

R. Laudien und R. Doluschitz

GIS-gestützte schlagbezogene Dokumentation in der Zuckerrwirtschaft und deren Nutzen:

Das Sugar Beet Management Information System (SuMIS)

Neben den agrar- und umweltpolitischen Veränderungen auf bundes- und europäischer Ebene, fordern die Verbraucher und der Absatzmarkt bereits heute die lückenlose Dokumentation, Nach- und Rückverfolgbarkeit der einzelnen Produktionsschritte der Wertschöpfungskette im Nahrungsmittelsektor. Moderne Geographische Informationssysteme können die dabei entstehende, kontinuierliche Datenflut verwalten, analysieren und visualisieren sowie räumliche Auswertungen generieren.

1 Einführung

Die Europäische Union strebt ab dem Jahr 2005 eine GIS-gestützte Dokumentation (GIS = Geographisches Informationssystem) aller landwirtschaftlich genutzten Flächen an (EG-Verordnung 2000, EG-Verordnung 2002).

Vor diesem Hintergrund wird in diesem Beitrag die Entwicklung und der Aufbau eines GIS-gestützten, schlagbezogenen, ebenenübergreifenden, anwenderfreundlichen und datenintegrierenden Führungsinformationssystems (FIS) für die Zuckerrwirtschaft aufgezeigt, das den Forderungen heutiger und zukünftiger Qualitäts- und Dokumentationsstandards im Agribusiness gerecht wird. Die nachfolgenden Ergebnisse entstammen einer Dissertationsschrift, die im Rahmen des Projekts „Entwicklung eines GIS-gestützten schlagbezogenen Führungsinformationssystems für die Zuckerrwirtschaft“ im Zeitraum der Jahre 2002 bis 2005 an der Universität Hohenheim, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (Fachgebiet Agrarinformatik und Unternehmensführung) in Kooperation mit der Südzucker AG durchgeführt und vom Kuratorium für Versuchswesen und Beratung im Zuckerrübenanbau, Ochsenfurt finanziell gefördert und mit betreut wurde.

Das entwickelte FIS kann Geographie-, Fernerkundungs- und attributive Sachdaten (wie z.B. schlagbezogene Anbauerdaten) verarbeiten, visualisieren, archivieren und dokumentieren. Für die Konzeption dieses "Sugar Beet Management Informationssystems" (SuMIS), das auf der GI-Software ArcGIS™ der Firma ESRI® basiert, wurde ein GIS-gestützter, modular aufgebauter, schlagspezifischer Ansatz verwendet, um jeden einzelnen Prozess innerhalb der Wertschöpfungskette „Zuckerrübe“ aufzeigen zu können. So kann mit Hilfe von SuMIS jeder Schritt, von der Bodenprobenahme bis Anlieferung der Rüben im Werk, zu seiner Herkunft nach- und zurückverfolgt werden (fff = "from farm to factory").

SuMIS stellt ein umfassendes System dar, das durch die Integration von GIS- und Fernerkundungsdaten auch als "Decision Support System (DSS)" im Rahmen des "Supply Chain Managements" eingesetzt werden kann.

Durch den modularen prozessorientierten Aufbau von SuMIS kann das Potential des Systems von unterschiedlichen Nutzern entlang der Wertschöpfungskette ausgeschöpft werden. Hierzu zählen beispielsweise die schlagspezifische Dokumentation auf Anbauerseite oder die zusätzliche GISgestützte Entscheidungsfindung auf Konzernseite.

Schwerpunkte von SuMIS liegen in den Bereichen der Logistik, der Erkennung von biotischen und abiotischen Wuchsanomalien, der Dokumentation, Nach- und Rückverfolgbarkeit der einzelnen Prozesse der Wertschöpfungskette sowie in der Verwaltung der Schlagdaten, die während des Anbaujahres anfallen.

2 Material und Methoden

Bei der Auswahl einer geeigneten Software für ein GIS-Projekt ist neben den integrierten Funktionalitäten besonders auf die Verfügbarkeit von Schnittstellen zu achten. Bei GIS-Projekten, die große Datenmengen mit unterschiedlichen Formaten umfassen, muss die Möglichkeit bestehen diese im- bzw. exportieren zu können. Zusätzlich sollte die Möglichkeit der Ankopplung einer Geodatenbank bestehen, um digitale Geo-Informationsdaten in großem Umfang archivieren, darstellen und analysieren zu können.

ArcGIS™ von der Firma ESRI® ist eine solche Geo-Informations-Software, die neben den Basisfunktionalitäten und Standardschnittstellen auch die Möglichkeit zur Integration von eigenen Modulen/ Fachschalen bietet. Für die Konzeption und Entwicklung von SuMIS wurde die PC-Version von ArcGIS™ genutzt, bei der die Ankopplung an eine relationale Datenbank problemlos möglich ist. Die Basis von SuMIS wird deshalb durch eine relationale MS Access® Geodatenbank gebildet. In dieser werden neben den alphanumerischen Sach- oder Attributdaten auch alle räumlichen Geographiedaten gespeichert. Kleinste geographische Einheit von SuMIS ist der digitalisierte Zuckerrübensschlag, der durch Geometrie und Datenbank-schlüssel eindeutig identifizierbar ist.

Da das Hauptaugenmerk bei der Entwicklung von SuMIS in der schlagbezogenen Dokumentation der einzelnen Prozesse lag, werden im Folgenden die selbst entwickelten und implementierten Dokumentationsmodule beschrieben, die in diesem Zusammenhang von großer Bedeutung sind.

2.1 Schlagspezifische Module

ArcGIS™ verfügt über eine VBA-Schnittstelle die es ermöglicht, selbst erstellte Funktionalitäten in das GIS zu integrieren. So konnten eigene digitale Formulare in der Programmierumgebung von ArcGIS™ entwickelt werden, um schlagspezifische Geodaten (z.B. Schlagpolygon, alphanumerische Sachdaten, Qualitätsdaten) ohne jegliche GIS- oder Datenbankkenntnisse seitens des Anwenders in der Geodatenbank zu speichern.

