

Jens Meyer, Bernd Johanning und Henning Müller

Tablet-PC erweitert die Maschinenbedienung

Kostendruck und Dokumentationspflichten sind zentrale Herausforderungen für den Maschineneinsatz bei Lohnunternehmen und Agrarbetrieben. Ein Lösungsansatz besteht in der prozessorientierten Vernetzung aller eingesetzten Maschinen. Die ursprünglich rein funktional ausgelegten Maschinensteuerungen und -bedienungen übernehmen hierbei zunehmend erweiterte Aufgaben aus den Bereichen Auftragsmanagement, Navigation oder Flottenmanagement. Moderne Tablet-PCs können diese Managementaufgaben kostengünstig übernehmen und bieten darüber hinaus eine Vielzahl an Zusatzfunktionen.

Schlüsselwörter

Bediensysteme, Datenmanagement, ISOBUS, Tablet-PC, Maschinensteuerung, Auftragsmanagement, iPad

Keywords

Operating systems, data management, ISOBUS, tablet PC, machine control, assignment management, iPad

Abstract

Meyer, Jens; Johanning, Bernd and Müller, Henning

Tablet-PC increases the machinery control

Landtechnik 68(1), 2013, pp. 10–13, 4 figures, 5 references

The increasing pressure of keeping costs down and the need for more accurate documentation is becoming a challenge for custom operators and agricultural producers. One central solution is composed of cross linking all work processes and information gathered on all machines in use. Operating systems, originally only laid out to control machine functions, continue to take over areas of assignment management, navigation and logistics. Modern tablet-PCs are easily able to take over any of these management duties at a reasonable price, and in addition offer a large number of extra functions.

■ In den letzten zwanzig Jahren sind zahlreiche Entwicklungen im Themenfeld „Precision Farming“ angestoßen worden. Aufbauend auf erste konzeptionelle Ideen wurden mithilfe von Forschungs- und Entwicklungsprojekten praxistaugliche Sys-

teme entwickelt. Aktuell werden diese zunehmend unter dem Begriff „Smart Farming“ zusammengefasst [1]. Gegenüber einer rein individuellen Maschinenbedienung steht die Orientierung an den grundsätzlichen landwirtschaftlichen Prozessen hierbei im Vordergrund. Die informationstechnische Vernetzung von Steuerungs- und Dokumentationsaufgaben ist dabei eine Grundvoraussetzung, die zunehmend durch den ISOBUS (Norm: ISO 11783) sichergestellt wird. Im Unterschied zur intensiv geführten Fachdiskussion ist die tatsächliche Marktdurchdringung von „Smart Farming“-Produkten in der Breite allerdings noch unbefriedigend.

Die bestehenden Eintrittsbarrieren sind vielfältig. Sie dürften von nicht ausreichender Kompatibilität, über zu komplizierte Handhabung, bis hin zu hohen Kosten reichen. Ferner sind die heterogenen Anforderungen, z.B. eines großen Marktfruchtbetriebes mit hohem Eigenmechanisierungsgrad im Vergleich zu einem mittelständischen Lohnunternehmen in einer Region mit kleinstrukturierten Flächen, nur schwer mit einem System abzudecken. Auch wenn der breite Einzug in die Praxis bislang ausgeblieben ist, so hat das Thema „Smart Farming“ ein hohes Innovationspotenzial, welches unter anderem durch die rasante Entwicklung der Consumer-Elektronik angeheizt wird und gleichzeitig bei den Anwendern zu einer hohen Erwartungshaltung führt. [2]. Hierdurch entsteht ein latenter Zielkonflikt zwischen hoher Innovationsrate und erforderlicher Standardisierung.

