

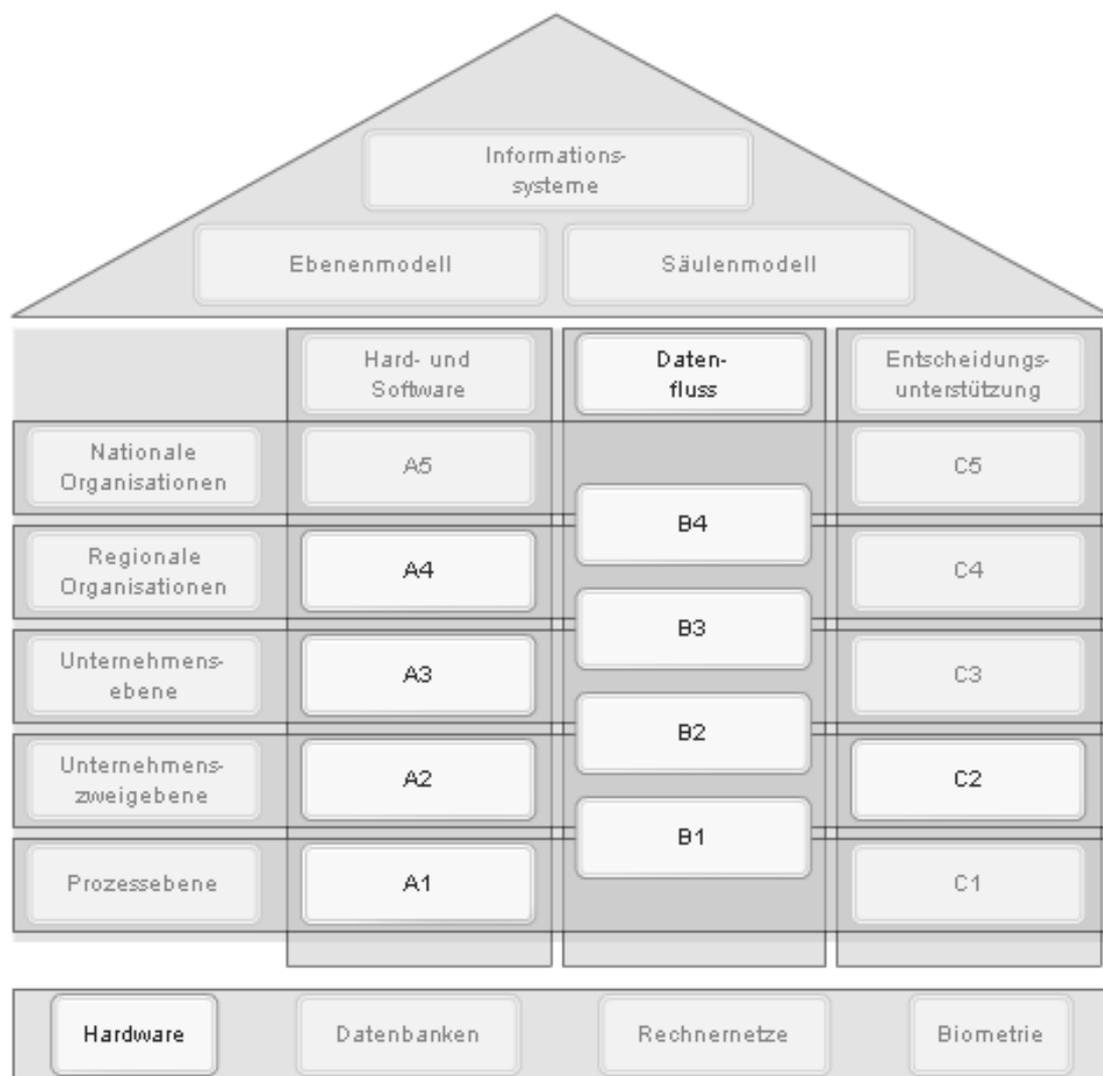
elektronische Zeitschrift für

Agrarinformatik

eZAI

Informatik in Ernährungs-, Land und Forstwirtschaft, Gartenbau und Umwelt

Heft 2/2006 · 1. Jahrgang · ISSN 1863-1258



Das Hausmodell zur Orientierung und Navigation für E-Learning-Systeme

Impressum – Imprint

Elektronische Zeitschrift für Agrarinformatik (eZAI)

Informatik in Ernährungs-, Land- und Forstwirtschaft, Gartenbau und Umwelt, Organ der Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V. (GIL).

Herausgeber:

Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V. (GIL); <http://www.gil.de>

Schriftleitung:

Dr. Matthias Rothmund (geschäftsführend), Technische Universität München, FG Technik im Pflanzenbau.

Prof. Dr. Peter Wagner, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Professur für Landwirtschaftliche Betriebslehre.

Dr. habil. Uwe Franko, Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH (in der Helmholtz Gemeinschaft), Department für Bodenphysik.

wissenschaftlicher Beirat:

Dr. I. Ackermann, Potsdam; Prof. Dr. W. Büscher, Bonn; Dr. T. Engel, Zweibrücken; Prof. Dr. H.D. Haasis, Bremen, Dr. A. Mangstl, Rom; Prof. Dr. R.A.E. Müller, Kiel; Prof. Dr. M. Odening, Berlin; Dr. D. Ordloff, Kiel; Prof. Dr. H.-P. Piepho, Hohenheim; Dr. R. Reents, Verden; Prof. Dr. H. Thöni, Hohenheim.

Adresse der Schriftleitung:

Redaktion eZAI

FG Technik im Pflanzenbau

Department Ingenieurwissenschaften für Lebensmittel und biogene Rohstoffe (Life Science Engineering) der Fakultät WZW an der Technischen Universität München

Am Staudengarten 2

85354 Freising

Redaktionelle Mitarbeit:

Dr. Matthias Rothmund, Am Staudengarten 2, 85354 Freising

e-Mail: matthias.rothmund@wzw.tum.de

Mitteilungen der GIL (Geschäftsführung der GIL):

Marlies Morgenstern, Böllberger Weg 69f, 06128 Halle

e-Mail: office@gil.de

Manuskripte:

Manuskripte für den redaktionellen Teil sind an die Schriftleitung zu senden. Beiträge für die GIL-Mitteilungen an die Geschäftsführung der GIL. Wissenschaftliche Beiträge werden von mindestens zwei Fachgutachtern bewertet.

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung – insbesondere auch durch Film, Funk und Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Tonträger jeder Art, auszugsweiser Nachdruck oder Einspeicherung in Datenverarbeitungsanlagen aller Art – ohne Einwilligung des Verlags bzw. des Herausgebers strafbar.

Verlag:

Die eZAI wird elektronisch publiziert. Verantwortlich ist die Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft e.V. (GIL). Webadresse und Provider werden demnächst an dieser Stelle bekannt gegeben.

elektronische Zeitschrift für
Agrarinformatik

eZAI

Informatik in Ernährungs-, Land und Forstwirtschaft, Gartenbau und Umwelt

Heft 2/2006 · 1. Jahrgang · ISSN 1863-1258

Inhalt – Content

Vorwort – Preface 42

Editorial: E-Learning – Seifenblase oder nachhaltige Verbesserung der Wissensvermittlung? 43

Schwerpunkt: E-Learning-Systeme – Focus: E-Learning Systems

Das E-Learning-System „Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung“
The E-Learning System „Information Systems and Networking in Dairy Farming“ 46

„flashhouse“ - konfigurierbares Navigationsinstrument für E-Learning-Systeme 56

Evaluation des E-Learning-Systems „Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung“ –Methoden und Ergebnisse 65

Aus Wissenschaft und Forschung – Scientific Articles

Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln: Eine Analyse vorhandener ketten-übergreifender Informationssysteme
Traceability of food products: Analysis of information systems covering the entire supply chain .. 76

Titelbild:

Das Hausmodell zur Orientierung und Navigation für das E-Learning-System "Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung"

(Quelle: Peggy Walther, Regina Meyer, Peter Giebler, Joachim Spilke, Andreas Heinecke,2006)

Vorwort – Preface

Liebe Leserinnen und Leser,

Diese zweite Ausgabe der eZAI hat das Thema E-Learning-Systeme zum Schwerpunkt. Hierzu wird in einem Übersichtsartikel und zwei weiteren Fachbeiträgen ein aktuelles landwirtschaftliches Beispiel, nämlich die Entwicklung eines E-Learning-Systems für die Milchviehhaltung an der Universität Halle, beschrieben.

Daneben gibt es aber auch einen wissenschaftlichen Beitrag zum hochaktuellen Thema der „Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln in der Wertschöpfungskette“ sowie nun auch wieder die aktuellen Mitteilungen der GIL.

Diese und auch die letzte (erste) Ausgabe der eZAI werden in Kürze auch online verfügbar sein. Als Übergangslösung erfolgt dies noch auf der GIL-Webseite (www.gil.de) als kompaktes PDF-Dokument. Dort finden Sie auch ein Archiv mit früheren Ausgaben der ZAI. Bis zur nächsten eZAI-Ausgabe, die für das erste Quartal 2007 geplant ist, wird dann unter der URL www.ezai.org ein eigenes Portal mit Navigationsmöglichkeiten durch die Inhalte der einzelnen Ausgaben für unsere elektronische Zeitschrift eingerichtet sein. Dort soll die eZAI dann wieder viermal jährlich erscheinen.

Zum Schluss möchte auch ich es nicht versäumen, Sie auf die GIL-Tagung 2007, die in Hohenheim vom 5. bis zum 7. März stattfindet, aufmerksam zu machen. Die Mitglieder der Schriftleitung der eZAI würden sich freuen, Sie dort begrüßen zu dürfen.

The main focus of this second issue of the eZAI is “E-Learning Systems”. In one overview and two further professional articles a currently developed E-learning system for dairy farming is described. The development and implementation work is done by the University of Halle.

Further on there is a scientific paper about the burning issue “Traceability of Foods along the Value Chain”. Also, the GIL-Notes with a calendar of forthcoming events at the end are part of the eZAI again.

This issue of the eZAI and also the one before (the first one) will be available online soon. As an interim solution this will be happen on the GIL website (www.gil.de). The issues can be downloaded from there as one PDF document each. But starting with the next issue, which is planned for the first quarter of 2007, the electronic journal is going to be provided on the URL www.ezai.org, where browsing the contents of each issue will be possible. Beginning with 2007 the eZAI is going to be released four times a year again.

Finally, I would like to remind you of the GIL 2007 conference, which is going to be held in Hohenheim from March 5th to 7th. The members of the eZAI editorial board would be glad to welcome you there.

Matthias Rothmund

E-Learning – Seifenblase oder nachhaltige Verbesserung der Wissensvermittlung?

von Joachim Spilke¹

Die rasanten rechen- und softwaretechnischen Entwicklungen der letzten beiden Jahrzehnte haben ihre Wirkungen in allen Lebensbereichen entfaltet und erwartungsgemäß auch nicht vor der Vermittlung von Wissen Halt gemacht. So entstanden unter dem Oberbegriff E-Learning solche Techniken und Organisationsformen, die bei Nutzung vernetzter elektronischer Medien eine höhere Wirksamkeit der Wissensvermittlung unterstützen sollen.

Allgemein wird diese Hoffnung vor allem mit den folgenden Punkten begründet:

- Möglichkeit einer orts- und zeitunabhängigen Wissensvermittlung;
- Chance einer individuellen Steuerung des Lernweges und Kontrolle des Lernfortschrittes;
- Möglichkeit der individuellen Kommunikation zwischen Lehrer und Lerner;
- Bildung temporärer Lerngruppen;
- Leichtere Visualisierung von Lehrinhalten, insbesondere auch bei Nutzung von Animation und Simulation.

Bei Beachtung dieser Vorteile wäre eigentlich eine breite Umsetzung von E-Learning zu erwarten gewesen. Wir wissen inzwischen, dass das nicht durchgehend der Fall ist. Nach der Euphorie zu Ende der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts trat, wie in fast allen mit Rechen- und Netzwerktechnik verbundenen Entwicklungen, nach dem Jahr 2000 eine Phase der Ernüchterung ein. Was sind die Gründe?

Ein zu Beginn unterschätztes Problem besteht in der Unverzichtbarkeit des persönlichen Kontaktes zwischen den Lernenden, aber auch zwischen Lernenden und Lehrer. In der Weiterentwicklung führte das zum „Blended Learning“ als Kombination von Präsenzlehre und elektronisch gestütztem Lernen, einem Konzept, das wir auch bei unserer eigenen Systementwicklung verfolgt haben (vgl. Giebler et al. in diesem Heft).

Weiter wurde geglaubt, mit geringem Aufwand, oft nur abgeleitet aus der Existenz technischer Möglichkeiten, eine so komplexe Aufgabenstellung wie den Lernprozess nachhaltig und dauerhaft revolutionieren und so zumindest einen Teil der oben angeführten Vorteile nutzen zu können. Die Überfrachtung der Hoffnungen ohne Klarheit der dafür nötigen Voraussetzungen musste zu Enttäuschungen führen. Es ist bis heute noch nicht überall klar und führt oft zu Verständigungsschwierigkeiten, dass die Ausschöpfung der mit E-Learning erzielbaren Vorteile ein System aus der Einheit von Inhaltentwicklung, Inhaltsverwaltung und Organisation des Lernprozesses erfordert.

¹ Prof. Dr. habil. Joachim Spilke, Arbeitsgruppe Biometrie und Agrarinformatik Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, D.06099 Halle (Saale) joachim.spilke@landw.uni-halle.de

Insbesondere die mit der Inhaltsentwicklung verbundenen konzeptionellen Vorbereitungen und der Aufwand bei deren Umsetzung sind erheblich. Die Bereitstellung einer Power-Point-Präsentation hat eben noch lange nichts mit E-Learning zu tun. Wenn als wesentlicher Vorteil von E-Learning die Einbindung von Simulation und Animation gesehen wird, muss man sich darüber im Klaren sein, dass der dafür vorzusehende Erstaufwand erheblich ist. Gerade dieser Aufwand zwingt zu einer strikten Inhaltsverwaltung, einer weiteren Komponente eines E-Learning-Systems, vor allem auch unter dem Gesichtspunkt einer Mehrfachnutzung und Wiederverwendung einmal erstellter Lernobjekte. Wie leicht einsehbar, kann der Aufwand für die Lernobjektentwicklung erheblich reduziert werden, wenn die Objekte direkt oder mit geringen Anpassungen in mehreren Anwendungen genutzt werden können. Das erfordert Standardisierung, ein Aspekt der in den letzten Jahren mit der internationalen Entwicklung des sog. „SCORM-Standards“ eine optimistisch stimmende Entwicklung genommen hat, unbeeinträchtigt vom Abflauen der E-Learning Euphorie. Schließlich sind die Verwaltung der Teilnehmer, Dokumentation absolvierter Lerneinheiten, Eigenkontrolle des Lernfortschrittes sowie die Verfügbarkeit von Tests unverzichtbare Bestandteile, die durch das Lernmanagement abzusichern sind.

Entsprechend setzt sich immer mehr die Erkenntnis durch, wonach erst die gleichzeitige Verfügbarkeit der Komponenten Inhaltserstellung, Inhaltsverwaltung und Lernmanagement zur Wirkung von E-Learning als „System“ führt. Nachteilig erweist sich aber bis heute, dass es keine geschlossene Software gibt, die allen damit verbundenen Anforderungen Rechnung trägt. In einem weiteren Beitrag dieses Heftes (Giebler et al.) wird beschrieben, wie bei der konkreten Implementierung eines E-Learning Systems vorgegangen wurde. Bei Beachtung der gerade an den Agrarfakultäten begrenzten Möglichkeiten wurde bei dieser Entwicklung auf den Aspekt der Nachnutzbarkeit besonderer Wert gelegt. Ausdruck dessen ist sowohl die konsequente Einhaltung von SCORM als auch die Bereitstellung eines nachnutzbaren Organisationsrahmens mit dem „Hausmodell“.

Trotz der beschriebenen Probleme und Fehleinschätzungen haben es einige Einrichtungen geschafft (bspw. die Universitäten Köln, Freiburg, Hamburg, Rostock), in systematischer Arbeit E-Learning sowohl organisatorisch als auch inhaltlich zu entwickeln. Zurückkommend auf die Überschrift dieses Editorials ist daher auch zu sagen, dass E-Learning seinen (teilweisen) festen Platz in der Aus- und Weiterbildung gefunden hat und weiter finden wird. Aber, es ist zunächst ein nicht zu unterschätzender Aufwand erforderlich, sowohl bei der Aufbereitung und Umsetzung von Inhalten, der Einführung in die jeweilige Struktur wie auch für den dauerhaften Betrieb. Bildungsstätten und Fachrichtungen, die nicht in der Lage sind, diese Vorleistungen zu erbringen, werden mittelfristig ins Hintertreffen geraten. Dies vor allem deshalb, weil natürlich mit anspruchsvollem E-Learning eine Verbesserung der Wissensvermittlung verbunden sein kann. Ein Gesichtspunkt, der im „Nach-Pisa Deutschland“ nicht unterschätzt werden sollte. Die vor allem aus Richtung der Bildungspolitik oft geäußerte Hoffnung, bei Nutzung von E-Learning Personalstellen sparen zu können oder den fortwährenden Stellenabbau erträglicher zu machen, erweist sich jedoch als wenig realistisch. Vielmehr gehen

damit die Freiräume für unverzichtbare Vorleistungen vollends verloren, um das oft noch zarte Pflänzchen „E-Learning“ zu befördern.