Um die Vorgabe der Anwenderfreundlichkeit zu erfüllen, wurden deshalb schlagspezifische Funktionen für SuMIS entwickelt und einzelnen Schaltflächen (Buttons) in der SuMIS Symbolleiste zugeordnet.

2.1.1 Schlagdigitalisierung

Mit Hilfe der Schlagdigitalisierungsfunktion kann der SuMIS-Anwender seinen Zuckerrübenschlag auf Grundlage einer digitalen Karte (Topographische Karte, Luft- oder Satellitenszene) an dem PC digitalisieren und in der SuMIS Geodatenbank speichern. Durch einen Mausklick auf den "Digitalisierungs-Button" in der SuMIS Symbolleiste wird die Funktion der Digitalisierung gestartet. So kann die Geometrie des Schlages, unter Verwendung der Computermaus, dem System digital zur Verfügung gestellt werden. In einem zusätzlichen Formular, das an diese Funktion gekoppelt ist, wird dem digitalisierten Schlagpolygon der Schlagname und die Schlagnummer zugewiesen. Die Schlagnummer ist Teil der Schlagidentifikation (SchlagID), die einen eindeutigen Datenbankschlüssel in der Geodatenbank darstellt und für alle schlagspezifischen Daten herangezogen wird. Zusätzlich wird die SchlagID in der Geodatenbank auch als Verknüpfungsschlüssel verwendet.

2.1.2 Schlagdokumentation

Die Programmierung der Schlagdokumentationsfunktion basiert auf dem analogen Schlagdokumentationsbogen des Verbands Süddeutscher Zuckerrübenanbauer. Die Funktion ermöglicht die alphanumerische Eingabe der Attributdaten der digitalisierten Flächen, die bereits durch die Verwendung der Digitalisierungsfunktion dem System bereitgestellt sind.

Fehlerhafte Eingaben seitens des Anwenders werden durch verkettete SQL Abfragen (SQL = Structured Query Language) und Plausibilitätskontrollen verhindert. Die einzelnen Attributdaten werden über die SchlagID eindeutig dem Schlag zugeordnet und in dafür erstellte, miteinander verknüpfte Tabellen der Geodatenbank geschrieben.

2.1.3 Schlaginformation

Die Schlaginformationsfunktion selektiert durch einen Mausklick auf einen Zuckerrübenschlag dessen Schlageigenschaften und -dokumentation aus der Geodatenbank und visualisiert die Daten in einem Formular auf dem Bildschirm. Hierfür wird durch die Schlaginformationsfunktion eine objektgebundene Selektion in der Geodatenbank durchgeführt. Mit einem Mausklick in das Umgebungspolygon des zu selektierenden Zuckerrübenschlages, der über die gespeicherten Koordinaten eindeutig verortet ist, wird dessen SchlagID via SQL aus der Geodatenbank selektiert. Durch die Eindeutigkeit der SchlagID werden alle Schlagdokumentationsdaten aus den jeweiligen Tabellen selektiert und in dem Ausgabeformular visualisiert.

2.2 Akzeptanz- und Nutzevaluation

Jede neue Technologie wird im Blick auf zu erwartende Folgen entwickelt. Aus der Erkenntnis, dass es auch unbeabsichtigte Folgen einer technologischen Entwicklung geben kann, folgt die Notwendigkeit einer Technikfolgenabschätzung (TA). Diese ist eine Kombination aus der Technikfolgenforschung (= die wissenschaftliche Analyse der Auswirkungen des Einsatzes technischer Geräte und Systeme) und der Technikbewertung (= die Beurteilung bestimmter technischer Geräte oder Systeme durch eine/mehrere Personen oder gesellschaftliche Gruppierungen in bestimmte Kategorien (gut/schlecht – nützlich/schädlich etc.)) (Bullinger 1994, Doluschitz et al. 2004, Friedrich et al. 1995).

3 Ergebnisse

Bei der Konzeption von SuMIS lag das Hauptaugenmerk auf Modularität, Anwenderfreundlichkeit und Datenintegration (siehe Abbildung 1). Das System wurde darauf ausgelegt den Anwendern räumliche und alphanumerische Informationen ebenenübergreifend zur Verfügung zu stellen. So können die integrierten Geodaten von SuMIS auf horizontaler wie auch auf vertikaler Ebene in Bezug auf das Supply Chain Management ausgetauscht werden.

