben zwar die allgemeinen Aussagen nicht auf, aber erweitern sie um spezielle Aspekte, wie in der Abbildung 1 anhand der Kurven der Lebendmassen und der täglichen Lebendmassezunahmen von zwei Tieren dargestellt werden kann.

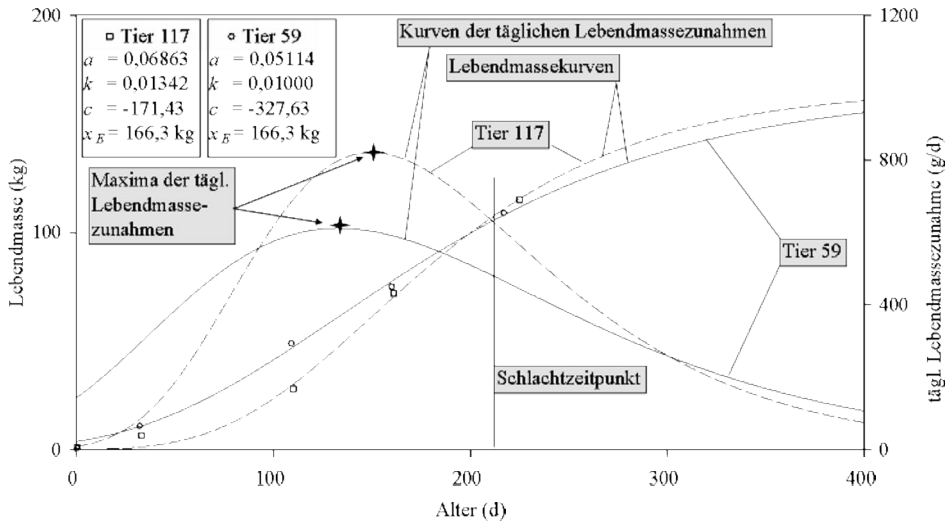


Abbildung 1: Kurven der Lebendmasse und der täglichen Lebendmassezunahme sowie die realen Wägewerte zweier Tiere

Die möglich Endmasse (x_E) beider Tiere ist gleich hoch. Beide Schweine weisen jedoch verschiedene Kurvenverläufe auf. Das Tier 59 hat einen kleineren Wert für k , also eine niedrigere Wachstumsintensität. In der Abbildung zeigt sich dies in einer flacheren Kurve der täglichen Lebendmassezunahme. Beim Tier 117 führt eine höhere Wachstumsintensität zu einem steileren Anstieg und auch Abfall. Die Lebendmassekurve des Tieres 117 liegt ca. bis zum 200. Tag unter der des Tieres 59, danach aber darüber. Zusammenfassend kann also eine Feststellung getroffen werden, die die allgemeine, weiter oben gemachte Aussage erweitert: Trotz gleicher möglicher Endmasse (also auch Wachstumspotentials) liegen unterschiedliche Wachstumsintensitäten vor.

4 RFID-Chips und Waagen-Computer-Einheiten

Die Aussagen zeigen, dass es viele Abstufungen des Wachstums gibt, trotz der am Anfang erwähnten standardisierten Gestaltung. Wachstumsbeeinflussende Verfahren können allerdings nur dann zum Ziel führen, wenn die Tiere ohne hohen arbeitsökonomischen Aufwand identifiziert und gewogen werden können. Dabei spielen RFID-Chips (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) eine Rolle, denn sie sind so klein, dass sie unproblematisch in das Schweineohr implantiert werden können und außerdem nehmen die Einkaufskosten immer weiter ab. Auch Waagen, die sehr schnell das Gewicht des darüberlaufenden Schweines ermitteln können, werden bereits eingesetzt. In der Großgruppenhaltung laufen die Schweine über diese Waagen, um an Futter bzw. Wasser zu gelangen. Auch der Wägevorgang ohne menschlichen Eingriff ab. Beide Technologien (RFID, Waagen) werden gemeinsam mit Datenspeichersystemen zu Waagen-Computer-Einheiten kombiniert und bilden so die Grundlage für die nahezu aufwandslose, einzeltierbezogene Wägedatenaufnahme [HGRJ08]. Die Wägedaten können mehrmals am Tag registriert werden und so entsteht eine Datenmenge, die es ermöglicht, hochqualitative, tierindividuelle Wachstumsaussagen zu treffen.



Abbildung 2: RFID-Chip (Quelle: The Kennedy Group)

Diese Einheiten werden im Mastbereich eingesetzt. Ziel ist es, die Variabilität der Lebendmassen zu verringern. Die Tiere, die schwerer sind als der Durchschnitt, werden restriktiv gefüttert. Die leichteren dagegen erhalten ihr Futter ad libitum. Das gestellte Ziel wird tatsächlich erreicht, aber es soll an dieser Stelle auf die oben getroffenen Wachstumsaussagen Bezug genommen werden, um einen Mangel an dieser Vorgehensweise zu zeigen: Wie in der Abbildung 1 zu erkennen, zeigen die Tiere völlig unterschiedliche Wachstumsverläufe. Der Schlachtzeitpunkt aller Tiere ist zusätzlich zu den Kurven eingezeichnet. Die Schlachtung erfolgt in der Regel für alle Tiere zum gleichen Zeitpunkt. Für viele Tiere - sie sind nicht eingezeichnet - ist dieser Schlachtzeitpunkt ideal, aber für diese beiden Tiere jedoch nicht; da im Idealfall die Tiere kurz nach ihrem Maximum der tägl. Lebendmassezunahmen geschlachtet werden sollen. Wenn nun durch den Einsatz solcher Waagen-Computer-Einheiten in der Mast kurz vor diesem Zeitpunkt festgestellt wird, dass ein Tier zu schwer ist und das andere zu leicht, dann wird durch diese Grafik deutlich, dass diese unerwünscht große Variabilität nicht ein momentaner Zustand ist, sondern auf eine lebenslang anhaltende Entwicklung zurückzuführen ist. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Wachstumsentwicklung, trotz Einsatz der Waagen-Computer-Einheiten im Mastabschnitt, nur noch zu einem sehr geringen Teil gesteuert bzw. geregelt werden kann. Das bedeutet, dass der IT-Einsatz den gewünschten Effekt nur im Zusammenhang mit der fachlich korrekten Interpretation der Wachstumsdaten zu dem gewünschten Effekt auf die Rentabilität führen kann.

Literaturverzeichnis

- [Fi76] Fitzhugh Jr., H.A.: Analysis of growth curves and strategies for altering their shape Journal of Animal Science, Vol. 42, p.1036-1051, 1976
- [Sc01] Schlegel (2001)
- [Le75] Lehmann, R.: Mathematische Grundlagen zur Analyse des Wachstums von landwirtschaftlichen Nutztieren. Arch. f. Tierz., Band 18, (3), S. 163-174, Berlin. 1975
- [Ha62] Hafez, E.S.E.: Physio-genetics of prenatal And postnatal growth. Symposium on Growth, 54th Annual Meeting of the American Society of Animal Science, Washington. 1962
- [To92] López de Torre, G., Candotti, J. J., Reverter, A., Bellido, M. M., Vasco, P., García, L. J. and Brinks, J. S. "Effects of growth curve parameters on cow efficiency." Journal of Animal Science, 70 pp. 2668- 2672, 1992
- [HGRJ08] Vernetzung von Systemkomponenten in Schweinemastanlagen. Lecture Notes in Informatics (LNI)-Proceedings Vol 125, 2008, ISBN 1618-5468

Infrastruktur für die betriebsspezifische Biomasse- und Logistikplanung in Rheinland-Pfalz

Wolfgang Schneider¹, Christopher James Tuot²

¹Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück
Rüdesheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach

²Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz – DFKI GmbH
Trippstadter Str. 122, 67663 Kaiserslautern
wolfgang.schneider@dlr.rlp.de
christopher.tuot@dfki.de

Abstract: Es wird am Beispiel der Entwicklung einer landesweit nutzbaren, jedoch zentral installierten Beratungskomponente zur schlagspezifischen Biomasse- und Logistikplanung aufgezeigt, welche Vorteile die Vernetzung heterogener und verteilter Datenangebote hat. Die in Rheinland-Pfalz prototypisch realisierte, diensteorientierte Infrastruktur ermöglicht landesweit die Biomasse- und Logistikplanung für jede Ackerfläche und für jeden Betrieb im Online-Modus. Den erforderlichen betriebsspezifischen Raumbezug liefert das internetbasierte amtliche Flächeninformationssystem FLOrlp. Zur automatisierten Ablaufsteuerung der betriebs-, schlag- und teilschlagspezifischen Planungsschritte wird als Simulationsplattform das Kepler Scientific Workflow System eingesetzt. Dieses bietet eine komfortable Orchestrierung sowohl der Webservices auf Modellebene als auch der Abfragen bei den landesweit verteilten, OGC-konformen Geoinformationsdiensten. Die Kepler-Infrastruktur liefert die Ergebnisse nicht nur in Form standardisierter Dateiformate für Tabellenkalkulation und Geo-Viewer aus, sondern auch als standortbezogene Dienste für mobile Endgeräte.

1 Einleitung

Landwirte und andere Investoren, die den Bau von Biogasanlagen planen, haben ein erhebliches Interesse an der Abschätzung des Biomasseaufkommens auf Betriebsebene. Die Berücksichtigung von amtlichen Geobasis- und Geofachdaten (z.B. Bodenqualitäten) in raumbezogenen Beratungstools erleichtert neben der Bewertung des standortspezifischen Ertragspotenzials auch die Abschätzung des Logistikaufwands zur Versorgung von geplanten Biogasanlagen mit Biomasse.

2 Diensteorientierte Infrastruktur

Mit dem Schwerpunkt „Geoinformationen für die Landwirtschaft“ bündelt das Land Rheinland-Pfalz seit 2005 gezielt Entwicklungsvorhaben zur Förderung der Geodaten-nutzung in der Praxis. Dies setzt vor allem die Entwicklung einer landesweit nutzbaren Informations- und Kommunikationsinfrastruktur (agroConnect.rlp) voraus, die es Landwirten beispielsweise erlaubt, raumbezogene Daten branchenintern mit Hilfe von internetbasierten Geoformularen [AC07] als „Web 2.0 Mashups“ auszutauschen.

Betriebsspezifisch haben Landwirte permanenten Zugriff auf ihre Schlagkoordinaten im internetbasierten amtlichen Flächeninformationssystem FLOrlp (InVeKoS). Die für Geoformulare erforderlichen Orthophotos sowie weitere Geobasisdaten liefert das GeoPortal.rlp (GDI-RP). Landwirte und Dienstleister profitieren somit von einer diensteorientierten Infrastruktur, die die OpenGIS-Standards (z.B. GML, WMS, WFS) durchgängig einsetzt und heterogene öffentliche und private Datenbestände effizient verknüpft. Georeferenzierte Betriebsdaten lassen sich in den Geoformularen standardisiert (agroXML) erfassen und über diverse Kommunikationswege versenden, um beispielsweise raumbezogene Beratungswerkzeuge, wie den Biomasseplaner, nutzen zu können.

3 Biomasse- und Logistikplaner

Mit dem zunächst als Beraterwerkzeug entwickelten Biomasse- und Logistikplaner (Abbildung 1) sollen betriebsbezogen folgende Aufgaben unterstützt werden:

- Abschätzung der Energiepflanzenenerträge
- Potenzial des jährlichen Biomasseaufkommens
- Schlagbezogene Routenplanung zur Abschätzung des Logistikaufwands

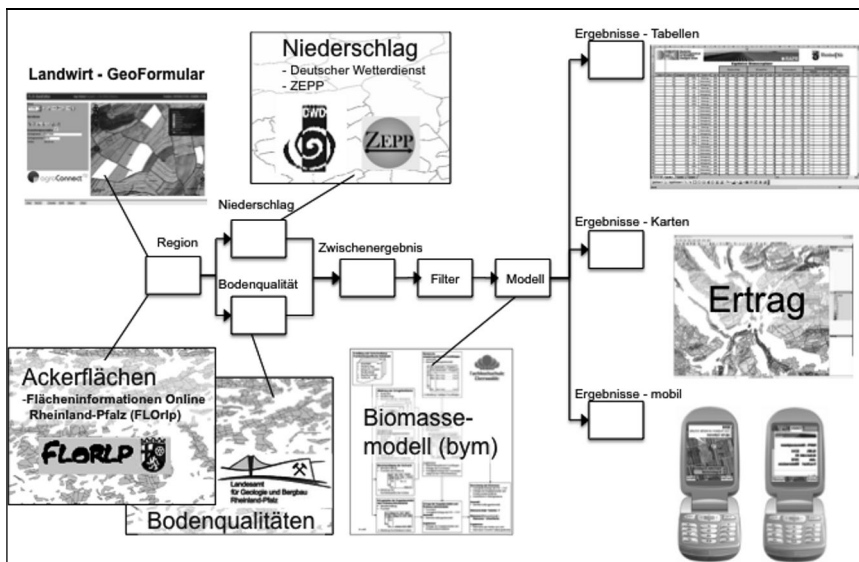


Abbildung 1: Vernetzte und automatisierte Schritte der Biomasse- und Logistikplanung

Um Berater nicht mit Geodaten und GIS-Routinen zu belasten, wurde zur Automatisierung der Planungsschritte das vielseitige Kepler Scientific Workflow System aus den USA [KEP06] an die OGC-konformen Geoinformationsdienste von GDI-RP und FLOrlp angebunden. Mit Hilfe der grafisch unterstützten Orchestrierung der in das Kepler-System eingebundenen Webservices kann der gesamte Planungsprozess von der (Geo-)Datenbeschaffung, über die Steuerung der Simulationsmodelle bis hin zur indivi-

duellen Aufbereitung der raumbezogenen Ergebnisse (z.B. Tabellenkalkulation und Geo-Viewer) automatisiert werden.

Unter Berücksichtigung der standortspezifischen Daten des Jahresniederschlags sowie der Ackerzahlen (ALK-Folie 042) wird anhand des integrierten Biomasse-Ertragsmodells (bym) der Fachhochschule Eberswalde [BYM06] das Ertragspotenzial verschiedener Fruchtarten geschätzt. Aufgrund der Integration der Kepler-Simulationsplattform in die dienstorientierte Infrastruktur können Berater spontan jeden Betrieb und jeden Schlag in Rheinland-Pfalz in die Planung einbeziehen. Voraussetzung ist jedoch, dass der Landwirt seine Schlagkoordinaten in FLORip frei schaltet bzw. per Geoformular an den Berater liefert. Berater und Landwirte können interaktiv in den Planungsprozess eingreifen, beispielsweise zur Anpassung von Niederschlagsszenarien oder Bewirtschaftungsintensitäten (Abbildung 2).

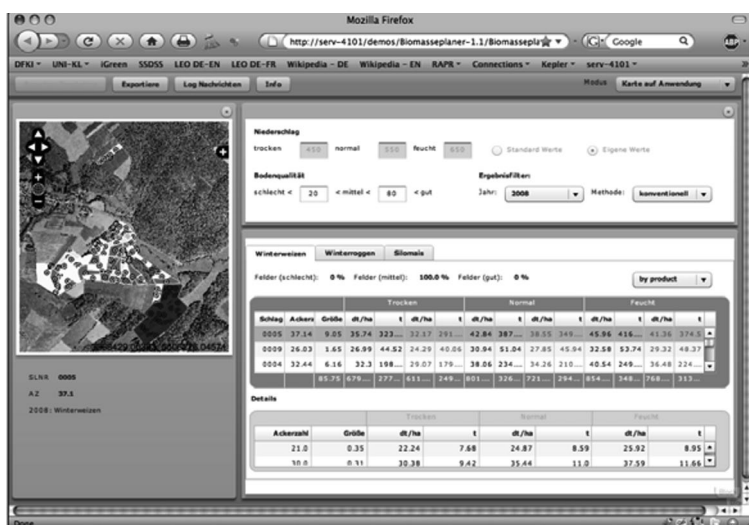


Abbildung 2: Webbasierte Steuerung des Biomasseplaners durch den Berater

Das Kepler-System musste für den Einsatz in der Pflanzenbauberatung in Rheinland-Pfalz von einer Desktop- in eine webbasierte Anwendung überführt werden (Abbildung 3). Aufgrund dieser Weiterentwicklung ergeben sich folgende Vorteile:

- Internetbasierte Anwendung für Berater an verschiedenen Dienststellen
- Schnittstellen zu Standards der Geodateninfrastruktur (GDI)
- Webservices für Zugriffe auf verteilte Original-Datenbestände
- Räumliche Operationen stehen als Dienste für weitere Modelle zu Verfügung

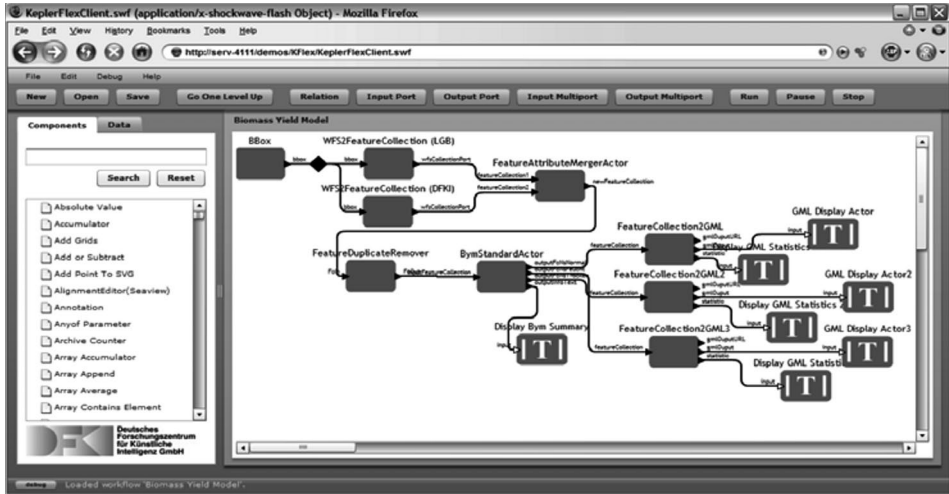


Abbildung 3: Webbasiertes Kepler Scientific Workflow System für Modellentwickler

4 Zusammenfassung und Ausblick

Die gewählte Vernetzung der Kepler-Simulationsplattform zur betriebsbezogenen Bio-masse- und Logistikplanung ist darauf ausgerichtet, zukünftig weitere Modelle zur Entscheidungsunterstützung zu implementieren. Insbesondere im operativen Bereich der schlag- und teilflächenspezifischen Düngung sind standortspezifische Handlungsanleitungen aus der Verknüpfung öffentlicher und privater Daten zu liefern. Aufgrund der gewählten diensteorientierten Infrastruktur zur dynamischen Generierung von Entscheidungshilfen ist das in Rheinland-Pfalz konfigurierte Kepler-System auf raumbezogene Abfragen per mobilem Internet (LBS - Location Based Services) bereits vorbereitet.