Das E-Learning-System „Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung“

Ein Überblick

The E-Learning System „Information Systems and Networking in Dairy Farming“

An Overview

von Peter Giebler, Joachim Spilke, Peggy Walther, Regina Daenecke

Kurzfassung

Das E-Learning-System „Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung“ wird in seinem derzeitigen Entwicklungsstand beschrieben. .

Keywords: *E-Learning, Informationsvernetzung, Milchviehhaltung.*

Abstract

The e-learning-system "Information Systems in Dairy Farming" is described in its current state of development and implementation.

Keywords: *e-learning, information networking, dairy farming.*

1. Einleitung und Zielstellung

Der Produktionszweig der Milcherzeugung besitzt eine ausgeprägte arbeitsteilige Organisation, die eine intensive informationsseitige Begleitung von Zucht, Produktion und Verarbeitung erfordert.

Dieser Sachverhalt zeigt sich sowohl durch die Nutzung komplexer Informationssysteme in den Unternehmen als auch durch einen intensiven Datenaustausch zwischen den beteiligten Partnern.

Ein herausragendes Merkmal ist zudem die Verarbeitung verteilt erfasster Daten in anspruchsvollen mathematisch-statistischen Modellen zur Entscheidungsunterstützung.

Die hohe Komplexität der informatorischen Struktur der Milcherzeugung soll in einer adäquaten Darstellung für die Lehre aufbereitet werden. Das Ziel ist ein E-Learning-System, das sowohl Einzelaspekte als Faktenwissen als auch methodisches und vernetztes Wissen vermittelt und sich in der Präsenzlehre für Studenten der Agrarwissenschaften als auch zur Weiterbildung für Praktiker einsetzen lässt.

Mit diesem Beitrag sollen die Struktur des E-Learning-Systems, der derzeitige Entwicklungsstand und die Nutzungsmöglichkeiten des Systems dargestellt werden.

2. Lehrinhalte

2.1. Das Lehrgebiet

Die Milcherzeugung besitzt einen arbeitsteiligen Charakter mit einer Vielzahl von beteiligten Partnern. Die daraus resultierende Datenvernetzung zeigt Abbildung 1. Der Datenaustausch hat dabei unterschiedlichen Charakter wie z.B. die permanenten Datenbeziehungen mit definierten Datenformaten zwischen Unternehmen und dem Rechenzentrum des Landeskontrollverbandes (LKV) oder sporadische Datenverbindungen mit nicht standardisierten Formaten, z.B. zwischen Unternehmen und Futterlabor.

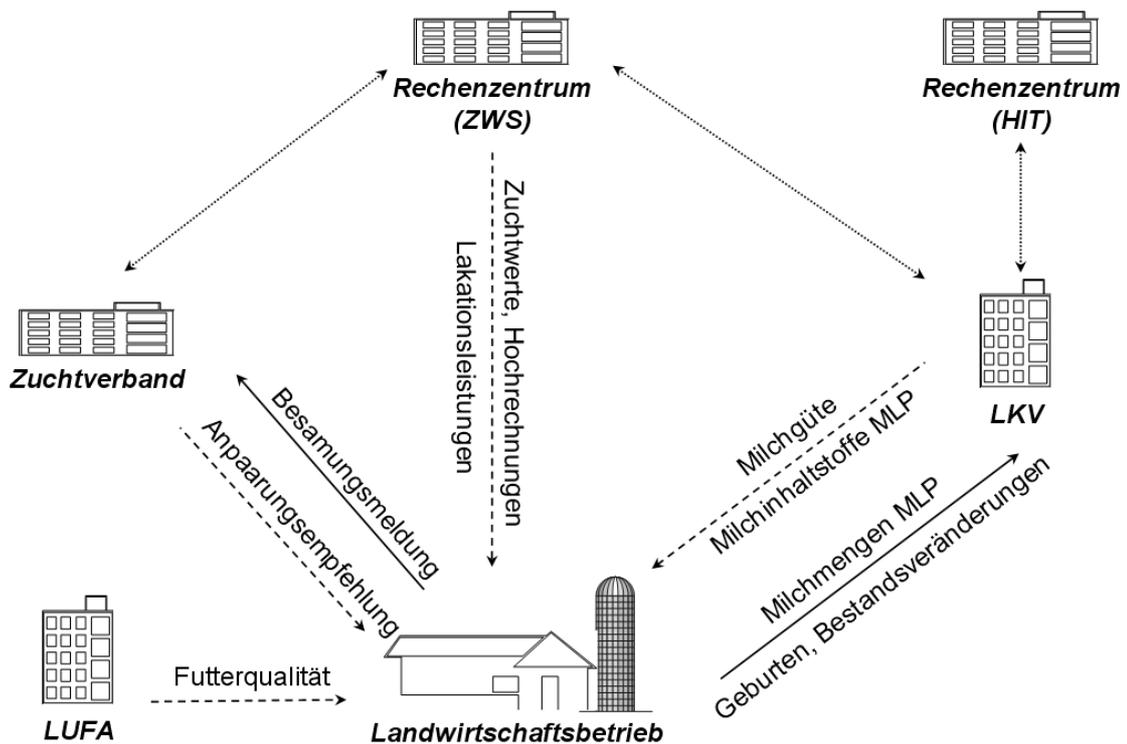


Abb. 1: Datenbeziehungen zwischen Landwirtschaftsunternehmen und deren Partnern im Bereich der Milcherzeugung

Einige weitere typische Merkmale der Informationsverarbeitung in der Milcherzeugung sind:

- Es existieren spezifische Anwendungssysteme in einzelnen Systemebenen (z.B. Prozess, Unternehmenszweig, Unternehmen) mit intensiver informationsseitiger Kopplung zu anderen Ebenen.
- Es besteht ein großer Bedarf an entscheidungsunterstützender Information für das betriebliche Management von Haltung, Fütterung und Reproduktion. Das bezieht sich beispielsweise auf die Generierung täglicher Vorhersageleistungen für Einzeltiere im Rahmen des betrieblichen Informationssystems, die Bereitstellung von Betriebsvergleichsdaten durch

Arbeitskreise oder die Schätzung von Zuchtwerten auf nationaler Ebene durch die Vereinigten Informationssysteme Tierhaltung (VIT).

- Die genutzten Modelle, z.B. gemischt lineare Modelle mit teilweise großen Dimensionen, stellen hohe Anforderungen an die Organisation der Datenverarbeitung und Ergebnisinterpretation.
- Die Ergebnisse der entscheidungsunterstützenden Modelle werden auf allen Systemebenen (landwirtschaftliches Unternehmen, regionale und nationale Dienstleister) verwendet.

2.2. Gliederung des Lehrstoffes

Das Lehrgebiet „Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung“ ist als Teil der Agrarinformatik gut abgrenzbar und besitzt eine gute Strukturierung des Lehrstoffes.

Eine (horizontale) Gliederung des Lehrgebietes folgt den Systemebenen der Informationsverarbeitung im Agrarbereich:

- Ebene der Nationalen Organisationen (bspw. Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung (VIT), Rechenzentrum Herkunft- und Informationssysteme für Tiere (HIT)),
- Ebene der regionalen Organisationen (z.B. Landeskontrollverband (LKV), Futterlabor),
- Unternehmensebene,
- Unternehmenszweigebene Milchproduktion,
- Prozessebene (z.B. Melken, Füttern).

Bei dieser Systematisierung bestehen intensive Informationsbeziehungen insbesondere zwischen benachbarten Ebenen.

Eine weitere (vertikale) Gliederung ergibt sich unter den Aspekten der

- Hard- und Softwareausstattung,
- Datenstrukturen, Datenfluss und Datenformate,
- Dokumentation und entscheidungsunterstützende Modelle und Verfahren.

Beide Gliederungen durchdringen einander und beschreiben gleichzeitig die Vernetzung zwischen technischen Voraussetzungen und deren fachlicher Nutzung. Diese Gliederungsmöglichkeit ergibt ein Raster von Themenkomplexen, welches das Lehrgebiet inhaltlich strukturiert. Es wird ergänzt um einführende und die Struktur des Lehrgebietes beschreibende Abschnitte und um eine Zusammenstellung des benötigten Vorwissens. Eine grafische Darstellung dieser Struktur in sinnfälliger Form ergibt ein Bild ähnlich einem Haus (Abb. 2). Die

Nutzung des Hausmodells als Orientierungs- und Navigationsmittel ist bei WALTHER et al. (2006) in einem weiteren Beitrag dieses Heftes beschrieben.

Dabei werden die Ebenen von unten nach oben nummeriert und die vertikalen Gliederungselemente (Säulen) mit Großbuchstaben bezeichnet. Daraus resultiert die einfache Bezeichnung der Lernkomplexe, z.B. A3 zur Bezeichnung der Hard- und Softwareausstattung in der Unternehmensebene (vgl. Abb. 4).

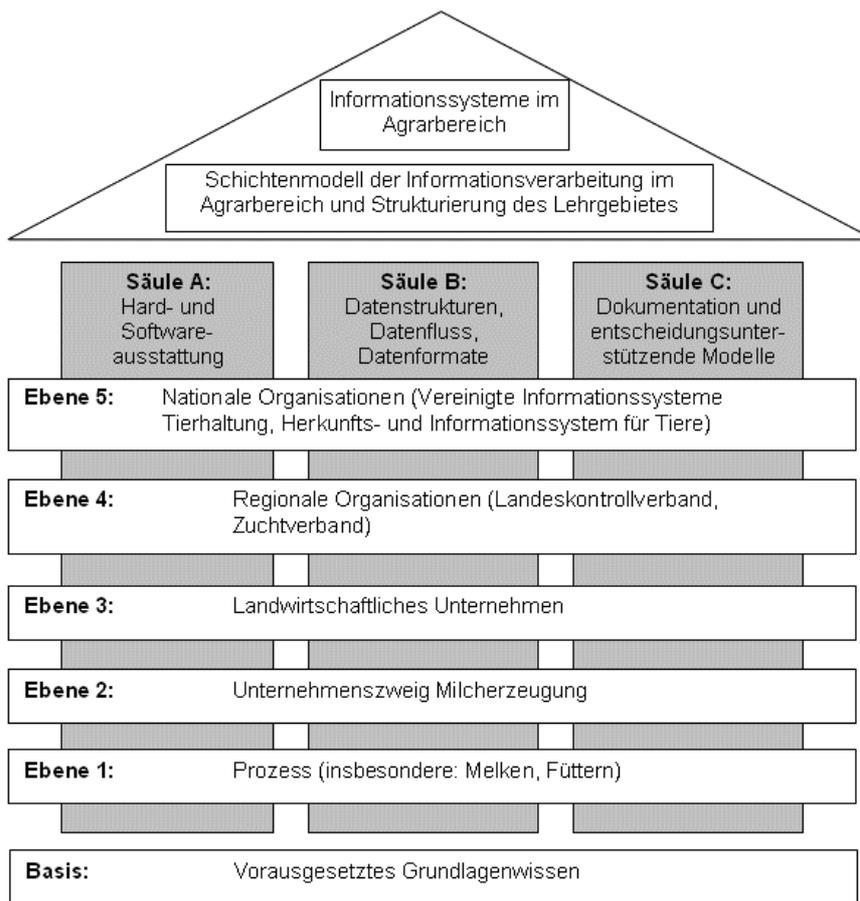


Abb. 2: Hausmodell zur Gliederung des Lehrgebietes

2.3. Didaktische Aspekte und multimediale Elemente

Die vertikale Gliederung in Säulen nach den Gebieten Hard- und Software, Datenflüsse und -formate und entscheidungsunterstützende Modelle und Verfahren hat zur Folge, dass abhängig von der jeweils anderen Art der Inhalte unterschiedliche didaktische Ansätze und daraus resultierend auch verschiedene multimediale Darstellungen erforderlich sind.

Während die Inhalte zu Hard- und Software (Säule A) im Wesentlichen aus (repetierbarem) Faktenwissen bestehen, sind die Inhalte zu Datenflüssen und -formaten (Säule B) von Ebenen übergreifenden Kenntnissen der Zusammenhänge geprägt. Die Inhalte zu entscheidungsunterstützenden Modellen und Verfahren (Säule C) sollen sowohl Wissen zu den jeweiligen (hauptsächlich mathematisch-statistischen) Methoden selbst als auch zur spezifischen An-

wendung der Methoden im jeweiligen Komplex bzw. in Lernkomplexen anderer Ebenen vermitteln.

Diese aus inhaltlicher Sicht unterschiedlichen Anforderungen resultieren in unterschiedlicher Verwendung der multimedialen Mittel.

Zur Faktendarstellung dienen Text, Tabellen, Grafiken und (gesteuerte) Animationen, auch Filmsequenzen oder Bildfolgen zur Verdeutlichung von Sachverhalten. Das gilt hauptsächlich für die Säulen A und B.

Darüber hinaus sind aber Simulationen oder interaktive multimediale Darstellungen mit Reaktion des Systems auf Aktionen der Lernenden als Rückkopplung zwingend notwendig zur Darstellung der spezifischen Inhalte in Säule C. Ohne multimediale Elemente ist eine Darstellung der hier vorliegenden komplexen Zusammenhänge nicht möglich.

Die Verwendung der Hausstruktur als zentralem Navigationselement ermöglicht eine weitgehend freie Steuerung des Lernablaufes durch die Nutzer. Damit wird den unterschiedlichen Ansprüchen der Lernenden (Studenten im Direktstudium, Praktiker in der Weiterbildung) Rechnung getragen. Eine stringente Führung des Lernablaufes verbietet sich daher von selbst, denn die Vernetzung der Lernkomplexe soll unterschiedliche Lernwege und damit ein den Bedürfnissen der Lernenden angepasstes selbstgesteuertes Lernen ermöglichen. Das ist insbesondere im Hinblick auf ein zu erwartendes unterschiedliches Vorwissen beim Einsatz in der Weiterbildung von Bedeutung.

3. Systembeschreibung

3.1. Technische Realisierung

Die Herstellung und der Einsatz des E-Learning-Systems erfolgen auf folgender technischer Grundlage (siehe dazu WALTHER et al. 2005):

- Autorensystem Macromedia Authorware zur Inhaltsgestaltung und zur Steuerung der Lernabläufe, wobei die verwendeten multimedialen Elemente statischer Art direkt im Autorensystem erzeugt (Texte) oder in WWW-tauglichen Formaten eingebunden werden (Grafiken, Filme als MOV- oder MPG-Format). Die dynamischen Elemente Animationen, interaktive Grafiken und Simulationen werden mit Macromedia Flash erzeugt.
- Content-Management-System (CMS) eigener Entwicklung zur Ablage und Recherche von Inhaltselementen und Lernobjekten unter Verwendung SCORM-konformer Metadaten nach inhaltlichen oder didaktischen Gesichtspunkten. Ein Lernobjekt ist hierbei eine Zusammenfassung von Text, Bildern, Animationen, Simulationen etc. zu einer selbständigen inhaltlichen Einheit, die in unterschiedlichen Lernumgebungen wieder verwendet werden kann. SCORM (Sharable Content Object Reference Model) ist ein Standard im Bereich des

E-Learning, der unter anderem die Metadaten zur Beschreibung von Lernobjekten definiert.

- Learning-Management-System (LMS) ILIAS als zentrale Installation an der Martin-Luther-Universität. In ILIAS können SCORM-konforme Lerninhalte eingebunden und Lernabläufe und –ergebnisse verwaltet werden.

3.2. Varianten des Systems

Das E-Learning-System ist in zwei Varianten verfügbar:

- WWW-Variante zur Nutzung über das Internet. Hierbei steht die Einbindung in ein LMS im Vordergrund, um Lernfortschritt und Testergebnisse zu erfassen. Das System ist jedoch auch ohne LMS lauffähig. Notwendig zur Nutzung ist ein üblicher WWW-Browser. Die Installation der Plugins für Macromedia Authorware und Macromedia Flash muß gegeben sein. Der Aufruf des Systems erfolgt über einen HTML-Link.
- CD-Variante zur lokalen Nutzung. Diese Variante kann eingesetzt werden, falls keine Internetverbindung verfügbar ist. Sie ist mit der WWW-Variante inhaltlich identisch. Ausgeliefert wird sie anwendungsfertig auf CD oder per FTP als ZIP-Archiv.

3.3. Nutzung des Systems

Bis auf die Unterschiede in der Erfassung des Lernfortschrittes und der Testergebnisse bieten beide Versionen den gleichen Funktionsumfang und lassen sich in gleicher Weise handhaben.

Beim ersten Aufruf erscheint der Begrüßungsbildschirm (Abb. 3), der in der aktuellen Version mit dem Menüpunkt „Einführung“ identisch ist. Im Menü wird eine detaillierte Anleitung zur Nutzung des Systems angeboten.

Ist eine Einführung nicht nötig, kann das System mit dem Startbildschirm aufgerufen werden (Abb. 4). Als Überblick über die Inhaltskomplexe und als zentrales Navigationsmittel erscheint dort das Hausmodell.



