

agriOpenLink: Adaptive Agricultural Processes via Open Interfaces and Linked Services

Wilfried Wöber¹, Klemens Gregor Schulmeister¹, Christian Aschauer¹,
Andreas Gronauer¹, Dana Kathrin Tomic², Anna Fensel², Thomas Riegler³,
Franz Handler³, Sandra Hörmann³, Marcel Otte⁴, Wolfgang Auer⁴

¹Institut für Landtechnik
Universität für Bodenkultur Wien
Gregor Mendel Straße 33
A-1180 Wien
klemens.schulmeister@boku.ac.at

²Forschungszentrum Telekommunikation Wien GmbH

³Josephinum Research

⁴MKW Electronics GesmbH

Abstract: Moderne Informations- und Kommunikationstechnologien ermöglichen die Vernetzung unterschiedlichster Aktoren und Sensoren. Das bewirkt bei Produktionsprozessen einen immensen Mehrwert, da verschiedenste Teilprozesse durch eine übergeordnete Regeleinheit und eine Vielfalt von neuartigen Daten optimiert werden können. Speziell in der Landwirtschaft bedeutet dieser Mehrwert vor allem höhere Erträge, geringere Belastung natürlicher Ressourcen und höhere Prozesseffizienz. Landwirtschaftliche Geräte sowohl in der Außenwirtschaft als auch in der Innenwirtschaft verfügen allerdings nur teilweise über herstellerübergreifende und einheitliche Kommunikationsschnittstellen. Eine komplexe Vernetzung aller an einem Prozess beteiligten Geräte ist derzeit nicht gegeben. Das Projekt *agriOpenLink* soll einen Open Source Standard für Entwickler landtechnischer Systeme entwickeln, welcher die Vernetzung unterschiedlicher Gerätschaften und Regelsysteme und damit die Optimierung landwirtschaftlicher Prozesse vereinfacht. Diese Arbeit beschreibt die Grundzüge von *agriOpenLink*.

1 Einführung

Die Technisierung in den letzten Dekaden erlaubt die Verarbeitung immenser Datenmengen, was vor allem in Verbindung mit Kommunikationstechnologien und künstlicher Intelligenz zu einer Steigerung der Effizienz in Produktionsprozessen führt. Besonders in Bezug auf Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft ist eine ressourcenschonende Effizienzsteigerung durch den Einsatz optimierender Regelsysteme möglich. Landwirtschaftliche Systeme, welche hochmoderne Technologien für die Prozessoptimierung einsetzen,

werden unter den Begriffen "Precision Farming" und „Precision Livestock Farming" zusammengefasst. Hierbei werden mechatronische Gerätschaften, moderne Kommunikationsmethoden und vor allem intelligente Auswertungssysteme miteinander kombiniert. Diverse wissenschaftliche Einrichtungen haben bereits den immensen Nutzen der Vernetzung landwirtschaftlicher Geräte erkannt. Forschungsprojekte wie "iGreen" [DF00] oder dem autonomen Reisabbau diskutiert in [NTK11] zeigen einerseits die Machbarkeit von "Precision Farming" und andererseits auch noch ungelöste Problemstellungen.

Das Open Source Forschungsprojekt *agriOpenLink* [Ft13] soll Werkzeuge für die Vernetzung landwirtschaftlicher Geräte bzw. Systeme erstellen, die als Grundstein für Entwicklungen landtechnischer Systeme dienen. *agriOpenLink* entwickelt ein auf semantischen Diensten basiertes Kommunikationsrückgrat zur Vereinheitlichung der Steuerung von Funktionalitäten und Teilprozessen, die auf den in der Landwirtschaft häufig verwendeten Kommunikationsstandards für die Vernetzung unterschiedlicher Gerätschaften diverser Hersteller aufsetzen. Dadurch wird die Vernetzung und Nutzung aller Informationen eines landwirtschaftlichen Prozesses in der Innenwirtschaft und Außenwirtschaft ermöglicht. Dabei ist *agriOpenLink* nicht als neuer Kommunikationsstandard zu sehen. Dieses Projekt ermöglicht Entwicklern und technisch versierten Landwirten eine vereinfachte Einbindung und Vernetzung landwirtschaftlicher Geräte und deren Funktionalitäten.

