

Integration manueller Dateneingaben in Systeme zur Automatischen Prozessdatenerfassung

Steinberger G., Rothmund M., Auerhammer H.

Fachgebiet Technik im Pflanzenbau
Technische Universität München
Am Staudengarten 2
85354 Freising
georg.steinberger@wzw.tum.de
matthias.rothmund@wzw.tum.de
h.auernhammer@wzw.tum.de

Abstract: Dokumentation in der landwirtschaftlichen Produktion wird zunehmend zu einer komplexen und entscheidenden Aufgabe. Mit einer Automatisierung kann der Aufwand für den Anwender drastisch verringert und die Qualität signifikant verbessert werden. Allerdings stößt die Automatische Prozessdatenerfassung derzeit noch an technische Grenzen und hinterlässt unvollständige Dokumentationen. Bis diese Datenlücken durch zusätzlich Erfassungsmechanismen, Sensoren und neue und umfassendere Algorithmen geschlossen sind, müssen diese durch manuelle Eingaben vervollständigt werden. Um diese Funktionalität abzubilden wurde eine Simulationssoftware entwickelt, die manuelle Dateneingaben während des Arbeitsprozesses in den Datenstrom einer automatischen Prozessdatenerfassung integriert. Durch die zusätzliche Implementierung einer Datenschnittstelle nach ISO 11783-10 konnte so ein Datenmanagementmodell mit dem PDA als zentrales Erfassungsgerät entwickelt werden.

1 Problemstellung und Zielsetzung

Informationsvorsorge wird zur Überlebensvorsorge für den Betrieb [Au04]. Ob als Voraussetzung für die Auszahlung von Flächenbeihilfen in Form von Cross Compliance, ob als Produktbegleitpapier beim Verkauf von Waren oder als Informationsgrundlage für die Entscheidungsfindung im Management: Der Stellenwert der Dokumentation steigt stetig weiter an. Mit teilflächenspezifischen Managementlösungen im Precision Farming erhöht sich der Komplexitätsgrad der Dokumentation durch ein vergrößertes Datenvolumen zusätzlich.

In der Praxis ist eine enorme Bandbreite an Dokumentationssystemen im Einsatz. Probleme bereiten vor allem die Vollständigkeit der Daten und deren Handling bei zunehmender Menge. Auch der Austausch von Informationen zwischen den Systemen und mit externen Nutzern, wie Abnehmern und der staatlichen Verwaltung, gestaltet sich schwierig. Es fehlen hier meist standardisierte Schnittstellen für die Datenkommunikation.

Zur Beseitigung der Lücken in den Daten ist die Aufzeichnung möglichst ohne Zeitverzug direkt bei deren Entstehung durchzuführen, da ein Zeitversatz Informationsverluste verursacht [Au02].

Die automatisierte Prozessdatenerfassung als Teil des Precision Farming [Au02] erfasst Daten direkt bei der Entstehung auf Arbeitsmaschinen und deckt durch automatisierte webbasierte oder lokale Verarbeitung eine gezielte Informationsgewinnung und den sicheren Umgang mit den Daten ab [RA04]. Derzeit fehlen jedoch jene Daten in automatisierten Systemen, für welche keine elektronische Erfassungsmöglichkeit gegeben ist, wie zum Beispiel Betriebsmittelarten und –verbräuche.

Durch die Integration zusätzlicher Erfassungsmechanismen könnte die Lücke in den Daten der automatisierten Prozessdatenerfassung geschlossen werden. Für die vollständige Automatisierung sind Sensoren für jede zu erfassende Größe notwendig. Da ein Teil davon nicht in absehbarer Zeit zur Verfügung stehen wird, müssen manuelle Erfassungsmöglichkeiten in ein automatisches Dokumentationssystem integriert werden, um bereits jetzt die Vollständigkeit der Dokumentation zu realisieren. Menschliche Sensorik muss dabei die fehlende technische Erfassungsmöglichkeiten vorübergehend ersetzen.

Insofern muss der Fragestellung nachgegangen werden, ob und wie sich eine Möglichkeit zur manuellen Eingabe von Daten in ein System zur Automatischen Prozessdatenerfassung integrieren lässt.