Abb. 3: Begrüßungsbildschirm des E-Learning-Systems

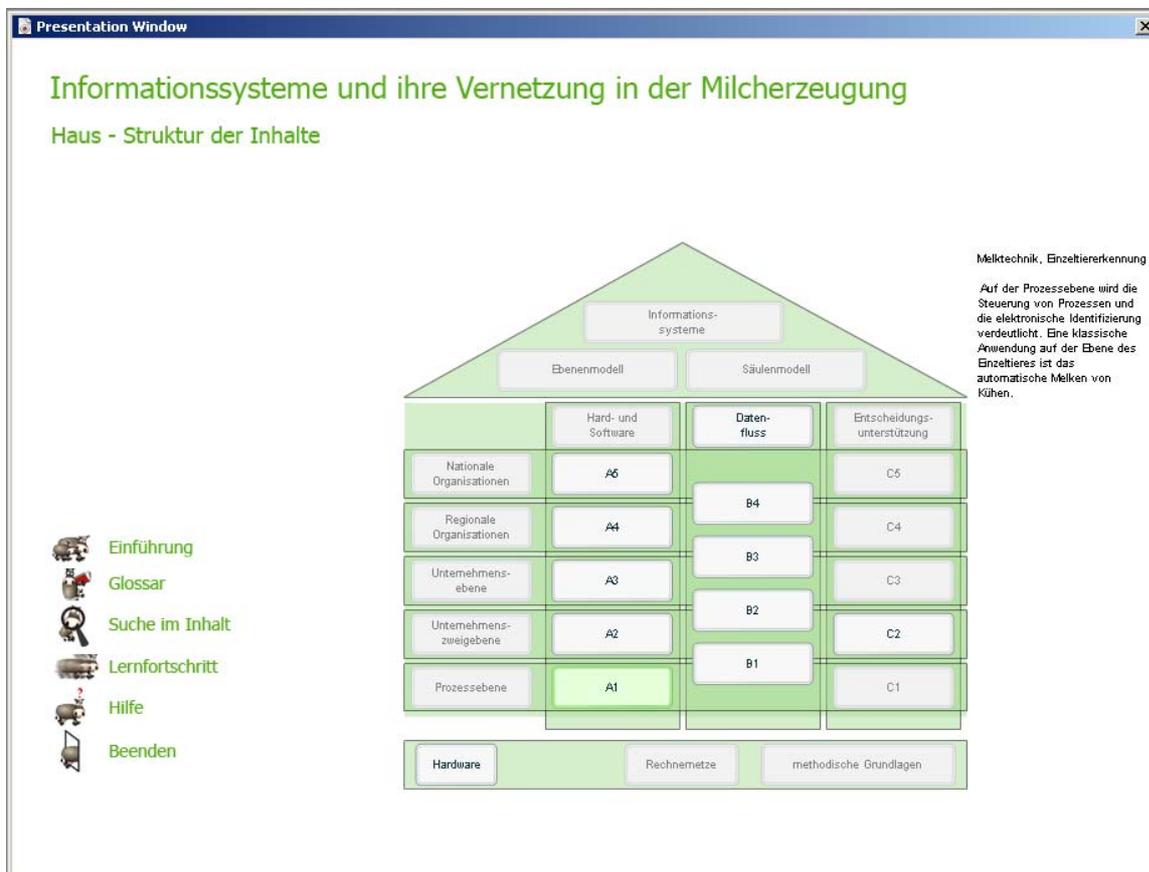


Abb. 4: Startbildschirm des E-Learning-Systems mit Hausmodell zur Navigation

Im linken Bereich (Abb. 4) befindet sich die funktionelle Navigation mit den Punkten Einführung, Glossar, Suche im Inhalt, Lernfortschritt und Hilfe. Beim Anwählen eines dieser Menüpunkte öffnet sich ein separates Fenster mit dem entsprechenden Inhalt.

Der Menüpunkt Lernfortschritt ist nur bei Einbindung des E-Learning-Systems in ein LMS nutzbar, das die Nutzerverwaltung und die Erfassung des Lernfortschritts der Lernenden ermöglicht. In einer lokal genutzten CD-Version ist diese Funktion nicht enthalten.

Ein Zugang zu den Lernkomplexen erfolgt über die jeweiligen Schaltflächen des Hauses. Als zusätzliche Orientierungshilfe erscheint rechts oberhalb des Hauses ein erklärender Text zum jeweiligen Komplex. Die Schaltflächen der Ebenen und Säulen sowie des Daches und der Basis sind selbsterklärend beschriftet. Für die weiteren Lernkomplexe werden die vereinfachten Bezeichnungen verwendet (siehe Abschnitt 2.2).

Nach Auswahl eines Komplexes durch Anklicken der Schaltfläche im Haus erscheint dessen Inhaltsdarstellung (Abb. 5).

Presentation Window

Navigation Lernfortschritt Glossar Suche im Inhalt Einführung Hilfe Beenden

Sensor und Prozessrechner

- Einleitung
- Worum geht es?
- Was ist ein Sensor?
- Was ist ein Prozessrechner?
- Tieridentifikation
- Nutzen
- Ohrmarkenvergabe
- Tierkennzeichnung
- Transponder
- injizierte Transponder
- Bolus
- Elektronische Ohrmarke
- Unterscheidungskriterien 1
- Unterscheidungskriterien 2
- RFID
- Technische Details

Melksysteme

- Einleitung
- Melksystemvarianten
- Kannenmelkanlagen
- Rohrmelkanlagen
- Fischgrätenmelkstand
- Side-by-Side Melkstand
- Tandemmelkstand
- Melkkarussell
- Bauweise AMS
- Funktion einer Einboxenanlage
- Handhabungssystem
- Verfahrensablauf
- Datenerfassung und -speicherung

Prozesssteuerung in der Milchviehhaltung

Die technische Entwicklung in der Landwirtschaft hat in den letzten Jahren enorme Fortschritte gemacht, beispielsweise bei den vollautomatisierten Fütterungsanlagen und Computergestützten Melksystemen als auch bei der Tierverkehrsdatenbank für die Registrierung und die Rückverfolgbarkeit der Tiere. Bei sämtlichen Entwicklungen spielt die elektronische Tieridentifikation eine immer wichtigere Rolle.

Mit der Veränderung des Verbraucherverhaltens und der Nachfrage nach „sicheren“ Lebensmitteln – vor allem durch die starke Sensibilisierung der BSE-Krise im Jahre 2000 und durch die MKS-Fälle – wird es immer wichtiger, ein fälschungssicheres Kennzeichnungsmittel zu entwickeln. Fälschungssicher heißt: Es muss gewährleistet sein, dass Kennzeichnungen nicht dupliziert oder ausgetauscht werden können. In der EU war die Einführung der Tierdatenbanken eine Folge der Anforderungen durch die Prämienregelung, der Seuchenbekämpfung und der Sicherung der Herkunft im Zuge der Qualitätsfleischerzeugung.

In diesem Kapitel lernen Sie die Steuerung von Prozessen in der Milchviehhaltung mit Hilfe von Sensoren bis hin zur Automatisierung von Abläufen kennen.

Quelle:VIT

Hard- und Software auf der Prozessebene

Abb. 5: Darstellung von Inhalten am Beispiel einer Seite aus einem Lernkomplex

Im Hauptfenster rechts wird der jeweilige Inhalt dargestellt. Links davon befindet sich die zum Lernkomplex gehörige inhaltliche Struktur als Navigationsleiste. Die Navigationsleiste ermöglicht eine freie Abschnittswahl innerhalb des Lernkomplexes. Am oberen Rand befindet sich eine Zeile zur funktionellen Navigation mit den gleichen Menüpunkten wie im Startbildschirm. In der linken oberen Ecke ist das Haus in verkleinerter Form dargestellt (Navigation).

Der jeweils aktive Lernkomplex ist darin farblich hervorgehoben. Durch Klicken auf dieses Haussymbol verlässt man den aktuellen Lernkomplex und kehrt zurück zum Haus als zentralem Navigationsmittel und der Möglichkeit, einen anderen Komplex zu wählen. Dadurch ist eine freie Wahl der Lernschritte möglich. Eine technische Vorgabe von Lernwegen im System ist nicht vorgesehen (siehe Abschnitt 2.3).

4. Zusammenfassung

Für das Lehrgebiet „Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung“ wird ein E-Learning-System entwickelt, das sowohl im Direktstudium für Studenten der Agrarwissenschaften als auch in der Weiterbildung von Praktikern der Landwirtschaft einsetzbar sein soll. Der Einsatz soll in Kombination mit Präsenzveranstaltungen erfolgen (Blended Learning). Das nötige methodische Vorgehen wurde geklärt und Werkzeuge zur Entwicklung des Systems ausgewählt (WALTHER et al. 2005).

Die gewählte Entwicklungsmethode ermöglicht jederzeit nutzbare Arbeitsversionen, die permanent Tests unterzogen werden können. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der zielgruppengerechten Gestaltung des Systems. Dazu wurden entwicklungsbegleitende Evaluierungsmethoden ausgewählt und eingesetzt (siehe DAENECKE et al. 2006).

Als bereits nachnutzbare Komponente der Entwicklung ist das zentrale Orientierungs- und Navigationsmittel Flashhouse verfügbar. Näheres dazu ist bei WALTHER ET AL. 2006 zu finden.

Die aktuelle Version des E-Learning-Systems ist im Internet zu erreichen unter:

<http://www.landw.uni-halle.de/ivm>

Literatur

- DAENECKE, R., P. WALTHER, P. GIEBLER, J. SPILKE, A. HEINECKE (2006): Evaluation des E-Learning-Systems „Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung“ – Methoden und Ergebnisse. Zeitschrift für Agrarinformatik 2006 (dieses Heft)
- WALTHER, P., P. GIEBLER, J. SPILKE, (2005): Standardisierung im E-Learning – Entwicklungsstand und Anwendungsbeispiel aus dem Agrarbereich. Zeitschrift für Agrarinformatik 2/05 S. 27 – 31.
- WALTHER, P., R. DAENECKE, P. GIEBLER, J. SPILKE, A. HEINECKE (2006): „flashhouse“ – konfigurierbares Navigationsinstrument für E-Learning-Systeme. Zeitschrift für Agrarinformatik 2006 (dieses Heft)

Zu den Autoren

Diplom-Mathematiker Peter Giebler, Diplom-Informatikerin (FH) Peggy Walther und Diplom-Agraringenieurin Regina Daenecke sind wissenschaftliche Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe Biometrie und Agrarinformatik.

Prof. Dr. agr. habil. Joachim Spilke ist Leiter der Arbeitsgruppe Biometrie und Agrarinformatik.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Naturwissenschaftliche Fakultät III

Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften,

AG Biometrie und Agrarinformatik

Ludwig-Wucherer-Straße 82-85, 06099 Halle

Tel.: (0345) 5 52 26 94, Fax: (0345) 5 52 7630,

E-Mail: peter.giebler@landw.uni-halle.de

Danksagung: Das Projekt wird im Rahmen der Förderung von „Multimedia in Lehre und Studium an den Hochschulen des Landes Sachsen-Anhalt“ unterstützt.

„flashhouse“ - konfigurierbares Navigationsinstrument für E-Learning-Systeme

Von Peggy Walther, Regina Meyer, Peter Giebler, Joachim Spilke, Andreas Heinecke

Kurzfassung

Das „Hausmodell“ als Basis für das Navigationsinstrument „flashhouse“ dient der inhaltlichen Strukturierung des E-Learning-Systems „Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung“. Mittlerweile ist eine Struktur verfügbar, die auch für andere Inhalte des Agrarbereiches bedeutsam sein kann. Für diese Art der Inhaltsstrukturierung wurde ein Framework entwickelt, das zur Organisation beliebiger Lerninhalte genutzt werden kann. Das Hausmodell wurde so implementiert, dass Anpassungen leicht möglich sind. Verschiedene Techniken der Inhaltentwicklung, die mit HTML-Generatoren oder Autorenwerkzeugen wie Authorware erfolgen kann, werden unterstützt. Der Beitrag stellt die Lösung vor und zeigt auf, wie „flashhouse“ an unterschiedliche Anforderungen angepasst werden kann und wie die Einbindung von Inhalten erfolgt.

Schlüsselworte: E-Learning, Framework, komponentenbasierte Softwareentwicklung, Web based training (WBT), flashhouse.

Abstract

The “house model” as a basis for the navigation tool “flashhouse” is used to represent the structure with regard to the content of the E-learning system “Information Systems in Dairy Farming”. A structure which can be important also for other contents of the agrarian range is available. For this method of structuring the content a framework was developed. It can be used for the organization of learning contents. The “house model” was implemented with the intention that adjustments are easily possible. Different techniques of the creation of content with web development tools or authoring tools like Authorware are supported. The contribution presents the solution and points out, how “flashhouse” can be adapted to different requirements and how content can be integrated.

Keywords: E-learning, framework, component based software development, web based training (WBT), flashhouse.

E-Learning-Inhalte sind häufig hierarchisch strukturiert und die daraus resultierenden Navigationsmöglichkeiten der Lernenden baumförmig oder lediglich linear mit Vor- und Rücksprüngen organisiert. Für viele Lehrgebiete, insbesondere solche mit komplexen einander berührenden Themengebieten, ist das aber nicht ausreichend. Für das Lehrgebiet „Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung“ wurde eine mehrdimensionale, matrixartige Struktur mit einer entsprechenden Navigation entwickelt. Diese wurde ihrer Form wegen als „Hausmodell“ bezeichnet und mit Macromedia Flash als zentrale Navigationskomponente als *flashhouse* in das E-Learning-System implementiert. Damit steht eine konfigurierbare Komponente zur Verfügung, die von Entwicklern von E-Learning-Systemen oder Informationssystemen mit mehrdimensional strukturierten Inhalten in weiteren Projekten nutzbar ist.

1. Einleitung und Zielstellung

Basierend auf einem hohen Entwicklungsstand von Hard- und Software, aber auch der nahezu unbegrenzten Verfügbarkeit von Weitverkehrsnetzen, haben sich Lernformen mit einer multimedialen Unterstützung entwickelt, die allgemein unter dem Begriff „E-Learning“ zusammengefasst werden. Dabei ist die Notwendigkeit einer multimedialen Unterstützung vor allem dort gegeben, wo die Lehrinhalte durch hohe Komplexität gekennzeichnet sind und die Darstellung und Verständlichkeit durch Animationen und Simulationen wesentlich verbessert werden kann. Dieser Sachverhalt liegt für viele Inhalte im Agrarbereich vor. Hier hat die multimediale Aufbereitung von Lerninhalten eine große Bedeutung. Notwendig für eine erfolgreiche Umsetzung von Lerninhalten in ein E-Learning-System ist deren Strukturierung nach inhaltlichen und didaktischen Gesichtspunkten.

Im Zusammenhang mit der Erarbeitung eines E-Learning-Systems mit spezifischen Inhalten der IT-Nutzung in der Milcherzeugung wurde ein Organisations- und Navigationsmodell entwickelt, das diesen Anforderungen Rechnung trägt. Die resultierende Struktur ist so allgemein, dass sie auch auf andere Inhalte im Agrarbereich angewendet werden kann. Es ist das Ziel dieses Beitrages, die Struktur der Organisationsoberfläche darzustellen. Insbesondere soll gezeigt werden, welche Anpassungen bei Übertragung auf andere Sachverhalte notwendig sind. Die Komponente ist in Macromedia Flash implementiert und wurde wegen ihrer hausförmigen Oberfläche (siehe Abb. 1) *flashhouse* genannt. *Flashhouse* stellt eine nachnutzbare und frei verfügbare Komponente dar, die im Sinne von PREE (1997) in verschiedenen E-Learning-Projekten einsetzbar ist und darüber hinaus einen Organisationsrahmen für austauschbare E-Learning-Inhalte bietet.

2. Struktur der Inhalte

Die Motivation zur Umsetzung des Stoffkomplexes „Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung“ in ein E-Learning-System ist inhaltlich begründet. Die Milcherzeugung mit ihrer ausgeprägt arbeitsteiligen Organisation erfordert eine intensive informationssseitige Begleitung von Zucht, Produktion und Verarbeitung. So ist die derzeitige Situation durch komplexe Informationssysteme in den beteiligten Unternehmen und einen intensiven Datenaustausch zwischen den beteiligten Partnern gekennzeichnet. Ein weiteres herausragendes Charakteristikum ist die Nutzung verteilt erfasster Daten in anspruchsvollen mathematisch-statistischen Modellen zur Entscheidungsunterstützung, insbesondere im Rahmen der Zuchtwertschätzung.

Die inhaltliche Gliederung des E-Learning-Systems ergibt sich einerseits aus der organisatorischen Struktur dieses Bereiches. Das sind die Ebenen des Unternehmens (Prozess, Zweig, Unternehmen), regionaler Organisationen (Landeskontrollverbände, Molkereien) sowie bundesweit agierender Organisationen (Vereinigte Informationssysteme Tierproduktion, HIT). (DOLUSCHITZ und SPILKE, 2002) Auf jeder dieser Ebenen bilden die Themen Hard- und Software, Datenformate und -flüsse, Dokumentation und entscheidungsunterstützende Systeme

aus Sicht der Agrarinformatik eigene Schwerpunkte. Diese Themen ergeben eine vertikale Gliederung und können als „Säulen“ aufgefasst werden. In Abbildung 1 ist das Hausmodell system-unabhängig dargestellt.