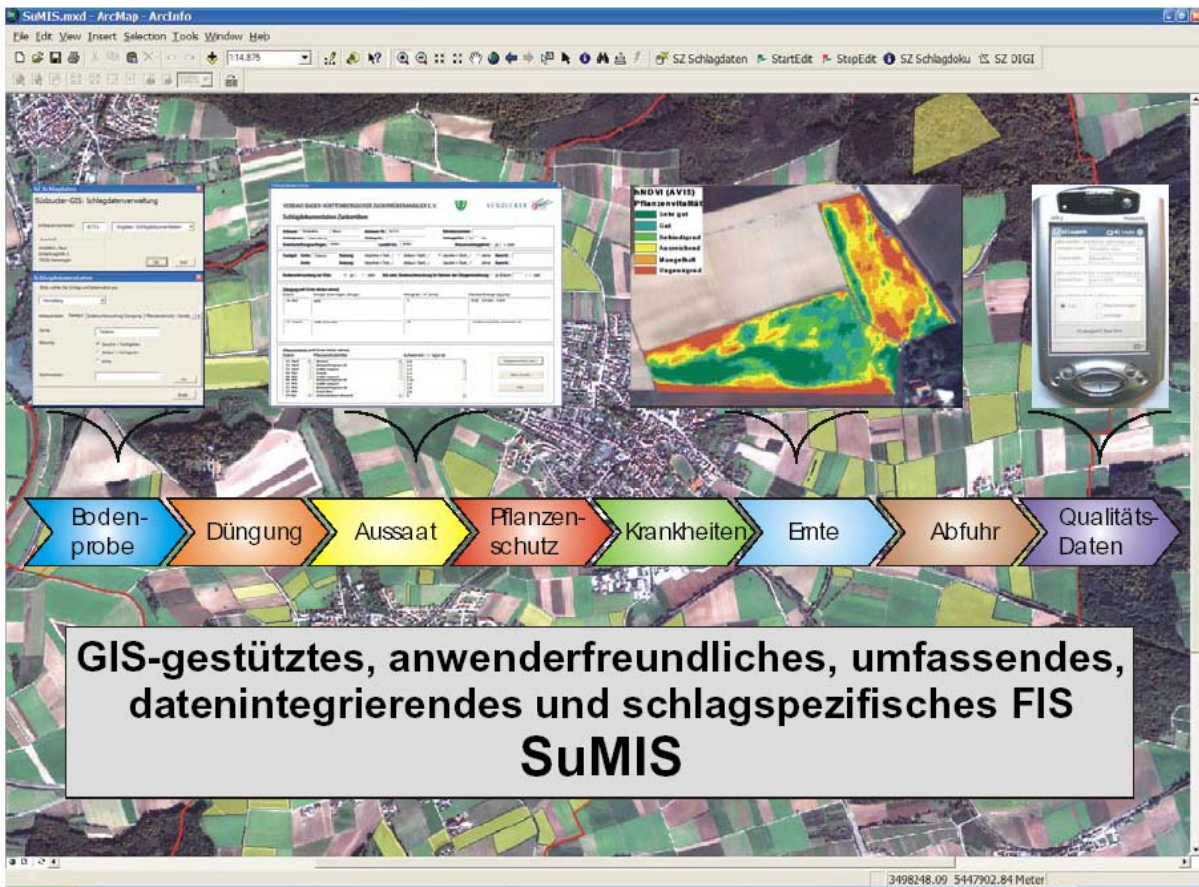


Abbildung 1: Schematische Darstellung von SuMIS

SuMIS basiert auf der GI-Software ArcGIS™ von der Firma ESRI® und ist mit einer relationalen Geodatenbank verknüpft, die neben digitale Karten, Luft- und Satellitenbildern auch alphanumerisch Schlagdokumentationsdaten beinhaltet.

Bereits bei der Entwicklung von SuMIS ist darauf geachtet worden, dass Geometrien und alphanumerische Daten ohne jegliche GIS- oder Datenbankenkenntnisse integriert, bzw. ausgelesen und auch visualisiert werden können. Diese Art der Benutzerfreundlichkeit wurde durch neue GI-Werkzeuge ermöglicht, die für SuMIS programmiert wurden. Durch den modularen Aufbau von SuMIS können digitale Daten im- und exportiert werden. Das System verwaltet alle schlagbezogenen Anbau- und Betriebsprozesse des Zuckerrübenjahrs und wird somit den bestehenden und zukünftigen politischen und administrativen Entwicklungen gerecht.

3.1 Schlagbezogene Dokumentation

Der Anwender hat mit Hilfe dieser SuMIS Funktion durch die Angabe seiner Anbauernummer Zugriff auf die Geodatenbank und kann mit wenigen Mausklicks und alphanumerischen Texteingaben seine Schlagdokumentationsdaten archivieren.

Zunächst wird das digitale Schlagdatenverwaltungsformular aufgerufen, indem ein Mausklick auf das Symbol "SuMIS Schlagdaten" in der SuMIS Symbolleiste ausgeführt wird. Durch die digitale Eingabe der Anbauernummer, Auswahl der Schlagdokumentationseingabe und Bestätigung dieser Eingaben via Mausklick auf das "OK" Feld erscheint das digitale Schlagdokumentationsformular, in das der Anwender seine feldstückspezifischen Daten eingeben kann (siehe Abbildung 2).

Dieses Formular ist in Anlehnung an den Schlagdokumentationsbogen des Verbands Süddeutscher Zuckerrübenanbauer programmiert und in verschiedene Datenreiter unterteilt worden. Für die Schlagdokumentationseingabe wählt der Anwender zuerst den Schlagnamen aus, für den er die Dokumentation durchführen möchte. Danach kann er zwischen den Datenreitern Anbauerdaten, Saatgut, Bodenuntersuchung/ Düngung, Pflanzenschutz und Sonstige auswählen und die schlagspezifischen Daten durch Eingabe, Auswahl oder Anklicken, SuMIS zur Verfügung stellen. Durch die Bestätigung der „OK“ Schaltfläche werden die eingegebenen Daten in der SuMIS Geodatenbank gespeichert.

Ein Mausklick auf das Feld „Ende“ des Schlagdatenformulars und auf das Feld „Exit“ des Schlagverwaltungsformulars beendet die Funktionalität.

Die Datenausgabe- sowie auch die Informationsfunktion von SuMIS ermöglichen den vollständigen Zugriff auf die Schlagdokumentationsdaten der

Geodatenbank. Mit Hilfe dieser Funktionen können die alphanumerischen Schlagdaten aus der Geodatenbank selektiert und visualisiert werden.