2 Methode

Ausgangspunkt war ein automatisches Prozessdatenerfassungssystem für Traktoren [ADS99] auf der Basis des Landwirtschaftlichen BUS-Systems (LBS, DIN9684), das seit 2000 auf den Versuchsbetrieben der Technischen Universität München im Einsatz ist. In diesem bewährten System sollte nun das eingesetzte Speichermedium (PCMCIA-Laufwerk und –karte) durch einen PDA ersetzt werden. Der PDA sollte dann über eine serielle Schnittstelle mit dem Task Controller verbunden werden. Jener stellt die Verbindung zum LBS her und liefert automatisiert die verfügbaren Daten. In Abbildung 2 ist das bisherige Verfahren dem neuen Konzept gegenübergestellt.

Alle anfallenden Daten müssen auf dem PDA verarbeitet und mit manuellen Informationen ergänzt werden. Das Speichern der Daten und die Datenübertragung zum PC erfolgt ebenfalls über den PDA. Für das Datenformat sollte ein genormtes Schnittstellenformat verwendet werden. Hier wurde das XML-Schema aus der Norm ISO 11783 Teil 10 (ISOBUS) ausgewählt, das der standardisierten Datenübertragung vom Traktor zum PC dient. Die Eignung dieses neuen Formates für die Automatische Prozessdatenerfassung sollte getestet werden. Um die entsprechenden Tests durchführen zu können, wurde eine Testumgebung in Form einer Simulationssoftware entwickelt.

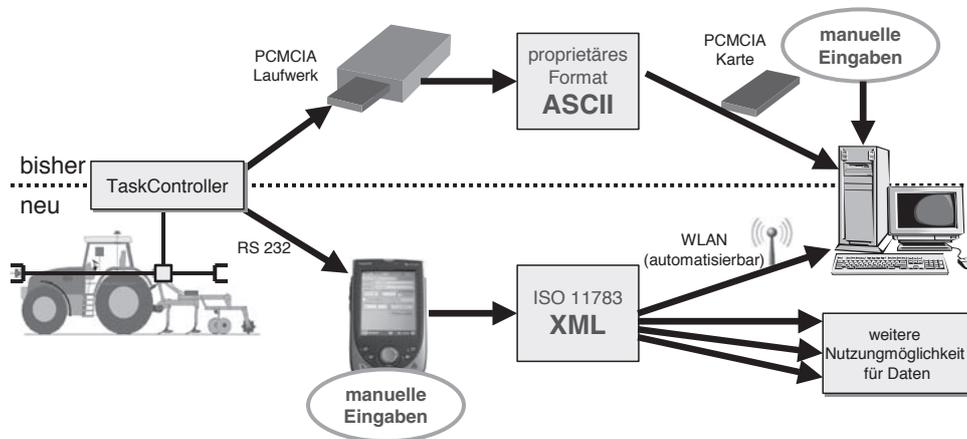


Abbildung 1: Bisheriges System zur Automatischen Prozessdatenerfassung und Konzept zur Integration manueller Eingaben