Literaturverzeichnis

- [BPT06] Brozio, S.; Piore, H.-P.; Torkler, F.: Modellierung landwirtschaftlicher Bioenergie. Tagungsband GIL 2006, S. 45-48.
- [AC07] Eider, C.; Rodrian, H.-Chr.; Wille, C.: Formulare mit Georeferenzen in der Landwirtschaft - ein Applikationsbeispiel. Tagungsband GIL 2007; S. 63-66.
- [KEP06] Ludäscher, B.; Altintas, I.; Berkley, C.; Higgins, D.; Jaeger-Frank, E.; Jones, M.; Lee, E.; Tao, J.; Zhao, Y.: Scientific Workflow Management and the Kepler System. Concurrency and Computation: Practice & Experience, 18(10), 2006, S. 1039-1065.

Danksagung:

Das FuE-Vorhaben IVIP zur intelligenten Vernetzung verteilter Informationsquellen zur betriebs- und standortspezifischen Planung der Energiepflanzenerzeugung wurde vom Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau des Landes Rheinland-Pfalz und der Europäischen Union (EFRE) gefördert.

Modell zur Planung von Leistungsprofilen für Informations- und Dienstleistungsagenturen im überbetrieblichen Gesundheitsmanagement

Schütz, V., A. Ellebrecht, A. Mack und B. Petersen

Institut für Tierwissenschaften; Abt. Präventives Gesundheitsmanagement
Universität Bonn; Katzenburgweg 7 - 9; 53115 Bonn
vschuetz@uni-bonn.de; a.ellebrecht@chainfood.com;
a.mack@giqs.org; b-petersen@uni-bonn.de

Abstract: Instrumente für die strategische Planung und Entwicklung neuer Dienstleistungsprofile und -strukturen fehlen für Viehhandelsorganisationen. Das hier vorgestellte Planungsmodell ermöglicht eine systematische Vorgehensweise bei der Erhebung und Bewertung der Anforderungen des Dienstleistungsnehmers als auch Dienstleistungsgebers. Das Modell dient dazu, die Entwicklung erweiterter bzw. neuer Informations- und Kommunikationsdienstleistungen für das einzel- und überbetriebliche Gesundheitsmanagement Fleisch erzeugender Ketten zu unterstützen. In Abhängigkeit von strategischen Unternehmensentscheidungen lassen sich sektorspezifische Dienstleistungsprofile für drei Organisationsmodelle planen.

1 Hintergrund

Das Gesundheitsmanagement für Tier haltende Betriebe wird auf der betrieblichen, aber vor allem der überbetrieblichen Ebene zukünftig noch mehr an Bedeutung gewinnen [PM 07]. Für traditionelle Dienstleister bedeutet dies, ihr Angebot zu überprüfen und den geänderten Bedingungen von Seiten des Gesetzgebers und der Wirtschaft anzupassen und zu erweitern. Insbesondere der traditionelle Viehhandel prüft zur Stärkung seiner Wettbewerbsposition in der zweistufigen Wertschöpfungskette Fleisch Möglichkeiten, seine Aufgabenfelder zu erweitern [SH08]. Informations- und Kommunikationstechnologien in Verbindung mit erweiterten und neuen organisatorischen Strukturen stellen hierfür die technische und organisatorische Voraussetzung dar. Einerseits ist es Ziel Kundenbindungsinstrumente zu schaffen, andererseits die Effizienz der Handelsprozesse zu steigern [SM08]. Allerdings fehlen Instrumente für die strategische Planung neuer Dienstleistungsprofile und -strukturen für Viehhandelsorganisationen im einzel- und überbetrieblichen Gesundheitsmanagement, mit denen Anforderungen der Dienstleistungsnehmer und Dienstleistungsgeber erhoben und bewertet werden können. Ziel des Beitrags ist es daher, ein Planungsmodell mit fünf unterschiedlichen EDV-gestützten Elementen und drei Organisationsmodellen vorzustellen.

2 Material und Methoden

Die Entwicklung des Planungsmodells erfolgte in sieben Schritten: 1. Analyse des Leistungsbedarfs, 2. Konzeption von Informations- und Kommunikationssystemen zur Erfüllung der Anforderungen, 3. Berechnung des Nutzens der Systemfunktionalitäten, 4. Analyse der Dienstleistungsprozesse, 5. Berechnung der Leistungstypologien, 6. Definition von Kriterien zur Auswahl von Dienstleistungstypologien und 7. Definition der Elemente des Planungsmodells. Für die dienstleistungsnehmerorientierten Analysen standen Erhebungsdaten aus zwölf Teilstudien mit insgesamt 681 Probanden zur Verfügung. Zielgruppen der empirischen Studien waren Ferkelerzeuger, Mäster, produktionstechnische Berater, Futtermittelberater, bestandsbetreuende Tierärzte sowie Schlacht- und Viehhandelsorganisationen. Die Teilfragestellungen wurden mit vier Erhebungstechniken bearbeitet: Standardisierte Fragebögen, Experteninterviews, Kombination aus Experteninterviews und Legetechniken sowie Diskussionsrunden. Experteninterviews waren auch die Grundlage für die Prozessanalysen in Viehhandelsorganisationen, die die Basis für die Entwicklung eines Methodensets zur Berechnung des Nutzens von Systemfunktionalitäten und der Effizienz der Dienstleistungskomplexität und -intensität bildeten.

3 Werkzeuge in der strategischen Planung für Dienstleister im überbetrieblichen Gesundheitsmanagement

3.1 Planungsmodell

Das Planungsmodell berücksichtigt die Sichtweise des Dienstleistungsnehmers und -gebers auf den Dienstleistungserstellungsprozess (Abb. 1). Für jeden der beiden Beteiligten sind Elemente der Analyse und Bewertung sowie Entscheidung auf die sektorspezifischen Gegebenheiten von Viehhandelsorganisationen entwickelt worden. Die ersten drei Elemente sind auf den Dienstleistungsnehmer ausgerichtet. Mit dem Element **E1** legt der Dienstleister als erstes jene Kommunikationsstruktur fest, für die zukünftig Informations- und Kommunikationsdienstleistungen angeboten werden sollen. Die beteiligten Akteure eines Leistungserstellungsprozesses können variieren, je nachdem welche Aufgabenbereiche (Lieferanten-, Krisen-, Audit- und Dokumentenmanagement) berücksichtigt werden sollen. Die Kommunikationsstrukturen bilden die Grundlage für das Element **E2**. Zur Bewertung des technischen und organisatorischen Nutzens, der aus den spezifischen Dienstleistungen für entsprechende Zielgruppen erwächst, sind in einer Auswahlmatrix sektortypische Entscheidungssituationen und damit verbunden Systemfunktionalitäten angeführt. Ferner erleichtern Auswahlfelder für die Aufgabenbereiche und 16 Systemfunktionalitäten die Befragung potentieller Dienstleistungsnehmer mit Hilfe einer vorstrukturierten Informationslandkarte. Der Dienstleistungsnehmer skizziert die benötigten Daten sowie Kommunikationsstrukturen und bewertet diese anhand von sechs Kriterien (**E3**). Diese beschreiben den technischen und organisatorischen Nutzen identifizierter Systemfunktionalitäten anhand einer vorab definierten Rangierungsskala. Die Nutzenindizes lassen sich durch ein Portfolio grafisch darstellen und somit unterein-

ander vergleichen. Die Reflektion des Unternehmens nach innen, bezüglich seiner Leistungserstellungsprozesse wird ebenso durch Matrizen unterstützt, in die die jeweiligen Rollen der Akteure im überbetrieblichen Gesundheitsmanagement festgelegt werden (**E4a**). Den Prozessen im Gesundheitsmanagement lassen sich 13 Leistungstypologien zuordnen. Die Intensität einer Leistungstypologie wird weiter durch die dazugehörigen Aktivitäten sowie dafür benötigte Dokumente beschrieben (**E4b**). Als weiteres Vergleichskriterium wird die Dienstleistungskomplexität, die die Anzahl an Dienstleistungsnehmern sowie die Häufigkeit der Dienstleistungswiederholungen pro Jahr und Dienstleistungsnehmer beschreibt, für das Benchmarking herangezogen. Die letzte Phase des Modells sieht vor, über die Umsetzung des zukünftigen Dienstleistungsangebots zu entscheiden. Hierzu wird anhand eines Kriterienkatalogs, abschließend jede Handlungsalternative auf der Grundlage unternehmensstrategischer Vorgaben bewertet (**E5**).

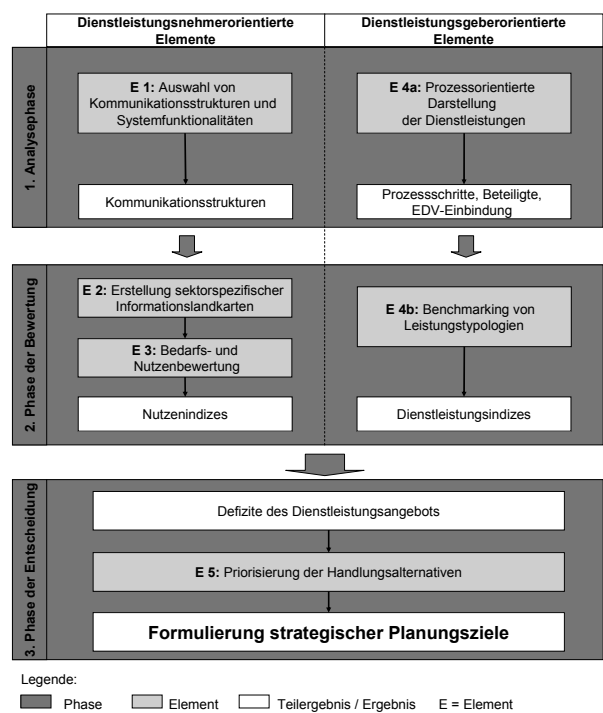


Abbildung 1: Planungsmodell zur Aktualisierung und Anpassung von kundenorientierten Dienstleistungsprofilen [S08]

3.2 Organisationsmodell

Zur Umsetzung und Gestaltung erweiterter oder neuer Dienstleistungsaktivitäten lassen sich drei Organisationsmodelle unterscheiden:

- Full-Service-Modell
- Betreibergesellschafts-Modell
- Outsourcing-Modell

Für Viehhandelsorganisationen mit einem bestehenden hohen Dienstleistungsangebot wird das Full-Service-Modell vorgeschlagen. Dies bedeutet, dass sie das volle Spektrum an Dienstleistungen für alle Akteure der Fleisch erzeugenden Kette übernehmen. Für mehrere traditionelle Viehhandelsorganisationen bietet sich das Betreibergesellschafts-Modell an. In diesem kooperieren zwei oder mehr Viehhandelsorganisationen um zukünftig gemeinsam spezifische Dienstleistungen anzubieten. Full-Service-Modell sowie Betreibergesellschafts-Modell haben gemeinsam, dass Viehhandelsorganisationen auch die Aufgaben und Funktionen zur Weiterentwicklung der EDV-technischen Instrumente, die finanzielle Abwicklung, das Controlling, das Marketing etc. verantwortlich übernehmen sowie die organisatorische Struktur für die Erstellung und den Verkauf der Dienstleistung aufbauen. Organisationen, die hierfür nicht die notwendigen personellen sowie finanziellen Mittel bereitstellen können, werden das Outsourcing-Modell umsetzen, sofern sie Anbieter für ihre Leistung am Markt finden. In diesem Modell übernimmt die Organisation nur noch die Vermittlungsposition zwischen den Stufen Beratung und Produktion.

4 Fazit

Die entwickelten Methoden zum Vergleich und zur Bewertung von Dienstleistungsprofilen erleichtern die systematische Planung zukünftiger sektorspezifischer Dienstleistungsaktivitäten im einzel- und überbetrieblichen Gesundheitsmanagement Fleisch erzeugender Ketten. Die Umsetzung neuer Dienstleistungen, die jeweils eine Kombination von IuK-Leistungen als auch persönlichen Beratungen darstellen, kann unternehmensspezifisch durch eines der drei dargestellten Organisationsmodelle erfolgen. Das Betreibergesellschafts-Modell wird sich dabei als die optimale Lösung für Viehhandelsorganisationen abzeichnen, da das finanzielle Risiko für Investitionen in ein Angebot von Informations-, Kommunikations- und Personaldienstleistungen verteilt und damit für jede einzelne Organisation deutlich reduziert wird, bei gleichzeitiger Mitbestimmungsmöglichkeit bei der Entwicklung und Weiterentwicklung des Dienstleistungsprofils.

Literaturverzeichnis

- [PM07] Petersen, B.; Mack, A.; Schütz, V.; Schulze Althoff, G.: Nahtstelle als neuralgischer Punkt - 3-Ebenen-Modell zur Weiterentwicklung überbetrieblicher Qualitätsmanagement-Systeme, In: Fleischwirtschaft, H. 4/2007, S. 89 - 94
- [S08] Schütz, V.: Modell zur Planung von Dienstleistungen für das überbetriebliche Gesundheitsmanagement Tier haltender Betriebe, Dissertation Universität Bonn
- [SH08] Schütz, V.; Hoffmann, C.; Brinkmann, D.; Petersen, B.: Aufgabenfelder von Dienstleistungsnehmern an Kommunikationsunterstützung durch Netzwerkkoordinatoren, In: Referate der 28. GIL Jahrestagung, S. 137 - 140
- [SM08] Schütz, V.; Mack, A.; Schulze, B.; Spiller, A.; Theuvsen, L.; Petersen, B.: Technische und organisatorische Innovationen als Basis für Informations- und Dienstleistungs-Agenturen in der Fleischwirtschaft, In: Referate der 28. GIL Jahrestagung, S. 133 - 136

Precision Forestry und forstliche Wertschöpfungskette

Thomas Smaltschinski, Gero Becker

Institut für Forstnutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Werthmannstraße 6
79085 Freiburg
thsm@gmx.de
institut@fobawi.uni-freiburg.de

Abstract: Das Konzept des „Warenlager Wald“ erlaubt die räumliche Darstellung der erwarteten Nutzungsmenge, der Sortengliederung und Qualität. Die Holzbereitstellung selbst wird über den IT-Einsatz effizienter und kundengerechter. Dies führt zu höherer Kundenzufriedenheit und durch die zeitnahe Bereitstellung zu einer Erhöhung des Reinerlöses. Qualitätsmängel, Ausschussware, umfangreiche Vorgänge des Nachsortierens sowie Betriebsstörungen können reduziert und minimiert werden. Der operative Teil der Holzbereitstellungskette wird durch GIS basierte Werkzeuge unterstützt, die die Erntebestände geeignet räumlich gruppieren, um den Verwaltungsaufwand zu verringern und die nachfolgende Transportlogistik zu vereinfachen. Innerhalb der Erntegruppen wird weiterhin die kürzeste Rundreise berechnet und so die Erntereihenfolge festgelegt. Letztlich wird der kürzeste Weg vom Wald zum Werk berechnet und dem Spediteur zu Verfügung gestellt. Die gesamte Reduzierung der Ernte- und Transportkosten führt dazu, dass die Effizienz bei Forstwirtschaft und Holzindustrie verbessert wird und eine beiderseitige höhere Wertschöpfung erreicht werden kann.

1 Einleitung

Dies ist ein Kapitel. Der Begriff Precision Forestry kann je nach Bezug und Zielsetzung unterschiedliche Bedeutungen in der Forstwirtschaft annehmen. Unterschiedlichste Definitionen sind daher in der Literatur anzutreffen, die einen weiten Interpretationsspielraum zulassen. Während des Precision Forestry Symposiums im Jahr 2002 in Washington (USA) wurde der Versuch einer Definition gemacht, dessen sinngemäße Übersetzung lauten könnte

Precision Forestry verwendet High-Tech-Sensor- und Analysewerkzeuge, um im Forstbereich bei ökonomischen, ökologischen, ortsabhängigen und nachhaltigen Fragen vernünftige Lösungen zu finden und dadurch die forstliche Wertschöpfungskette vom Wald zum Kunden oder Endverbraucher zu unterstützen.

Aus der Forstlichen Wertschöpfungskette leitet sich die wichtige forstliche Aufgabe ab, die Holzindustrie nachhaltig und kostengünstig mit dem jeweils geforderten Rohstoff Holz zu versorgen. Dazu muss sie die Informationen über das Nutzungspotential ihrer Wälder wie bei einem „wohl sortierten Warenlager“ gestalten. Eine produktorientierte Zuordnung der verschiedenen Rohholzsortimente an die Holzindustrie erlaubt eine zusätzliche Wertschöpfung, von der sowohl die Forstwirtschaft als auch die Holzindustrie profitieren können.

Das Institut für Forstbenutzung der Universität Freiburg arbeitet derzeit an mehreren Projekten, die sich inhaltlich stark mit dieser Definition überschneiden. Hier sollen zwei von diesen Projekten näher vorgestellt werden. In MATCHWOOD [1] werden Fragen bearbeitet, wie die Holzbereitstellungskette formal in Prozesse zerlegt werden kann und wie diese Prozesse sich nacheinander induzierend eine ereignisgesteuerte Prozesskette bilden, die der forstlichen Wertschöpfungskette entspricht. In ITALO (Integrierte Tools zur Allokation und Logistischen Optimierung) wird insbesondere der operative Teil der Kette und der Informationsfluss entlang dieser Kette untersucht.

2 Architektur einer produktorientierten räumlichen Informationsbasis

Für eine optimale Produkt- und Produktionsgestaltung sind präzise Informationen über die Holzeigenschaften und die räumliche Verfügbarkeit notwendig. Eine Belieferung der Holzindustrie mit Rundholz muss zum richtigen Zeitpunkt, in der geforderten Menge und mit der benötigten Qualität gewährleistet sein. Um diese kundenspezifische Zuordnung des Rundholzes sicherzustellen, wurden unterschiedliche Geodaten, Bearbeitungsschritte und Softwaremodule verwendet und zu einer Informationsbasis zusammengeführt, welche aus folgenden Komponenten besteht:

Datengrundlage: Im öffentlichen Wald Baden-Württemberg liefert die Forsteinrichtung wichtige Informationen auf Bestandesebene über die Baumart und die Baumartenzusammensetzung, das Alter, das Wachstum sowie die Nutzungsdringlichkeit. Zusätzlich sind die Aufnahmen der Betriebsinventur (BI) für quantitative und qualitative Merkmale der Bestände nutzbar [3]. Darüber hinaus werden GIS-Daten über Waldbestände, Straßeninformationen, die automatisierte Liegenschaftskarte (ALK) sowie die digitalen Gelände- (DGM) und Oberflächenmodelle (DOM) verwendet.

Bestandesinformation: Die bestandesspezifischen Informationen lassen sich aus der Zusammenführung der Betriebsinventur und der Forsteinrichtung ermitteln [4].

Nutzungsinformation : Die Nutzungsmasse nach Baumart und Qualität wird über einen Waldwachstumssimulator für die nächsten 10 Jahre abgeleitet [5]. Das Ergebnis des Simulators sind Tabellen und Diagramme, in denen Informationen über die Nutzung, die Durchmesser- und Höhenverteilung wie auch das Volumen des ausscheidenden Bestandes dargestellt werden. Diese Ergebnisse sind dann wieder den einzelnen Beständen zuordenbar.

Diese Nutzungsmengen werden über ein Programm [2] in eine Sorten- und Qualitätsgliederung überführt. Dabei können zusätzlich Angaben über die Qualität des ausscheidenden Bestandes angegeben werden, z.B. astfreie Stammlänge oder Erdstammabschnitt mit Stammfäule. Die Vorkalkulation kann weiterhin unterschiedliche Holzernteverfahren und Sortierungen nach den jeweiligen Kriterien der Holzindustrie berücksichtigen.