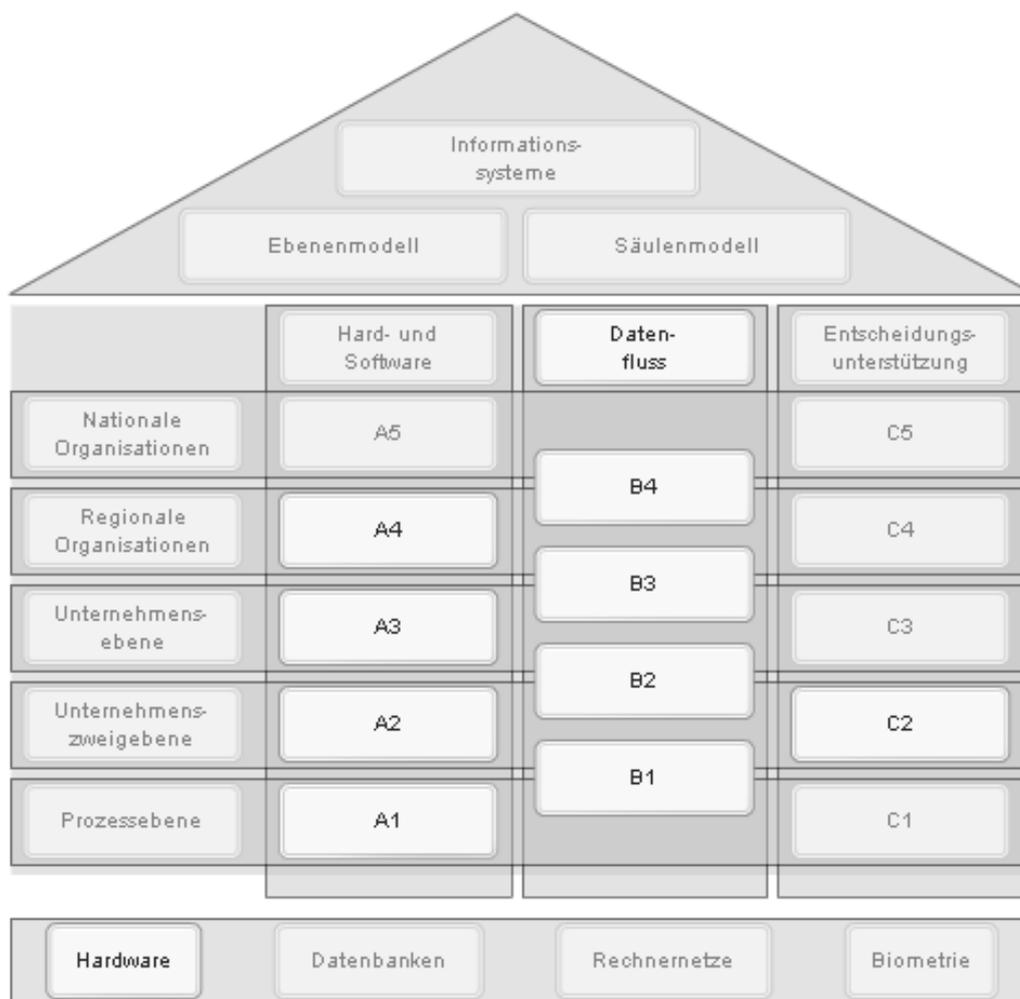


Abb. 1: Das Hausmodell zur Orientierung und Navigation für das E-Learning-System "Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung"

Die Ebenenstruktur ist eine Systematisierung, bei deren Interpretation von intensiven informationsseitigen Beziehungen insbesondere zwischen benachbarten Ebenen auszugehen ist. Die vertikale und die horizontale Gliederung durchdringen einander und beschreiben die Vernetzung zwischen technischen bzw. methodischen Voraussetzungen und deren fachlicher Nutzung. Diese Gliederung des Lehrgebietes wird ergänzt um einen einführenden und die Struktur beschreibenden Abschnitt (Dach) und einen Abschnitt, der grundlegende Inhalte beschreibt, welche als Vorwissen benötigt werden (Basis). Dadurch ergibt sich die Symbolisierung als "Haus". Den Ebenen, Säulen und den Schnittpunkten zwischen den Säulen und Ebenen lassen sich detaillierte Lehr- und Lernthemen zuordnen (siehe Abb. 1).

3. Ziele und Anforderungen

Die grafische Darstellung des „Hausmodells“ bildet die inhaltliche Struktur des Lehrgebietes und die Zusammenhänge zwischen den Lernkomplexen ab. Damit ist gleichzeitig eine Orientierungs- und Navigationsmöglichkeit gegeben, die bei der Wahl der Reihenfolge der Lernkomplexe den Lernenden ausreichend Freiheit gibt, sich die Wege durch das System selbst zu organisieren.

Aus der für den Bereich der Milcherzeugung bereits akzeptierten Struktur der Lerninhalte können entsprechende Gliederungen auch für andere Bereiche der Agrarinformatik abgeleitet werden.

Bei der Umsetzung des „Hausmodells“ in Software wurde daher die Notwendigkeit von Anpassungen an Erfordernisse anderer Lehrgebiete berücksichtigt. Die Nutzung der Software soll durch den Einsatz von webbasierten Standardtechnologien ermöglicht werden. Die Anpassbarkeit der folgenden Eigenschaften sichert die Verwendbarkeit der Software in unterschiedlichen E-Learning-Systemen und bezieht sich auf die folgenden Gesichtspunkte:

- Anzahl der Säulen und Anzahl der Ebenen
- Anordnung der Komplexe auf den Säulen oder Ebenen, gegebenenfalls auch diese verbindend wie in Säule B in Abbildung 1
- Anzahl der Lernkomplexe in der Basis und im Dach
- Einbindung des „Hauses“ in das E-Learning-System (Authorware, HTML)
- Beschreibung zu jedem Komplex, die neben der Hausdarstellung beim Überfahren der Komplexschaltfläche mit der Maus angezeigt wird
- Anpassung der Farben an eigene Layoutvorgaben

4. Softwaretechnische Umsetzung

Die Bereitstellung der E-Learning-Inhalte erfolgt hauptsächlich über das WWW, so dass bei der Umsetzung des „Hausmodells“ zwingend eine Software entstehen muss, die in einem Browser ausführbar ist. Die Konfiguration der Software, die genau einmal vorgenommen werden muss, wird in einer XML-Datei (Extensible Markup Language) gespeichert. Sämtliche Einstellungen für das Aussehen des Hauses, wie die Anzahl der Ebenen und Säulen, verwendete Farben etc. als auch die Beschreibung der einzelnen Lernkomplexe, werden in dieser Datei vorgenommen.

Im konkreten Beispiel (siehe Abb. 1) werden die Ebenen von unten nach oben durchnummeriert und die Säulen von links nach rechts mit Großbuchstaben bezeichnet. Daraus resultiert die Bezeichnung der Lernkomplexe mit A1,..., C5. Da sich ihre Bedeutung aus den Titeln der Ebenen und Säulen erschließt, ist eine weitere Benennung der Lernkomplexe in diesem Falle nicht nötig, aber für andere Anwendungsfälle prinzipiell vorgesehen.

Um eine plattformunabhängige, und damit vielseitig nutzbare Lösung zu erhalten, wurde als Werkzeug Macromedia Flash genutzt. Für die Ausführung ist deshalb FlashPlayer erforderlich, welcher für alle Plattformen zur Verfügung steht. Damit kann *flashhouse* in HTML-Anwendungen eingebunden werden oder auch als Navigationsinstrument in Autorenwerkzeugen wie Macromedia Authorware genutzt werden. Die Implementierung mit Macromedia Flash ermöglichte die Nutzung der seit Version 7 enthaltenen Programmiersprache ActionScript 2.0, für die bereits ein Compiler als Open Source zur Verfügung steht (www.mtasc.org). Die Bestandteile von *flashhouse* wurden in objektorientierter Weise als Klassen modelliert. Für die Umsetzung wurde die Entwicklungsumgebung eclipse (www.eclipse.org) mit PlugIns (asplugin, flashout) verwendet.

5. Konfiguration von *flashhouse*

Flashhouse kann in seinem Erscheinungsbild an unterschiedliche Lernsysteme angepasst werden. Die Einstellungen werden direkt in der Datei `settings.xml` vorgenommen und gespeichert. Ein Ausschnitt dieser Konfigurationsdatei ist in Abbildung 2 dargestellt. Im oberen Bereich werden die optischen Parameter festgelegt (Zeilen 7-11, Abb. 2). Diese bestimmen die Größe des Hauses (`width`, `height`), die Anzahl der Säulen und Ebenen (`anzahl`), die Farben der Elemente (`color`), sowie den Abstand zwischen ihnen (`dist`). Für das Dach und die Basis werden jeweils die Anzahl (`btn`) und Anordnung der Schaltflächen (`lines` bzw. `oneLine`) angegeben.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<settings>
  <!-- wo wird der Film ausgeführt? Wertebereich: "aw", "browser"-->
  <element name="rte" container="aw"/>
  <!-- max. Ausdehnung: width="630", height="470" -->
  <!--element name="haus" width="412" height="465" x="5" y="5"/-->
  <element name="haus" width="470" height="470" x="5" y="5"/>
  <element name="dach" height="130" color="0xAADD99" btn="3" oneLine="false"/>
  <element name="saeulen" anzahl="3" dist="5" dx="5" dy="5" color="0xAADD99"/>
  <element name="ebenen" anzahl="5" dist="10" dx="5" dy="5" color="0xAADD99"/>
  <element name="basis" btn="4" lines="2" dist="20" color="0xAADD99"/>
  <element name="button" btnColor="haloGreen"/>