Vor diesem Hintergrund haben die Firma Kotte Landtechnik GmbH & Co KG und das Labor für Landtechnik und mobile Arbeitsmaschinen der Hochschule Osnabrück sowie weitere Partner ein gemeinsames Projekt mit dem Namen „SmartControl for iPad“ (SCI) aufgesetzt, bei dem ein handelsüblicher Tablet-PC (iPad) das Auftrags- und Datenmanagement für Flüssigmisttankwagen übernimmt. Im Vergleich zu bestehenden Lösungen, wie z.B. der iPhone-App Herakles [3], wurde der Tablet-PC zusätzlich über WLAN mit dem CAN-Bus der Ma-

Abb. 1



Grundstruktur SmartControl for iPad (SCI)

Fig. 1: Basic structure SmartControl for iPad (SCI)

schienensteuerung verbunden. Damit kann der Tablet-PC auch Teilbereiche der Maschinensteuerung visualisieren und Maschinendaten für die Managementfunktionen direkt abgreifen. Die ausschlaggebende Motivation für das Projekt SCI kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Das iPad bietet dem Anwender ein bekanntes UI (User Interface) aus der Consumer Elektronik.
- Das iPad bietet im Vergleich zu üblichen Maschinenterminals Kostenvorteile (Entwicklungsaufwand/Herstellkosten).
- Das iPad bietet dem Anwender neben der SCI-App viele „kostenlose“ Zusatzfunktionen (Email, Internet usw.).

Mit Blick auf die vorhandenen Erfahrungen bei der Konzeption von Apps im landwirtschaftlichen Umfeld [4] und den umfangreichen Entwicklungsaktivitäten bei der Programmierung von Maschinensteuerungen, auch in sicherheitsrelevanten Anwendungen [5], wurde beim „SmartControl for iPad“ zunächst bewusst auf eine direkte Maschinensteuerung über den Tablet-PC verzichtet.

Systembeschreibung

SmartControl for iPad (SCI) ist eine native Softwareapplikation für das iPad, die dem Anwender Auftragsdaten für die Gülleausbringung zur Verfügung stellt und anfallende Prozessdaten visualisiert, speichert und auswertet. **Abbildung 1** zeigt die Grundstruktur des SCI. Das iPad wird dabei über WLAN mit der Maschinensteuerung des Flüssigmisttankwagens verbunden. Über eine Internetverbindung via GSM oder WLAN kann optional ein Datenaustausch (ISO-XML) mit dem Farmpilot-Portal von arvarto Systems als Server erfolgen. In diesem Fall übernimmt die Applikation von Farmpilot das gesamte Auftragsmanagement. Gleichzeitig können Zusatzfunktionen von

Farmpilot wie z. B. die Navigation oder das Flottenmanagement genutzt werden.

Ist eine Farmpilot-Anbindung nicht vorhanden, können alle Auftragsdaten direkt auf dem iPad eingegeben werden. Entweder können bestehende Daten übernommen oder neue direkt angelegt werden. Die Angabe des Schlags erfolgt dabei über Geofence-Punkte. In gleicher Weise werden Feldzufahrten, besondere Treffpunkte usw. festgelegt. **Abbildung 2** zeigt die Kartendarstellung von 5 Beispielaufträgen, wie sie dem Fahrer auf dem iPad angezeigt werden. Auf der linken Bildschirmseite sind die dazugehörigen Auftragsdaten sichtbar. In der oberen Zeile wird die gewählte Zuordnung von Traktor, Flüssigmisttankwagen und Fahrer angezeigt. Abgearbeitete Arbeitsaufträge werden lokal zwischengespeichert und wahlweise per E-Mail an den Betrieb oder zurück zum Farmpilot-Portal versendet.

Während der Arbeit kann sich der Fahrer auf die Hauptaufgaben Befüllen, Transportieren und Ausbringen des Flüssigmists konzentrieren. Die WLAN-Schnittstelle der Maschinensteuerung baut automatisch eine Verbindung zum iPad auf. Daten vom Flüssigmisttankwagen, wie die momentane Betriebsart (Transportstraßenfahrt, Befüllung oder Ausbringung), die aktuelle Fahrgeschwindigkeit, die Ausbringmenge und die aktuelle Arbeitsbreite werden alle 0,5 bis 2 Sekunden an die SCI-Applikation gesendet. Die Daten werden hier mit der Geoposition über den GPS-Empfänger des iPads und einem Zeitstempel verknüpft. Dadurch kann der Prozess der Gülleausbringung offline analysiert und für zukünftige Einsätze optimiert werden. **Abbildung 3** zeigt die Displaydarstellung während des Ausbringvorgangs. Der Fahrer bekommt über das iPad folgende Informationen dargestellt: Fahrgeschwindigkeit,

Abb. 2



Beispielaufträge mit den dazugehörigen Ackerschlägen
 Fig. 2: Example for tasks with the belonging fields

Abb. 3



Kombinierte Ansicht von Maschinendaten, Auftragsdaten und Kartenansicht während des Ausbringvorgangs
 Fig. 3: Combined view of machine data, task data and map view during the spreading process

Arbeitsbreite, Restvolumen im Tank, verbleibende Reichweite in Metern und in Minuten, sowie die Ausbringmenge in m^3/min und in m^3/ha . Zur Ausbringmenge wird zusätzlich die Abweichung vom vorgegebenen Sollwert angezeigt.