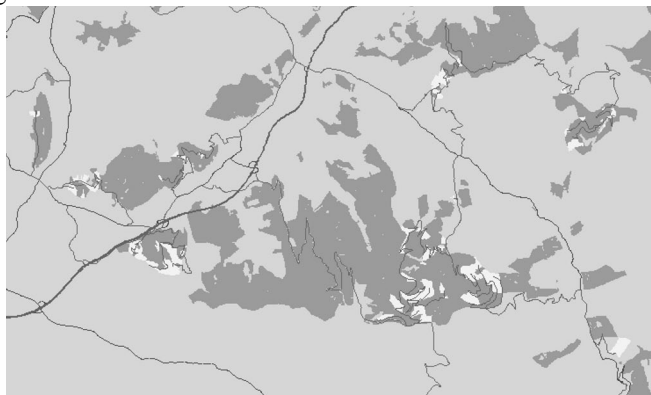


Abb. 1: Produktorientierte Auswahl von Beständen für eine Kundenanfrage

Verfahren, Kosten und Erlöse: Über das Programm zur Holzernte [2] kann zudem eine Kostenkalkulation für alle potentiellen Erntebestände und verschiedene Holzernteverfahren berechnet werden. Das Holzernteverfahren ist unter anderem von den Standorts- und Geländebedingungen abhängig (Exposition, Neigung). Über das DGM kann die Wahl des bestgeeigneten Ernteverfahrens unterstützt werden. Nach Eingabe der erzielbaren Holzpreise kann eine bestandesindividuelle Kostenkalkulation durchgeführt werden, die alle produktorientierten Parameter der Kunden berücksichtigt. Allokation und Logistik: Im letzten Arbeitsschritt werden die Nutzungsinformationen und die Sortiments- und Qualitätsgliederung über eine gemeinsame Identifikation den Geodaten der Waldflächen zugeordnet. Es können nun alle zu einer Kundenanfrage passenden Erntebestände mit Hilfe von Datenbankabfragen markiert und ausgewählt werden. Abb. 1 zeigt exemplarisch geeignete Erntebestände, die spezifische produktorientierte Anforderungen eines Kunden aus der Holzindustrie erfüllen. Über diese Informationsbasis kann das „Warenlager Wald“ hinsichtlich beliebiger Nutzungsmöglichkeiten abgefragt werden.

3 Integrierte Tools zur Allokation und logistischen Optimierung bei Holzernte und Transport

Die Holzbereitstellungskette als operativer Teil der forstlichen Wertschöpfungskette unterteilt sich in mehrere einzelne Prozesse: Planung, Holzernte und Transport. Nachdem die Liste der Bestände hinsichtlich der Kundenanfragen räumlich festliegt, sind räumlich günstig zusammen liegende Bestände auszuwählen. Diese Auswahl erfolgt über eine Clusteranalyse, indem auf dem räumlichen Netzwerk der Infrastruktur eine Clusteranalyse durchgeführt wird (Distanzmaß = kürzester Weg zwischen den Beständen). Dabei wurde die Extension Network Analyst von ArcGis 9 eingesetzt.

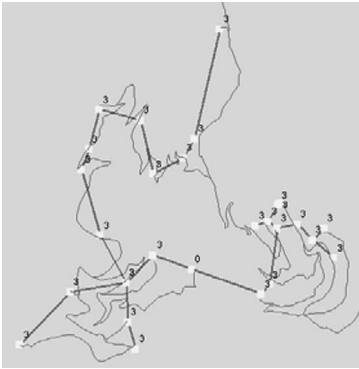


Abb. 2 Erntegruppe mit minimalem Spannbaum (linke Seite), Erntereihenfolge mit kürzestem Weg (rechte Seite)

Nach der endgültigen Auswahl einer Gruppe von Beständen, die den Kundenanforderungen entspricht, wird die Erntereihenfolge festgelegt. Diese ist so zu wählen, dass die Bewegung der Erntemaschinen minimal ist (Traveling Salesmen Problem, Abb. 2).

Der letzte Schritt der Holzbereitstellungskette besteht im Abtransport des Holzes. Hierbei wird dem Spediteur der kürzeste Weg vom Wald zum Werk bereitgestellt. Der Abtransport wird durch das Tool Poltermangement begleitet, so dass der Zustand der Holzpolter beim Abtransport jederzeit abfragbar ist. Entlang der gesamten Holzbereitstellungskette ist der Informationsfluss so gestaltet, dass Beginn und Ende oder der Status jedes Prozesses abrufbar ist, damit die Prozesse zeitnah aneinander liegen.

Literaturverzeichnis

- [1] BECKER, B.; KLÄDTKE, J. (2008): MatchWood - From Trees to Products: Allocation of Stands in the Context of Harvesting Planning and user-specific Requirements. IUFRO ALL-D3 Konferenz, 15.-20. Juni 2008, Sapporo, Japan.
- [2] HRADETZKY, J.; SCHÖPFER, W. (2001): Das Softwareprodukt HOLZERNT. Eine Entscheidungshilfe für die Holzernte und die Holzvermarktung. AFZ 56, S. 1100-1101.
- [3] KÄNDLER, G.; BÖSCH, B. (2001): Die Betriebsinventur als Grundlage für Planung, Steuerung und Kontrolle des Forstbetriebes. Wissenstransfer in Praxis und Gesellschaft: FVA-Forschungstage. Freiburg, 2001, S. 252-265.
- [4] SMALTSCHINSKI, T. (2007): Forsteinrichtung und Betriebsinventur. Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft, Universität Freiburg, internes Arbeitspapier.
- [5] YUE, C.; KOHNLE, U.; HEIN, S. (2008): Combining tree- and stand-level modus: A new approach to growth prediction. Forest Science 54 (5), S. 553-566

E-Commerce in der Lebensmittelbranche: Eine Analyse der Kundenzufriedenheit bei ökologischen Lieferdiensten

Nina Stockebrand, Anette Joswig und Achim Spiller

Georg-August-Universität Göttingen, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Lehrstuhl Marketing für Lebensmittel und Agrarprodukte
nstocke@uni-goettingen.de; anette.joswig@agr.uni-goettingen.de; a.spiller@agr.uni-goettingen.de

Abstract: Der Erfolg von E-Commerce in der Lebensmittelbranche bleibt trotz des Internetbooms bisher relativ verhalten. Eine Ausnahme stellt der Online-Vertrieb von Bioprodukten dar. Eine Analyse von Bio-Lieferdiensten kann daher wichtige Anhaltspunkte für einen erfolgreichen Einsatz von E-Commerce im Lebensmittelbereich aufzeigen. Im Rahmen dieser Studie wurden 596 Kunden von sechs Bio-Lieferdiensten befragt. Die Kundenzufriedenheitsanalyse konnte einen Einfluss von fünf Faktoren und zwei Statements auf die Zufriedenheit der Kunden ermitteln, wobei die Warenqualität die wichtigste Größe darstellt.

1 Einleitung

Das Internet wird als Vertriebskanal mit der höchsten Wachstumsdynamik von 27 Mio. Menschen in Deutschland für private Zwecke zum Einkaufen genutzt [SB08]. Deutsche Verbraucher gaben im Jahr 2007 rund 16,8 Milliarden Euro für die Bestellung von Waren und Dienstleistungen im Internet aus [BDV08]. In der Lebensmittelwirtschaft ist der Erfolg bisher jedoch eher verhalten. Während sich die internetbasierte Vermarktung herkömmlicher Lebensmittel schwierig gestaltet, konnten sich ökologische Lieferdienste in Deutschland etablieren. Sie bieten Serviceleistungen eines Direktvermarkters oder Handelsunternehmens in Form einer regelmäßigen Belieferung mit frischen, ökologischen Produkten an. Die Öko-Lieferdienste sind in Deutschland größtenteils landwirtschaftsnahe Händler bzw. Direktvermarkter [Ha04], was ihnen einen Vertrauensvorsprung gegenüber landwirtschaftsfernen Handelsunternehmen einräumt. Der in der Literatur angegebene Umsatz der etwa 350 Bio-Abo-Betriebe liegt bei rund 150 Mio. Euro [RRS06]. Damit sind die deutschen Öko-Lieferdienste im europäischen Vergleich außerordentlich erfolgreich [Ha04]. Aus Perspektive der Kunden profilieren sich die Lieferdienste durch ihre Nähe zur Landwirtschaft, die vertrauensbildend und authentisch wirkt [Br07].

Vorangegangene Studien über ökologische Lieferdienste, die schwerpunktmäßig eine Betriebsbetrachtung durchgeführt haben, zeigen die Relevanz eines möglichst individuellen Kundenservices und eines gut geführten Sortiments auf. Darüber hinaus wird auf die Bestellabwicklung und die Lieferung selbst verwiesen [Br07; Ha04; No05]. Eine quantitativ angelegte empirische Überprüfung der Annahmen steht allerdings in der

Forschung noch aus. Auch wurde bisher eine Analyse der Kundenzufriedenheitsfaktoren im Bereich E-Commerce nur vereinzelt durchgeführt [Br07]. An dieser Forschungslücke setzt die vorliegende Studie an, indem auf Basis der Kundenzufriedenheitsforschung eine empirische Analyse der Einflussfaktoren auf die Zufriedenheit der Kunden bei Lieferdiensten durchgeführt wird.

In Bezug auf Handelsunternehmen bestätigten Gomez et al. [GMW04] den Einfluss verschiedener Geschäftseigenschaften auf die Kundenzufriedenheit. Die einflussreichsten Faktoren waren u. a. der Kundenservice, die Produktqualität und das Preis-Leistungsverhältnis. Darüber hinaus konnten verschiedene Studien den positiven Einfluss der Kundenzufriedenheit auf indirekte Erfolgsgrößen, wie Kundenloyalität, positives Weiterempfehlungsverhalten und Wiederkauf ermitteln. Ein direkter Einfluss auf den Unternehmenserfolg wurde nur in wenigen Studien nachgewiesen. Aus den Kundenzufriedenheitsstudien und den Arbeiten zu ökologischen Lieferdiensten konnte folgendes Untersuchungsmodell entwickelt werden (s. Abb. 1).

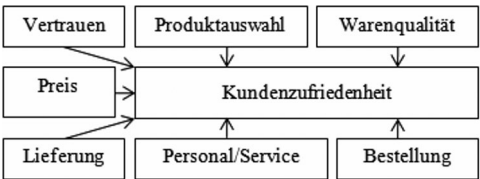


Abbildung 1: Modell zur Kundenzufriedenheit bei Lieferdiensten

2 Empirische Erhebung

2.1 Stichprobe und Kundenstruktur

Im Rahmen der Studie wurden 596 Kunden von 6 Bio-Lieferdiensten mit Online-Bestellmöglichkeiten in Niedersachsen und Schleswig-Holstein mittels eines standardisierten Fragebogens in dem Zeitraum 2005-2007 befragt. Eine 5er-Skala diente zur Bewertung der Bestellannahme und -abwicklung, der Qualität der Ware, der Warenlieferung und des Personals. Insgesamt wurden 53 Statements zur Kundenzufriedenheit in den Fragebogen integriert. Zur Auswertung wurden neben einer deskriptiven Datenauswertung auch multivariate Analysemethoden (Faktoren- und Regressionsanalysen) verwendet. Lieferdienstkunden dieser Studie sind im Durchschnitt 45 Jahre alt und weiblich (86 %). Die Lieferdienste sprechen darüber hinaus hauptsächlich Familien mit Kindern an (59 %). Auch besitzen Lieferdienstkunden einen hohen Ausbildungsstand und ein relativ hohes monatliches Netto-Haushaltseinkommen. Damit entsprechen die Kunden einer für den Bio-Markt typischen Zielgruppe. Sie zeichnen sich weiterhin durch eine lange Kundenbeziehung zum Lieferdienst aus, d. h. 53 % der Kunden bestellen schon länger als zwei Jahre ihre Lebensmittel bei dem angegebenen Lieferdienst – und das in der Regel (zu 63 %) einmal wöchentlich.

2.2 Ergebnisse

Die Kundenzufriedenheitsanalyse zeigt, dass die Bewertung ökologischer Lieferdienste insgesamt positiv ausfällt: 57 % der Kunden waren sehr zufrieden, 42 % zufrieden und lediglich 1 % nur teilweise zufrieden. Insbesondere wurde das Personal mit einem Mittelwert von 1,82 (σ : ,44) (Skala von sehr zufrieden = 2 bis sehr unzufrieden = -2) positiv hervorgehoben, gefolgt von der Zufriedenheit mit der Warenlieferung und der Bestellabwicklung. Die Qualität der Ware wurde im Vergleich dagegen etwas schlechter bewertet (μ : 1,49; σ : ,54). Eine nähere Betrachtung der Bestellmöglichkeiten verdeutlicht, dass die Bestellung per Telefon oder Fax positiver bewertet wird (μ : 1,69; σ : ,54) als die Internetbestellung (μ : 1,36; σ : ,97). Der hohe Anteil der fehlenden Werte bei der Bewertung der Internetbestellung (39 %) zeigt allerdings auch, dass bisher das Internet als Bestellmöglichkeit für Lebensmittel häufig nicht genutzt wird. Im Gegensatz zu Männern bestellen Frauen lieber per Telefon [Ka07]. Somit ist eine alleinige Fokussierung auf eine Onlinebestellung bei Lebensmittellieferdiensten nicht ausreichend.

Um die Einzelstatements der Zufriedenheit zu verdichten, wurde eine Faktorenanalyse durchgeführt, die insgesamt sieben Faktoren - „Personal und Vertrauen“ (Faktor 1), „Warenqualität“ (Faktor 2), „Einfachheit der Bestellung“ (Faktor 3), „Bestellabwicklung“ (Faktor 4), „Auswahl“ (Faktor 5), „Lieferung“ (Faktor 6) und „Preisgünstigkeit“ (Faktor 7) - identifizierte. Alle Faktorladungen liegen über 0,65 (KMO: 0,833). Somit bestätigen die ermittelten Faktoren weitestgehend das vorher aufgestellte Modell. Allerdings werden in der Regressionsrechnung die Variablen der Faktoren 4 und 7 aufgrund von Reliabilitätsschwächen als Einzelstatements verwendet. Die Kundenzufriedenheit konnte zu 44 % (korrigiertes R^2 ; $F=18,74$) durch fünf Faktoren und zwei Einzelstatements erklärt werden (s. Tab. 1).

Unabhängige Variable	Beta	t
Faktor 2 „Warenqualität“	,42	8,36***
Faktor 3 „Einfachheit der Bestellung“	,21	4,17***
Statement Preisgünstigkeit	,20	3,45**
Faktor 5 „Auswahl“	,16	2,92**
Statement Bestellannahme und -abwicklung	,14	2,50**
Faktor 1 „Personal und Vertrauen“	,14	2,65**
Faktor 6 „Lieferung“	,11	2,24*

Abhängige Variable: Wie zufrieden sind Sie insgesamt mit dem Lieferdienst?

Adj. R^2 = ,44; F = 18,74***; *** $p \leq .001$; ** $p \leq .01$; * $p \leq .05$

Quelle: Eigene Berechnung

Tabelle 1: Regressionsmodell zur Erklärung der Kundenzufriedenheit

Als mit Abstand ausschlaggebendster Faktor für die Kundenzufriedenheit konnte die Warenqualität identifiziert werden ($\beta=.42$), der durch den Frischeaspekt der Ware geprägt wird. Des Weiteren wirkt sich die Einfachheit der Bestellung von frischen und gesunden Produkten über die Lieferdienste positiv auf die Kundenzufriedenheit aus ($\beta=.21$). Außerdem darf der Preis nicht zu hoch angesetzt werden. Lieferdienstkunden wünschen sich eine ausreichende Produktauswahl, so dass sie ihre Bestellung variieren können. Die Bestellabwicklung, die Vertrauenswürdigkeit und Kompetenz bzw. Freund-

lichkeit des Personals sowie die korrekte und vollständige Lieferung haben nur noch einen geringeren Einfluss auf die Kundenzufriedenheit, sollten aber nicht unberücksichtigt bleiben.

3 Zusammenfassung und Ausblick

Lebensmittel besitzen aufgrund ihrer Mischung aus Vertrauens- und Sucheigenschaften eine Sonderstellung im Online-Vertrieb. Dennoch können durch eine richtige Ansprache der Kunden und durch die Erfüllung von Zufriedenheitsfaktoren wichtige Anreize zur Nutzung von Bestellmöglichkeiten für den Lebensmitteleinkauf gesetzt werden. Die häufige Assoziation von Internetbestellung als bequeme Alternative zum stressigen Einkauf scheint im Lebensmittelbereich nur begrenzt zuzutreffen. Vielmehr ist die Kommunikation von frischer, qualitativ hochwertiger Ware wichtig. Der Aufbau von Vertrauen in die Qualität der angebotenen Ware ist sicherlich eine Herausforderung, insbesondere im Lebensmitteleinzelhandel, wohingegen ökologische Lieferdienste durch die enge Verbindung zu landwirtschaftlichen Betrieben einen Vorteil aufweisen können. Die Bestelloptionen sollten sich allerdings nicht allein auf die Online-Kommunikation konzentrieren, da gerade die weiblichen Konsumenten häufig auch den telefonischen Kontakt zum Personal suchen. Hier sollten Multi-Chanel Angebote offeriert werden [Ka07]. Die Kundenfreundlichkeit ist neben der Frische der Ware ein zentraler Erfolgsfaktor.

Literaturverzeichnis

- [Br07] Brand, S.: Elektronischer Handel in der Agrar- und Ernährungswirtschaft. Dissertationschrift, Erschienen in der Schriftenreihe Agrarwissenschaftliche Forschungsergebnisse Band 31, 2007.
- [BDV08] Bundesverband des Deutschen Versandhandels e.V.: Versandhandelsumsatz steigt auf 28,6 Mrd. Euro. Pressemitteilung, 08.07.2008.
http://www.versandhandel.org/uploads/media/2008-07-08__bvh-Jahres-PK_PM.pdf.
- [GMW04] Gómez, M., McLaughlin, E., Wittink, D.: Customer satisfaction and retail sales performance: an empirical investigation. Journal of Retailing, Nr. 80, 2004.
- [Ha04] Haldy, H.-M.: Organic Food Subscription Schemes in Germany, Denmark, The Netherlands and The United Kingdom. Definitions and Patterns of Development in an International Context. MBA-Dissertationsschrift, 2004.
- [Ka07] Kapell, E.: Online-Handel: Wettbewerb wird härter.
<http://www.lz-net.de/dossiers/aktuell/>, 30.10.07
- [No05] Nordén, B.: Household Desires on Home Delivery: An Empirical Study on Attended Reception of Convenience Goods. In: Kornum, N.; Bjerre, M. (Hrsg.): Grocery E-Commerce, S. 58-78; Edward Elgar 2005.
- [RRS06] Redelberger, H.; Rettner, S.; Stegmann, W.: Direktvermarktung: Hofladen, Marktstand, Abo-Kiste - analysieren, optimieren, planen. Bioland Verlag GmbH, 2006.
- [SB08] Statistisches Bundesamt: Wirtschaftsrechnungen: Private Haushalte in der Informationsgesellschaft - Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), Wiesbaden, 2008.