  <element name="exception" element="saeulen" id="b" type="connect"/>
  <komplexe>
    <text name="a" enabled="false" label="Hard- und Software">
      Hard- und Software</text>
    <text name="a1" enabled="true">Melktechnik, Einzeltierererkennung
      Auf der Prozessebene wird die Steuerung von Prozessen und die
      elektronische Identifizierung verdeutlicht. Eine klassische
      Anwendung auf der Ebene des Einzeltieres ist das automatische
      Melken von Kühen.
    </text>
    <text name="a2" enabled="true">Hard- und Software für Herdenmanagement
      Auf der Betriebszweigebene werden Herdenmanagement- und
      Zuchtmanagementsoftware dargestellt und deren Einsatzbereiche an
      ausgewählten Beispielen verdeutlicht.
    </text>
    <text name="a3" enabled="true">Software für Buchhaltung und Controlling
      Auf der Betriebsebene werden die Begriffe Buchhaltung und
      Controlling erklärt, welche Softwareanbieter es in den Bereichen
```

Abb. 2: Beispiel für die Konfiguration von *flashhouse* mit XML-Datei `settings.xml`

Im Bereich *komplexe* werden die einzelnen Lernkomplexe mit einem beschreibenden Text versehen und freigeschaltet (*enabled*). Zusätzlich werden hier die Beschriftungen (*label*) für die Säulen und Ebenen angegeben, die dann auf den entsprechenden Schaltflächen sichtbar wird.

Mit den hier beschriebenen Einstellungen ist die Anpassung sowohl in optischer als auch in inhaltlicher Weise an ein Lernsystem möglich und damit auch die Einsetzbarkeit von *flashhouse* in unterschiedlichen Projekten gewährleistet.

6. Nutzung von *flashhouse*

Flashhouse kann in allen Systemen eingesetzt werden, für die es FlashPlayer gibt und damit in allen derzeit verfügbaren Betriebssystemen.

Das E-Learning-System „Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung“ wird in Authorware erstellt und als lokal nutzbare CD-Version oder als WWW-Variante für die zukünftige Einbindung in ein universitätszentrales Learning Management System bereitgestellt.

Darüber hinaus ist eine Einbindung von *flashhouse* in HTML möglich. Im Folgenden werden diese beiden Varianten beschrieben. Diese unterscheiden sich in der Parametrisierung von *flashhouse*. Dabei ist der Wert des Elementes „*rte*“ (Run Time Environment) entsprechend der Verwendungsvariante zu setzen (vgl. Zeilen 3 und 4 in Abb. 2).

6.1. Einbindung in Authorware

Für die Einbindung in Authorware gibt es spezielle auf ActiveX basierende Methoden, die den FlashPlayer ansprechen. Der Datenaustausch wird über einen Mechanismus (*fscocommand*) realisiert, der es erlaubt, eine Nachricht von *flashhouse* an Authorware zu senden. In dieser Nachricht wird die Variable *nav2*, welche mit der Kurzbezeichnung des ausgewählten Lernkomplexes belegt ist, übergeben. Im Beispiel der folgenden Abbildung ist dies „A1“. Diese kann in Authorware abgefragt und entsprechend zur Navigation genutzt werden. Hierzu wird das Symbol mit der Bezeichnung „A1“ gesucht (*IconID@nav2*) und die entsprechenden Inhalte angezeigt. Abbildung 3 zeigt die Einbindung von *flashhouse* in die für Authorware typische Ablaufgestaltung (*flowline*).

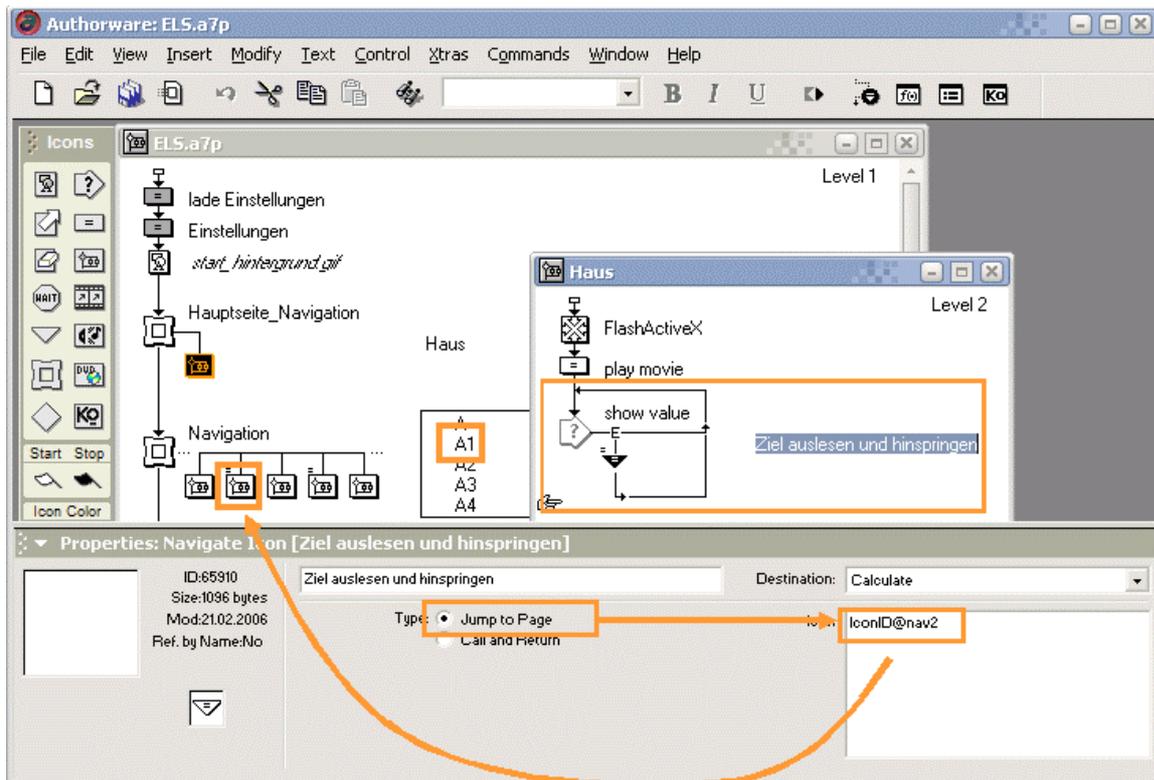


Abb. 3: Einbindung von flashhouse in die Navigation in Authorware

6.2. Einbindung in ein HTML-Projekt

Die Nutzung von *flashhouse* in einem HTML-Projekt erfolgt durch Einbindung in eine HTML-Seite. Bei der Auswahl eines Lernkomplexes wird im Browser eine der Kurzbezeichnung entsprechende URL aufgerufen. Abbildung 4 zeigt die Verzeichnisstruktur eines einfachen HTML-Projektes. Für jeden Lernkomplex wird ein Verzeichnis verwendet, zu dem mit Hilfe von *flashhouse* navigiert werden kann. Wie die Inhalte innerhalb eines Lernkomplexes organisiert sind, bleibt den Autoren überlassen, so dass hier größtmögliche Flexibilität gewahrt bleibt.

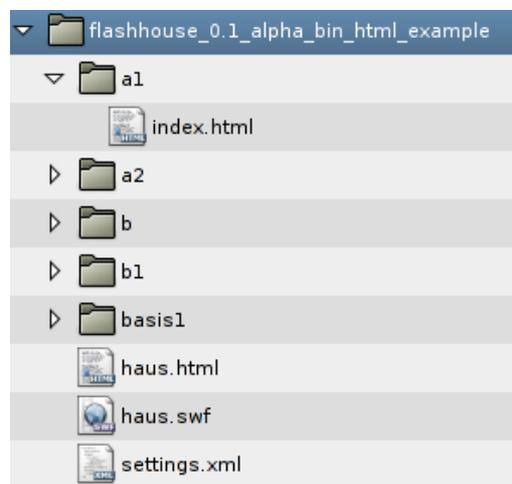


Abb. 4: Struktur eines HTML-Projektes mit flashhouse (haus.swf)

7. Zusammenfassung und Ausblick

Mit *flashhouse* existiert ein Framework, das als zentrales Navigations- und Orientierungselement in E-Learning-Systemen für beliebige Lehr- und Lerninhalte nutzbar ist. Es unterstützt den Ansatz des selbstgesteuerten Lernens, wonach der Lernprozess durch die Lernenden an ihre individuellen Fähigkeiten und Bedürfnisse angepasst werden kann (WENDT, 2003).

Durch die konsequente Anwendung softwaretechnischer Standards ist eine wieder verwendbare Softwarekomponente entwickelt worden, welche als Open Source unter <http://flashhouse.sourceforge.net> zur Verfügung steht. Dort finden sich Anwendungsbeispiele und detaillierte Installationsanweisungen.

Weiterentwicklungen könnten auf Hilfestellung für die Lernenden abzielen. Denkbar ist eine Erweiterung des Frameworks durch Komponenten, die das bisherige Lernerverhalten analysieren und auf der Basis dieser Auswertung Empfehlungen für den im nächsten Schritt zu bearbeitenden Lernkomplex geben können.

Literatur

DOLUSCHITZ, R.; SPILKE, J. (2002): Agrarinformatik. Stuttgart, Ulmer,

PREE, W. (1997): Komponentenbasierte Softwareentwicklung mit Frameworks. Heidelberg, dpunkt,.

WENDT, M. (2003): Praxisbuch CBT und WBT: konzipieren, entwickeln, gestalten. München, Wien: Hanser.

Zu den Autoren

Diplom-Informatikerin (FH) Peggy Walther, Diplom-Agraringenieurin Regina Meyer und Diplom-Mathematiker Peter Giebler sind wissenschaftliche Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe Biometrie und Agrarinformatik.

Prof. Dr. agr. habil. Joachim Spilke ist Leiter der Arbeitsgruppe Biometrie und Agrarinformatik.

Diplom-Informatiker (FH) Andreas Heinecke ist freiberuflicher Software-Architekt und Berater.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Landwirtschaftliche Fakultät, AG Biometrie und Agrarinformatik
Ludwig-Wucherer-Straße 82-85, 06099 Halle
Tel.: (0345) 5 52 26 90, Fax: (0345) 5 52 71 28,
E-Mail: peggy.walther@landw.uni-halle.de

Danksagung

Das Projekt wird im Rahmen der Förderung von „Multimedia in Lehre und Studium an den Hochschulen des Landes Sachsen-Anhalt“ unterstützt

Evaluation des E-Learning-Systems „Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung“ – Methoden und Ergebnisse

von Regina Daenecke, Peggy Walther, Peter Giebler, Joachim Spilke, Andreas Heinecke

Kurzfassung

An der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg werden zum Zwecke einer zielgerichteten Entwicklung des E-Learning-Systems „Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung“ die Entwicklungsschritte begleitend evaluiert. Es wird dazu eine Kombination aus Experten- und Nutzertest angewandt. Die Tests dienen der Qualitätssicherung des E-Learning-Systems, insbesondere im Hinblick auf die Nutzerakzeptanz und den Lernerfolg. Die beiden angewandten Evaluationsmethoden, die Heuristische Methode und die Coaching Methode, werden näher erläutert. Die Ergebnisse des ersten Evaluationszyklus werden vorgestellt.

Keywords: *E-Learning, Evaluation, Heuristische Methode, Coaching Methode, Informationssysteme in der Milcherzeugung.*

Abstract

At the Martin-Luther-University Halle-Wittenberg in order to ensure a systematic development of the E-learning-system “Information Systems in Dairy Farming” all development steps are constantly evaluated. Therefore, a combination of expert- and user-tests is used. The tests aid the quality assurance of the E-learning-system especially regarding the user-acceptance and the learning results. Both applied evaluation methods, the Heuristic Method and the Coaching Method, are explained in depth. The results of the first evaluation cycle are also presented in this article.

Keywords: *E-learning, evaluation, Heuristic Evaluation Method, Coaching Method, information systems in dairy farming.*

Die erfolgreiche Nutzung von E-Learning-Systemen ist davon abhängig, wie es gelingt, den Inhalt und die Handhabung zielgruppenbezogen aufzubereiten. Deshalb ist es sinnvoll, begleitend zur Entwicklung des Systems eine kontinuierliche Evaluation durch Experten und Personen aus der Zielgruppe durchzuführen. Im vorliegenden Beitrag werden die verwendeten Methoden und die Ergebnisse der entwicklungsbegleitenden Evaluation des E-Learning-Systems „Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung“ vorgestellt.

1. Einleitung und Zielstellung

Als E-Learning-Systeme werden Systeme zur Unterstützung von Lernformen bezeichnet, die digitale Medien für die Bereitstellung der Lehrmaterialien, für die Kommunikation und die Organisation des Lernablaufes nutzen. Insbesondere Lehrinhalte hoher Komplexität erfordern eine multimediale Unterstützung und lassen sich in ihrer Darstellung durch Animationen und Simulationen wesentlich verbessern (WALTHER et al., 2005).

Der Herstellungsprozess von E-Learning-Inhalten ist aufgrund der Komplexität und der Vielzahl eingesetzter Medien oft mit einem hohen Aufwand verbunden. Eine wesentliche Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz eines E-Learning-Systems ist die Sicherung der Nutzerakzeptanz und des Lernerfolges (SCHENKEL et al., 2000).

An der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg wird im Bereich der Agrarinformatik ein E-Learning-System „Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung“ entwickelt, um sowohl Studierenden im Direktstudium als auch Landwirten aus der Praxis in Form von Weiterbildung den Ablauf der Datenverarbeitung in der Milcherzeugung sowie Methoden zur Leistungsvorhersage und Entscheidungsunterstützung zu vermitteln (WALTHER et al., 2005). Begleitend zur Entwicklung der E-Learning-Inhalte erfolgt eine kontinuierliche Evaluation zur Überprüfung des Systems. Dazu wurden Evaluationsmethoden ausgewählt, die sich in den gesamten Entwicklungsprozess des E-Learning-Systems integrieren lassen und den zur Verfügung stehenden Ressourcen entsprechen. Ziele der Evaluation sind insbesondere die Ermittlung von Schwachstellen und die Optimierung der Lerninhalte, um nicht an den Zielgruppen der Studenten und Landwirte vorbei zu entwickeln.

Die Auswahl geeigneter Methoden ist auch deshalb von besonderer Bedeutung, weil vergleichbare E-Learning-Systeme im Agrarbereich noch nicht existieren und daher nicht auf entsprechende Erfahrungen zurückgegriffen werden kann.

Das Ziel des vorliegenden Beitrages ist es gleichzeitig, die im Rahmen der Entwicklung des E-Learning-Systems gewonnenen Ergebnisse darzustellen und dabei auf die gewählten Evaluationsmethoden einzugehen.

2. Überblick der verfügbaren Methoden

Der Begriff der Evaluation hat sich seit den 70er Jahren im Bildungsbereich durchgesetzt und beschreibt die systematische Kontrolle von Qualität, Funktionalität, Wirken und Nutzen (NIEGEMANN et al., 2004). Für Lern- und Informationsprogramme gibt es laut TERGAN (2000) keine allgemeingültige Bestimmung des Begriffs Evaluation. Er liefert jedoch folgenden Definitionsversuch: „Evaluation ist die systematische und zielgerichtete Sammlung, Analyse und Bewertung von Daten zur Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle. Sie dient der Beurteilung von Planung, Entwicklung, Gestaltung und Einsatz von Bildungsangeboten bzw. einzelner Maßnahmen dieser Angebote (Methoden, Medien, Programme, Programmteile) unter den Aspekten von Qualität, Funktionalität, Wirkungen, Effizienz und Nutzen“.

Bei der Beurteilung von Software kann zwischen zwei Arten von Evaluationen differenziert werden: der formativen und der summativen Evaluation (HEGNER, 2003). Die formative Evaluation bewertet die Software im Laufe ihres Entwicklungsprozesses. Das Ziel ist eine Optimierung der Nutzungsqualität vor Abschluss der Entwicklungsarbeiten. Die summative Evaluation führt zu einer abschließenden Bewertung nach vorgegebenen Kriterien oder um beispielsweise die Qualität mehrerer Software - Applikationen miteinander zu vergleichen.

Anhand der an der Evaluation beteiligten Personengruppen wird grundsätzlich zwischen experten- und benutzerorientierten Methoden unterschieden. Nachfolgend sind die Methoden mit einer kurzen Beschreibung aufgelistet.

Zu den expertenorientierten Methoden gehören laut NIELSEN (1994):

Heuristische Evaluation

Die Heuristische Evaluation ist eine Methode, bei welcher mehrere Experten die Gebrauchstauglichkeit einer Software an Hand von Richtlinienkatalogen (Heuristiken) untersuchen und beurteilen.

Cognitive Walkthrough

Die Methode des Cognitive Walkthrough zählt zu den aufgabenorientierten Methoden. Aufgabenorientiert bedeutet, dass der Experte sich in die Lage eines Anwenders versetzt und ein bestimmtes Aufgabenszenario abarbeitet, in dem er alle dafür nötigen Arbeitsschritte durchführt.

Pluralistic Walkthrough

Diese Methode verläuft ähnlich dem Cognitive Walkthrough, doch statt nur eines Experten wird das System von einer ganzen Gruppe untersucht. Gemeinsam werden verschiedene Szenarien durchgespielt und anschließend wird über Schwachstellen sowie mögliche Empfehlungen diskutiert.

Feature Inspection

Bei dieser Untersuchungsmethode werden einzelne Aspekte des Produktes anstelle des gesamten Systems geprüft.

Zu den nutzerorientierten Methoden gehören laut NIELSEN (1994):

Methode des „Lauten Denkens“

Bei dieser Methode wird eine Testperson gebeten, eine Aufgabe bei Nutzung eines Systems zu bearbeiten und dabei laut ihre Gedanken wiederzugeben. Durch diese Verbalisierung der Gedanken können Schwachstellen im System erkannt und analysiert werden, da deutlich wird, wie der Benutzer mit dem System arbeitet.

Constructive Interaction

Diese Methode ist eine Abwandlung des Lauten Denkens. Bei dieser Variation benutzen zwei Probanden gleichzeitig das System.

Coaching Methode

Bei dieser Methode ist es gewollt, dass die Testpersonen mit dem Experimentleiter - dem Coach - interagieren. Bei anderen Verfahren ist der Leiter des Experiments dazu angehalten, so wenig wie möglich zu intervenieren.

Beobachtung

Hier wird der Proband bei der Benutzung des Systems beobachtet und der Experimentleiter bzw. Protokollanten machen sich Notizen.

Videokonfrontation