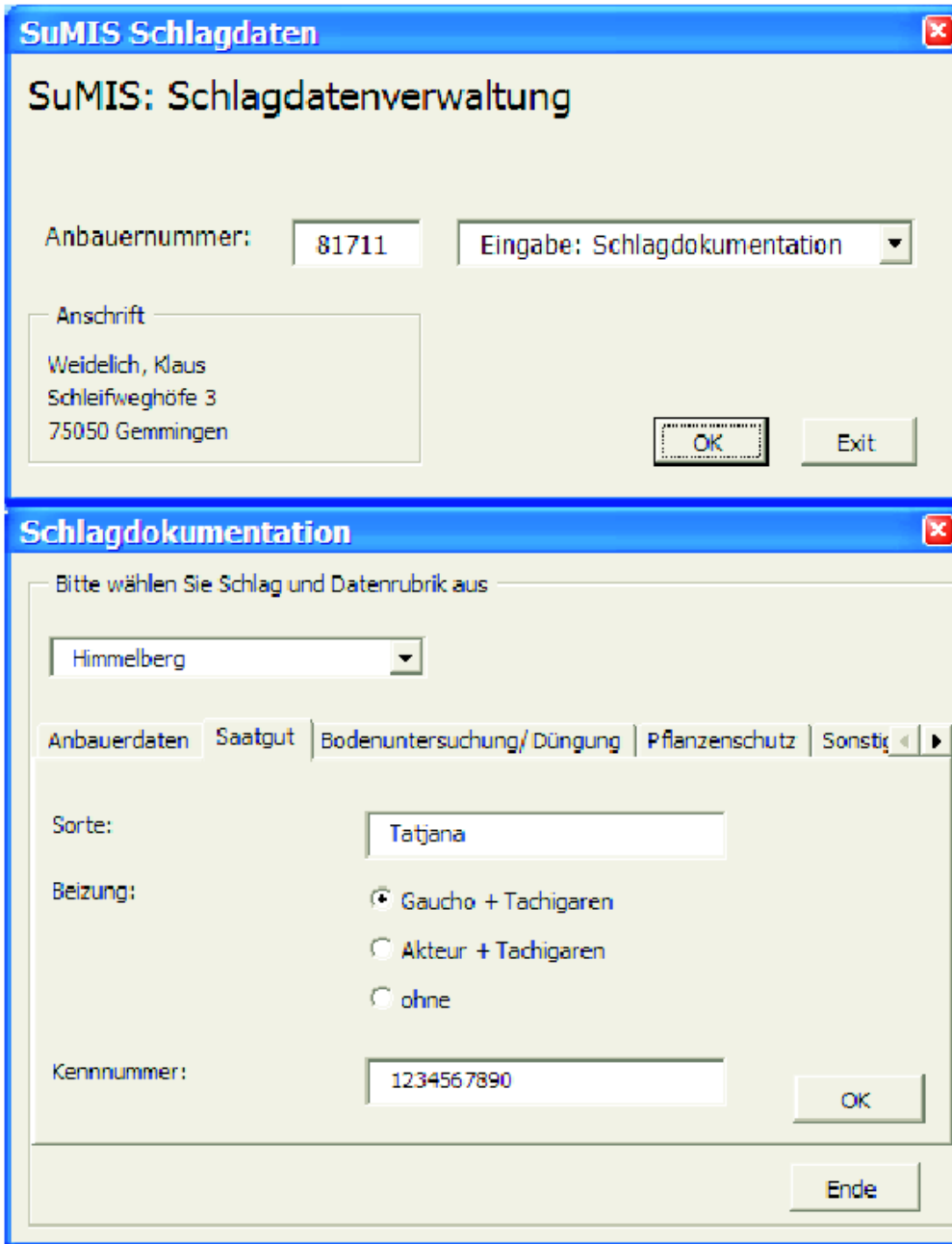


Abbildung 2: Schlagdokumentationseingabe

Die Datenausgabefunktion ist in der Auswahl des digitalen Schlagdatenverwaltungsformulars enthalten, dass durch einen Mausklick auf das Symbol „SuMIS Schlagdaten“ in der SuMIS Symbolleiste aufgerufen wird. Durch die Eingabe der Anbauernummer, Auswahl der Schlagdokumentationsausgabe und Bestätigung dieser Eingaben via Mausklick auf das „OK“ Feld erscheint ein weiteres digitales Formular. Dieses beinhaltet eine Auswahl aller Schlagnamen, die der angemeldete Anwender dem System zur Verfügung gestellt hat.

Durch die Bestätigung der Schlagwahl via Mausklick auf der „OK“ Schaltfläche werden die schlagspezifischen Daten aus der SuMIS Geodatenbank per SQL selektiert und in einem digitalen Dokumentationsbogen am Bildschirm visualisiert (siehe Abbildung 3). Ein Mausklick auf das Feld „Ende“ des Schlagdatenformulars und auf das Feld „Exit“ des Schlagverwaltungsformulars beendet die Funktionalität.

Schlagdokumentation

VERBAND BADEN-WÜRTTEMBERGISCHER ZUCKERRÜBENANBAUER E. V. SÜDZUCKER

Schlagdokumentation Zuckerrüben

Anbauer: Anbauer-Nr.: Betriebsnummer:
 Schlagname: Schlag-Nr.: Schlaggröße: ha
 Bewirtschaftungsaufgaben: keine Laubzeit bis: Wasserschutzgebiet: ja / nein

Saatgut: Sorte: Beizung: Imprimo + Tach. / Akteur + Tach. / Garcho + Tach. / ohne Kenn-Nr.:
 Sorte: Beizung: Imprimo + Tach. / Akteur + Tach. / Garcho + Tach. / ohne Kenn-Nr.:

Bodenuntersuchung zur Rübe: ja / nein falls nein: Bodenuntersuchung im Rahmen der Düngerverordnung: ja (Datum:) / nein

Düngung (seit Ernte letzten Jahres)

Datum	Dünger (auch organ. Dünger)	Menge (dt / m ³ je ha)	Nährstoffmenge (kg je ha)
01. April	12/8/16/4/1	6	80 N, 0 P205, 0 K2O
10. Mai	12/8/16/1/7	2	30 N, 0 P205, 0 K2O
25. Mai	KAS 27%	1	30 N, 0 P205, 0 K2O
20. August 05. März	Gülle (Rind) Gülle (Rind)	20 30	Analyseergebnis vorhanden: nein Analyseergebnis vorhanden: nein

Pflanzenschutz (seit Ernte letzten Jahres)

Datum	Pflanzenschutzmittel	Aufwand (ml / l / kg je ha)
26. Apr	Belmont Progress OF	0,8
26. Apr	Rebell	1
26. Apr	Golitic Compact	0,8
07. Mai	Belmont Progress OF	1,5
01. Jun	Belmont Progress OF	1,25
01. Jun	Golitic Compact	1,5
01. Jun	FOCUS Ultra	2
05. Jun	Belmont Progress OF	1,25
05. Jun	Golitic Compact	1,5
05. Jun	Focus Ultra	2