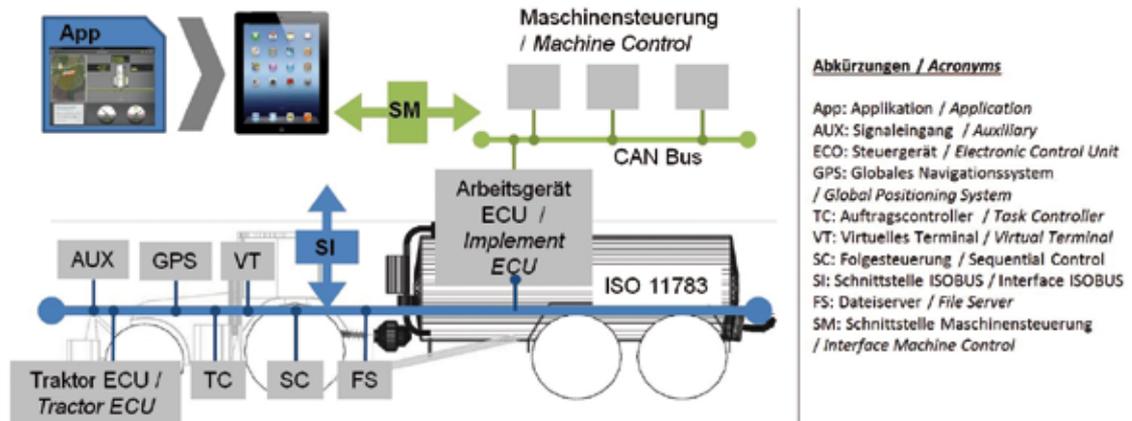
Die Bedienung der SCI-Applikation erfolgt mithilfe der für Tablet-PCs üblichen Techniken (Wischen, Zoomen, Tippen usw.) und ist somit „iPad-like“ und intuitiv. Dies gilt auch für alle zusätzlichen Funktionen. So sind z.B. alle Betriebsanleitungen hinterlegt und bei Bedarf kann per Email ein Fehlerprotokoll mit Standortinformation zum Hersteller versendet

werden. Dadurch lassen sich im Reparaturfall die Standzeiten reduzieren. Aber auch weitere Funktionen, wie ein Regenradar oder Videotelefonie über Facetime, sind verfügbar.

Zukünftige Potenziale

Mit dem Projekt SCI wurde zunächst eine lokale Lösung für Flüssigmisttankwagen eines Herstellers geschaffen. Insbesondere die Anbindung des iPad an den CAN-Bus der Maschinensteuerung war unter dieser Voraussetzung einfach, da alle Bus Teilnehmer (Steuergeräte, Joystick usw.) und ihre Nachrichten

Abb. 4



Schnittstellenübersicht zum Tablet-PC
 Fig. 4: Overview interfaces to the Tablet-PC

eindeutig bekannt und nicht variabel sind. Die App-Entwicklung selbst und die ersten positiven Anwenderreaktionen sind ermutigend, sodass die Projektpartner planen, gemeinsam nachfolgende Generationen des SCI zu entwickeln. Die gefundene lokale Lösung soll dabei auf eine breitere Basis gestellt werden, um sie so auch für andere Traktor-Geräte-Kombinationen nutzen zu können. Wesentlich werden hier die in **Abbildung 4** dargestellten Schnittstellen zwischen einem Tablet-PC und dem CAN-Bus der Maschinensteuerung (SM) oder dem ISOBUS (SI) sein.