Während des Tests wird der Proband von einer Videokamera aufgenommen. Dieses Video-Protokoll kann dann zu einem späteren Zeitpunkt ausgewertet werden.

Fragebögen

Ein Fragebogen ist eine Zusammenstellung von Fragen oder Aussagen. Anhand von Skalen wird die Bewertung der Software durchgeführt.

3. Methodenwahl und Methodenumsetzung

3.1. Methodenauswahl für die eigenen Untersuchungen

Das Ziel der Evaluation des E-Learning-Systems „Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung“ ist die Optimierung des Systems durch Aufdeckung von inhaltlichen Mängeln, fehlenden Informationen, Strukturproblemen, Navigationsproblemen und technischen Mängeln. Dieses soll als formative Evaluation noch während der Entwicklungsarbeiten geschehen, um rechtzeitig und ohne zusätzlichen Ressourcenverbrauch Fehler und Unstimmigkeiten zu beheben, denn je später diese erkannt werden, umso höher sind die Kosten für ihre Beseitigung (BOEHM, 1981).

Um möglichst viele Informationen zu gewinnen, werden Tests sowohl mit Experten als auch mit Personen aus der Zielgruppe durchgeführt.

Hierbei wird die Heuristische Methode als Expertentest und die Coaching Methode als Nutzertest verwendet, um das Design und den Inhalt des E-Learning-Systems zu bewerten. Die Vorteile dieser Methoden gegenüber anderen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Beide Methoden können bereits in einem frühen Entwicklungsstadium eingesetzt werden.

Es werden bei beiden Methoden nicht viele Testpersonen benötigt. Der Vorteil weniger Probanden ist im geringen Auswertungsaufwand zu sehen.

Es liegen innerhalb kurzer Zeit Ergebnisse in Form qualitativer Aussagen vor, deren Wert zum Erkennen von Fehlern höher ist als z.B. von statistischen Auswertungen.

Der geringe Aufwand für die Auswertung der erhobenen Daten bewahrt die Vorteile deren frühzeitiger Erhebung.

Es werden keine aufwendigen Test-Infrastrukturen benötigt.

Ein Auswahlkriterium war auch die Anzahl der mit einer Methode zu erkennenden Probleme. Gerade die heuristische Methode findet im Vergleich zu den anderen Methoden die meisten Schwachstellen (NIELSEN, 2003).

3.2. Vorgehensweise der heuristischen Methode

Die Heuristische Methode gehört zu den expertenorientierten Evaluationsmethoden. Sie geht davon aus, dass Experten bis zu einem gewissen Maße die Probleme der Endanwender aufgrund ihrer Expertise vorhersagen können. Außerdem wird eine große Anzahl von Problemen erkannt. So konnte Nielsen in einer Untersuchung zeigen, dass ein einzelner Experte ca. 35% der Probleme findet (NIELSEN, 2003). Er empfiehlt, eine Heuristische Evaluation von drei bis fünf Experten durchführen zu lassen, die dann bis zu 75% der Probleme auffinden.

Bei dieser Methode erhalten die Testpersonen so genannte Heuristiken (Richtlinienkataloge), die nach Inhalt und Usability getrennt sind. Anhand dieser Richtlinien können die Experten den Inhalt und das Interface untersuchen und Probleme aufdecken. Nielsen stellt eine Liste von Heuristiken auf. Diese zehn Usability-Heuristiken wurden für die Evaluation genutzt

(Abb. 1). Zur Untersuchung des Inhaltes des E-Learning-Systems wurde analog dazu eine Liste mit zehn Inhalts-Heuristiken zusammengestellt (Abb. 2).

Die Experten müssen unabhängig voneinander das Programm unter Verwendung der Heuristiken untersuchen und die Ergebnisse in einem Protokoll festhalten. Die aufgeführten Probleme der Experten werden vom Projektteam um Doppelnennungen bereinigt und zu einer gemeinsamen Problemliste zusammengefasst. Die Probleme werden anschließend von den Experten nach ihrem Schweregrad beurteilt.

Es wurde folgende Bewertungsskala verwendet (in Anlehnung an NIELSEN, 1994):

- 0 Ich stimme nicht zu, dass dies überhaupt ein Problem ist.
- 1 Nur ein kosmetisches Problem; braucht nicht behoben zu werden, solange keine zusätzliche Zeit zur Verfügung steht.
- 2 Kleines Problem; Behebung erhält geringe Priorität.
- 3 Mittleres Problem; Behebung erhält mittlere Priorität.
- 4 Großes Problem; sollte unbedingt behoben werden.
- 5 Katastrophe

Danach wird die Problemliste nach den Gesichtspunkten „Anzahl der Probleme“, „Überschneidungen / Einfachnennungen“ und „Schweregrad“ analysiert, so dass eine Prioritätenliste erstellt werden kann, nach der die Probleme abgearbeitet werden.

Die Heuristische Methode ist besonders gut geeignet, um grobe und schwerwiegende Mängel zu finden. Ein Schwachpunkt dieser Methode ist, dass Personen aus der Zielgruppe nicht mit einbezogen werden. Weil mit der heuristischen Methode jedoch sehr viele Probleme herausgefunden werden, sollte sie angewandt werden, bevor ein Nutzertest durchgeführt wird. So wird das System von groben Fehlern befreit und es kann in einem Nutzertest effektiv getestet werden.

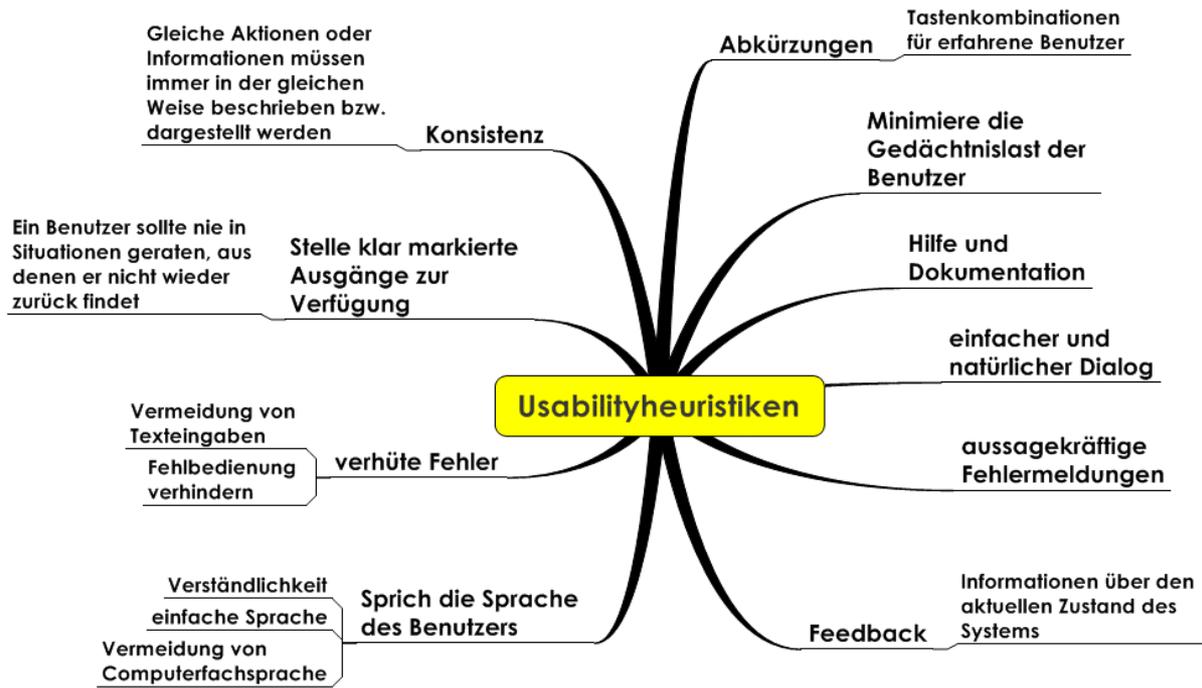


Abb. 1: Usability-Heuristiken nach Nielsen (1994)

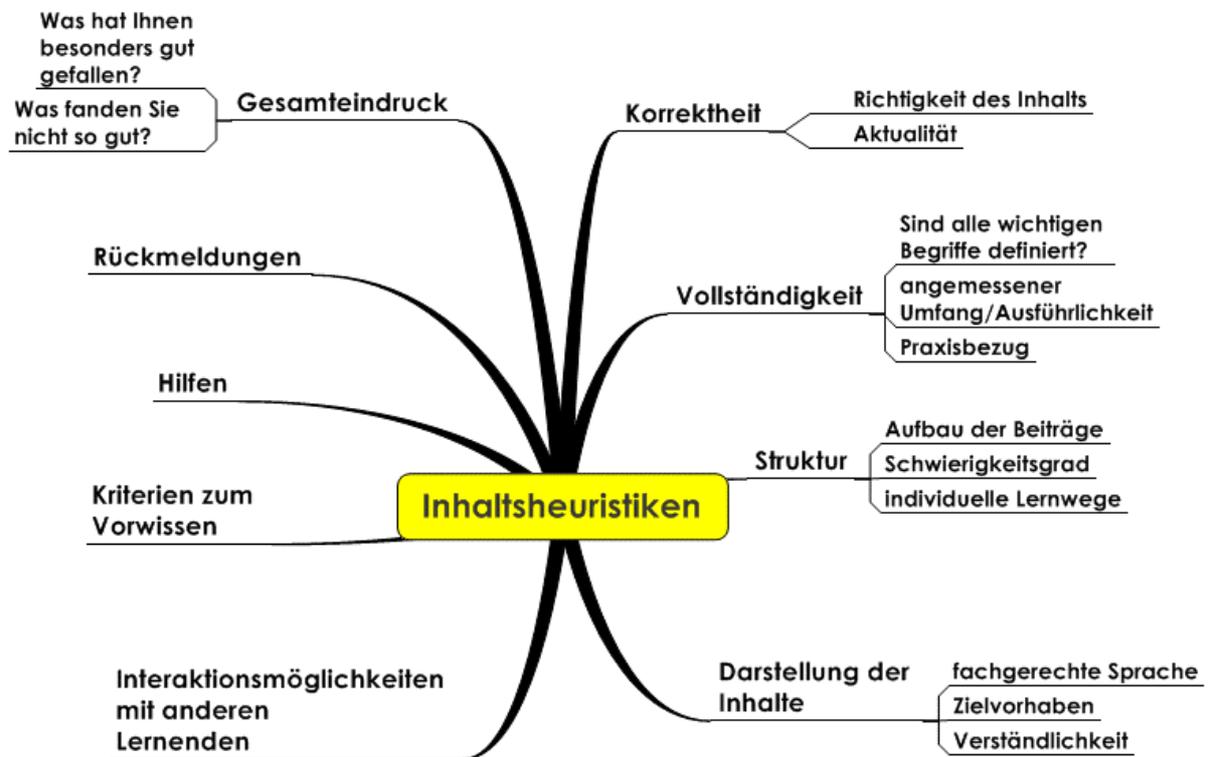


Abb. 2: Inhalts-Heuristiken (eigene Darstellung)

3.3. Vorgehensweise der Coaching-Methode

Die Coaching-Methode ist ein Nutzertest. Bei dieser Methode testet ein Nutzer das System anhand verschiedener Aufgaben und stellt dem Coach (Experimentleiter) alle sich ergebenden Fragen. Die Aufgaben wurden in so genannte Suchaufgaben und in inhaltliche Aufgaben unterteilt. Bei den Suchaufgaben muss der Proband verschiedene Inhalte oder Funktionen im System finden. Dabei wird er ganz beiläufig mit der Navigation vertraut gemacht und es wird beobachtet, ob und wie der Proband mit der Navigation zurecht kommt. Im zweiten Teil des Tests ist der Proband hinreichend mit dem System vertraut und bekommt inhaltliche Aufgaben gestellt.

Diese Methode hat die Vorteile, dass nicht viele Testpersonen benötigt werden und die aufgetretenen Probleme gleichzeitig kategorisiert und nach ihrer Schwere bewertet werden können.

Der Coach sollte das E-Learning-System gut kennen, um auftretende Probleme lösen zu können, jedoch nach Möglichkeit nicht selbst Entwickler des Systems sein, um die Versuchspersonen nicht zu beeinflussen. Aufgrund der von den Probanden gestellten Fragen können Informationsengpässe und Probleme des Systems festgestellt werden. Die Prüfung des Wissens der Probanden vor dem Test erlaubt eine Kontrolle des Lernfortschritts nach Abschluss des Nutzertests. Das ist möglich, da nach Bearbeitung der inhaltlichen Aufgaben durch die Testpersonen am Ende des Tests dieselben Fragen gestellt werden, die bereits am Anfang gestellt wurden. Weiterhin kann anhand der Antworten des Coachs untersucht werden, wie erfahrene Benutzer mit Problemen umgehen und sie lösen (NIELSEN, 2003). Dennoch ist diese Methode auf den unerfahrenen Nutzer fokussiert und darauf, die Informationslücken der Zielgruppe aufzudecken. Somit ist es möglich, bessere Anleitungen und Hilfen zu bieten oder, je nach Schwere der Probleme, die Notwendigkeit eines Redesigns festzustellen. Prägnante Äußerungen und Handlungen der Testpersonen sowie auffällige Probleme mit dem System werden von den Protokollanten notiert. Außerdem können die Protokollanten Tastendrucke und Mausklicks registrieren, so dass die Handlungen der Probanden nachvollziehbar werden. Nach dem Test tragen die Protokollanten und der Experimentleiter ihre Erfahrungen und Beobachtungen zusammen, um sie gemeinsam in der Nachbereitungsphase zu analysieren.

3.4. Evaluationszyklen

Die Evaluation des E-Learning-Systems "Informationssysteme und ihre Vernetzung in der Milcherzeugung" wird, wie in 3.1 begründet, als formative, also den Entwicklungsprozess begleitende und unterstützende Evaluation durchgeführt. Sie ist damit Teil des gesamten Entwicklungsprozesses und verläuft in Zyklen, in denen jeweils ein Expertentest und ein Nutzertest nacheinander durchgeführt werden.

Der erste Usability- und Inhaltstest wird gemäß der Heuristischen Methode mit Experten des Fachgebietes vorgenommen. Nach einem Redesign der ersten Programmversion wird ein zweiter Test mit Personen aus der Zielgruppe entsprechend der Coaching Methode durchgeführt. Wird nach diesem Test festgestellt, dass die Qualitätsziele nicht erreicht sind, dann wird

auch nach diesem Test eine neue Version erstellt, die dann wieder von Experten getestet wird. Da die Evaluation den Entwicklungsprozess des gesamten Systems begleitet, enthalten die neuen Programmversionen auch neue Inhalte und Funktionen, die ebenfalls zu evaluieren sind. Diese Schritte werden solange wiederholt, bis die Qualitätsziele erreicht sind. Der Evaluationszyklus ist in Abbildung 3 dargestellt.

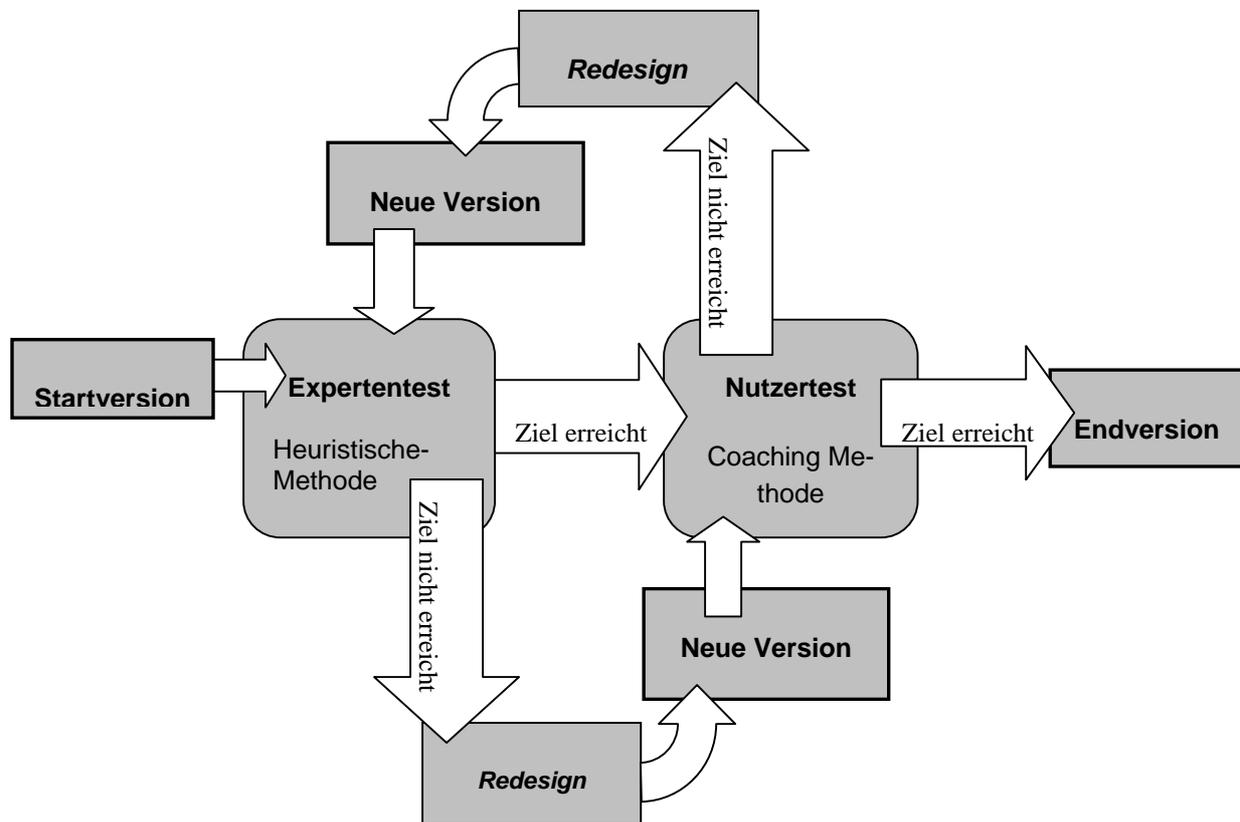


Abb. 3: Verwendeter Evaluationszyklus für E-Learning-Systeme

Der hier betrachtete Evaluationsprozess ist Teil des gesamten Entwicklungsprozesses des E-Learning-Systems, welcher im vorliegenden Fall nach einem evolutionären Schema abläuft (GROB und SEUFERT 1996). Nach GLINZ (2005) ist ein solches Vorgehen insbesondere dann angebracht, wenn die Anforderungen an das zu entwickelnde System nicht von vornherein präzise zu formulieren sind, sondern bei jedem Zyklus, hier insbesondere durch die Ergebnisse der Evaluation, geändert bzw. präzisiert werden.

4. Evaluationsergebnisse

4.1. Ergebnisse der Heuristischen Methode

Als Gutachter wurden sechs Doppexperten, also Experten mit themenspezifischen und Interface- Wissen eingesetzt.

Insgesamt haben die Experten beim ersten Testdurchgang zahlreiche Schwachstellen entdeckt (34 Usability- und 53 Inhaltsprobleme). Dabei werden Probleme, die von mehreren Experten genannt wurden, nur einfach gezählt. Auffällig ist, dass die Experten teilweise sehr unterschiedliche Probleme fanden. Von den 34 Usabilityproblemen wurden insgesamt 20 Probleme (59%) nur von jeweils einem Experten, 14 Probleme (41%) von zwei oder mehreren Experten und kein Problem von allen sechs Experten gefunden. Bei den inhaltlichen Problemen ist die gleiche Tendenz zu erkennen. Dies unterstützt die Aussage von Nielsen, wonach es nötig ist, eine Heuristische Evaluation mit drei bis fünf Experten durchzuführen (NIELSEN, 2003).

Bei Betrachtung der durchschnittlichen Usability-Problemerkennung wurde deutlich, dass die Anzahl neu hinzukommender Probleme mit jeder weiteren Testperson geringer wurde.

4.2. Ergebnisse der Coaching Methode

Mit 10 Studenten der Agrarwissenschaften (5.-9. Semester) wurde das E-Learning-System nach der Coaching Methode getestet. Vorkenntnisse zur Milchviehhaltung lagen bei allen Probanden vor, jedoch Erfahrungen mit E-Learning Programmen hatten nur 20 %. Aus dem Nutzertest soll sich vor allem herauskristallisieren, ob das System von den Studenten intuitiv bedienbar ist und ob die Lerninhalte verstanden werden.

Der Testrahmen der Coaching Methode ist durch die Suchaufgaben und inhaltlichen Aufgaben beschrieben (vgl. 3.3), jedoch wurden darüber hinaus in einigen anderen Bereichen von den Probanden Schwachstellen aufgedeckt, die von den Entwicklern nicht vermutet wurden.

Die Äußerungen der Probanden wurden protokolliert und anschließend von den Protokollanten und dem Coach zusammengefasst, so dass eine Prioritätenliste entstand, nach der die Mängel abgearbeitet werden können. Die wenigen bemerkten Verständnisprobleme waren auf einzelne unklare Erklärungen im System und auf einen zu hohen Schwierigkeitsgrad einiger Inhalte zurückzuführen. Insgesamt stieß das E-Learning-System jedoch bei den Studenten auf große Akzeptanz. Auch ein Wissenszuwachs war erkennbar. So konnten alle Studenten die am Ende gestellten Fragen konkreter beantworten als am Anfang des Tests.

Als besonders gelungen wurden integrierte Grafiken, Bilder und Animationen empfunden. Weiterhin lässt sich nach Ansicht der Studenten das E-Learning-System gut handhaben und die Orientierung im Lernprogramm ist gewährleistet.

4.3. Bewertung der gewählten Evaluationsmethodik

Die gewählten Methoden, die Heuristische Methode und die Coaching Methode erwiesen sich im Zusammenhang der Entwicklungsarbeiten als handhabbar und effektiv. Beide Methoden lassen sich in das projektinterne zyklische Entwicklungsverfahren des E-Learning-Systems eingliedern und sind mit den geplanten personellen und zeitlichen Anforderungen durchführbar. Die in den einzelnen Tests gewonnenen Ergebnisse lassen sich in den nächsten Redesignphasen direkt eingliedern.

5. Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Entscheidung zu einer Methodenkombination aus Heuristischer und Coaching Methode wurde aufgrund der größtmöglichen Aufdeckung von Fehlern und Problemen getroffen. Nach dem ersten Evaluationszyklus hat sich die Tauglichkeit der gewählten Evaluationsmethoden gezeigt, so dass es mit geringem personellen und zeitlichen Aufwand möglich ist, eine Vorstellung über die Schwachstellen des E-Learning-Systems zu gewinnen und darauf aufbauend notwendige Änderungen am System hinsichtlich Design und Inhalt effektiv vorzunehmen.

Dadurch, dass die Probleme einem Schweregrad zugeordnet werden, konnten die Mängel nach der erstellten Prioritätenliste abgearbeitet werden. Teilweise machten die Evaluatoren bereits konkrete Vorschläge zur Behebung der Mängel, die für ein Redesign nutzbar sind.

Die entwicklungsbegleitende Evaluation wird in den Gesamtprozess der Systementwicklung integriert und für ähnliche Entwicklungsarbeiten zur Nachnutzung empfohlen.

Literatur

BOEHM, B. (1981): Software Engineering Economics, Prentice-Hall

GLINZ, M. (2005): Software Engineering, Zürich. <http://www.ifi.unizh.ch/groups/req/ftp/se/>
(Zugriff: 8.9.2006)

GROB, H. L. , S.SEUFERT, (1996). Vorgehensmodelle bei der Entwicklung von

CAL-Software. <http://www.wi.uni-muenster.de/aw/download/publikationen/CALCAT5.pdf>.
(Zugriff: 8.9.2006)

HEGNER, M. (2003): Methoden zur Evaluation von Software, IZ-Arbeitsbericht Nr. 29

NIEGEMANN, H., S. HESSEL, D. HOCHSCHEID-MAUEL, K. ALANSKI, M. DEIMANN, G. KREUZBERGER (2004): Kompendium E-Learning

NIELSEN, J. (2003): Usability-Engineering, Morgan Kaufmann Publishers

NIELSEN, J., R. L. Mack (1994): Usability Inspection methods, John Wiley & Sons

TERGAN, S.-O. (2000): Grundlagen der Evaluation: ein Überblick. In: Schenkel, P.; Tergan, S.-O.; Lottmann, A., (Hg.): Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme – Evaluationsmethoden auf dem Prüfstand. BW, Bildung und Wissen, S. 22-55.