Schlagdokumentations Seite 4

Abbildung 3: Datenausgabe- und Informationsfunktion

Die andere Möglichkeit die Schlagdokumentationsdaten zu visualisieren, besteht in der Verwendung der Informationsfunktion. Durch einen Mausklick auf das Symbol „SuMIS Schlagdoku“ in der SuMIS Symbolleiste verändert sich der Mauszeiger zu einem Info-Mauszeiger, mit dem der Anwender einen digitalisierten Schlag im System anklicken kann. Durch den Mausklick in ein solches digitalisiertes Schlagpolygon wird von der Funktion die SchlagID des betreffenden Schlages erkannt, die für die Selektion der alphanumerischen Daten aus der SuMIS Geodatenbank notwendig ist. Dies geschieht durch eine räumliche GIS Analyse, in der die Koordinaten des Mausklicks mit allen Koordinaten der in der Geodatenbank gespeicherten digitalisierten Schläge verglichen werden. Als Ergebnis der Analyse wird der Schlag ermittelt, dessen Polygonkoordinaten die Koordinaten des Mausklicks einschließen. Durch den Schlagnamen ist auch die zugehörige SchlagID eindeutig. Mit Hilfe dieser können nun alle schlagspezifischen Dokumentationsdaten aus der SuMIS Geodatenbank via SQL selektiert und in dem digitalen Schlagdokumentationsbogen dargestellt werden. Zusätzlich zu der Visualisierung besteht die Möglichkeit den digitalen Schlagdokumentationsbogen am Standarddrucker des PCs auszudrucken. Durch das Anklicken des Feldes „Ende“ wird die Identifikationsfunktion beendet.

3.2 Akzeptanz und Nutzenevaluation von SuMIS

Anhand der im Zuckerrübenjahr ablaufenden Prozesse zeigt Fuchs (2004) in einer durchgeführten empirischen Untersuchung den Nutzen von SuMIS für verschiedene Nutzer aus der Zuckerwirtschaft auf. In ihrer Masterarbeit, werden interne, externe und prozessorientierte Nutzenaspekte vorgestellt. Zusätzlich ist darin die monatliche Zahlungsbereitschaft einzelner Nutzer aufgeführt, die im Zusammenhang mit dem Nutzen des Gesamtsystems gesehen werden muss. Die Auswertungen stützen sich auf eine Stichprobe von acht Experten des Südzuckerkonzerns und zweiundzwanzig Zuckerrübenanbauern der Untersuchungsregion Gemmingen. Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser Studie beschrieben, um die Akzeptanz und den Nutzen von SuMIS für die Zuckerwirtschaft abzuschätzen.

Fuchs (2004) quantifiziert die externen Nutzenaspekte von SuMIS in Form eines gewichteten Durchschnitts. Dafür werden die einzelnen ordinal skalierten Antworten der Fragebögen einer numerischen Gewichtungsskala von 0 bis 4 zugeordnet. Der Wert 0 steht in diesem Zusammenhang für einen sehr geringen Nutzen, der Skalenwert 4 für einen sehr hohen Nutzen des abgefragten Bereiches.

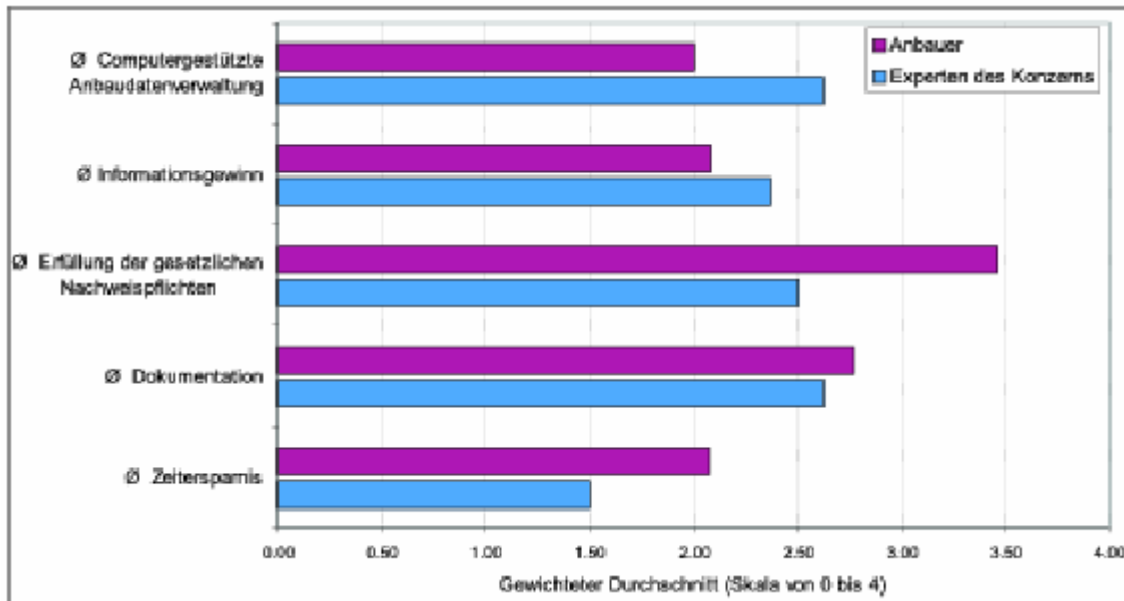


Abbildung 4: Gewichtete Durchschnittswerte zum Nutzen von SuMIS in verschiedenen Bereichen nach Fuchs (2004)

Abbildung 4 zeigt die gewichteten Mittelwerte der abgefragten externen Nutzenbereiche. Darin sind die Antworten der zwei potentiellen Nutzergruppen getrennt voneinander dargestellt. Die Anbauer (n = 22) wie auch die Experten des Konzerns (n = 8) sehen die externen Nutzenaspekte des Systems im mittleren bis hohen Bereich. Für die Experten des Konzerns liegen die externen Hauptnutzen in den Bereichen der Dokumentation und der computergestützten Anbauverwaltung. Die Anbauer sehen externe Nutzen von SuMIS vorwiegend in der Erfüllung der

gesetzlichen Nachweispflichten und ebenso in der Dokumentation.