Die Entwicklung einer neuen Schnittstelle zwischen einem Tablet-PC und beliebiger CAN-Bussysteme einer Maschinensteuerung ist im „ISOBUS-Zeitalter“ sicherlich erklärungsbedürftig. Eine direkte Verbindung zwischen Tablet-PC und Maschinensteuerung, ähnlich dem heutigen SCI, ist für kleinere Arbeitsgeräte ohne ISOBUS und insbesondere für Gebrauchtmaschinen interessant, wenn diese via Tablet-PC z.B. in ein modernes Auftragsmanagement eingebunden werden sollen. Auf der Basis einer Schnittstelle (SM, **Abbildung 4**) können Maschinenhersteller oder Dienstleister problemlos einfache Apps für ihre Produkte entwickeln. Der Anwender ruft dann je nach angebautem oder angehängtem Arbeitsgerät die entsprechende App auf und startet den Arbeitsprozess. Genau wie bei der Grundidee des ISOBUS gibt es mit dem Tablet-PC nur ein „Terminal“ für alle Arbeitsgeräte.

Für ISOBUS-fähige Arbeitsgeräte ist eine Schnittstelle (SI, **Abbildung 4**) zwischen Tablet-PC und dem ISOBUS interessant. Hiermit könnten Tablet-PCs herstellerunabhängig Zusatzfunktionen mit entsprechenden Apps übernehmen, vergleichbar mit dem hier vorgestellten SCI. Auch eine Entlastung des ISOBUS-Netzwerkes wäre denkbar. So könnten z.B. einfache Funktionen des Task Controllers (TC) oder des File Servers (FS) vom Tablet-PC übernommen werden. Aus heutiger Sicht wird es schwierig, wenn der Tablet-PC selbst steuernde Aufgaben übernehmen soll. Mit Blick auf die Anforderungen an die funktionale Sicherheit (ISO 25119) fehlt hier zurzeit noch eine belastbare Klärung der möglichen, im Sinne von erlaub-

ten, Funktionen. Es ist also fraglich, ob der aus Anwendersicht sicherlich schnell aufkeimende Wunsch, ein kostenintensives virtuelles Terminal (VT) durch einen Tablet-PC und ein teilweise langwieriges Laden von Objektpools durch das Öffnen einer Bedien-App zu ersetzen, umgesetzt werden kann.

Schlussfolgerungen

Im Zuge der prozessorientierten Vernetzung von Landmaschinen können Tablet-PCs die Anbindung an Auftragsmanagementsysteme übernehmen. Eine erste herstellereigenspezifische Lösung zeigt das Entwicklungsprojekt SCI. Das Potenzial eines weiterentwickelten Systems, bestehend aus einem Tablet-PC (iOS oder Android), App-basierter Software und fertigen Schnittstellen (SM, SI) als ergänzende Bausteine für die Maschinenbedienung und -vernetzung, ist sehr groß. Für die technische und anwendergerechte Umsetzung dieser nächsten Generation der Tablet-Maschinenanbindung sind neben der technischen Entwicklung und Programmierung auch Fragen hinsichtlich der funktionalen Sicherheit zu klären.

Literatur

- [1] Hörner, R.; Griepentrog, H. W. (2012): Smart Farming – Alles muss zusammenspielen, Profi SPEZIAL Dezember 2012, S. 6–7
- [2] Möller, Andreas (2012): Herausforderung Kommunikationssysteme. In: Jahrbuch Agrartechnik 2012, Hg. Frerichs, L., Braunschweig, Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, S. 1–6
- [3] Böhrnsen, Anja (2011): Der mobile Feldassistent. Profi 2, S. 80–82
- [4] Jacob, A.; Meyer, J.; Freye, D.; Johanning, B. (2012): Rationalisierung der Einsatzplanung und -steuerung mobiler Arbeitsmaschinen. Landtechnik 67(3), S. 158–161
- [5] Dillmann, C.; Johanning, B.; Kreyenhagen, M.; Meyer, J. (2012): Intelligentes Lenken. Landtechnik 67(4), S. 260–264

Autoren

M. Sc. Jens Meyer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Labor für Landtechnik und mobile Arbeitsmaschinen (Leiter: **Prof. Dr.-Ing. Bernd Johanning**) der Hochschule Osnabrück, Albrechtstr. 30, 49009 Osnabrück, E-Mail: jens.meyer@hs-osnabrueck.de

Dr. Henning Müller ist Beauftragter für Innovation und Technologie (BIT) im Bereich Wirtschaftsförderung der Handwerkskammer Oldenburg, Theaterwall 32, 26122 Oldenburg