WALTHER, P., P. GIEBLER, J. SPILKE, R. MEYER (2005): Standardization of e-learning- stage of development and importance for agriculture, EFITA/WCCA 2005

WALTHER, P., P. GIEBLER, J. SPILKE (2005): Standardisierung im E-Learning – Entwicklungsstand und Anwendungsbeispiel aus dem Agrarbereich, Zeitschrift für Agrarinformatik

Zum den Autoren

Diplom-Agraringenieurin Regina Daenecke, Diplom-Informatikerin (FH) Peggy Walther und Diplom-Mathematiker Peter Giebler sind wissenschaftliche Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe Biometrie und Agrarinformatik.

Prof. Dr. agr. habil. Joachim Spilke ist Leiter der Arbeitsgruppe Biometrie und Agrarinformatik.

Diplom-Informatiker (FH) Andreas Heinecke ist freiberuflicher Software-Architekt und Berater.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Landwirtschaftliche Fakultät, AG Biometrie und Agrarinformatik

Ludwig-Wucherer-Straße 82-85, 06099 Halle

Tel.: (0345) 5 52 26 90, Fax: (0345) 5 52 71 28,

E-Mail: regina.daenecke@landw.uni-halle.de

Danksagung: Das Projekt wird im Rahmen der Förderung von „Multimedia in Lehre und Studium an den Hochschulen des Landes Sachsen-Anhalt“ unterstützt.

Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln: Eine Analyse vorhandener kettenübergreifender Informationssysteme

Traceability of food products: Analysis of information systems covering the entire supply chain

von Birgit Gampl

Kurzfassung

In dieser Arbeit werden Ergebnisse einer empirischen Untersuchung der kettenübergreifenden Rückverfolgungssysteme, die in Deutschland existieren, vorgestellt. Der Schwerpunkt liegt darin, die Einflussfaktoren auf die Standardisierung der Informationssysteme zu ermitteln. Dabei zeigt sich, dass Forderungen von externen Akteuren, insbesondere des Handels, hohe Mitgliederzahlen und eine Entscheidungsstruktur in der Entscheidungen gemeinschaftlich getroffen werden zu einer höheren Standardisierung der Informationssysteme führen.

Keywords: Rückverfolgbarkeit, kettenübergreifende Informationssysteme, Einflussfaktoren auf die Standardisierung

Abstract

This article presents results of an empirical study of traceability systems in the food industry in Germany that use integrated information systems for storing tracking and tracing data. The focus of the paper is on examining factors that affect the standardization of traceability information. The main findings are that requirements by external agents, such as retailers, government subsidies, a high number of members of a traceability system, and co-operative system structures affect information system standardization positively.

Keywords: Traceability, information systems of supply chains, influence on standardization

1. Problemstellung

Seit die EU-Basisverordnung Lebensmittelrecht von 2002 Rückverfolgbarkeit für Lebensmittel vorschreibt, ist die mögliche Ausgestaltung von Rückverfolgungssystemen ein viel diskutiertes Thema. Einige Lieferketten haben übergreifende Informationssysteme aufgebaut, die von den Landwirten über den Handel bis zu den Konsumenten reichen und damit weit über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehen. Solche Systeme werden oft beispielhaft herausgehoben und beschrieben (Buhr 2002, Poignée et al. 2002). Eine umfassende Erhebung, welche übergreifenden Rückverfolgungssysteme es gibt, wie deren Informationsaustausch funktioniert, welche Standards zum Informationsaustausch genutzt werden und welche Vorteile solche übergreifenden Systeme bieten fehlte jedoch bisher. Die vorliegende Arbeit setzt an diesem Punkt an.

2. Vorgehensweise und Ziele

Insgesamt konnten in Deutschland 32 verschiedene kettenübergreifende Rückverfolgungssysteme gefunden und deren Systembetreuer befragt werden. Es kann dabei nahezu von einer Vollerhebung ausgegangen werden. Weder in Diskussionen mit anderen Experten auf dem Gebiet noch mit den Befragten konnten weitere Systeme ausgemacht werden. Die Befragungen wurden im Rahmen von persönlichen Interviews durchgeführt. Die Form der persönlichen Interviews ermöglichten detaillierte Einblicke in die Funktionsweise der Informationssysteme, in Protokolle, Abläufe und Nutzung von Identifizierungscodes. Befragt wurden jeweils die Systembetreuer, die meist Qualitätsmanager, Betriebsleiter oder Geschäftsführer waren, in der Zeit vom 06.06.2005 bis 14.10.2005. An dieser Stelle möchte ich der Wilhelm Schaumann Stiftung für die finanzielle Unterstützung der Erhebung danken.

Der Schwerpunkt der Arbeit liegt darin zu untersuchen, welchen Einfluss die Faktoren Mitgliederzahlen, die Entscheidungsstrukturen in den Rückverfolgungssystemen und die Standardisierungsanforderungen des Handels auf die Standardisierung der Informationssysteme haben.

3. Beschreibung der untersuchten Rückverfolgungssysteme

Nur 4 der 32 Systeme dienen zur Rückverfolgung von pflanzlichen Produkten. 16 ermöglichen die Verfolgung von Rind- und Schweinefleisch und die restlichen 12 teilen sich auf die Produkte Geflügel, verarbeitete Fleischwaren, Eier und Lamm auf. Das Absatzgebiet ist in 2/3 der Fälle über mehrere Bundesländer verteilt. Nur drei Systeme vermarkten ihre Produkte innerhalb eines kleinen Gebietes in einem Bundesland und 1/4 der Systeme sind deutschlandweit aktiv. Betrachtet man den Marktanteil, der jeweils mit den rückverfolgbaren Produkten am Gesamtabsatz des entsprechenden Produktes in Deutschland erreicht wird, ergibt sich folgendes Bild: Circa 2/3 der Systeme erreichen einen Marktanteil mit ihrem Produkt von weniger als einem Prozent. Zwei Systeme erreichen einen Marktanteil von knapp 2% und die restlichen neun Systeme erreichen Marktanteile von 13 bis 95%. Die Analyse der Absatzgebiete und der Marktanteile zeigt, dass übergreifende Rückverfolgungssysteme kein Nischenphänomen sind.

4. Modellierung der Rückverfolgungssysteme als Netzwerke

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht wird die Struktur der untersuchten Rückverfolgungssysteme meist als Angebotskette bezeichnet. Zur Untersuchung der Informationssysteme ist es jedoch sinnvoller, diese Angebotsketten als Netzwerke zu verstehen und zu modellieren. Bei der Befragung wurden die Rückverfolgungssysteme als Netzwerke erhoben, um sie wie in Abbildung 1 dargestellt, als Graphen modellieren zu können. Das Informationsnetzwerk in Abbildung 1 besteht aus drei Stufen (s) (Erzeuger, Verarbeiter und Handel) und einer bestimmten Anzahl an Akteuren (v_i) auf jeder Stufe, mit $i=1,\dots,s$. Die drei Erzeuger tauschen

alle mit dem Verarbeiter Informationen aus. Der Verarbeiter hat weiterhin Informationsverbindungen zu einer Datenbank und zu zwei Handelsstätten.

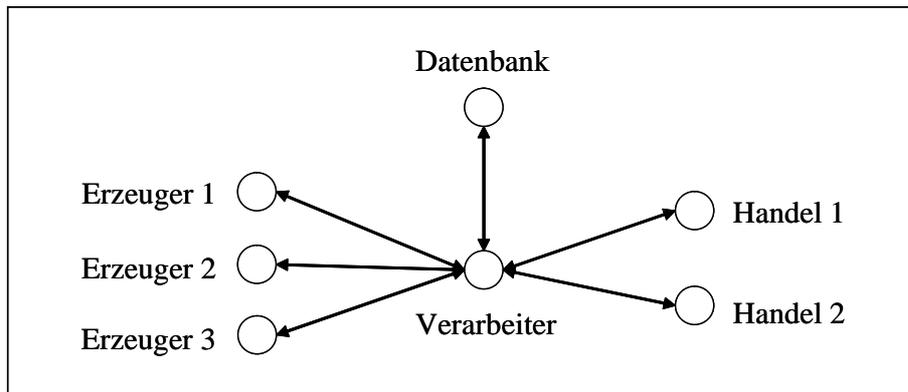


Abb. 1: Modellierung von Informationsnetzwerken

Die Darstellung der Rückverfolgungssysteme als Graphen ermöglicht die Nutzung von quantitativen Analysemethoden und erleichtert so das Herausarbeiten von Unterschieden zwischen verschiedenen Rückverfolgungssystemen (Gampl 2004).

5. Analyse der Mediennutzung zum Datenaustausch

Um die Informationssysteme beschreiben zu können, wurden die zum Datenaustausch genutzten Medien analysiert. In der Befragung zeigte sich, dass die Akteure, die zu einer Stufe gehören, fast immer dieselben Medien zur Datenübermittlung nutzen. Um Verzerrungen zu vermeiden, die sich aufgrund der großen Unterschiede der Mitgliederzahlen auf der Produktionsstufe (Streuung von <10 bis >5000) ergeben würden, wird im folgenden Teil auf das Konzept der Stufen zurückgegriffen: In der Befragung wurde der Aufbau des Teils der Anbieterkette abgefragt, der in das Rückverfolgungssystem integriert ist. Dazu wurden die Systembetreuer gebeten, alle an dem Rückverfolgungssystem beteiligten Stufen zu nennen und zusätzlich, wie viele Mitglieder auf jeder dieser Stufen am Rückverfolgungssystem beteiligt sind. Zu einer Produktionsstufe gehören die Teilnehmer, die die gleichen Arbeitsschritte in der Anbieterkette durchführen. Abbildung 2 zeigt für die Schweinefleisch- und Rindfleischproduktion welche Stufen jeweils in den Bereichen „Produktion“, „Verarbeitung“ und „Handel“ genannt wurden.

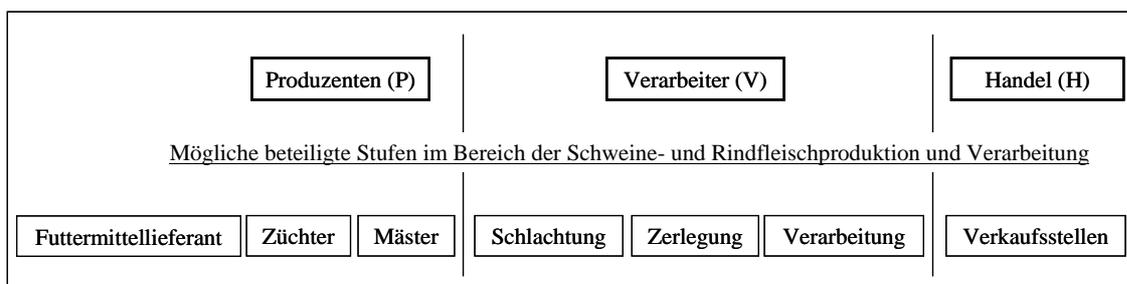


Abb. 2: Das Konzept der Stufen in den Anbieterketten am Beispiel der Produktion von Rind- und Schweinefleisch

Welche Stufen bei der Schweine- und Rindfleischproduktion tatsächlich beteiligt waren, variierte zwischen den verschiedenen Rückverfolgungssystemen. So ist die Stufe der Futtermittel-lieferanten nur in ca. 1/3 der Fälle eingebunden und bei unverarbeiteten Fleischprodukten entfällt die Stufe der Verarbeitung nach der Zerlegung. Bei Rückverfolgungssystemen für pflanzliche Produkte zeigte sich, dass es eine geringere Ausdifferenzierung der Bereiche in verschiedene Stufen vorliegt.

5.1. Berechnung der Kennzahlen zur Mediennutzung beim Datenaustausch

In der Befragung zeigte sich, dass zwischen drei Arten der Datenübermittlung unterschieden werden kann. Zum einen werden Papierdokumente genutzt und Daten werden in Form von Lieferscheinen ausgetauscht. Eine weitere Möglichkeit ist die Nutzung von elektronischen Medien, zum Beispiel in Form von E-Mail. Und die letzte wichtige Möglichkeit ist die Nutzung von Medien, die eine automatisierte Datenübertragung ermöglichen oder zumindest ein automatisiertes Einlesen der Daten. Dazu werden die Nutzung von Transpondertechnologie und auch die Nutzung von Strichcodes gezählt. Zur Analyse der Nutzung von elektronischen Medien wird der Anteil der Verbindungen zwischen den Stufen erhoben, bei denen elektronische Medien zum Datenaustausch verwendet werden, bezogen auf die Gesamtverbindungen zwischen den Stufen. Abbildung 3 zeigt eine Anbieterkette mit vier Stufen ($s=4$) und drei Verbindungen zwischen diesen Stufen (graue Verbindungen), die die Informationsflüsse darstellen.

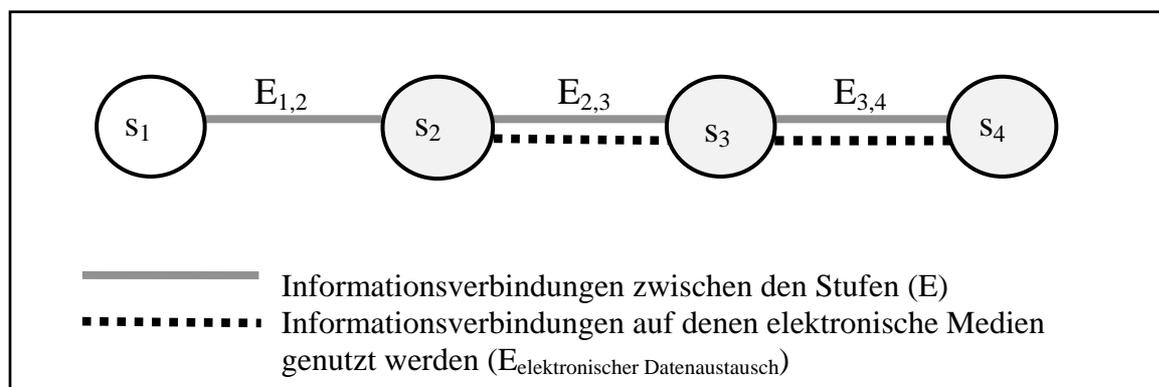


Abb. 3: Veranschaulichung der Berechnung der relativen Nutzung elektronischer Medien zum Datenaustausch

In Abbildung 3 existieren 3 Verbindungen zwischen den Stufen, auf denen Informationen ausgetauscht werden ($E_{1,2}$, $E_{2,3}$ und $E_{3,4}$). Werden elektronische Medien zum Datenaustausch zwischen den entsprechenden Stufen genutzt, so ist eine zusätzliche schwarze gestrichelte Verbindung eingezeichnet ($E_{\text{elektronischer Datenaustausch}}$). Dies ist auf den Verbindungen $E_{2,3}$ und $E_{3,4}$ der Fall. Der Anteil der Nutzung elektronischer Medien zum Datenaustausch (A_e) berechnet sich aus der Anzahl der Verbindungen zwischen den Stufen bei denen elektronische Medien zum Datenaustausch genutzt werden ($E_{\text{elektronischer Datenaustausch}}$) und der Gesamtzahl der Verbindungen zwischen den Stufen (E):

$$A_e = \frac{E_{\text{elektronischer Datenaustausch}}}{E} * 100 \quad (1)$$

Für die Anbieterkette aus Abbildung 3 ergibt sich ein Wert für A_e von 66%. Das heißt, auf 2/3 der Verbindungen zwischen den vorhandenen Stufen werden Daten auf elektronischem Weg ausgetauscht.

Ebenso wie bei der Berechnung des Anteils der Nutzung von elektronischen Medien wird bei der Berechnung der Nutzung von Automatisierung zum Datenaustausch verfahren. Die Nutzung von elektronischen Medien zum Datenaustausch kann die Informationsverarbeitung deutlich erleichtern und beschleunigen. Dieser Effekt wird noch verstärkt, wenn Identifizierungs-codes genutzt werden, die ein automatisiertes Lesen der Daten ermöglichen, wie dies zum Beispiel bei Strichcodes der Fall ist (Gampl und Müller 2004). A_a gibt den Anteil der Verbindungen an, auf denen Daten automatisiert eingelesen/ausgetauscht werden, bezogen auf die gesamten Informationsverbindungen zwischen den Stufen (E).

$$A_a = \frac{E_{\text{automatisierter Datenaustausch}}}{E} * 100 \quad (2)$$

5.2. Ergebnisse der Analyse der Mediennutzung beim Datenaustausch

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse aus der Befragung zur relativen Nutzung von elektronischen Medien (A_e) und zur relativen Automatisierung bei der Datenübertragung und beim Dateneinlesen (A_a) dargestellt. Zum Vergleich sind auch die Verteilungskennzahlen für die Datenbankzugänge aufgeführt.

Tab. 1: Verteilungskennzahlen zu den untersuchten Arten des Datenaustausches zwischen den Stufen

Verteilungs-kennzahl	Anteil der Stufen [%] die		
	Zugang zur Datenbank haben ¹	Daten elektronisch übertragen ² (A_e)	Daten automatisiert übertragen ³ (A_a)
Maximum	100	100	86
Oberes Quartil	40	80	60
Median	33	60	40
Unteres Quartil	24	33	0
Minimum	17	0	0

¹n=26, ²n=31, ³n=30

Die Analyse des Datenaustausches über elektronische Medien (A_e) zeigt, dass das gesamte Spektrum von „kein elektronischer Datenaustausch“ (0%) bis zur „vollständigen Nutzung über alle Stufen hinweg“ (100%) ausgeschöpft ist. Der Median liegt bei 60%. Er liegt damit deutlich höher als der Median des relativen Zugangs zur Datenbank (33%). Dies liegt daran, dass auf vielen Stufen die Mitglieder keinen Zugang zur Datenbank haben, ihre Daten aber dennoch elektronisch per E-Mail übertragen.

Auch die Anteile der elektronischen Datenübertragung und die der automatisierten Datenübertragung (A_a) unterscheiden sich deutlich. Der Median der automatisierten Datenübertragung liegt bei 40% und anhand des Maximums (86%) ist ersichtlich, dass es kein System gibt, bei dem Daten über die gesamte Kette bis zum Handel automatisiert eingelesen oder übertragen werden.

Die Bereiche in der Anbieterkette, zwischen denen am häufigsten Informationen auf Papier ausgetauscht werden, sind die Produktions- und Verarbeitungsstufen. Automatisierte Datenübertragung wird meist am anderen Ende der Kette verstärkt eingesetzt, und zwar vom Verarbeiter zum Handel. Dabei werden zur Codierung der Information hauptsächlich Strichcodes genutzt (meist EAN-128 Logistiketiquetten) und nur bei einem Rückverfolgungssystem werden Transponder eingesetzt.

6. Einflussfaktoren auf die Standardisierung

Hypothese: Der Standardisierungsgrad in einem Rückverfolgungssystem ist umso höher, je größer die Anzahl der Teilnehmer ist, je hierarchischer die Entscheidungsformen sind oder wenn externe Standardisierungsanforderungen bestehen.