Nutzung von Mikrodaten amtlicher Agrarstatistiken über das Forschungsdatenzentrum

Susanne Stricker, Hendrik Tietje

Forschungsdatenzentrum des Statistischen Ämter der Länder, Standort Kiel
susanne.stricker@statistik-nord.de, hendrik.tietje@statistik-nord.de

Abstract: Seit dem Jahr 2004 ermöglichen die Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder die Umsetzung eines gesetzlich eröffneten Privilegs für die Wissenschaft: den Zugang zu Mikrodaten der amtlichen Statistik für Forschungsvorhaben. Dieser Datennutzungsweg ist mittlerweile gut etabliert und insbesondere in der empirischen Agrarstrukturforschung weit verbreitet. Zum Beispiel arbeiten derzeit rund ein Dutzend Doktoranden im Rahmen ihrer Dissertationen mit den Agrardaten des Forschungsdatenzentrums. Darüber hinaus wird der Datenbestand vielfach auch für Projekt- und Auftragsforschung genutzt.

Dieser Beitrag berichtet über die Entstehungsgeschichte sowie die heutige Ausgestaltung des Forschungsdatenzentrums, sowie über seine Ziele und Aufgaben. Darüber hinaus werden die Zugangswege zu den amtlichen Mikrodaten und erforderliche Anonymisierungsmaßnahmen dargestellt. Abschließend wird das Datenangebot mit einem Agrarfokus kurz vorgestellt.

1 Einleitung

Die Komplexität wirtschaftlichen und sozialen Wandels zusammen mit den Fortschritten in der Wissenschaft und in der Informationstechnik hat zu dem Begehren geführt, dass Wissenschaftler für ihre empirischen Analysen die Einzeldaten öffentlicher Datenproduzenten für Forschungszwecke nutzen wollen. Vor diesem Hintergrund entstand eine intensive Diskussion, wie die Wissenschaft im Rahmen der geltenden gesetzlichen Bestimmungen die Daten der öffentlichen Datenproduzenten nutzen könnte. Die „Kommission zur Verbesserung der informationellen Infrastruktur zwischen Wissenschaft und Statistik“ (KVI)“ wurde eingesetzt, um die Möglichkeiten und Ausgestaltungen zu analysieren. Diese Kommission empfahl die Einrichtung von Forschungsdatenzentren bei den vier großen öffentlichen Datenproduzenten, der Rentenversicherung Bund, der Bundesagentur für Arbeit, dem Statistisches Bundesamt und bei den Statistischen Ämtern der Länder [ZUE03]. Dieser Beitrag berichtet über die Entstehungsgeschichte sowie die heutige Ausgestaltung des Forschungsdatenzentrums der Statistischen Ämter der Länder sowie über seine Ziele und Aufgaben. Auch die Datenzugangswege zu den amtlichen Mikrodaten und die erforderlichen Anonymisierungsmaßnahmen werden beschrieben. Abschließend wird das derzeitige Datenangebot kurz vorgestellt.

2 Entstehung des Forschungsdatenzentrums

Mit der Einführung eines Wissenschaftsprivilegs in das Bundesstatistikgesetztes im Jahre 1987 wurde die gesetzliche Grundlage für den Zugang der Wissenschaft zu faktisch anonymen amtlichen Mikrodaten geschaffen. Mikrodaten gelten als faktisch anonym, wenn diese nur mit einem „unverhältnismäßig hohen Aufwand an Zeit, Kosten und Arbeitskraft zugeordnet werden können“ (§16, Absatz 6 im BStatG) [MUE91]. Das bedeutet, dass es nicht gänzlich unmöglich ist, eine einzelne Untersuchungseinheit (z.B. einen Landwirt) zu identifizieren, dies aber mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand verbunden wäre.

Das gesetzlich verankerte Wissenschaftsprivileg führte zusammen mit dem durch Fortschritte in Wissenschaft und Informationstechnik entstandenen Begehren der Wissenschaft zu der Einrichtung des Forschungsdatenzentrums der statistischen Ämter der Länder mit 16 regionalen Standorten. Abbildung 1 beinhaltet auch die fachlichen Schwerpunkte der regionalen Standorte, auf die später noch genauer eingegangen wird. Zunächst wurde das Forschungsdatenzentrum als Arbeitsgemeinschaft aller statischen Ämter im Jahr 2002 gegründet und ab dem Jahr 2004 als Projekt durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Die Förderung endet mit dem Jahr 2009. Es wird sich derzeit um eine dauerhafte Etablierung bemüht.

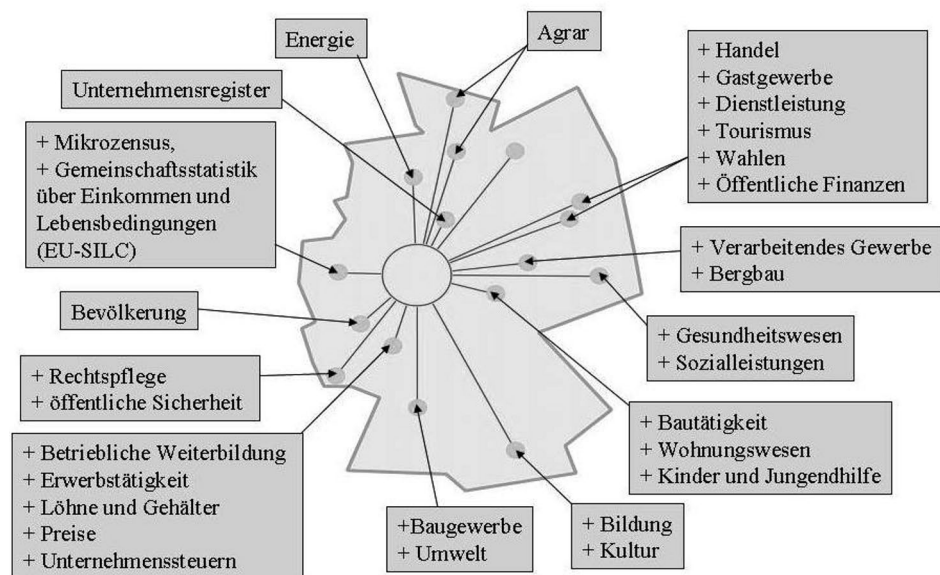


Abbildung 1: Fachlich zentralisierte Datenhaltung an den 16 Standorten des Forschungsdatenzentrums der statistischen Ämter der Länder

3 Ziele und Aufgaben des Forschungsdatenzentrums

Die Ziele und Aufgaben des Forschungsdatenzentrums lassen sich anhand folgender vier Punkte zusammenfassen:

1. Verbesserung der Dateninfrastruktur für wissenschaftliche Analysen
2. Erleichterung des Zugangs der Wissenschaft zu amtlichen Mikrodaten
3. Beratung und Service für die Nutzer
4. Durchführung gemeinsamer Forschungsprojekte mit der Wissenschaft

Das wesentliche Ziel des Forschungsdatenzentrums besteht darin, eine Dateninfrastruktur zu schaffen, die den Zugang der Wissenschaft zu amtlichen Mikrodaten erleichtert. Über 90% der Statistiken in Deutschland werden dezentral durch die Statistischen Landesämter erhoben, aufbereitet und gespeichert. Die eingerichtete fachlich zentralisierte Datenhaltung ermöglicht es, an einem Standort die Mikrodaten von dezentral erhobenen Statistiken vorzuhalten und gemäß den Anforderungen eines Forschungsprojektes aufzubereiten und zeitnah zur Verfügung zu stellen. Um der Wissenschaft den Datenzugang zu erleichtern gibt es verschiedene Datenzugangswege, die in dem folgenden Abschnitt näher beschrieben werden.

Beratung und Service sowohl fachlicher als auch methodischer Art gehört ebenso zum Leistungsspektrum des Forschungsdatenzentrums wie die Durchführung gemeinsamer empirischer Forschungsprojekte mit der Wissenschaft. Diese Forschungsprojekte dienen entweder dazu das Analysepotential der Daten zu erforschen oder aber der Entwicklung neuer statischer Methoden und Verfahren der Anonymisierung.

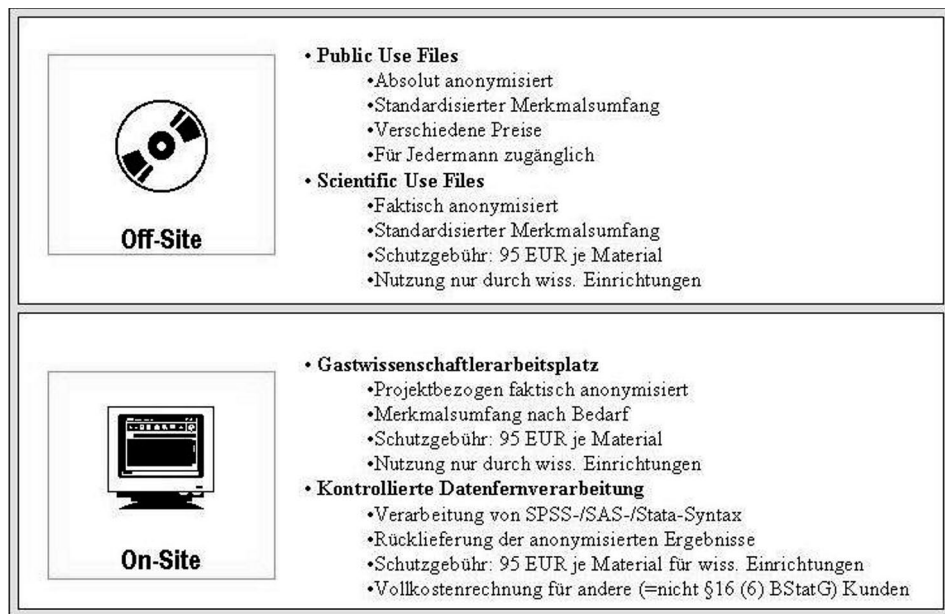


Abbildung 2: Datenzugangswege im Forschungsdatenzentrum der Statistischen Ämter der Länder

4 Datenzugangswege und Anonymisierungsmaßnahmen

Durch die Einrichtung verschiedener Datenzugangswege eröffnete sich für die Wissenschaft eine Form des Datenzugangs, die zuvor nicht möglich war. Ansatzpunkt dieser verschiedenen Nutzungswege ist es, die Reidentifikation einer Auskunftseinheit nicht allein durch Veränderung des Datenmaterials, sondern auch durch die Regulierung des Datenzugriffs sicherzustellen. Unterscheidet man nach dem Ort an dem die Daten sich bei der Analyse befinden (off-site = nicht in einem statistischen Landesamt; on-site = in einem statistischen Landesamt) lassen sich die verschiedenen Zugangswege wie in Abbildung 2 darstellen. Die Datensätze unterscheiden sich nach Grad der Anonymität, Merkmalsumfang, Preisen und Zugangsmöglichkeiten.

5 Datenangebot

Von den statistischen Ämtern der Länder werden rund 250 Statistiken regelmäßig durchgeführt, davon liegen im Forschungsdatenzentrum derzeit rund 60 Datenbestände zu breit gestreuten Themengebieten vor, die sich grob in die folgenden fünf Bereiche gliedern lassen:

- Sozialstatistiken
- Wirtschaftsstatistiken
- Finanz- und Steuerstatistiken
- Rechtspflegestatistiken
- Agrar- und Umweltstatistiken

Für die Agrarforschung sind insbesondere die Mikrodaten der Agrarstrukturerhebung von besonderem Interesse. Diese wird regelmäßig alle zwei Jahre im Mai durchgeführt. Das gleich bleibende Erhebungsprogramm erfasst Produktionsstrukturen und -kapazitäten der landwirtschaftlichen Betriebe sowie Angaben über die wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse der Betriebsinhaber und/oder -leiter. Darüber hinaus umfasst das Grundprogramm der Agrarstrukturerhebung auch Merkmale zur Bodennutzung und zu Viehbeständen sowie Angaben zu Betrieben mit ökologischem Landbau. Einen detaillierten Überblick über das gesamte Datenangebot des Forschungsdatenzentrums der statistischen Ämter der Länder befindet sich unter www.forschungsdatenzentrum.de.

Literaturverzeichnis

- [MUE91] Müller, W., Blien, U., Knoche, P., Wirth, H. u.a.: Die faktische Anonymität von Mikrodaten, Forum des Bundesstatistik, Band 19, 1991.
- [ZUE03] Zühlke, S., Zwick, M., Scharnhorst, S., Wende, T.: Die Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Wirtschaft und Statistik, Ausgabe 10/2003.

Präventive Keulung und Notimpfung zur Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche anhand eines räumlichen und zeitlichen Monte-Carlo Simulationsmodells

Imke Traulsen¹, Jürgen Teuffert², Gerhard Rave³, Joachim Krieter¹

¹Institut für Tierzucht und Tierhaltung, Christian-Albrechts Universität, D-24098 Kiel

²Friedrich-Loeffler-Institut, D-16868 Wusterhausen

³Institut für Tierzucht und Tierhaltung, Christian-Albrechts Universität, D-24098 Kiel
itraulsen@tierzucht.uni-kiel.de

Abstract: Nach den jüngsten Ausbrüchen der Maul- und Klauenseuche (MKS) in Europa wird die Notimpfung als eine alternative Bekämpfungsmaßnahme zur präventiven Keulung diskutiert. Mit Hilfe eines räumlichen und zeitlichen Monte-Carlo Simulationsmodells für die Übertragung des MKS-Virus zwischen Tierbeständen wurden diese beiden Kontrollmaßnahmen miteinander verglichen und auch Interaktionen mit weiteren Einflussfaktoren (Luftausbreitung, Betriebsdichte, Art des Indexbetriebes und Verzögerung bis zum Start der Bekämpfungsmaßnahme) berücksichtigt. Die Notimpfung stellt insbesondere bei einer unverzögerten (max. 1 Tag) und weiträumigen (5 bzw. 10 km Umkreis) Anwendung sowie in Gebieten mit einer hohen Betriebsdichte eine alternative zur präventiven Keulung dar, da weniger Tierbestände von dem Virus betroffen sind.

1 Einleitung

Die Maul- und Klauenseuche (MKS) ist eine hochkontagiöse Viruserkrankung, die im Falle eines Ausbruchs hohe wirtschaftliche Schäden verursacht. Eine schnelle und effektive Bekämpfungsstrategie ist essentiell, um die Ausbreitung des Virus bei auftretenden Seuchenfällen zu verhindern. Durch die in jüngster Vergangenheit angewandete Strategien der Einrichtung von Restriktionsgebieten in Verbindung mit der Anwendung der präventiven Keulung von Seuchen-, Kontakt- und Umgebungsbeständen wurde die MKS schnell eingedämmt, allerdings aber auch eine große Anzahl empfänglicher Tiere in Beständen gekeult. Ein Großteil dieser Bestände war nicht von der Seuche betroffen. Daher wird die Notimpfung als eine Alternative diskutiert, um die Keulung von nicht infizierten Tieren einzuschränken bzw. zu vermeiden.

2 Material und Methoden

Simulationsmodell

Für den Vergleich der Bekämpfungsmaßnahmen wurde ein räumliches und zeitliches Monte-Carlo Simulationsmodell entwickelt, in dem die Ausbreitung des MKS-Virus zwischen Rinder-, Schweine- und Schafbetrieben auf Tagesbasis abgebildet wird. Die Übertragung des MKS-Virus ist indirekt durch Personen-, Fahrzeugkontakte, und andere entfernungsunabhängige Faktoren, sowie direkt durch Tierkontakte möglich. Die Personen- und Fahrzeugkontakte sind als ein Tourenplanungsproblem implementiert, optimale Tourenpläne werden mittels des Nearest-Neighbour-Algorithmus bestimmt [Gr05]. Des Weiteren schätzt ein Gauß Modell die luftgebundene Ausbreitung. In Anlehnung an die EU Richtlinie (2003/85/EG) können als Bekämpfungsmaßnahmen die Einrichtung von Sperrbezirken und Beobachtungsgebieten (0-3 km, >3-10 km), die Kontaktverfolgung(Tracing back/ forward sowie die präventive Keulung und Notimpfung in verschiedenen Gebieten eingesetzt werden [An03, An04]. Zur Modellierung wurde die objektorientierte Programmierung in der Sprache C++ gewählt. Die Klassenstruktur erlaubt einen modularen Aufbau des Modells, so dass weitere Übertragungswege oder andere Infektionserreger einfach implementiert werden können. Die Klasse der Betriebe bildet die Modellierungseinheit. Zu den Attributen eines Betriebes zählt unter anderem der Tierbestand, der wiederum als Klassenstruktur modelliert wurde (Abbildung 1). Ein Betrieb setzt sich aus einer oder mehreren Untereinheiten der Nutztiere zusammen.

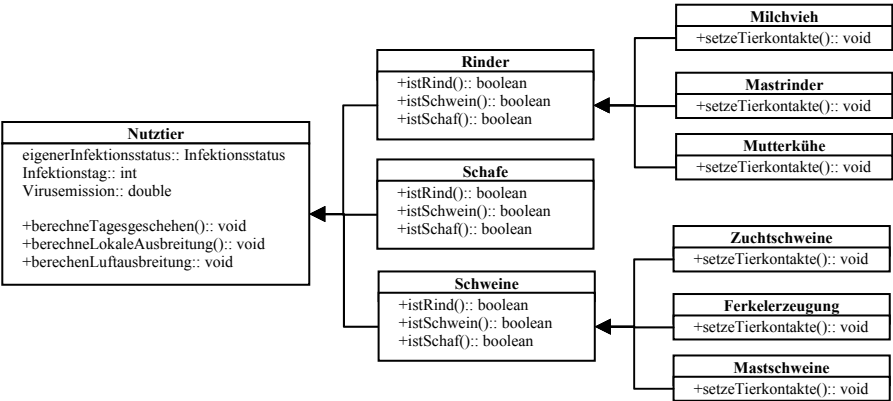


Abbildung 1: Klassendiagramm und Vererbungsstruktur des Tierbestands der Betriebe, sowie auszugsweise Attribute und Methoden

Auch die Implementierung der Kontaktstrukturen zwischen den Betrieben und Bekämpfungsmaßnahmen setzt sich jeweils aus einer Basisklasse (Kontakte bzw. Bekämpfungsmaßnahme) und entsprechenden Subklassen (Tier-, Fahrzeug-, Personenkontakt bzw. Sperrbezirk, Beobachtungsgebiet, Zone mit präventiver Keulung, Impfgebiet) zusammen. Die lokale und luftgebundene Virusausbreitung wird auf Betriebsebene gestartet, während die Tier-, Fahrzeug- und Personenkontakte auf der Nutztierebene verankert sind. Somit werden jedem Nutztierotyp die entsprechenden Kontakte zugeordnet, z.B. Milchwagen dem Milchvieh, Futtermittellieferung getrennt zu Rinder und Schweinebetrieben. Eine detaillierte Modellbeschreibung ist bei Traulsen et al. [Tr08] zu finden.