In Abbildung 5 sind die gewichteten Durchschnittswerte zum prozessorientierten Nutzen von SuMIS dargestellt. Darin sind die Befragungsergebnisse der Anbauer (n = 22) getrennt von denen der Experten (n = 8) aufgeführt. Der Nutzen von SuMIS, in Bezug auf die einzelnen Prozesse der Wertschöpfungskette eines Zuckerrübenjahrs, wird durch die Befragten im mittleren bis oberen Bereich angesiedelt. Für die Anbauer liegen die Hauptnutzen in den Bereichen Bodenprobenahme, Pflanzenschutz und Krankheitsmonitoring. Die Experten sehen prozessorientierte Nutzen in der Logistiko Optimierung und in der Ermittlung schlagbezogener Qualitätsdaten.

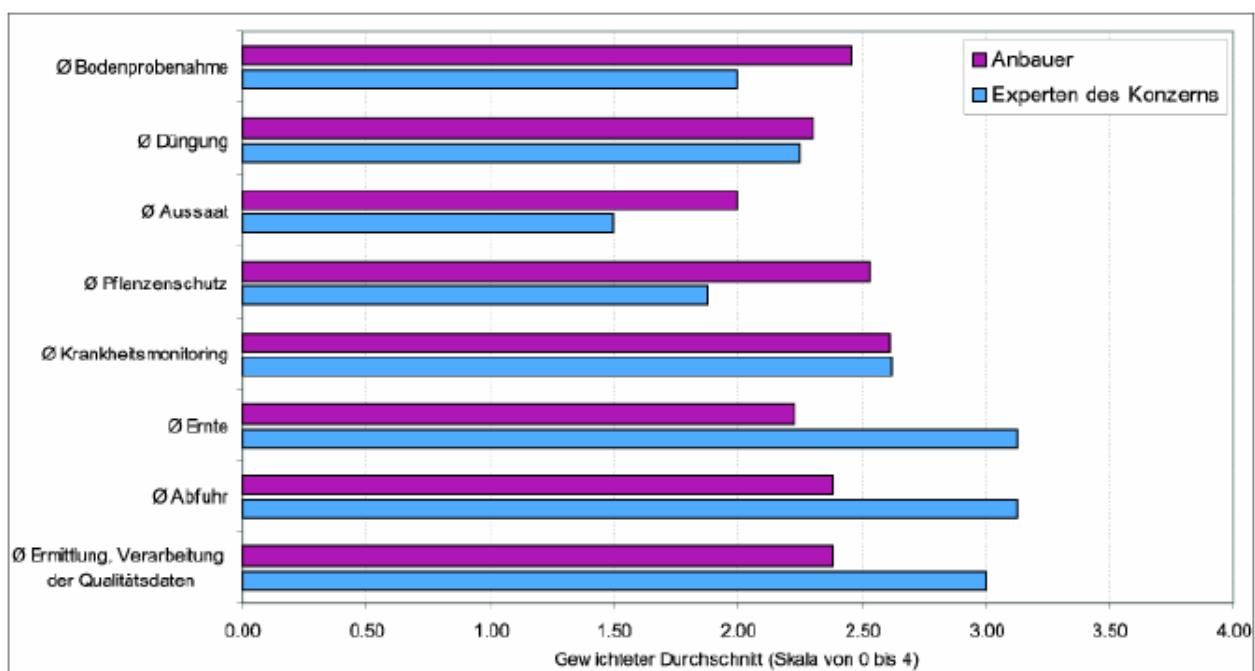


Abbildung 5: Gewichtete Durchschnittswerte zum prozessorientierten Nutzen von SuMIS

Um den prozessorientierten Gesamtnutzen von SuMIS zu bestimmen, addiert Fuchs (2004) alle gewichteten Durchschnittswerte der aufgeführten Prozessnutzen und dividiert diese anschließend durch die Anzahl der acht ausgewerteten Nennungen. Auf der Expertenseite liegt der so berechnete Gesamtnutzenwert mit 2,438 im Bereich zwischen einem mittleren und hohen Nutzen. Etwas geringer fällt der ermittelte Wert bei den Anbauern mit 2,365 aus.

Die empirisch erhobenen Ergebnisse belegen einen eindeutigen Nutzen von SuMIS für verschiedene Anwender aus der Zuckerwirtschaft und rechtfertigen damit die Initiierung des Dissertationsvorhabens im Jahre 2002.

4 Schlussfolgerungen

Am 26. Juni 2003 haben Europas Landwirtschaftsminister die neue GAP Reform verabschiedet (Europäische Kommission 2004a). Ziel und Zweck dieser Neuregelungen und Auflagen ist es, die Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen so zu gestalten, dass eine Verbesserung in der Lebensmittelproduktion und –sicherheit, in der Tierhaltung, und in der generellen wirtschaftlichen Situation innerhalb der Landwirtschaft erreicht wird. Zusätzlich dazu soll dabei auf die nachhaltige Erhaltung einer gesunden Umwelt geachtet werden. Mit anderen Worten sind die Dokumentation aller schlagspezifischen Tätigkeiten, wie Anbau, Düngung, Schädlingsbekämpfung, Ernte etc., Rückverfolgbarkeit von Futter- und Nahrungsmitteln vom Erzeuger bis zum Endverbraucher (farm to fork), die GISgestützte Flächenermittlungen basierend auf Orthofoto und Katasterplan sowie die Nährstoffbilanzierung zur betriebswirtschaftlichen und ökologischen Optimierung beginnend ab 2005 verpflichtend zu erfüllen (Mayer, 2004). Ferner werden Umfeldvorgaben zukünftig von Europas Landwirten im Sinne der Wettbewerbsfähigkeit zu berücksichtigen, Kalkulationen und Deckungsbeitragsrechnungen aus wirtschaftlichen Überlegungen notwendig und die Erstellung der MFA-Anträge zum Erhalt von EU-Förderungen, die Anforderungen der Zertifizierungsstandards „EUREP GAP“ oder „QS“ an Rückverfolgbarkeit und Dokumentation beinhalten obligatorisch sein. So werden die neuen „einzelbetrieblichen Zahlungen“ künftig an die Einhaltung von Umwelt-, Lebensmittelsicherheits- und Tierschutznormen gebunden sein, wodurch die europäische Landwirtschaft wettbewerbsfähiger und marktorientierter wird. Zugleich wird dadurch den Landwirten auch deren Einkommensstabilität garantiert (Europäische Kommission 2004b). Durch eine Kürzung der Direktzahlungen an die größeren Betriebe werden den Landwirten mehr Gelder für Umwelt-, Qualitäts- oder Tierschutzprogramme zur Verfügung stehen (Europäische Kommission 2004a).