Aus der Literatur zur Standardisierung von Informationssystemen zeigt sich, dass der Nutzen von Kompatibilitätsstandards mit zunehmender Teilnehmerzahl steigt (Buxmann et al. 1999, Farrell und Saloner 1985, Shapiro und Varian 1999). Bei vollständiger Vernetzung der Teilnehmer in einem Netzwerk steigt die Anzahl der Verbindungen mit zunehmender Teilnehmerzahl quadratisch an. Dies macht deutlich, wie wichtig Standardisierung bei zunehmender Teilnehmerzahl ist. Wildemann (1997) stellt die Annahme auf, dass in Netzwerken, in denen autoritäre Entscheidungsformen vorherrschen, auch ein höherer Standardisierungsgrad zu finden ist. Außerdem ist zu beobachten, dass Standardisierungsentscheidungen von außen vorgegeben werden (Farrell und Saloner 1988). Dabei kann es sich um einflussreiche Akteure handeln, wie zum Beispiel Unternehmen des Lebensmitteleinzelhandels, die beispielsweise aufgrund ihrer Marktmacht (Hanf und Hanf 2003) von ihren Lieferanten die Einhaltung bestimmter Datenstandards fordern.

Um den Einfluss der drei Faktoren Mitgliederzahl (M), Entscheidungsform (E_f) und externe Forderungen (FH) auf den „Standardisierungsgrad“ messen zu können, muss dieser zunächst operationalisiert werden. Dies geschieht wie oben dargestellt anhand des Anteils der Verbindungen zwischen benachbarten Stufen, die Informationen auf elektronischem Weg bzw. automatisiert austauschen, gemessen an allen bestehenden Verbindungen zwischen den benachbarten Stufen. Die Variable *Mitgliederzahl* (M) für die Bereiche Produktion und Verarbeitung ist anhand der Verteilungskennzahlen in Tabelle 2 dargestellt.

Tab. 2: Anzahl der Mitglieder der Rückverfolgungssysteme in den Bereichen Produktion und Verarbeitung

Verteilungs-kennzahl	Mitglieder in den Bereichen Produktion und Verarbeitung
Maximum	5200
Oberes Quartil	504
Median	193
Unteres Quartil	93
Minimum	4

n=32

Bezogen auf die Entscheidungsform in den Rückverfolgungssystemen wurden die Systembetreuer befragt, wie Entscheidungen getroffen werden, die das Rückverfolgungssystem betreffen. 14 der Befragten geben an, dass es sich um autoritäre Entscheidungen handelt, in denen die Systemsbetreuer alleine oder mit wenigen anderen Beteiligten Entscheidungen treffen. 16 der Befragten geben an, dass Entscheidungen gemeinschaftlich und kooperativ getroffen werden und alle Mitglieder Mitspracherecht haben. Der Standardisierungsgrad (A_e) der Rückverfolgungssysteme bezüglich elektronischer Medien wurde bereits in Tabelle 1 dargestellt.

6.1. Einflussfaktoren auf die Nutzung von elektronischen Medien zum Datenaustausch

Zunächst wird der Einfluss der Variablen auf die Nutzung von elektronischen Medien untersucht. Nach Angaben der Befragten bestehen keine Forderungen von externen Akteuren, die elektronische Medien zum Datenaustausch vorschreiben. Deshalb wird die Abhängigkeit des Standardisierungsgrad (A_e), gemessen an der Nutzung von elektronischen Medien zum Datenaustausch, nur in Bezug auf die Mitgliederzahl (M) und die vorliegende Entscheidungsform (Ef) untersucht (Tab. 3). Der Zusammenhang wird mit Hilfe einer linearen Regression geschätzt.

$$A_e = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 * M + \hat{b}_2 * Ef \quad (3)$$

Tab. 3: Einfluss der Mitgliederzahl und der Entscheidungsform auf den Standardisierungsgrad (gemessen an der Nutzung elektronischer Medien)

Unabhängige Variablen	Koeffizienten \hat{b}_i	Standardisierte Koeffizienten
Konstante (K)	0,33***	
Mitgliederzahl (M)	$9,1 * 10^{-5} **$	0,46
Entscheidungsform (Ef)	-0,32**	-0,50

n=30; ***signifikant auf 0,01-Niveau, **signifikant auf 0,05-Niveau;

R^2 : 0,43, F-Wert=9,3***.

43% der Variation des Standardisierungsgrades ist durch die Mitgliederzahl und durch die Entscheidungsform erklärt. Die Schätzer sind signifikant. Der Schätzer für die Mitgliederzahl

ist positiv und aber sehr klein, da die Anzahl der Mitglieder zwischen den Systemen sehr stark variiert (von unter 10 bis ca.5000). Der Schätzer für die Variable *Entscheidungsform* ist negativ. Der Schätzer zeigt, dass eine autoritäre Entscheidungsform ($Ef=1$) einen negativen Einfluss auf den Standardisierungsgrad im System hat. Die standardisierten Schätzer ermöglichen es, die Einflüsse über Einheiten hinweg zu vergleichen. Dabei zeigt sich, dass die beiden Variablen einen ähnlich starken Einfluss haben und sich nur in ihrer Wirkungsrichtung unterscheiden.

Der Zusammenhang zwischen Standardisierung und Entscheidungsform ist in dieser Untersuchung umgekehrt als von Wildemann (1997) angenommen. Er argumentiert, dass bei hierarchischen Entscheidungsstrukturen Entscheidungen schneller getroffen werden und damit auch der Standardisierungsgrad höher sein müsste. Die Schätzung zeigte jedoch, dass die gemeinschaftlich entscheidenden Rückverfolgungssysteme einen höheren Standardisierungsgrad aufweisen.

6.2. Einflussfaktoren auf die Nutzung von automatisierter Datenübertragung

In der zweiten Regressionsschätzung wird untersucht, wie gut der Standardisierungsgrad bezogen auf die automatisierte Datenübertragung (A_a) über die Variablen Mitgliederzahl (M) und Entscheidungsform (Ef) erklärt werden kann. Bei der automatisierten Datenübertragung bestehen Forderungen von externen Akteuren, diese Art des Datenaustausches zu nutzen. Die Befragung zeigte, dass automatisierte Datenübermittlung verstärkt zwischen den Verarbeitungsstufen und dem Handel eingesetzt wird, meist in Form von Strichcodes wie zum Beispiel EAN-128 Etiketten. Da die Lebensmitteleinzelhandelsunternehmen aufgrund ihrer Marktmacht (Hanf und Hanf 2003) von ihren Lieferanten oft die Etikettierung mittels EAN-128 fordern können, wird die Variable „Forderung des Handels“ (FH) in die Schätzung aufgenommen. Insgesamt geben 15 der Befragten an, dass ihre Handelspartner automatisierten Datenaustausch fordern und 15 verneinen die Frage (zwei machten keine Aussage). Der Zusammenhang wird mit Hilfe einer linearen Regression geschätzt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 dargestellt.

$$A_a = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 * Mz + \hat{b}_2 * Ef + \hat{b}_3 * F - H \quad (4)$$

Tab. 4: Einfluss der Mitgliederzahl, der Entscheidungsform und der Forderungen des Handels auf den Standardisierungsgrad (gemessen an der Nutzung von automatisiertem Datenaustausch)

Unabhängige Variablen	Koeffizienten \hat{b}_i	Standardisierte Koeffizienten
Konstante (K)	0,17***	
Mitgliederzahl (M)	$2,1 \cdot 10^{-6}$	0,01
Entscheidungsform (Ef)	-0,12*	-0,20
Forderung des Handels (FH)	0,49***	0,80

n=30; ***signifikant auf 0,01-Niveau, **signifikant auf 0,05-Niveau, *signifikant auf 0,10-Niveau;

$R^2=0,69$, F-Wert=18,9***.

Bei einer guten Modellgüte ($R^2=0,69$) zeigt sich, dass die Variablen *Entscheidungsform* und *Forderungen des Handels* einen signifikanten Einfluss auf den Standardisierungsgrad, gemessen am automatisierten Datenaustausch, haben. Die Variable *Forderungen des Handels* hat einen positiven Einfluss, das heißt, wenn der Handel automatisierte Datenübertragung fordert, erhöht sich der Standardisierungsgrad. Der Koeffizient der Entscheidungsform ist negativ, das heißt, autoritäre Entscheidungsstrukturen haben einen negativen Einfluss auf den Standardisierungsgrad. Betrachtet man zusätzlich die standardisierten Schätzer, so zeigt sich, dass die Forderungen des Handels den größten Einfluss auf den Standardisierungsgrad haben.

7. Schlussfolgerung

Die Schätzungen zeigen, dass sich die Automatisierung der Datenübertragung in den untersuchten Rückverfolgungssystemen sehr gut durch die Anforderungen des Handels erklären lässt. Wenn der Handel automatisierten Datenaustausch fordert, ist der Standardisierungsgrad bezogen auf den automatisierten Datenaustausch (A_a) höher als bei den Systemen, bei denen der Handel keine Forderungen stellt. Keine Forderungen in dieser Hinsicht stellen im Wesentlichen die Fachgeschäfte. Das heißt im Bereich des automatisierten Datenaustausches spielen Mitgliederzahlen als erklärende Variablen keine Rolle, die Entscheidungsstrukturen eine geringe Rolle, die Forderungen von Handelsunternehmen hingegen spielen eine wichtige Rolle.

In der Befragung zeigte sich, dass für die Standardisierung, gemessen über die Nutzung von elektronischen Medien zum Datenaustausch (A_e) keine Anforderungen von externen Akteuren bestehen. Der auf diese Weise gemessene Standardisierungsgrad kann gut über die Anzahl der Mitglieder und über die Entscheidungsformen erklärt werden. Rückverfolgungssysteme mit hohen Mitgliederzahlen und gemeinschaftlichen Entscheidungsformen weisen einen höheren Standardisierungsgrad (A_e) auf.

Die Annahme von Wildemann, dass Netzwerke, in denen Entscheidungen autoritär gefällt werden, einen höheren Standardisierungsgrad aufweisen, kann nicht bestätigt werden. Es zeigte sich, dass Rückverfolgungssysteme, in denen gemeinschaftlich entschieden wird, einen höheren Standardisierungsgrad aufweisen. Dass steigende Mitgliederzahlen grundsätzlich zu

einem höheren Standardisierungsgrad führen, kann aufgrund der Daten nicht bestätigt werden. Bei der Analyse des Automatisierungsgrades in Abhängigkeit von der Mitgliederzahl ergeben sich keine signifikanten Ergebnisse. Hier spielen die Anforderungen des Handels in Bezug auf automatisierten Datenaustausch die ausschlaggebende Rolle.

Literatur

- BUHR, B. L. (2002) Traceability, trade and COOL: lessons from the EU meat and poultry industry. Annual Meeting of the International Agricultural Trade Research Consortium (IATRC). Monterey, California, USA.
- BUXMANN, P., T. WEITZEL UND W. KÖNIG (1999) Auswirkungen alternativer Koordinationsmechanismen auf die Auswahl von Kommunikationsstandards. Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Ergänzungsheft 02/99: 133-151.
- FARRELL, J. UND G. SALONER (1985) Standardization, compatibility, and innovation. RAND Journal of Economics, 16 (1): 70-83.
- FARRELL, J. UND G. SALONER (1988) Coordination through committees and markets. RAND Journal of Economics, 19 (2): 235-252.
- GAMPL, B. (2004) Modellierung von Rückverfolgungssystemen als Netzwerke: Ansätze und ihre Anwendbarkeit. Integration und Datensicherheit - Anforderungen, Konflikte und Perspektiven, Referate der 25. GIL-Jahrestagung. Gesellschaft für Informatik. 8.-10.09.2004, Bonn: 57-60.
- GAMPL, B. UND R. A. E. MÜLLER (2004) RFID: Eine digitale Informationstechnologie und Überlegungen zu ihren ökonomischen Auswirkungen für die Verbraucher. Hauswirtschaft und Wissenschaft, 52 (3): 124-131.
- HANF, J. H. UND C.-H. HANF (2003) Auswirkungen des globalen Konzentrationsprozesses im Lebensmitteleinzelhandel auf den Ernährungssektor. Schriftenreihe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel, 98: 235-243.
- POIGNÉE, O., R. HELBIG UND G. SCHIEFER (2002) Qualitätskommunikation in der Produktionskette: Eine Fallstudie. Referate der 23. GIL-Jahrestagung. Dresden: 59-62.
- SHAPIRO, C. UND H. R. VARIAN (1999) Information rules. Bosten, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- WILDEMAN, H. (1997) Koordination in Unternehmensnetzwerken. Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 67 (4): 417-439.

Zum Autor

Birgit Gampl ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Agrarökonomie, Abteilung Innovation und Information von Prof. R.A.E. Müller an der Christian-Albrechts Universität Kiel. (E-Mail: bgampl@agric-econ.uni-kiel.de)



Mitteilungen

27. GIL-Jahrestagung 2007

Die 27. Jahrestagung findet vom

05.-07.03.2007

in Stuttgart, Universität Hohenheim
statt

„Agrarinformatik im Spannungsfeld
zwischen Regionalisierung und
globalen Wertschöpfungsketten“

In der Mitgliederversammlung wer-
den 4 neue Beiratsmitglieder ge-
wählt.

Tagungsleitung:

Prof. Dr.-Ing. Stefan Böttinger

Prof. Dr. Ludwig Theuvsen

Email: gil2007@uni-hohenheim.de

www.uni-hohenheim.de/gil2007

DAF

25. – 26. Oktober 2006

FORUM der FAL, Braunschweig
„Energie aus Biomasse - weltwirt-
schaftliche, ressourcenökonomische
und produktionstechnische Perspek-
tiven“

Wissenschaftliche Tagung des
Dachverbandes Agrarforschung

<http://www.agrarforschung.de>

Eurotier

14. – 17. November 2006

Messegelände Hannover

<http://www.eurotier.de>

DLG-Kolloquium

30. November 2006

Tagungszentrum Katholische
Akademie, Berlin

„Innovationsfähigkeit und Rege-
lungsdichte in der Land- und Ernäh-
rungswirtschaft - in Deutschland
aus der Balance geraten?“

L.Hoevelmann@DLG.org

DLG

09. – 11. Januar 2007

Congress-Center
München

DLG-Wintertagung

www.dlg.org/wintertagung

BTW 2007

07. – 09. März 2007

12. GI-Fachtagung
an der RWTH Aachen

„Datenbanksysteme für Business,
Technologie und Web“

Kontakt: info@btw2007.de

EFITA- Congress 2007

02. – 05. Juli 2007

Glasgow, Scotland

“Environmental und rural sustain-
ability “

www.efitaglasgow.org

Homepage der GIL:

<http://www.gil.de>

Adressen des Vorstandes

1. Vorsitzender

Prof. Dr. Ludwig Theuvsen

Universität Göttingen

Department für Agrarökonomie und
Rurale Entwicklung

Platz der Göttinger Sieben 5

37073 Göttingen

Tel. 0551 394846

Fax 0551 394621

Email: theuvsen@uni-göttingen.de

2. Vorsitzender

Prof. Dr. Georg Ohmayer

Fachhochschule Weihenstephan

Staatl. Forschungsanstalt f. Gartenbau

Am Staudengarten 10

85350 Freising

Tel. 08161 71 5228

Fax 08161 714417

Email: [georg.ohmayer@fh-](mailto:georg.ohmayer@fh-weihenstephan.de)

[weihenstephan.de](mailto:georg.ohmayer@fh-weihenstephan.de)

Geschäftsstelle der GIL

Marlies Morgenstern

Böllberger Weg 69 f

06128 Halle

Tel.: 0345/12269323

Fax: 0345/8049357

Email: office@gil.de

GIL-Newsletter - elektronische ZAI ab 2006

Die aktuellen Informationen der GIL werden den Mitgliedern über eine Mailingliste angeboten sowie ab 2006 die eZAI. Bereits registrierte Email-Adressen sind ersichtlich in der Mitgliederliste (pdf-Datei) auf unserer Homepage (Link: Mitglieder). *Haben Sie Ihre Email-Adresse noch nicht mitgeteilt bzw. eine Änderung, senden Sie diese bitte an:*

office@gil.de