3 Ergebnisse

Zur Überprüfung der Realisierbarkeit des Konzeptes zur Integration manueller Eingaben in die automatische Prozessdatenerfassung wurde eine Simulationssoftware erstellt. Real erfasste Daten des vorhandenen Prozessdatenerfassungssystems wurden zeitlich getriggert aus einer zeilenbasierten ASCII-Datei in die Software geladen, um den Datenfluss des Task Controllers zum PDA zu simulieren. Eine Softwarekomponente generiert daraus Ereignisse, die dem Benutzer angezeigt und zur Steuerung der Software bzw. zum Speichern der Daten verwendet werden. Der Benutzer kann Informationen über eine graphische Benutzeroberfläche eingeben. Diese werden dann mit den aktuellen Informationen aus dem Datenstrom der Datei verknüpft. Zur Aufnahme und Verarbeitung der Information wurden die XML-Elemente aus der Norm ISO 11783-10 als Objekte in Java nachgebildet und mit zusätzlicher Funktionalität versehen. Diese Objekte werden zum einen zur Überwachung der Daten beim Scannvorgang und zum andern zum Speichern der Daten während der Laufzeit eingesetzt. Für die Serialisierung der Daten wird eine Objektdatenbank verwendet (db4o: Data Base for Objects). Die Anbindung erfolgt über die Datenobjekte selbst, die Methoden implementiert haben, um ihre Instanzen in der Datenbank abzulegen und wieder auszulesen. Für das Schreiben des XML-Schnittstellenformates wurden die Objekte mit entsprechenden Methoden ausgestattet. In den Testläufen wurden beispielhaft Betriebsmittel, Arbeitskräfte und nicht im ISOBUS registrierte Geräte manuell ergänzt. Durch die Verwendung verschiedener Datensätze als Basis der Simulation, konnte die Robustheit der Verarbeitungs- und Speichermechanismen überprüft werden. Auf Grundlage der Erfahrungen aus der Simulation wurde ein erweitertes Modell zur Integration des PDA als zentrales Dokumentations- und Managementwerkzeug entwickelt.

4 Diskussion und Schlussfolgerung

Mit ISO 11783 und der dazugehörigen XML-Schnittstelle im Teil 10 steht ein internationaler Standard nicht nur zum Steuern von Traktor-Gerätekombinationen, sondern auch zum Erfassen und Aufzeichnen von Prozessdaten zur Verfügung. Die Erfassung ist allerdings an "Tasks" gebunden. Das heißt: Alle erfassten Daten müssen einem Auftrag (Task) zugeordnet werden. Allerdings besteht auch die Möglichkeit, sämtlichen Informationen einem Default-Task zuzuordnen. Auf diesem Weg ist es möglich, die Erfassung unabhängig von Benutzereingaben oder Auftragsplanungen zu machen und somit vollständig zu automatisieren. Die Mechanismen für die manuellen Eingaben können so gestaltet werden, dass sie auch bei der Erfassung mit vordefinierten Aufträgen funktionsfähig sind und auch hier ein hohes Maß an Bedienungskomfort und Datensicherheit gewährleisten können. Algorithmen für die automatisierte Verarbeitung und Informationsgewinnung müssen den Auftragsbezug auflösen, damit sie für beide Arten der Datenaufzeichnung im ISOBUS-System geeignet sind.

Der Einsatz von PDAs kann die Datenerfassung in der Landwirtschaft weg von der örtlichen Bindung an Maschine oder Büro zur Personenbindung bringen. Die Forderung nach einer zeitnahen Erfassung [Au02] kann so erfüllt werden. Abbildung 2 zeigt ein Modell mit einem PDA als zentrale, personengebundene Management- und Erfassungseinheit, integriert in die Automatische Prozessdatenerfassung in ISOBUS.