Diese agrar- und umweltpolitischen Veränderungen gehen einerseits mit großen Herausforderungen an Softwarehersteller, Anwender und Prüfer einher, andererseits ergeben sich aber auch enorme Chancen, vor allem für all diejenigen, die daraus zukünftige Wettbewerbsvorteile erkennen und diese nutzen wollen.

Bereits vor zehn Jahren erkennen Link et al. (1995) die Notwendigkeit von Expertensystemen für die Landwirtschaft, die zur Optimierung im ökonomischen und ökologischen betrieblichen und außerbetrieblichen Bereich eingesetzt werden können. Diese Studie zeigt, dass umfassende effiziente Systeme mit Einsparungen in der Produktion und Weiterverarbeitung einhergehen, Synergien bestehender Anwendungen genutzt und redundante Datenhaltung vermieden werden kann. Um langfristig ein hohes Maß an Produktqualität zu gewährleisten, fordern der

Absatzmarkt und der Verbraucher - wie oben bereits erwähnt - solche Systeme in zunehmendem Maße (Doluschitz, 2004), um die einzelnen Prozesse der Wertschöpfungskette kontrollieren, dokumentieren und verfolgen zu können. Durch die Konzeption und Entwicklung des GISgestützten schlagbezogenen, modular aufgebauten, ebenenübergreifenden, anwenderfreundlichen und datenintegrierenden Führungsinformationssystems für die Zuckerwirtschaft (SuMIS) ist ein Geographisches Informationssystem entstanden, das die schlagbezogenen Prozesse der Wertschöpfungskette „Zuckerrübe“ vollständig abdeckt und damit die Forderungen in Bezug auf Dokumentation, Nach- und Rückverfolgbarkeit abdeckt.

Literatur

Bullinger (1994): BULLINGER, H.-J.: Technikfolgenabschätzung (TA). Stuttgart: Teubner Verlag, 1994.

Doluschitz (2001): DOLUSCHITZ, R.: Erfolgspotentiale für E-Commerce im Agrargewerbe. In: Hohenheimer Beiträge zur Agrarinformatik und Unternehmensführung 5 (2001), S.22 und Seiten im Anhang.

Doluschitz (2004): DOLUSCHITZ, R.: Der Beitrag der Informationstechnologie zu Produktionsmanagement, Qualitätsicherung und Rückverfolgbarkeit in der Agro-Food-Chain – Notwendigkeit, Strategien und Perspektiven. In Kaufmann, R. (Hrsg.): FAT-Schriftreihe Elektronik in der Landtechnik. Ettenhausen, Schweiz: agroscope FAT Tänikon, Juni 2004.

Doluschitz et al. (2004): DOLUSCHITZ, R., EMMEL, M., KAISER, F. PAPE, J., ROTH, M.: EBusiness in der Agrar- und Ernährungswirtschaft. Bergen/ Dumme: Agri Media GmbH, 2004.

EG-Verordnung (2000): Verwaltung und Kontrolle der Beihilfen: Verordnung (EG) Nr. 1593/2000 des Rates zur Änderung der Verordnung (EWG) Nr. 3508/92 zur Einführung eines integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems für bestimmte gemeinschaftliche Beihilferegulungen, URL: <http://europa.eu.int/abc/doc/off/bull/de/200007/p103135.htm>. Januar 2000.

EG-Verordnung (2002): Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit. URL:<http://europa.eu.int/eurlex/pri/de/oj/dat/2002/I031/I03120020201de00010024.pdf>. September 2002.

Europäische Kommission (2004a): Die GAP-Reform: langfristige Perspektiven für eine nachhaltige Landwirtschaft. URL: <http://europa.eu.int/comm/agriculture/capreform/index.html>. Dezember 2004.

Europäische Kommission (2004b): Vervollständigung des Modells einer nachhaltigen Landwirtschaft für Europa durch die Reform der GAP Reformvorschläge für den Zuckersektor. URL: <http://europa.eu.int/comm/agriculture/capreform/sugarprop.pdf>. Dezember 2004.

Friedrich et al. (1995): FRIEDRICH, J., HERMANN, T. PESCEK, M., ROLF, A.: Informatik und Gesellschaft. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 1995.

Fuchs (2004): FUCHS, J.: Abschätzung des Nutzens des Sugar Beet Management Information System SuMIS für die Zuckerwirtschaft. Stuttgart, Universität Hohenheim, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre/ Fachgebiet Agrarinformatik und Unternehmensführung, Masterarbeit, November 2004.

Laudien et al. (2003a): LAUDIEN, R., BARETH, G., DOLUSCHITZ, R.: Analysis of hyperspectral field data for detection of sugar beet diseases. In: Harnos, Z. (Hrsg.); Herdon, M. (Hrsg.); Wiwczaroski, T. B. (Hrsg.): EFITA 2003 – Information technology for a better agri-food sector, environment and rural living. Debrecen, Budapest, Hungary: University of Debrecen, July 2003, S. 375-381.

Laudien et al. (2003b): LAUDIEN, R., BARETH, G., DOLUSCHITZ, R.: High satellite images for land use classification. In: Werner, A. (Hrsg.); Jarfe, A. (Hrsg.): Programme book of the joint conference of ECPA - ECPLF. Wageningen, The Netherlands : Wageningen Academic Publishers, June 2003, S. 473-474.