Szenarien

Für den Vergleich der präventiven Keulung und der Notimpfung werden die Einrichtung eines Sperr- und Beobachtungsgebietes sowie die Kontaktrückverfolgung als Basis-

bekämpfungsstrategie (B) definiert. Diese wird mit der präventiven Keulung im 1 km Umkreis (PK(1)) oder der Notimpfung (Impf) kombiniert. Bei der Notimpfung werden die Umkreise 1, 5 und 10 km unterschieden und sie kann um alle (Impf(a,1), (a,5), (a,10)) oder nur um den zuerst gefundenen Seuchenbetrieb (Impf(e,1), (e,5), (e,10)) angewendet werden. Als weitere Einflussfaktoren sind die Luftausbreitung (schlechte, gute, sehr gute Wetterbedingungen), die Betriebsdichte (0,67 bzw. 1,05 Betriebe/km²), der Typ des Indexbetriebes (Milchvieh, Ferkelerzeugung, Schweinemast) und die Verzögerung bis zum Start der Bekämpfungsmaßnahme (1 Tag, 3 Tage) enthalten. Die Anzahl der infizierten, präventiv gekeulten und geimpften Betriebe werden zur Evaluation herangezogen. Die angenommene Betriebsstruktur bildet eine Region mit 729 Betrieben in Norddeutschland ab [St03]. Die Betriebe enthalten 462 Milchvieh-, 412 Rindermast-, 165 Mutterkuh-, 79 Schaf-, 49 Ferkelerzeuger- und 59 Schweinemasteinheiten.

3 Ergebnisse und Diskussion

Die meisten Betriebe sind bei Anwendung der Basisbekämpfungsmaßnahmen von der Seuche betroffen (Tabelle 1).

Tabelle 1: Mittlere Anzahl infizierter, gekeulter und geimpfter Betriebe in Abhängigkeit von der angewendeten Bekämpfungsmaßnahme; ^{a,b,...} unterschiedliche Buchstaben markieren signifikante Differenzen innerhalb jeder Spalte

Bekämpfungsmaßnahme	Mittlere Anzahl Betriebe		
	infiziert	präv. gekeult	geimpft
B	124,5 ^a	-	-
B+PK(1km)	122,8 ^b	72,3 ^a	-
B+Impf(a,1km)	119,1 ^b	-	15,0 ^a
B+Impf(a,5km)	87,6 ^c	-	196,9 ^b
B+PK(1km)+Impf(a,5km)	80,7 ^d	53,7 ^b	171,2 ^c
B+Impf(a,10km)	62,7 ^e	-	392,0 ^d
B+PK(1km)+Impf(a,10km)	57,9 ^f	30,4 ^c	348,9 ^e
B+Impf(e,1km)	120,0 ^a	-	0,7 ^f
B+Impf(e,5km)	110,2 ^{a,b}	-	40,9 ^g
B+PK(1km)+Impf(e,5km)	97,1 ^g	71,9 ^a	45,3 ^h
B+Impf(e,10km)	82,5 ^d	-	170,0 ^c
B+PK(1km)+Impf(e,10km)	73,4 ^h	53,0 ^b	192,6 ^b

Die zusätzliche Anwendung der präventiven Keulung im 1 km Umkreis oder die Notimpfung im 5 bzw. 10 km Umkreis reduziert die Anzahl der infizierten Betriebe signifikant. Gleichzeitig ist die Anzahl der präventiv gekeulten bzw. geimpften Betriebe zu berücksichtigen. Die kombinierte Anwendung der präventiven Keulung im 1 km Umkreis mit der Notimpfung im 5 bzw. 10 km Umkreis vermindert die Anzahl der infizierten Betriebe weiterhin signifikant. Bei der Kombination 1 km präventiver Keulung und 10 km Notimpfung um alle Seuchenbetriebe sind weniger Betriebe von der präventiven Keulung und Notimpfung betroffen als bei der 10 km Notimpfung allein. Wird die Notimpfung im 10 km Umkreis nur um den ersten Seuchenbetrieb angewendet, so ist sowohl die Zahl der infizierten als auch geimpften Betriebe identisch mit der Kombinationsvariante aus präventiver Keulung und 5 km Notimpfung um alle Seuchenbetriebe.

Bei letzterer Bekämpfungsstrategie sind allerdings die zusätzlich präventiv zu keulenden Betriebe in Betracht zu ziehen. Eine schnelle großflächige Notimpfung zu Beginn der Epidemie erweist sich als eine effektive Bekämpfungsstrategie.

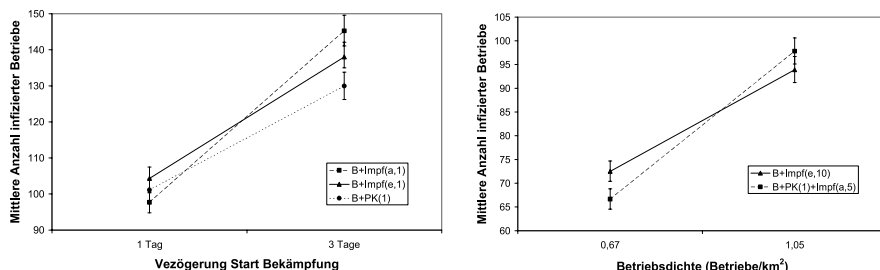


Abbildung 2: Interaktion zwischen der Bekämpfungsmaßnahme und der Verzögerung bis zu dessen Start bzw. der Betriebsdichte am Beispiel der mittleren Anzahl infizierter Betriebe

Signifikante Interaktionen (Abb. 2) zeigen, dass die präventive Keulung stabiler gegenüber einer verzögerten Einleitung der Bekämpfungsmaßnahmen ist als die Notimpfung. Des Weiteren ist die Vergrößerung des Anwendungsgebiets in Gebieten mit einer hohen Betriebsdichte wichtiger als in dünner besiedelten Gebieten. Bei der Auswahl der optimalen Bekämpfungsmaßnahme muss neben der Anzahl der infizierten und zusätzlich betroffenen Betriebe somit auch die vorhandene Betriebsdichte berücksichtigt werden. Auch zusätzliche Faktoren wie Personal- und Materialverfügbarkeit sind zu beachten.

4 Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sowohl über die präventive Keulung als auch die Notimpfung effektive Bekämpfungsmaßnahmen gegeben sind. Besonders in Gebieten mit einer hohen Betriebsdichte sollte eine umgehende und weiträumige Notimpfung in Betracht gezogen werden. Ist aber eine Verzögerung bis zur Durchführung zu erwarten, so ist die präventive Keulung zu bevorzugen.

Literaturverzeichnis

- [An03] Anonymus: Council Directive 2003/85/EC of 29 September 2003 in Community measures for the control of foot-and-mouth disease. Official Journal of the European Union
- [An04] Anonymous, 2004. Verordnung zum Schutz gegen die Maul- und Klauenseuche vom 27. Dezember 2004. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2004 Teil I Nr. 76
- [Gr05] Grünert, T., Irnich, S., 2005. Optimierung im Transport, Band II: Wege und 463 Touren. Shaker Verlag, Aachen
- [St03] Statistische Ämter der Länder: Agrarstrukturdatenerhebung 2003
- [Tr08] Traulsen, I., Rave, G., Krieter, J., 2008. A spatial and temporal Monte-Carlo simulation model of foot and mouth disease epidemics: Description and sensitivity analysis. Eingereicht bei Preventive Veterinary Medicine

A Software Package for Managing and Evaluating DNA Sequence and Microsatellite Data

Cong Truong, Zhivko Ducheve and Eildert Groeneveld

Department of Breeding and Genetic Resources
Institute of Farm Animal Genetics, Mariensee, FLI
Höltzstr 10, 31535 Neustadt, Germany
cong.chi@fli.bund.de, zhivko.duchev@fli.bund.de, eildert.groeneveld@fli.bund.de

Abstract: We have surveyed three molecular biology labs in Germany and Vietnam to evaluate practical problems in the management of molecular genetics data. These labs are generating a large amount of heterogeneous genetic data. Without a long-term and uniform storage as well as the assistance of proper statistical analysis tools, the management and evaluation of experimental data has become difficult. Based on the formalized workflow and collected data elements, a common data model is created. A Web application is designed and developed to provide all essential features of a Laboratory Information Management System (LIMS). The system can be used to manage and evaluate DNA sequence and microsatellite data in both plant and animal breeding for all different species. Under Open Source GNU public license, our software package will be released via the virtualization technology.

1 Introduction

Recent technological advances in molecular biology and genetics [Vi02] have rapidly increased the output of scientific data. Molecular markers, for instance, SSRs (simple sequence repeats) and SNPs (single nucleotide polymorphisms) [RSM05] are extensively applied in genetic research. Therefore, the need for a long-term storage and effective management of massive volumes of genetic materials, samples and experimental results has become a major issue in molecular genetics labs. At present, many labs still use traditional methods (e.g. workbooks, spreadsheets) to handle their data while software providers are striving to advertise their software. Buying a Laboratories Information Management System (LIMS) such as Biotracker, Scierra Sequencing, Genetell and Identitrack, SQL*LIMS, Modul-Bio, Geneus is a challenge because most of commercial products in the field of molecular biology are expensive. In other words, this approach requires sufficient investment of funds, which is not always available for small labs [Vi07]. Developing in-house software is an alternative approach to meet custom requirements. But the information technology experts must be available in your lab. Besides, costs in time for designing, implementing and testing a software must be considered. Many free solutions were developed and discussed in Mogelis [Sw04] for management of microarray projects while dealing with data from projects about DNA se-

quencing and microsatellite genotyping is seldom. Here we want to find common tasks in the workflow in biology or molecular genetics labs thereby allowing the same software to be used across all of the labs without modification. Our project is an attempt to address data integration from disparate sources. In this project, we want to develop an open source information system to efficiently handle such large volumes of data.

2 Objectives and Methods

Our major objective is to contribute a free software package which can be used to collect, manage and evaluate molecular genetics data. The data model used in our information system has to be designed at the formalized level in order to cover essential needs for various labs. Specifically, we are trying to achieve the following requirements:

1. The software package is directed toward DNA sequencing and microsatellite genotyping projects in small molecular genetics labs.
2. Sample management is required as one of basic features to track all samples which are created and shared from different projects by different users.
3. The information system should capture all original data at earliest possible stage.
4. All different outputs which are created from different instruments or machines should be stored in one uniform format in order to be evaluated easily.
5. The software package supports the researchers to record and keep track of their data as well as experimental results at each step in their workflow.
6. Data entry, searching, analysing and reporting have to be implemented with a high degree of automation.
7. The information system must be a multi-user system which supports security and access control.
8. The software package can be deployed for several platforms such as Unix, Linux, Windows.
9. The data model must be generalized to cover common needs of different labs.
10. The information system can be developed from various open source packages and being also open source software released under GPL to allow everyone install, use, distribute, and modify without any software license cost.
11. English must be used as the default language for both application program and documentation.

3 Architecture and Implementation

As pointed out above, the information system will be an open source software package, therefore it must contain only open source codes. In fact, we have inherited most of the processing capacity in APIIS [Gr04], a framework for adaptable platform independent information systems, to develop our software. Hence, data modeling and application architecture are also driven from this framework.

Based on workflows in labs in Germany and Vietnam, data processing procedures at each step of an experiment were collected in order to create a formalized workflow for management of molecular genetics data presented in MolabWF [CDG08]. We built a common data model from the data framework in MolabWF. It is an integrated data model which can meet general requirements in terms of data management and retrievals. The data model is formed from three data components. First, *core data* are data entities required in APIIS and basic data components used in CryoWEB [CDG08] for managing national genebanks. Second, *workflow data* are data components used to keep track of data processing procedures at each step in the workflow. Third, *experiment results* are data components for recording data elements generated from experiments (e.g. organism information, sample data, gel images, protocol files, raw data, processed results).

Designed with a three-tier Client/Server architecture, our system provides basic features of a web-based application. The user interface tier has a web layout which is compatible with the W3C standard in order to work with many different web browsers (e.g. Firefox, Opera). However, the user can use a non W3C browser like IE as well. In the business logic tier, application programs written in Perl programming language are developed by using various Perl modules which are available freely on CPAN. Thus, the combination of CGI::Ajax and HTML::Templates gives us a proper solution to handle all dynamic forms in the same manner. In addition, Inline::Java package is used to integrate Jasper-Reports, an open source reporting library written in Java, into our application to compile and generate reports automatically. The templates of our reports can be designed and customized via iReport package. Besides, we use Prototype (an open source Javascript Framework) to control web layouts and dynamic interactions at the client side. PostgreSQL is used as the default backend in the database access tier.

As a result, the software package provides a friendly graphical user interface with a menu bar (Fig. 1) which allows users to interact with the system easily. The system also supports the workflow management allowing one process at one step is pipelined from a previous step. The system supports batch loading for inserting a large set of genetic materials or DNA samples. In addition, the data forms are optimized for the efficient data entry. Data capturing is done at each step in the workflow. These data can be updated or removed then by using the feature of data management. The report engine allows the user to compile and extract many kinds of different reports by project, samples, or time. Another feature of the system is that the user can also export his/her data to various formats called "input files" for statistical analysis software. This feature brings, indeed, practical benefits for research scientists because it reduces the time for data preparation and avoid human being errors. Moreover, the application supports administrative features which helps the administrator to be able to define data indexes or protocols, to update contacts' information, to change system variables and to set up the storage locations in his/her lab.

Collecting, Managing and Evaluating Molecular Genetics Data

user: cong logout

Homepage **Work-flows** Manage Data Reports Export Data Admins Help

STEP 2: Define Projects
 Insert Organisms
 Collect Samples
 Prepare Samples Browse...
 Extract DNA
 Prepare Working Sol.
 Amplify PCR
 Check PCR Products
 Run Electrophoresis
 Analyze Sequencing
 Analyze Genotyping

#	Sample ID	Vol (ul)	Sampling date	Contact/Collector	Comments
1				select one	
2				select one	
3				select one	
4				select one	
5				select one	

<< Back Next >>

Powered by APIS - Copyright © 2007-2008 - All Rights Reserved

Figure 1: The graphical user interface for workflow management

4 Conclusions

We have developed an open source software package for managing and evaluating molecular genetics data. Our data model and application implementation are applicable for many small labs on the worldwide. Implemented as a Web application, the software package not only meet our requirements as stated above but also provide the ability to keep track of data via the workflow management. To cut down hardware costs as well as installation and configuration time, our software package will be deployed via the virtualization technology. We hope that many scientists working in the field of molecular genetics will use and evaluate this software package.

References

- [Vi02] Vignal, A. et.al.: A review on SNP and other types of molecular markers and their use in animal genetics. *Genet. Sel. Evol.* 2002; 275-305.
- [Gr04] Groeneveld, E.: An adaptable platform independent information system in animal agriculture: Framework and generic database structure. *Livestock Production Science*, 2004; vol. 87, pp. 1-12.
- [Sw04] Swertz M. A. et.al.: Molecular genetics information system (molgenis): alternatives in developing local experimental genomics databases. *Bioinformatics*, 2004; vol. 20, no. 13, pp. 2075–2083.
- [RSM05] Rudd, S.; Schoof, H.; Mayer, K: PlantMarkers: a database of predicted molecular markers from plants. *Nucleic Acids Res*, 2005; D628–D632.
- [Vi07] Viksna, J., et.al: PASSIM – an open source software system for managing information in biomedical studies. *BMC Bioinformatics*. 2007; 8:52, 7 pp.
- [CDG08] Cong, T. V. C.; Ducheve, Z. I.; Groeneveld, E.: CryoWEB – A web application for managing national genebanks. *DGFZ and GfT*, 2008; pp. D7.
- [CDG08] Cong, T. V. C.; Ducheve, Z. I.; Groeneveld, E.: A formalized workflow for management of molecular genetics data. *RIVF - IEEE*, 2008; pp. 235-238.

Wireless Sensor Network for Cattle Monitoring System

Tsung Ta Wu, Swee Keow Goo, Kae Hsiang Kwong, Craig Michie, Ivan Andonovic

University of Strathclyde
Department of EEE, Glasgow, United Kingdom
[twu/sweegoo/kwong/c.michie/i.andonovic@eee.strath.ac.uk]

Abstract: This paper describes a cost effective Wireless Sensor Network (WSN) technology for monitoring the health of dairy cows. By monitoring and understanding the cow individual and herd behaviour, farmers can potentially identify the onset of illness, lameness or other undesirable health conditions. However, the WSN implementation needs to cope with various technical challenges before it can be suitably and routinely applied in cow management. This paper discusses results concerning data transportation (i.e. mobility) from the cow mounted sensory devices.

1 Introduction

Farming industry contributes essential revenue to the UK economy. The two indelible incidents in 1986 and 2001 caused by Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE) and Foot and Mouth Disease (FMD) respectively were estimated to have cost the UK economy £13 billion in total [MB01]. A health monitoring application to track individual animal activity as well as to monitor outbreak of animal diseases is hence important. One noteworthy application is the 'ZebraNet' [ZSL04]. The devices mounted on the zebra routinely exchange all their measured data with all other devices that fall within their transmission range via a so called store and forward approach. If sufficient memory space is available a user could then download historical position data of multiple animals by approaching a single zebra. However, the store and forward approach is not applicable in WSN since the memory space of sensor node is scarce due to commercial reasons. Other issues introduced by the conventional solutions are high maintenance and costly. This research investigates a new solution for animal monitoring by using low cost, low power consumption wireless sensor network platform. In contrast to traditional store and forward approach, a particular routing protocol is presented to facilitate real-time reporting to overcome mobility caused by animal movement.

2 The Design of Implicit Routing Protocol

There has always been an essential need for the owners or regional authorities to be able to observe their livestock in a real-time fashion. Although animal monitoring system by using wireless sensor platform has been presented [KGM08], [SGK08] and [SPM04] but the effect of animal mobility to the network performance is not studied. The primary concern in this study is to overcome the mobility issue caused by animal movement. In the case of mobility, the connectivity between collars is said to be sporadic leading to an unstable routing path and resulting in high packet loss and long delay. To diminish the impact of mobility, an Implicit Routing Protocol (IRP) is designed particularly for the cattle monitoring systems.

The proposed IRP works in the following phases: configuration phase and data forwarding phase. During the configuration phase, BS periodically sends a TIER message and this message will be relayed throughout the entire network. This TIER message contains a BS's ID field, and a hop count field. The hop count field is used to track the number of hops along the way which TIER message has travelled from the base station. The tiers are numbered starting from the BS. A collar in a given tier, n , is aware that it is n -th tier away from the BS. This critical information is defined as *TIER ID*. As animals are freely to move around and they can move away from their original tier region therefore to maintain the tier configuration correctly the BS is required to send TIER message periodically at intervals of T_s . At the data forwarding phase, if the collar desired to forward its measured data back to the BS. The collar will generate a packet which contains the measurement and its current *TIER ID*; this packet will then be broadcasted. This packet can only be received by the collars located close by. Only the received collars that have a smaller *TIER ID* will need to respond to the source collar with an acknowledgment (ACK). The received collars that have an equal or larger *TIER ID* will discard the received data immediately. This forwarding rule will then repeat until the data arrives at the BS. This proposed routing protocol has the following two beneficial features. Firstly, the protocol intuitively utilises the shortest routing path for data forwarding. Secondly, the protocol does not need to create and maintain an explicit routing path between the source collar and the BS.