Diese Arbeit stellt die Grundzüge des Projektes *agriOpenLink* vor. Die Struktur dieser Arbeit gliedert sich wie folgt - Kapitel 2 diskutiert die Ausgangssituation und den Lösungsansatz. Kapitel 3 skizziert die Grundstruktur des Systems. Anschließend wird in Kapitel 4 die geplante Evaluierung und Erprobung des Systems beschrieben. Zuletzt fasst Kapitel 5 diese Arbeit zusammen und zeigt die in naher Zukunft zu realisierenden Aufgaben.

2 Ausgangssituation und Lösungsansatz

Die Kommunikationsfähigkeit moderner landwirtschaftlicher Geräte unterschiedlicher Hersteller wie die eines Melkroboters oder eines Futterroboters ist aufgrund von unterschiedlichen implementierten Kommunikationsschnittstellen und Inkompatibilität häufig eingeschränkt. Dies liegt vor allem an der Verwendung unterschiedlicher Kommunikationsstandards wie dem ISOBUS [Vd13] oder IsoAgriNet [Go10], die nur teilweise oder gar nicht kompatibel sind. Das Resultat sind "Insellösungen", welche häufig für den ganzheitlichen landwirtschaftlichen Prozess erhebliche Informationen nicht weitergeben. Die Vernetzung von Maschinen unterschiedlicher Hersteller und damit die Optimierung landwirtschaftlicher Prozesse ist demnach bisher schwer oder nicht möglich.

agriOpenLink realisiert ein Framework, welches bisherige Kommunikationsstandards nutzt und dadurch verschiedene Geräte mit einer übergeordneten Prozesssteuerung verbindet. Das Ziel ist es eine Open Source Lösung zu realisieren, welche Softwareentwicklung für diverse Geräte und landwirtschaftliche Prozesse vereinfacht.

3 Systemüberblick

Das Ziel von *agriOpenLink* ist ein hoch flexibles und adaptives Kommunikationsrückgrat zu entwickeln zur Einbindung unterschiedlicher Kommunikationsschnittstellen um somit eine Interaktion mit einer Vielzahl von unterschiedlichen Geräten der Innen- und Außenwirtschaft zu gewährleisten. Eine Besonderheit des Kommunikationsrückgrates ist die hohe Flexibilität, die aufgrund der geforderten einfachen Erweiterbarkeit des Systems nötig ist. In diesem Zusammenhang kann von einer "Plug-and-Play" Funktionalität gesprochen werden. Neue Systemkomponenten, wie zum Beispiel zusätzliche Temperatursensoren in der Innenwirtschaft, sollen ohne großen Aufwand in das System integrierbar sein. Durch die Entwicklung von sogenannten „Plugins“ können sich die einzelnen Geräte sowie Steuer- oder Regelmodule über eine Schnittstelle mit einem Zentralrechner (Server) verbinden und über diverse Operationen miteinander kommunizieren. Dies ist zunächst durch das auf REST (Representational State Transfer) [Fi00] basierte Kommunikationsrückgrat möglich. Der Informationsaustausch bzw. das Verstehen von Zusammenhängen durch eine Maschine ist durch die Verwendung semantischer Erweiterungen von REST Diensten gelöst. Semantik, ein Teilgebiet der künstlichen Intelligenz [Ca98], ermöglicht Wissen bzw. Zusammenhänge formalisiert zu beschreiben, was die automatische maschinelle Verwendung von Wissen möglich macht. Basierend auf diesem formalisierten Wissen und den Plugins können Maschinen unabhängig des Kommunikationsstandards Informationen austauschen.

Erst durch die Nutzung semantischer Technologie ist die Funktionalität der Maschinen, die z.B.: durch einen semantisch-erweiterten REST Kommunikationsdienst repräsentiert werden, in einem komplexen Zusammenhang mit den anderen Diensten in einem landwirtschaftlichem Prozess flexibel steuerbar.

4. Systemevaluierung

Die Erprobung und Evaluierung des vorgestellten Systems soll in Use Cases durchgeführt werden. Die Use Cases stellen typische Anwendungsgebiete für das entwickelte System dar. Im Gegensatz zu bereits bestehenden Forschungsprojekten soll hier die Funktionalität und Anwendbarkeit des Systems sowohl in der Innen- als auch in der Außenwirtschaft gezeigt werden. In den folgenden Absätzen werden die geplanten Use Cases kurz beschrieben.