Laudien et al. (2003c): LAUDIEN, R., BARETH, G., DOLUSCHITZ, R.: Integration of Field Based Sugar Beet Quality Data into a Geographical Information System using a WinCE-Logistic Program. In: GeoInformatics 2003 - Advanced GeoInformatics: Linking Pacific Rims to the World, June 2003, S. 98. (URL: <http://www.geomaticseng.ryerson.ca/GeoInformatics2003/default.htm>)

Laudien et al. (2004a): LAUDIEN, R., BÜRCKY, K., DOLUSCHITZ, R.: Development of a field-based Management Information System for sugar beet companies. Zuckerindustrie, 8, S. 565-567

Laudien und Doluschitz (2004): LAUDIEN, R., DOLUSCHITZ, R.: Führungsinformationssystem für die Wertschöpfungskette in der Zuckerwirtschaft. Landinfo, 3, S. 56-59.

Laudien et al. (2004b): LAUDIEN, R., BARETH, G., DOLUSCHITZ, R.: Comparison of the remote sensing based analysis of crop diseases by using high resolution multispectral and hyperspectral data. – Case study: Rhizoctonia solani in sugar beet. 12th Geoinformatics 2004, Gävle. Gävle University Press, June 2004, S. 670-676.

Laudien et al. (2004c): LAUDIEN, R., BARETH, G., DOLUSCHITZ, R.: Detection of the sugar beet disease Rhizoctonia solani by using hyperspectral remote sensing data. 7th ICPA, Minneapolis (in press.)

Laudien et al. (2005a): LAUDIEN, R., BARETH, G., DOLUSCHITZ, R.: Multitemporal hyperspectral data analysis for regional detection of plant diseases by using an airborne- and tractor-based spectrometer – Case study: Sugar beet disease Rhizoctonia solani –. Geoinformatics 2005, Toronto (in prep.).

Laudien et al. (2005b): LAUDIEN, R., BARETH, G., DOLUSCHITZ, R.: Geotracking and – tracing from farm to factory – Case study: Sugar Beet Management Information System (SuMIS). 2005 EFITA/WCCA, Vila Real (in prep.).

Link et al. (1995): Link, P., Kuhlmann, F., Wagner, P.: Expertensysteme für die Landwirtschaft – Bestandsaufnahme und Perspektiven -. In: Berichte über Landwirtschaft. Münster, Hilstrup: Landwirtschaftsverlag, Februar 1995, S. 1-32.

Mayer (2004): MAYER, W.: AGROOffice: a software concept and business model for rural areas or location and time based agro-business processing. URL: <http://progis.com/event/conf2004/papers/MayerAGROOffice.pdf>

Stricker et al. (2003): Stricker, S., Emmel, M., Pape, J.: Situation of Agricultural Information and Communication Technology (ICT) in Germany. In: EFITA 2003, Information Technology for a better agri-food sector, environment and rural living. Budapest, Debrecen: Z. Harnos, M.Herdon and T.B. Wiwczaroski (Hrsg.), Juli 2003, S. 690-698.

Kurzfassung

Auf der Ebene der landwirtschaftlichen Primärproduktionsbetriebe sowie auch entlang der Partner der Agro-Food-Chain herrschen vergleichsweise große Defizite bezüglich eines systematischen Daten- und Informationsmanagements (Doluschitz, 2001; Stricker et al., 2003). Es scheint daher unwahrscheinlich, dass es den Unternehmen ohne kompetente wissenschaftliche Begleitung gelingt, die künftig an sie herangetragenen Anforderungen insbesondere im Bereich der Daten- und Informationsverarbeitung zu erfüllen. Wachsende Umweltstandards, umfangreichere Nachweispflichten, steigende Qualitätssicherungsbestrebungen sowie Maßnahmen zur Krisenprophylaxe werden künftig den Controlling- und damit auch den Daten- und Informationsbedarf in landwirtschaftlichen Unternehmen deutlich erhöhen (Doluschitz, 2004). In diesem Beitrag wird ein GIS-gestütztes schlagbezogenes Führungsinformationssystem vorgestellt, das zur (räumlichen) Dokumentation und Nach- und Rückverfolgbarkeit der einzelnen Produktionsschritte eines Zuckerrübenjahrs eingesetzt werden kann (fff = „from farm to factory“). Zusätzlich dazu werden Akzeptanz- und Nutzen dieses „Sugar Beet Management Information Systems (SuMIS)“ beleuchtet und bewertet.

Stichworte:

Digitale Schlagdokumentation, Zuckerrübenanbau, Führungsinformationssystem, GIS, Nach- und Rückverfolgbarkeit

Autoren:

Dipl.-Geogr. Rainer Laudien
Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre
Fachgebiet Agrarinformatik und Unternehmensführung
(410C)
Universität Hohenheim
D-70593 Stuttgart
Fon: +49 711 459-3447 ; Fax: +49 711 459-3481
Email: laudien@uni-hohenheim.de, rlaudien@web.de

Prof. Dr. Reiner Doluschitz
Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre
Fachgebiet Agrarinformatik und Unternehmensführung
(410C)
Universität Hohenheim
D-70593 Stuttgart
Fon: +49 711 459-2841 ; Fax: +49 711 459-3481
Email: agrarinf@uni-hohenheim.de

Summary

The agricultural primary production sector as well as the other members of the agrofood-chain show large deficits concerning systematic data- and information management. (Doluschitz, 2001; Stricker et al., 2003). Therefore, it seems to be improbable that business companies can meet the future requirements regarding data- and information processing without the knowledge and components of scientific research and background. Increasing environmental standards, extensive needs of documentation, rising efforts with regard to food quality and safety as well as future steps in case of risk and crisis prevention will definitely show an increase in the data and information management in the agricultural sector (Doluschitz, 2004). This paper presents a GIS and field based Management Information System which can be used to document and (geo-) track and -trace every single production step of the sugar beet supply chain (fff = from farm to factory). Additionally, the acceptance and benefits of that Sugar Beet Management Information System (SuMIS) are highlighted and evaluated.

Keywords:

Digital field based documentation, sugar beet cultivation, Management Information System, GIS, tracking and tracing