3 Protocol Evaluation

This section further investigates the performance of proposed routing scheme and verifies the effectiveness through empirical experiments. The IRP is implemented on the MICAz [CRO] node using TinyOS [TIN] sensor network operation system. The test bed is configured into a 3-hop network with one source node, one base station (BS) and N relay nodes in each tier. Figure 1 illustrate the test bed with configuration $N = 4$, where 4 relay nodes are placed in each tier. During each experiment, the source node generates 10,000 packets continuously

with 250 ms interval. The packet length is defined as 85 bytes. In order to simulate the phenomena of moving cows leading to a sporadic link between sensor nodes, an asynchronous random on/off mechanism is implemented. Each sensor node can independently determine its radio mode on a random fashion. When a sensor node stays in off mode, it represents the cow has moved out of the communication range and the radio link is disconnected. When a sensor node is switched back to on mode, it represents previous cow (or a new cow) has enter the communication range and a new radio link can be established. This on/off mechanism is characterised by an off probability P_{off} which determines the rate of a sensor node is disconnected from the others. Although the proposed mechanism used in this experiment can not directly represent the cow movement, it did provide a method to simulate a real farm environment where cow can move in and out of a tier freely.

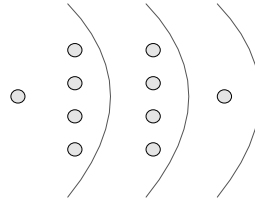


Fig. 1. Experiment configuration with $N=4$

In the conducted experiments (where results are captured by Fig. 2, 3 and 4), the interval of network configuration T_s is defined as 5 seconds, N is ranged between 3 to 5, and P_{off} is set between 0 and 0.3. Average packet delay, packet received rate and transmission failure are recorded respectively. Fig. 2 and 3 show the network performances that are impacted severely as P_{off} increases. This is due to the fact that the amount of time the sensor node in off state is prolonged. However, the performance is improved when the number of sensor nodes in each tier increases.

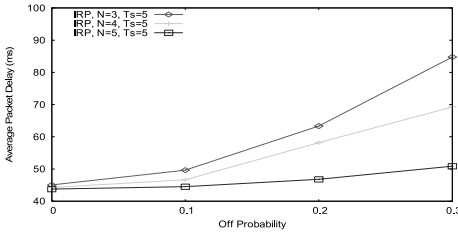


Fig. 2. Average Packet Delay

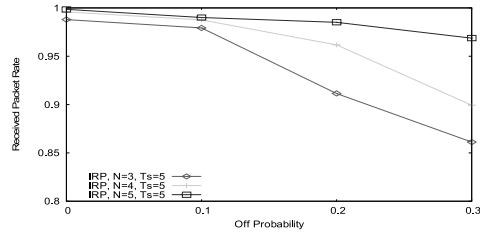


Fig. 3. Received Packet Rate

Fig. 4 summarises the performance of transmission failure count. The transmission failure happens whenever the connectivity between cows and BS becomes unavailable for example the sensor nodes at the same tier have all gone into off state. Fig. 5 shows that packet delay can be improved by increasing the frequency of network configuration. The results indicate that when T_s is set to 1 second packet delay reduced.

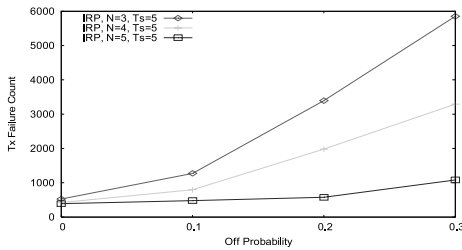


Fig. 4. Transmission Failure Count

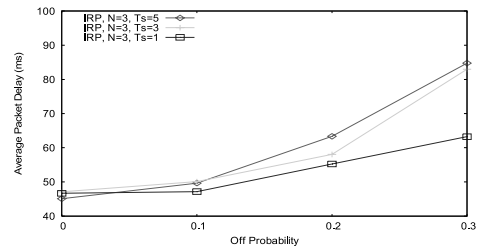


Fig. 5. Average packet delay ($N = 3$, T_s , P_{off} varies)

4 Conclusions

This paper looks into the feasibility of using low-cost, low power consumption wireless sensor platform for animal monitoring system. To facilitate real-time reporting while overcoming mobility caused by animal movement an Implicit Routing Protocol (IRP) is particularly designed. The experimental results indicated that the proposed IRP can successfully resolve the broken routing path problem caused by animal mobility. In the near future, the designed routing protocol is expected to be used in the farm trial in order to study its operation and implication in the field.

References

- [CRO] Crossbow Technology Inc., URL: <http://www.xbow.com>
- [KGM08] K-H. Kwong, H-G. Goh, C. Michie, I. Andonovic, T. Mottram, "Wireless Sensor Networks for Beef and Dairy Herd Management" *In Proc. Of ASABE*, Rhode Island, June, 2008.
- [MB01] K. H. Mathews, and J.C., Buzby, "Dissecting the Challenges of Mad Cow and Foot-and-Mouth Disease", *Agricultural Outlook*, August 2001, pp. 4-6.
- [SGK08] K. Sasloglou, I. A. Glover, K-H. Kwong and I. Andonovic, "Wireless Sensor Network for Animal Monitoring using both Antenna and Base-station Diversity" *In Proc. Of IEEE ICCS 08*, Guangzhou, China, Nov. 2008.
- [SPM04] R. Szweczyk, J. Polastre, A. Mainwaring, J. Anderson, and D. Culler. An analysis of a large scale habitat monitoring application. *In Proc of the Second SenSys*. ACM Press, 2004.
- [TIN] TinyOS website, URL: <http://www.tinyos.net>
- [ZSL04] P. Zhang, C.M. Sadler, S.A. Lyon, and M. Martonosi "Hardware Design Experiences in ZebraNet", *In Proc. of SenSys*, Baltimore, Maryland, USA, 2004.

Geschäftsprozessanalyse mit Visio: Eine Anwendung im genossenschaftlichen Viehhandel

Anja Voss, Ludwig Theuvsen

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

Abstract: Der Wandlungsprozess, dem die Schlachtviehbranche unterliegt, zwingt Landwirte und Viehhandel zur kritischen Analyse ihrer Geschäftsprozesse. In diesem Beitrag wird der Geschäftsprozess der Schlachtviehvermarktung im genossenschaftlichen Viehhandel mit Hilfe der Visualisierungssoftware Visio untersucht.

1 Einleitung

Geschäftsprozessanalysen sind im Agribusiness bisher nur vereinzelt vorgenommen worden, obwohl die Gestaltung von Geschäftsprozessen allgemein als in hohem Maße erfolgsrelevant gilt [Th96; Ga07]. Der Stellenwert entsprechender Analysen steigt daher seit einigen Jahren in dem Maße, in dem der tief greifende Wandlungsprozess in der Schlachtviehbranche voranschreitet [ST05]. Dieser Prozess ist gekennzeichnet u.a. durch eine wachsende Konzentration der Schlachtunternehmen auf der einen Seite und einen zunehmenden Druck auf die Landwirte, ihre Produkte gewinnbringend zu vermarkten, auf der anderen Seite.

Vor diesem Hintergrund sollen in diesem Beitrag die Möglichkeiten einer Geschäftsprozessanalyse unter Verwendung der Visualisierungssoftware Visio am Beispiel des genossenschaftlichen Viehhandels aufgezeigt werden. Zum genossenschaftlichen Viehhandel gehören in der in Deutschland gewachsenen zweistufigen tierischen Veredlungswirtschaft Viehverwertungs- bzw. Viehvermarktungsgenossenschaften (VVO) sowie Erzeugergemeinschaften (EZG), deren primäres Ziel in der Bündelung von Schlachttieren besteht [TF07; TR08].

2 Geschäftsprozessanalyse

Die Wurzeln der Geschäftsprozessanalyse liegen u.a. im Qualitätsmanagement, das in der DIN EN ISO 9001 eine wesentliche Grundlage hat. Nach Buschmann [Bu98] ist ein Prozess eine „Gesamtheit von in Wechselbeziehungen stehenden Abläufen, Vorgängen oder Tätigkeiten, durch welche Werkstoffe, Energien oder Informationen transportiert oder umgeformt werden.“ Die Geschäftsprozessanalyse ist ein Mittel, Prozesse perma-

nent den wachsenden Anforderungen an Zeit, Qualität, Kosten und Flexibilität anzupassen [SS03].

Die Analyse von Geschäftsprozessen wird in drei Phasen unterteilt. In der ersten Phase wird die Unternehmensstruktur aufgenommen, da eine Betrachtung der Aufbauorganisation bereits die Identifizierung von Schwachstellen auf unterschiedlichen Hierarchieebenen erlaubt. Danach erfolgt die Ist-Aufnahme der Geschäftsprozesse, bei der eine Konzentration auf die Prozesse erfolgt, die ein offensichtliches Verbesserungspotential besitzen. Als letzter Schritt wird die Bewertung der Geschäftsprozesse durchgeführt, beispielsweise durch eine systematische Schwachstellenanalyse oder eine Prozesskostenrechnung zur Identifizierung von Einspar- sowie Optimierungspotentialen [Wa03; Bi04].

In Unternehmen lassen sich Kern- und Unterstützungsprozesse unterscheiden; Kernprozesse gliedern sich nochmals in Management- und Geschäftsprozesse. Die Managementprozesse schaffen den strukturellen Rahmen einer Organisation, z.B. durch strategische Planung und Kontrolle oder Organisationsgestaltung. Aktivitäten, die der Erbringung von Dienstleistungen oder der Erstellung von Produkten dienen, für die Kunden einen messbaren Nutzen erzeugen, dadurch einen Beitrag zur Erreichung der Unternehmensziele leisten und von betrieblichen Aufgabenträgern nach bestimmten Regeln durchgeführt werden, werden als Geschäftsprozesse bezeichnet. Unterstützungsprozesse, z.B. das Controlling, dienen der Förderung der Management- und Geschäftsprozesse, um eine reibungslose Leistungserbringung zu gewährleisten [KW03; Pf01]. Alle Prozesse können unternehmensintern und -übergreifend betrachtet werden.

3 Schlachtviehvermarktung als Geschäftsprozess

Im Rahmen einer Untersuchung der Geschäftsprozesse in mehreren Unternehmen des genossenschaftlichen Viehhandels wurden verschiedene Kern- und Unterstützungsprozesse identifiziert. Zu den Kernprozessen gehören namentlich die Schlacht- und die Nutztviehvermarktung sowie die Schlacht- und die Nutztviehlogistik. Zu den identifizierten Unterstützungsprozessen sind beispielsweise die allgemeine Marktbeobachtung, die Kontrolle der Schlachtabrechnungen sowie die Verwaltungsprozesse zu rechnen.

Einer der wichtigsten Kernprozesse des genossenschaftlichen Viehhandels ist die Schlachtviehvermarktung, die am Beispiel der Schlachtschweine analysiert wurde. Die Prozessdarstellung erfolgte mit Hilfe der Visualisierungssoftware Visio, die UML-Diagramme nutzt und das Aufzeigen der Interaktionen und Abläufe in Geschäftsprozessen erlaubt. Abbildung 1 zeigt den typischen Ablauf der Schlachtschweinevermarktung in Form eines UML-Aktivitätsdiagramms. Hierbei werden die Landwirte, die in der Viehhandelsorganisation für die Vermarktung der Schweine zuständigen Stellen, der Fuhrpark sowie die Verwaltung der betrachteten Organisation als am Prozess beteiligte Akteure genannt und hinsichtlich ihrer Tätigkeiten und Interaktionen beschrieben.

Jeder Schlachtviehvermarktungsprozess beginnt mit der Bedarfsmeldung als Input. Die Bedarfsmeldung kann auf zwei verschiedenen Wegen erfolgen. Entweder meldet der Landwirt seine Tiere telefonisch bei der Viehhandelsorganisation (VHO) an, oder der zuständige Mitarbeiter der VHO fragt bei den Landwirten nach, ob sie „reife“ Tiere für die Vermarktung haben. Sofern die VHO-Mitarbeiter Ferkel an die eigenen Landwirte

verkaufen, planen sie die Tiere schon vor deren Anmeldung in den Verkauf mit ein. In den meisten Fällen bestätigen sich die entsprechenden Erwartungen der Mitarbeiter, so dass bei der Vermarktung keinerlei Unstimmigkeiten auftreten. Bei der Vermarktung ist zu berücksichtigen, dass einige Organisationen nicht nur eine Andienungspflicht der Schlachttiere durch die Landwirte, sondern auch eine Abnahmepflicht gegenüber den Landwirten kennen.

Durch die telefonische Anmeldung der Schlachtschweine erfolgen gleichzeitig die Angebotserstellung sowie die Besiegelung des Kaufvertrages. Im nächsten Schritt findet die Anmeldung der Schlachtschweinepartien beim Schlachthof statt. Dabei werden die wichtigsten Informationen, bspw. die Menge sowie der Gesundheitsstatus der Schlachttiere,

weitergeleitet. Danach erfolgt die Abfrage, ob genug Schlachtvieh vorhanden ist, damit die VHO die Lieferverträge mit ihren Abnehmern einhalten kann. Da auf beiden Seiten Nachfrage- und Angebotschwankungen den Absatz bestimmen, kann es zu Liefer-, aber im Falle eines Überangebots an Schlachttieren auch zu Absatzschwierigkeiten kommen. Die VHO versucht bei einem übermäßigen Schlachtieranfall vermehrt Schlachttiere an die Schlachthöfe oder andere Händler zu verkaufen. Bei einem Mangel an Schlachttieren werden hingegen entweder Tiere für den Verkauf an die Schlachthöfe von anderen Händlern zugekauft oder die Menge, die mit dem Schlachthof vereinbart wurde, wird herabgesetzt.

Danach folgt die Schlachtviehlogistik, die als eigenständiger Prozess identifiziert wurde und auf die daher an dieser Stelle nicht im Detail eingegangen wird. Nachdem die Schlachttiere bei den Landwirten abgeholt wurden, werden sie zum Schlachthof transportiert. Dort wird dem Fahrer eine Empfangsbestätigung überreicht, die u.a. die Anzahl der Tiere sowie das Gesamtgewicht des LKW inklusive der Schlachttiere enthält. Diese Empfangsbestätigung wird dann dem Kontrolleur, der von der VHO beauftragt wurde, übergeben. Der Kontrolleur ist ein für die Kontrolle am Schlachthof geschulter Mitarbeiter des Unternehmens, der bei Schlachthöfen eingesetzt wird, die nach FOM klassifizieren. Anschließend werden die Schlachtdaten sowie die Abrechnung an den Landwirt versendet, der sie auf Richtigkeit überprüft. Ergeben sich Unstimmigkeiten bei der Überprüfung der Schlachtdaten, wendet sich der Landwirt direkt an die VHO, da sie sein Vertragspartner ist. Die VHO klärt dann mit dem Landwirt die aufgetretenen Diskrepanzen. Mit der Bezahlung der Schlachtabrechnung ist der Schlachtviehvermarktungsprozess beendet.

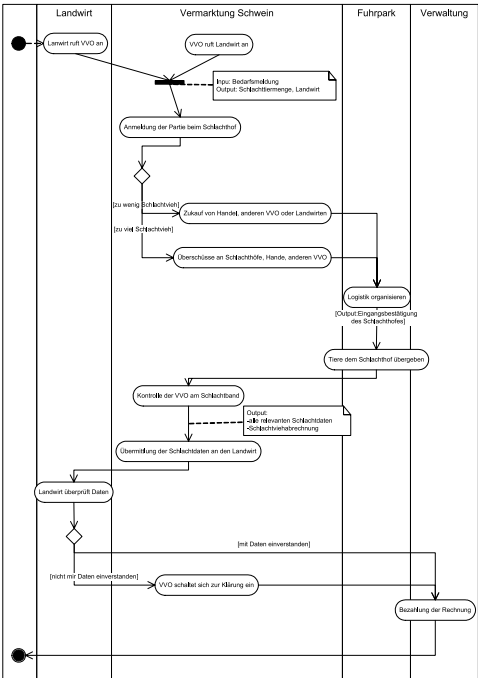


Abbildung 1: Schlachtviehvermarktungsprozess, Quelle: eigene Darstellung

4 Fazit

Geschäftsprozesse können unter verschiedenen Effizienzgesichtspunkten (Durchlaufzeiten, Fehlerraten, Kundenzufriedenheit, Motivation der Mitarbeiter usw.) betrachtet werden. Die Analyse der Schlachtschweinevermarktung im genossenschaftlichen Viehhandel zeigt, dass der betrachtete Geschäftsprozess in allen Unternehmen in sehr ähnlicher Weise durchgeführt wird und keine offensichtlichen Schwächen im Prozessablauf zu erkennen sind. Langjährige Lernprozesse wie auch der intensive Erfahrungsaustausch zwischen den Organisationen haben dazu geführt, dass der Vermarktungsprozess kaum noch Verbesserungspotentiale im Hinblick auf Qualität, Zeit und Kosten aufweist. Diese fortlaufende Verbesserung zentraler Geschäftsprozesse im genossenschaftlichen Viehhandel hat dazu beigetragen, die Effizienz und Produktivität der Unternehmen zu steigern und ihre Wettbewerbsfähigkeit im Markt zu sichern.

Obwohl der betrachtete Geschäftsprozess keine Verbesserungspotentiale erkennen lässt, stellen sich mit Blick auf die Zukunft zwei Fragen. Zum einen ist zu klären, inwieweit durch strategische Maßnahmen das Geschäftsmodell der betrachteten Organisationen weiterentwickelt und dadurch die Zukunftsfähigkeit des genossenschaftlichen Viehhandels gegenüber konkurrierenden Vermarktungsformen gestärkt werden kann. Zum anderen ist zu überprüfen, inwieweit technologische oder organisatorische Innovationen u.U. ein radikales Redesign des Prozesses der Schlachtviehvermarktung erlauben.

Literaturverzeichnis

- [Bi04] Binner, H.F.: Handbuch der prozessorientierten Arbeitsorganisation – Methoden und Werkzeuge zur Umsetzung. München, Wien 2004.
- [Bu98] Buschmann, R.: Qualitätslenkung in der Lebensmittelwirtschaft. DGQ-Schrift 21-12. Berlin 1998.
- [Ga07] Gaitanides, M.: Prozessorganisation. 2. Aufl., München 2007.
- [KW03] Käfer, R.; Wagner, K.: Prozesslandschaft – Darstellung der Prozesse im Überblick. In: Wagner, K.W. (Hrsg.): PQM – Prozessorientiertes Qualitätsmanagement. Leitfaden zur Umsetzung der ISO 9001:2000. München, Wien 2003, S. 35-42.
- [Pf01] Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement. Strategien, Methoden, Techniken. München, Wien 2001.
- [SS03] Schmelzer, H.J.; Sesselmann, W.: Geschäftsprozessmanagement in der Praxis. München, Wien 2003.
- [ST05] Spiller, A.; Theuvsen, L. et al.: Sicherstellung der Wertschöpfung in der Schweineerzeugung. Perspektiven des Nordwestdeutschen Modells. Münster, 2005.
- [Th96] Theuvsen, L.: Business Reengineering. Möglichkeiten und Grenzen einer prozessorientierten Organisationsgestaltung. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 48. Jg. 1996, S. 65-82.
- [TF07] Theuvsen, L.; Franz, A.: The Role and Success Factors of Livestock Trading Cooperatives: Empirical Evidence from German Pork Production. In: International Food and Agribusiness Management Review, 10. Jg. 2007, H. 3, S. 90-112.
- [TR08] Theuvsen, L.; Recke, G.: Horizontale Kooperationen in der Schlachtschweinevermarktung: Empirische Ergebnisse aus Nordwestdeutschland. In: Spiller, A. und B. Schulze (Hrsg.): Zukunftsperspektiven der Fleischwirtschaft. Verbraucher, Märkte, Geschäftsbeziehungen. Göttinger 2008, S. 73-95.
- [Wa03] Wagner, K.W. (Hrsg.): PQM – Prozessorientiertes Qualitätsmanagement. Leitfaden zur Umsetzung der ISO 9001:2000. München, Wien 2003.