Die Vernetzung technischer Geräte verschiedener Hersteller in der **Innenwirtschaft** ist bis zum jetzigen Zeitpunkt nur begrenzt möglich. In diesem Use Case werden in enger Zusammenarbeit mit Herstellern von landwirtschaftlichen Geräten Kommunikationsschnittstellen für unterschiedliche Sensoren und Aktoren erstellt. Basierend auf diesen Schnittstellen und dem Kommunikationsrückgrat wird es möglich sein, alle Komponenten zu vernetzen und dadurch die gesamte Information des Prozesses zu erfassen. Das Ziel dieses Use Cases ist es aus dem zur Verfügung stehenden Wissen Schlüsse zu ziehen. Ein Beispiel hierfür ist die Erkennung von Krankheiten bei Tieren, welche durch Expertensysteme oder statistischen Methoden [Ca98] identifiziert werden können.

Die Anwendung von *agriOpenLink* wird in der **Außenwirtschaft** durch die Vernetzung von Bearbeitungsmaschinen und übergeordneten Managementsystemen evaluiert. Typische landwirtschaftliche Prozesse wie die Auflösung von Bodenverdichtungen oder die Aussaat von unterschiedlichem Saatgut und Saattmengen dienen als Grundlage der Evaluierung. Zusätzlich sollen übergeordnete Kontrolleinheiten bzw. intelligente Sensorik wie zum Beispiel bildgebende Flugdrohnen oder manuelle Bodenverdichtungsmessungen in den landwirtschaftlichen Prozess miteinbezogen werden. Ziel dieses Use Cases ist es die Prozesse bzgl. Energieeffizienz und Ressourcenschonung regelbar zu machen.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Das Projekt *agriOpenLink* entwickelt Werkzeuge für Entwickler moderner landwirtschaftlicher Systeme. Diese Werkzeuge dienen der Vernetzung von Sensoren und Akteuren sowie der Erstellung von Regelsystemen für landwirtschaftliche Prozesse. Die Vernetzung der Maschinen basiert auf einem flexiblen Kommunikationsrückgrat, welches eine einfache Einbindung neuer Geräte ermöglicht. Die Evaluierung und Erprobung des Systems wird in sogenannten Use Cases analysiert. Diese Szenarien repräsentieren typische Anwendungsfälle für das entwickelte Framework. Die geplanten Use Cases werden typische Problemstellungen in der Innen- und Außenwirtschaft behandeln. Das Projekt befindet sich derzeit in einer frühzeitigen Phase. Die nächsten Schritte beziehen sich vor allem auf die Definition der Semantik, der Entwicklung der Kommunikationsschnittstellen und der Modellierung des Kommunikationsrückgrates. Anschließend werden die Grundsteine der Use Cases gelegt.

Danksagung

Das Projekt wird von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) im Rahmen des Programms "IKT der Zukunft" teilgefördert.

Literaturverzeichnis

- [Ca98] Cawsey, A: The Essence of Artificial Intelligence. Prentice Hall Europe, Hampshire, 1998.
- [DF00] DFKI: iGreen. <http://www.igreen-projekt.de> (Zugriff am 10. 10 2013)
- [Fi00] Fielding, R: Styles and the Design of Network-based Software Architectures. Dissertation, University of California, 2000
- [Ft13] FTW: agriOpenLink: Adaptive Agricultural Processes via Open Interfaces and Linked Services. <http://www.agriopenlink.com/> (Zugriff am 10. 10 2013)
- [Go10] Goldman, J: IsoAgriNet - Für Entwickler und Entscheider, Münster, 2010.
- [NTK11] Yoshisada, N. et al: Autonomous rice field operation project in NARO. In: Proceedings of the 2011 International Conference on Mechatronics and Automation. Beijing, China, 2011; S. 870-873
- [Vd13] VDMA: ISOBUS Data Dictionary according to ISO 11783-11. <http://dictionary.isobus.net/isobus/> (Zugriff am 10. 10 2013)