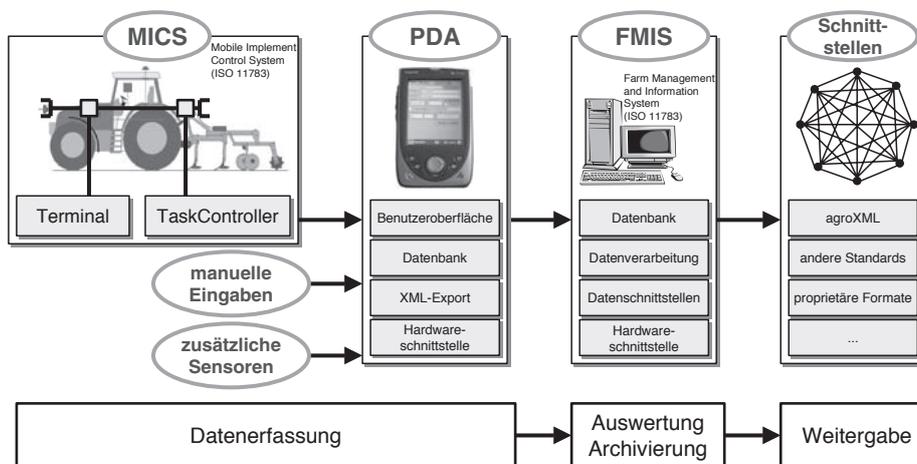


Abbildung 2: Integration eines PDA als Dokumentations- und Managementhilfe

Oft sind PDAs bereits als mobile Erfassungsgeräte für Schlagkarteien auf den Betrieben vorhanden. Wegen der Möglichkeit zur Nutzung in verschiedenen Anwendungsbereichen und ihres günstigen Anschaffungspreises sind sie kostengünstig einsetzbar. Der vielseitige Einsatz und die Erweiterbarkeit des PDA wird durch ein Betriebssystem analog zum PC und Schnittstellen zur Datenübertragung wie Bluetooth und WLAN zusätzlich vereinfacht. Das erleichtert die Einbindung in die Informationsbeschaffung und den Informationstransport in der Landwirtschaft.

Die Verbindung des PDA zum Task Controller im ISOBUS eröffnet die Möglichkeit, eine graphische Benutzeroberfläche für begrenzte Aufgaben zusätzlich zum Virtual Terminal im ISOBUS einzubringen. Es ist eine echte Interaktion des Erfassungssystems mit dem Benutzer möglich, da er unabhängig von der Gerätesteuerung zu Eingaben aufgefordert werden kann. Der Funktionsumfang des Terminals wird dadurch entlastet und die Funktionalität der Gerätesteuerung sichergestellt. Diese Verbindung schafft zusätzlich die Möglichkeit, Informationen von Sensoren in die automatisierte Erfassung aufnehmen zu können, ohne Sensoren direkt in ISOBUS integrieren zu müssen. So sind beispielsweise PDA-gebundene RFID-Lesegeräte zur Erkennung von Betriebsmitteln einfach in die Datenerfassung zu integrieren.

Zur vollständigen Automatisierung der Dokumentation ist eine automatisierte Verarbeitung notwendig. Dazu müssen die Rohdaten vollständig vorliegen. Durch die Integration manueller Eingaben in ein automatisches Dokumentationssystem lässt sich die Lücke in den Daten schließen. Die vorerst manuell erfassten Größen können im weiteren Entwicklungsprozess sukzessive durch geeignete Mechanismen, wie neue Sensoren, automatisiert erfasst werden. PDAs als mobile Erfassungsgeräte können durch zeitliche und örtliche Nähe zur Entstehung der Information einen entscheidenden Beitrag zu einer vollständigen, automatisierbaren und sicheren Dokumentation betrieblicher Daten sowie zur Reduzierung des Zeitaufwandes und zu einer Verbesserung der Informationsnutzung und Entscheidungsqualität leisten.

Literaturverzeichnis

- [Ar03] Artmann, R.: A proposal for an „Agrar BUS“ as a Farm Area Network, Precision Livestock Farming, Wageningen Academic Publishers (Netherlands), ISBN 9076998221, S. 15-21
- [ADS99] Auernhammer, H., Demmel, M., Spangler, J.: Betriebsdatendokumentation mit LBS und GPS für Traktor-Gerätekombinationen. In: Tagung Landtechnik 1999: VDI-Verlag, VDI-Berichte1503, 1999, S. 217-221
- [Au02] Auernhammer, H.: The Role of Mechatronics in Crop Product Traceability. In: Club of Bologna, Vol n. 13, The 13th Members Meeting (Part 1), Chicago, 2002, S. 61-75
- [AR04] Auernhammer, H., Rothmund, M.: Automated Process Data Acquisition within standardized Communication Systems and its Practical Applications. In: Olympics of Agricultural Engineering, Collection of Extent Abstracts, CIGR International Conference, Beijing, 2004, Vol. 2, p III-93
- [RA04] Rothmund, M., Auerhammer, H.: A web based information system for process data designed with open source tools. In: AGENG – Engeneering the future, Leuven, 2004
- [St05] Steinberger, G.: Integration manueller Datenerfassung in automatische Dokumentationssysteme. Diplomarbeit: Fachgebiet Technik im Pflanzenbau, Technische Universität München, Freising, 2005