Multi-Daten Ansatz für verbesserte Landnutzungsanalysen - Fallstudie Rur-Einzugsgebiet

Guido Waldhoff, Constanze Curdt, Dirk Hoffmeister & Georg Bareth

Geographisches Institut, Universität zu Köln, Albertus-Magnus-Platz, 50923 Köln
(guido.waldhoff, c.curd, dirk.hoffmeister, g.bareth)@uni-koeln.de

Abstract: For numerous spatial applications, land use data are of central importance and have to be available in a spatial data infrastructure for regional modeling, according to the international data standards. This also counts for the research project TR32 which focusses on SVA modelling in a regional context. Especially for (agro-)ecosystem modeling the information content of the available official land use data is rather poor. For this purpose disaggregated land use data, which provide information about the major crops and crop rotations as well as management data are needed. The analysis of multispectral, hyperspectral and/or radar remote sensing data is a standard method to retrieve such kind of information. By using the Multi-Data Approach (MDA) for the study area Rur catchment, the retrieved information from remote sensing analysis is integrated into official land use data by GIS technologies to enhance both the information level of existing land use data and the quality of the land use classification.

1 Einleitung

Für zahlreiche räumliche Anwendungen sind Informationen zur Landnutzung von zentraler Bedeutung. Dies gilt auch für den von der DFG finanzierten SFB/TR32 „Patterns in Soil-Vegetation-Atmosphere Systems: monitoring, modelling and data assimilation“ (<http://www.meteo.uni-bonn.de/projekte/tr32-wiki/>). Der SFB/TR32 beschäftigt sich mit der regionalen Modellierung von Stoffflüssen zwischen Atmosphäre, Vegetation und Boden. Für die Modellierungen im SFB/TR32 sind detaillierte Landnutzungsdaten unentbehrlich und sollten mit allen weiteren notwendigen Geodaten in einem (Landnutzungs-)Informationssystem bereitgestellt werden. Wichtig ist hierbei, dass internationale Standards berücksichtigt und entsprechende Metadaten bereitgestellt werden. Insbesondere Informationen zur Datenqualität müssen geliefert werden, damit Qualitätsbewertungen für die darauf basierenden Modellierungen erstellt werden können [CHW08]. Landnutzungsdaten sind üblicherweise aus offiziellen Quellen (z.B. Corine Landcover) verfügbar, liefern meist aber nicht den von der regionalen Modellierung geforderten Informationsgehalt. So wird bei landwirtschaftlicher Nutzfläche meist nur zwischen Ackerland, Grünland und Sonderkulturen unterschieden. Eine Differenzierung verschiedener Ackerfrüchte oder sogar Fruchtfolgen findet nicht statt. Gerade diese Informationen werden jedoch von prozessorientierten Agroökosystemmodellen benötigt [BY07]. Hierfür können disaggregierte Landnutzungsdaten, die zusätzlich Informationen zur Düngung, Bewässerung oder dem Erntedatum bereitstellen, einen Beitrag leisten.

Die Analyse multi- oder hyperspektraler und/oder Radardaten ist eine Standardmethode, um solche Informationen zu gewinnen. Durch die Verwendung des Multi-Daten Ansatzes (MDA) lassen sich die satellitengestützten Landnutzungsinformationen mit verfügbaren Landnutzungsdaten (z.B. Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem, ATKIS) mittels GIS-Analysen verschneiden, um so den Informationsgehalt zu erhöhen [Ba08]. Das Ergebnis sind disaggregierte Landnutzungsdaten, die auch Fruchtfolgen als Information enthalten können. Im Folgenden werden erste Ergebnisse des MDA für die Untersuchungsregion des SFB/TR32, das Rur-Einzugsgebiet (Abbildung 1), vorgestellt.

2 Daten und Methoden

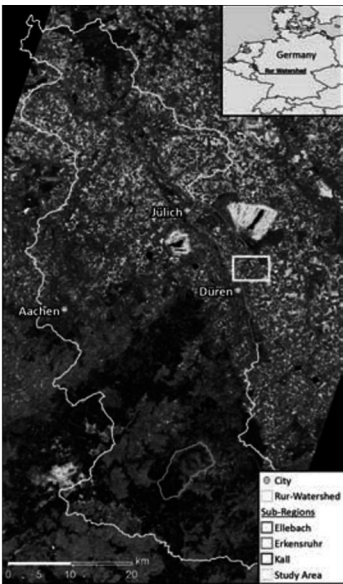


Abbildung 1: Rur-Einzugsgebiet und ASTER-Abdeckung

(inklusive einer Crosstalk-Korrektur der SWIR-Daten [IT05]) korrigiert. Um die Landnutzung (LU) zum Aufnahmezeitpunkt der Satellitendaten möglichst differenziert zu erfassen, wurden intensive Geländekartierungen zur Auswahl von Trainingsgebieten im Untersuchungsgebiet durchgeführt. Die Klassifikation der ASTER-Daten (ASTER-LU) erfolgte anhand des Spectral Angle Mapper (SAM) [BK94]. Über die Qualität der Klassifikation wird in der endgültigen Version eine Errormatrix Auskunft gegeben. (ii) Im zweiten Schritt wurde die ASTER-LU nun mit hochwertigen Landnutzungsdaten aus öffentlichen

Die Entwicklung des Multi-Daten Ansatzes begann bereits Mitte der 1990er Jahre [Ba01, Ba98]. Die Grundidee besteht darin, alle verfügbaren räumlichen Daten zur Landnutzung in Kombination mit Fernerkundungsdaten zu verwenden [RB04]. Im Wesentlichen gliedert sich der MDA in drei Arbeitsschritte: (i) Zu Beginn müssen für die Fragestellung geeignete Fernerkundungsdaten beschafft werden, um detaillierte Landnutzungsinformationen für das Rur-Einzugsgebiet mithilfe einer überwachten Klassifikation ableiten zu können. Gewählt wurden hierfür multispektrale Satellitendaten des 'Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer' (ASTER). ASTER verfügt über drei Bänder im sichtbaren bis nahem Infrarot (VNIR, 15 m räumliche Auflösung), sechs Bänder im kurzwelligen Infrarot (SWIR, 30 m) und fünf Bänder im thermalen Infrarot (TIR, 60 m) [YKT98]. Für das Rur-Einzugsgebiet wurde ein Mosaik aus drei ASTER AST_07XT-Szenen vom 1. Mai 2007 erstellt. Dieses Datenprodukt enthält die 9 VNIR- und SWIR-Bänder und ist bereits atmosphärisch und radiometrisch

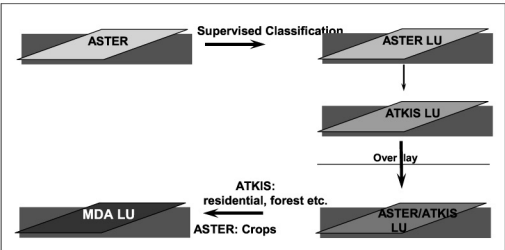


Abbildung 2: Multi-Daten Ansatz (MDA), [Ba01]



Abbildung 3: ATKIS-BasisDLM (Daten: Bezirksregierung Köln)

zeigt kartographisch aufbereitete ATKIS-Daten für einen Ausschnitt des Untersuchungsgebiets (vgl. gelber Kasten in Abb. 1). Eine Unterscheidung nach Feldfrüchten findet sich aber auch hier nicht. Dafür konnten die ASTER-Daten durch die hohe ATKIS-Lagegenauigkeit von etwa 3 m (www.lverma.nrw.de), während der Aufbereitung geometrisch korrigiert werden. (iii) Unter Anwendung wissenschaftlicher Produktionsregeln wurde schließlich die finale Landnutzungsklassifikation durch Verschneidung der verschiedenen Datenquellen generiert. Dabei kann für jede Klasse bestimmt werden, welche Datenquelle unter bestimmten Bedingungen, zur Erzeugung der finalen Landnutzungskarte (MDA-LU) herangezogen wird.

4 Ergebnisse



Abbildung 4: ATKIS und ASTER-LU kombiniert

genommen hat. Ackerland wird nun nach Feldfrüchten unterschieden. Nichtklassifizierte Bereiche können anhand der ATKIS-Grenzen leichter einer Nutzung zugeordnet werden.

Quellen der Landesvermessung, dem vektorbasierten ATKIS-BasisDLM, im GIS kombiniert. Das ATKIS umfasst die Topographie der Landschaft als Flächen, Linien und Punkte, die in Objektbereiche wie Siedlung, Verkehr, Vegetation und Gewässer eingeordnet sind. Insbesondere mit den Objektarten für Vegetation enthält das ATKIS zudem zahlreiche Landnutzungsinformationen. Abb. 3

In Abbildung 4 ist ein erstes Ergebnis des MDA für den Ausschnitt aus Abbildung 3 dargestellt. Im Beispiel wurden nur ASTER-LU-Klassen für Ackerland verwendet. Alle anderen Informationen zur Landnutzung, also auch die Abgrenzungen der Flächen, stammen aus den ATKIS-Daten. Beim Vergleich beider Abbildungen wird ersichtlich, dass der Informationsgehalt deutlich zu-

5 Zusammenfassung und Ausblick

Durch die Verwendung der ATKIS-Vektordaten für Infrastruktur, Siedlungs-, Industrie-, Wald- und städtische Grünflächen in Kombination mit detaillierten Landnutzungsinformationen aktueller Fernerkundungsdaten für Ackerland, können inhaltlich deutlich differenziertere und räumlich genauere Landnutzungsdaten für das Rur-Einzugsgebiet anhand des MDA erzeugt werden. Auf diese Weise lässt sich beispielsweise vermeiden, dass agrarische Landnutzungen innerhalb von Ortschaften klassifiziert werden. Da linienhafte ATKIS-Objekte wie Verkehrswege Informationen zur Breite beinhalten, ist auch hierfür eine genauere Flächenabschätzung, durch Pufferung der Verkehrswege möglich. In herkömmlichen Landnutzungsklassifikationen liegt unter anderem im Wegenetz oftmals eine große Fehlerquelle für die Flächenberechnung und -abgrenzung. Darüberhinaus kann der Informationsgehalt durch die Integration zusätzlicher, verschiedenster Daten weiter gesteigert werden [vgl. BGT07]. Die Einbeziehung von Schutzgebietsgrenzen ermöglicht beispielsweise eine genauere räumliche Abschätzung des Düngereintrags in den Boden.

Literaturverzeichnis

- [Ba08] Bareth, G.: Multi-Data Approach (MDA) for enhanced land use and land cover mapping. - Proc. XXI ISPRS Congress, 3-11 July 2008, Beijing, China, 2008.
- [Ba01] Bareth, G.: Integration einer IRS-1C-Landnutzungsklassifikation in ATKIS zur Verbesserung der Information zur landwirtschaftlichen Nutzfläche am Beispiel des württembergischen Allgäus. GeoBIT 6/2001.
- [Ba98] Bareth, G.: Generating a database to present the regional impacts of strategies to avoid greenhouse gases from agriculture and land use. In: *Proceedings of the First International Conference on Geospatial Data in Agriculture and Forestry 1998*, Lake Buena Vista, Florida, USA, Hrsg: Environmental Research Institute of Michigan (ERIM), 1998.
- [BY07] Bareth, G., Yu, Z.: Interfacing GIS with a process based agro-ecosystem model - case study North China Plain. In: Tang, X., Liu, Y., Zhang, J., Kainz, W. (Hrsg.): *Advances in spatio-temporal analysis*, ISPRS Book Series, Taylor & Francis, London, 2007.
- [BK94] Boardman, J. W., Kruse F. A.: Automated spectral analysis: a geological example using AVIRIS data, north Grapevine Mountains, Nevada. *Proceedings ERIM 10th Thematic Conference on Geologic Remote Sensing*, 1994.
- [BGT07] Butenuth, M., v. Gösseln, G., Tiedge, M., Heipke, C., Lipeck, U., Sester, M.: Integration of heterogeneous geospatial data in a federated database. *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing*, Band 62, 2007.
- [CHW08]Curd, C., Hoffmeister, D., Waldhoff, G., Bareth, G.: Spatial Data Infrastructure for Soil-Vegetation-Atmosphere Modelling: Set-up of a spatial database for a research project (SFB/TR32). Proc. XXI ISPRS Congress, Peking, China, Juli 2008.
- [IT05] Iwasaki, A., Tonooka, H.: Validation of Crosstalk Correction Algorithm for ASTER/SWIR. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, Band 43 (12), 2005.
- [RB04] Rohierse, A., Bareth, G.: Integration einer multitemporalen Satellitenbildklassifikation in ATKIS zur weiteren Differenzierung der Objektart Ackerland, GIS 03/2004.
- [YKT98]Yamaguchi, Y., Kahle, A.B., Tsu, H., Kawakami, T.: Overview of Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER). *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, Band 36 (4), 1998.

Datenmodell zur Energiepotential und -bedarfsanalyse bei der Einrichtung dezentraler Biogaslösungen

Andreas Werner

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät
andreas.werner@uni-rostock.de

Abstrakt: Biogasanlagen gekoppelt mit einem Blockheizkraftwerk sind im Rahmen der Förderung Erneuerbarer Energien eine häufig gewählte Möglichkeit prozessbedingte Biomasse aus der Landwirtschaft - der Tier- und Pflanzenproduktion - von einer Kostenposition zu einer Ertragsposition zu wandeln. Sollen jedoch ausschließlich Restmassen verwertet werden, gilt es zuvor, den zeitlichen und räumlichen Anfall der Biomassen zu untersuchen. Aber auch die Produkte einer Biogasanlage-BHKW-Kombination müssen wirtschaftlich der Nutzung zugeführt werden. Während dies bei Strom aufgrund einer weit entwickelten Infrastruktur problemlos möglich ist, muss anfallende Wärmeenergie räumlich nah verteilt werden. Dies gilt ebenfalls für die anfallenden Gärreste. Im Rahmen einer Vorstudie für die Einrichtung dezentraler Biogaslösungen im Zoologischen Garten Rostock war es Ziel ein Datenmodell zu entwerfen, welches anfallende Energie in Form von Biomasse und Energiebedarf -Strom, Wärme und Transport- bilanziert. Das Modell soll die jetzige und zukünftige Situation abbilden können und somit Entscheidungshilfe für die Ersteinrichtung einer Biogaslösung genauso geben, wie weitere Planungen unterstützen. In weiteren Verlauf wird das Datenmodell im Rahmen der Projektabwicklung verifiziert und auf seine praktische Anwendung und Akzeptanz bewertet werden.

Einleitung

Die Verknappung und damit verbunden eine Verteuerung fossiler Brennstoffe wird allgemein als Problem unserer Zeit angesehen [Kerekes und Kiss 2000; Anonymus 2004; Cuhls und Möhrle 2008] und findet somit auch im unternehmerischen Denken und Handeln verstärkt Berücksichtigung. Um vorhandene Denkansetze bzw. positive Veränderungen in der Nutzung von Energien zu fördern, unterstützt der Gesetzgeber die Verwendung Erneuerbarer Energien sowohl durch Subventionierung [EEG 2008] als auch durch einen klaren gesetzlichen Rahmen (z.B. [BioAbfV 2006], [BiomasseV 2005]). Diese Voraussetzungen führten in den vergangenen Jahren zu einem vermehrten Einsatz von Erneuerbaren Energien. Bedingt durch den produktionsbedingten Anfall von Biomasse in der Landwirtschaft erfuhr hier die Biogasproduktion einen beachtlichen Zuwachs. Ehemalige Kostenpositionen aus der Abfallbeseitigung ließen sich in Ertragspositionen wandeln. Diese Entwicklung führte zur Frage, ob Abfälle aus Biomasse nicht auch in anderen Unternehmen und in kleineren Maßstäben einer lokalen energetischen Nutzung zugeführt werden können. Um zu diesem Thema ein Projekt zu initiieren wurden Gespräche mit Vertretern des Zoologischen Gartens Rostock geführt. Der Betrieb verfügt über ein im Vergleich mit landwirtschaftlichen Unternehmen geringes Aufkom-

men an Biomasse. Der Einsatz von Großanlagen zur Biogasgewinnung war also ausgeschlossen. Ein Zusammenschluss kommunaler Einrichtungen oder privatwirtschaftlicher Betriebe zur Erhöhung des Biomasseaufkommens und zur Schaffung einer Biogasgemeinschaft [siehe hierzu u.a. Umbach-Daniel 2002; Hartard 2008] wurde nicht geprüft. In der Gesamtheit von ca. 900t Biomasseanfall wurde jedoch eine energetische Teilversorgung favorisiert. Hierin werden Möglichkeiten der Kosteneinsparung in der Abfallentsorgung und in der Energieversorgung gesehen [Görisch und Helm 2007]. Darüber ist es Ziel der Geschäftsführung mit Hilfe einer Schauanlage zur Kreislaufwirtschaft [siehe u.a. Projektbeschreibung "Flintebreite" in Tauchmann, Hafkesbrink et al. 2006] das Bildungsangebot für die Besucher zu erweitern.

Nach überschläglichen ökonomischen Untersuchungen wurde schnell klar, dass die Investition in eine Biogas-BHKW-Lösung sich im Grenzbereich der Wirtschaftlichkeit befindet. Dies ist primär auf die sehr geringe Auslegung der Anlage mit ca. 13-20kW zurückzuführen. Nur die umfassende Nutzung aller Input- und Outputerlöse kann eine Wirtschaftlichkeit der Anlage greifbar machen.

In einer Vorstudie, deren Lösungsansätze hier vorgestellt werden, galt es Verfahren zu entwickeln, womit die Input- und Outputelemente des Unternehmens erfasst und geografisch verortet werden, um Stoff-, Energie- und Kostenbilanz zur Entscheidungsfindung vorzubereiten. Im Folgenden werden die einzelnen Strukturelemente des Datenmodells und deren Funktion vorgestellt.

Datenmodell

Vorhandene Rahmenbedingungen

Das Datenmodell führt Informationen aus den Bereichen

- Strom- und Wärmeversorgung,
- Abfallwirtschaft,
- Kosten- und Leistungsrechnung und
- räumliche Merkmale

zusammen. Das Modell ist somit den Inhalten und Aufgaben nach den Rauminformationssystemen (RIS) [Bill und Zehner 2001] zuzuordnen. Bedingt durch betriebliche Vorgaben waren folgende Rahmenbedingungen zu berücksichtigen.

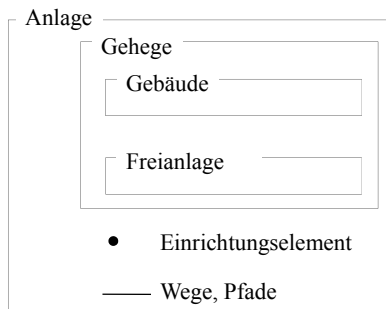
- **Strom- und Wärmeversorgung** erfolgt über lokale Anbieter, es liegen keine objektbezogenen Verbrauchsdaten vor, die Erfassung erfolgt zentralisiert, Strom in [kWh], Wärme in [l] Durchflussmenge Fernwärmemedium
- **Abfallentsorgung** erfolgt über lokale Dienstleister, Abfälle durch den Publikumsverkehr werden gesammelt und als Restmüll entsorgt, Abfälle aus der Tierhaltung (entsprechend [TierNebV 2007]) werden an Sammelpunkten in Containern zusammengefasst, die Abrechnung erfolgt containerweise, der Füllgrad wird nicht erfasst, Abfälle der Gastronomie werden durch den Pächter entsorgt

Grünschnitt aus der Landschaftspflege werden durch den Landschaftspflegedienstleister entsorgt

- **GIS-Lösung** die raumbezogenen Daten werden in einer speziell für zoologische Gärten und Parks entwickelten Lösung auf Autodesk® AutoCAD® basierend gehalten, IBIS (Integriertes Bewirtschaftungs- und Informationssystem) hält die Informationen in den AutoCAD-Objekten in Form von AutoCAD-Attributen vor, eine Datenbankanbindung ist am Standort nicht implementiert, GML-kompatible Datentypen [DIN EN ISO 19107:2003/ 2005] sind nicht berücksichtigt.

Modellbildung

Der Raumbezug der verschiedenen Modellelemente ist Kernbestandteil des Lösungsansatzes für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen einer Biogasnutzung. Die GML-Basis-elemente Punkt, Linie, Fläche werden Strukturelementen des Betriebes, in diesem Fall des Zoologischen Gartens Rostock zugeordnet (Abbildung 1).



Beispiel:

Wiederkäueranlage:

- Gehege: Kamelgehege
 - Gebäude: Futtervorbereitung
 - Gebäude: Stall
 - Freianlage
- Einrichtung: Bioabfallcontainer
- Wege, Pfade: Wirtschaftsweg
- Wege, Pfade: Besucherweg
- Wege, Pfade: Fernwärmeleitung
- ...

Abbildung 1: Strukturelemente der räumlichen Gliederung

Den verschiedenen Anlagenelementen können nun die entsprechenden Eigenschaften für Energieinput, -output zugeordnet werden.

Die Energieversorgung (Inputgröße) wird auf die SI-Standardeinheit Wattstunde [Wh] oder Joul [J] vereinheitlicht. Bei der Wärmeversorgung ist die Verrechnung des Fernwärmedurchflusses [l] in die Energieabgabe [Wh] vorzunehmen. Die Erfassung erfolgt über Wärmemengenzähler in den beheizten/ gekühlten Anlagenobjekten. Für die Erfassung des Stromverbrauchs sind Unterzähler in den Anlagen des Betriebes anzubringen.

Für die Errichtung der Biogasanlage (BGA) ist das Aufkommen an Biomasse und damit verbunden das Biogaspotential der Zooanlagen als Outputgröße von Interesse. Die Biomassen müssen aufgrund der Eigenarten der verschiedenen Tiergruppen bzw. Beimengungen aus Stör- und Schadstoffen charakterisiert und in ihrer Ausbeute analysiert werden (Abbildung 2).

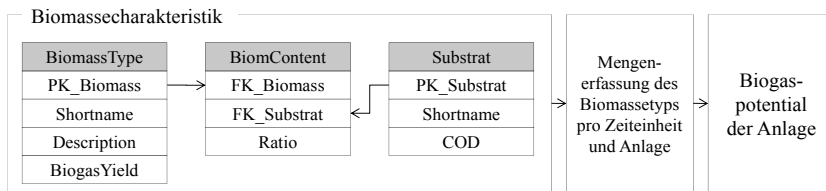


Abbildung 2: Datenstruktur zur Biomassecharakteristik [Parameter u.a. VDI 4630: 2006]

In der Erweiterung der Eigennutzung der Biomasse können hierbei auch Biomassen aus der Landschaftspflege erfasst und für eine energetische Nutzung in Betracht gezogen werden.

Bilanzierung

Für die energetische Bilanz steht die BGA. In ihr werden die Outputgrößen (Biomasse → Biogas → BHKW → Strom, Wärme) den Inputgrößen (Strom- und Wärmebedarf) der Anlagen gegenübergestellt. Um den räumlichen Bezug für eine Optimierung der Standortwahl zu nutzen, werden die Wege und Leitungen mit längenabhängigen Leistungskenngrößen für Transportenergie aus Biomassetransport und Transportenergieverlust (z.B. Wärmeverlust bei Wärmetransport von der BGA zum Anlagenteil) belegt. Die Rentabilität einer BGA kann nun über das jährliche Bilanzergebnis der monetarisierten Energiebilanz, gekoppelt mit den Bewirtschaftungsaufwendungen und indirekten Erträgen (Kostenminderungen gegenüber herkömmlicher Bewirtschaftung), ausgewiesen werden.

Notwendige Maßnahmen zur Fortsetzung des Projektes

Mit Abschluss der Vorstudie konnte ein Datenmodell vorgelegt werden, welches in einem nächsten Schritt auf seine Anwendbarkeit geprüft werden muss. Für die Evaluierung muss das Informationssystem angepasst bzw. gewechselt werden. Nur so können die erforderlichen Daten den einzelnen Elementen des Zoologischen Gartens Rostock zugeordnet werden. Für die geplante Analyse ist ein GML-kompatibles Datenbankmanagementsystem notwendig.

Für die Mengenerfassung der Biomasse müssen geeignete Lösungen geschaffen werden, welche vom einpflegenden Personal akzeptiert werden, den betrieblichen Ablauf nicht zusätzlich belasten und hinreichend genau sind.

Die Anwendung des Datenmodells im betrieblichen Alltag bietet zusätzlich die Möglichkeit der Einführung einer anlagenbezogenen Energie-, Stoff- und Kostenanalyse. Auch bei Nichtrealisierung einer BGA wäre so ein betrieblicher Informationsnutzen nachweisbar, der Entscheidungshilfe für verschiedene Maßnahmen der Ressourcenschonung darstellt.

Literaturverzeichnis

- Anonymus (2004). Energiesubventionen und erneuerbare Energien. EEA Briefing, European Environment Agency. **2/2004**.
- Bill, R. und M. Zehner (2001). Lexikon der Geoinformatik. Heidelberg, Wichmann Verlag.
- BioAbfV (2006). Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden (Bioabfallverordnung). DE
- BiomasseV (2005). Verordnung über die Erzeugung von Strom aus Biomasse (Biomasseverordnung). DE
- Cuhls, K. und M. G. Möhrle (2008). Unternehmensstrategische Auswertung der Delphi-Berichte. Technologie-Roadmapping. M. G. Möhrle and R. Isenmann. Berlin, Springer-Verlag Berlin Heidelberg: 107-134.
- DIN EN ISO 19107:2003 (2005). Geoinformation - Raumbezugsschema. DE EN ISO
- EEG (2008). Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften (Erneuerbare-Energien-Gesetz). DE
- Görisch, U. und M. Helm (2007). Biogasanlagen - Planung, Errichtung und Betrieb von landwirtschaftlichen und industriellen Biogasanlagen. Stuttgart (Hohenheim), Eugen Ulmer KG.
- Hartard, S. (2008). "Entwicklungstendenzen bei Investitionen in umweltentlastende Energietechnologien." Umweltwirtschaftsforum **16**(03/08): 125-130.
- Kerekes, S. und K. Kiss (2000). "Basic Environmental Requirements for EU Accession: An Impact Study on Hungary." Environment, Development and Sustainability **2**(01/2000).
- Tauchmann, H., J. Hafkesbrink, et al. (2006). Empirische Analyse. Innovationen für eine nachhaltige Wasserwirtschaft. J. Horbach. Heidelberg, Physica-Verl.: 129-272.
- TierNebV (2007). Verordnung zur Durchführung des Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsgesetzes (Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsverordnung). DE
- Umbach-Daniel, A. (2002). Biogaseinschaftsanlagen in der deutschen Landwirtschaft - Sozio-ökonomische und kulturelle Hemmnisse und Fördermöglichkeiten einer erneuerbaren Energietechnik. Kassel, Universität Kassel.
- VDI 4630 (2006). Vergärung organischer Stoffe - Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche. DE

Entwurf und Implementierung einer landwirtschaftlichen Nährstoffbilanz als Geodatenbank mit PostgreSQL / PostGIS / kvwmap

Jens Wiebensohn

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

Abstract: Im Rahmen der Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie sind die Auswirkungen menschlicher Tätigkeit auf die Wasserkörper zu ermitteln. Für den Bereich der Landwirtschaft kann dies mit Hilfe von Nährstoffbilanzen erfolgen. Modelle nach dem top-down-Ansatz hatten in der Vergangenheit häufig das Problem, auf Grund stark aggregierter Eingangsdaten ungenaue Ergebnisse zu liefern. Durch die zunehmende Verfügbarkeit landwirtschaftlicher Geodaten (InVeKoS) besteht die Möglichkeit, die Aussagekraft derartiger Modelle zu verbessern. Die Verarbeitung dieser Daten stellt bezüglich Quantität und Qualität der Eingangsdaten neue Herausforderungen an die genutzte Softwaretechnik. Deshalb wurde nach einer Lösung gesucht, die eine nahtlose Integration von Geodaten und die effektive Nutzung großer Datenbestände ermöglicht. Die vorgestellte Arbeit umfasst den Entwurf und die Implementierung einer landwirtschaftlichen Geodatenbank, welche mit *PostgreSQL / PostGIS / kvwmap* realisiert wurde. Durch die Nutzung von Komponenten nach dem Client-Server-Modell ist die Nutzung in Netzwerkumgebungen einschließlich möglich. Die Berechnungen erfolgen auf dem Server, Erweiterungen und Veränderungen stehen damit allen potenziellen Nutzern sofort zur Verfügung. Den hochauflösenden Daten aus dem InVeKoS stehen nicht in jedem Fall korrespondierende Daten und Parameter aus anderen Datenquellen gegenüber. Weiterhin stellt die datenschutzrechtliche Nutzbarkeit der Daten aus dem InVeKoS ein Problem dar.

1 Einleitung

Der Saldo einer landwirtschaftlichen Nährstoffbilanz wird als Indikator zur Bewertung der Effektivität von Düngemaßnahmen und zur Ermittlung von Gefährdungspotenzial für Oberflächengewässer und das Grundwasser genutzt [BAC05]. Ausgehend von einem allgemeinen Bilanzierungsschema (vgl. Abbildung 1) können je nach Datenlage Bilanzen für verschiedene räumliche Einheiten berechnet werden [BAC03]. Bisherige Arbeiten nach diesem Berechnungsansatz wiesen oft Schwächen in der Plausibilität der Ergebnisse auf, je weniger die aggregierten Ausgangsdaten (z.B. der Landkreise) die tatsächlichen Verhältnisse einer Region widerspiegeln [OST04]. Durch die Nutzung von kleinräumig verfügbaren (Geo)Daten kann die Aussagekraft dieser Berechnungen verbessert werden.

Bilanzgröße	Element	Berechnung
<i>Zufuhr (Input)</i>		$Zufuhr_{gesamt} = Zufuhr_{min} + Zufuhr_{org} + Zufuhr_{atm} + Zufuhr_{fix}$
Mineraldünger ($Zufuhr_{min}$)	N, P	$Zufuhr_{min} = Zufuhr_{gesamt} - Zufuhr_{org} - Zufuhr_{fix}$
Wirtschaftsdünger ($Zufuhr_{org}$)	N, P	$Zufuhr_{org} = \text{Tierzahl} * \text{Ausscheidung} * \text{Anrechnung}$
Atmosphärische Einträge ($Zufuhr_{atm}$)	N	siehe BACH, GRIMM & FREDE (2003) + Ausbreitung
Legume Bindung ($Zufuhr_{fix}$)	N	Ertrag * Bindungsfaktor
<i>Abfuhr (Output)</i>		$Abfuhr = \text{Entzug}_{ernte}$
Ernteabfuhr (Entzug_{ernte})	N,P	$\text{Entzug}_{ernte} = \text{Ertrag} * \text{Nährstoffgehalt}$
Saldo (+/-)		Saldo = Zufuhr - Abfuhr

Abbildung 1: Allgemeines Berechnungsschema für Nährstoff-Flächenbilanzen

2 Datenmodell

Ausgangspunkt der Datenbankanwendung ist die Erstellung eines Entity-Relationship-Modells (ERM) mit der Zuordnung entsprechender Schlüssel für die einzelnen Tabellen [BOE02]. Die Integration von Geo- und Sachdaten in das System sowie die Verwendung weiterer Gültigkeitsbedingungen ist essentiell für die Schaffung und Erhaltung der Datenkonsistenz. Abbildung 2 zeigt das erstellte ER-Diagramm der Nährstoffbilanzierung. Die Tabelle *mmk2felblock* enthält z.B. die Schnittmenge aus Bodenkarte (*mmk*) und landwirtschaftlichen Flächen (*felblock*), in Tabelle *unternehmen2tier* ist die Anzahl der Nutztiere je landwirtschaftlichem Unternehmen enthalten.

3 Beispielrechnungen und Ergebnisse

Die Funktionsweise der Berechnung soll anhand von Beispielrechnungen aus den Bereichen Nährstoffzufuhr und Nährstoffabfuhr verdeutlicht werden. Für die Ermittlung der Zufuhr über Wirtschaftsdünger multipliziert man die Anzahl der gehaltenen Tierart eines Unternehmens (*unternehmen2tier*) mit der spezifischen Nährstoffausscheidung der jeweiligen Tierart (*tier*). Zusätzlich können Verluste aus Lagerung und Ausbringung berücksichtigt werden.

$$Zufuhr_{org_{unternehmen}} = Zufuhr_{org_{tier}} * Anzahl_{unternehmen2tier} * Verlustfaktor$$

Dieser Wert wird in Abhängigkeit von der angebauten Kulturpflanze (*kultur*) auf die unternehmenseigenen Flächen (*felblockteil*) verteilt.

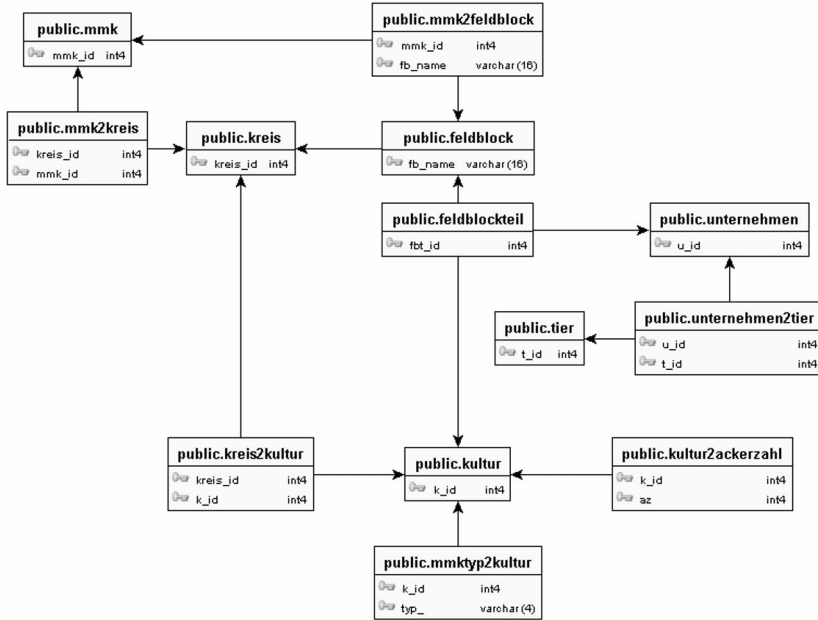


Abbildung 2: Darstellung des ER-Diagramms der Nährstoffbilanz

Durch die räumliche Schnittmenge (*mmk2feldblock*) von Bodenkarte (*mmk*) und landwirtschaftlichen Flächen (*feldblock*) kann jedem Feldblock eine Einstufung nach Bodengüte (Ackerzahl *AZ*) zugeordnet werden.

$$AZ_{feldblock} = \frac{\sum (AZ_{mmk2feldblock} * A_{mmk2feldblock})}{A_{feldblock}}$$

Mit Hilfe von Düngungsfaktoren aus der Landwirtschaftsberatung und bodengüteabhängigen Ertragsdaten aus der Agrarstatistik erfolgt eine regionalisierte Zuordnung der Erträge in Abhängigkeit von der Ackerzahl des Feldblockes.

Die ermittelten Ergebnisse werden beispielhaft mit Hilfe des Internet-GIS *kvwmap* [KOR08] dargestellt. Abbildung 3 zeigt die Höhe der Nährstoffsalden für Stickstoff je Feldblock.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Für die Berechnung von regionalisierten Nährstoffbilanzen nach dem top-down-Ansatz ist die Nutzung von Geodatenbanken gut geeignet. Aufbauend auf einem konsistenten Datenmodell können sowohl die Datenhaltung als auch die Berechnung von Sach- und Geodaten innerhalb des Datenbanksystems ausgeführt werden. Durch eine konsequente

Unterstützung einschlägiger Standards bestehen darüber hinaus zahlreiche Möglichkeiten, Arbeitsschritte auszulagern oder Daten zur Weiterverarbeitung zu exportieren.



Abbildung 3: Höhe der Stickstoffsalden je Feldblock in kg je Hektar und Jahr

Als sehr vorteilhaft wird die einfache Erweiterbarkeit, Übertragbarkeit auf andere Regionen und Zeiträume sowie Wartbarkeit der Anwendung angesehen. Für die weitere Regionalisierung ist es wichtig, weitere Datenquellen zu erschliessen. Für die erfolgreiche Übertragbarkeit der Berechnungsalgorithmen ist die Nutzung bereits bestehender Datenbeschreibungen bzw. die Erstellung derartiger Strukturen nötig.

Literaturverzeichnis

- [BAC05] Bach, M. und Frede, H.-G., Methodische Aspekte und Aussagemöglichkeiten von Stickstoff-Bilanzen, 2005
- [BAC03] Bach, M., Grimm, M. und Frede, H.-G., Berechnung von Stickstoff-Flächenbilanzen für Gemeinden - Beispiel Hessen, 2003
- [BOE02] Boenigk, C., PostgreSQL : Grundlagen - Praxis - Anwendungsentwicklung mit PHP, 2002
- [KOR08] Korduan, P. und Rahn, S., kvwmap - Dokumentation, 2008
- [OST04] Osterburg, B., Schmidt, T. und Gay, H., Auswertung betrieblicher Daten zur Ermittlung des Stickstoffmineraldünger-Einsatzes, 2004
- [REF08] Refrations Research, PostGIS Manual, 2008

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 Brömmel, Christoph Busch (Eds.): BIOSIG 2003: Biometric 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 and 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, Wolffried 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 Fährnrich, 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 Poustchi, 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 Brömmе, 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 Brömmе (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 Gimnich, Uwe Kaiser, Jochen Quante, Andreas Winter (Hrsg.)
10th Workshop Software Reengineering (WSR 2008)
- P-127 Thomas Kühne, Wolfgang Reisig, 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 Dreö 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

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

