

Arne Kuhlmann, Daniel Herd, Benjamin Rößler, Eva Gallmann und Thomas Jungbluth

Farming Cell – Ein ISOagriNET Netzwerk für die Schweinehaltung

Eine ganzheitliche Überwachung und die automatisierte Dokumentation des Produktionsprozesses sind in heutigen Tierhaltungsanlagen nur bedingt möglich. Die vielen verfügbaren Anlagen unterschiedlicher Hersteller sind zumeist nicht in der Lage, miteinander zu kommunizieren. Ebenso wenig existieren Lösungen, die den Zugriff auf Daten verschiedenster Anlagen ermöglichen, um diese mit den Informationen der Managementsoftware in Beziehung zu setzen [1]. Der im Jahr 2007 veröffentlichte Standard ISOagriNET [2] hat diese einheitliche Kommunikation zum Ziel. Er diente als Grundlage für das auf der Versuchsstation für Mastschweine „Unterer Lindenhof“ implementierte System. Über die genannten Anforderungen hinaus ermöglicht die sogenannte Farming Cell die Integration beliebiger Verbrauchs- und Umweltsensoren. Sie setzt konsequent auf den Standard ISOagriNET und verwendet kostengünstige Hardware sowie Open Source Software. Als erstes vollständig auf ISOagriNET fußendes Gesamtsystem ist die Farming Cell bereits im produktiven Betrieb und wird kontinuierlich weiterentwickelt.

Schlüsselwörter

ISOagriNET, IT FoodTrace, Precision Livestock Farming

Keywords

ISOagriNET, IT FoodTrace, Precision Livestock Farming

Abstract

Kuhlmann, Arne; Herd, Daniel; Rößler, Benjamin; Gallmann, Eva and Jungbluth, Thomas

Farming Cell – An ISOagriNET compliant network for pig housing systems

Landtechnik 64 (2009), no. 4, pp. 254 - 256, 3 figures, 4 references

Today in animal husbandry, an integrated controlling and automated documentation of the production process is limited. Reasons are that devices from different manufacturers are not able to communicate with each other. There are also no commercial products available that are able to combine data from devices and use it in an overall management system [1]. The aim of the standard ISOagriNET [2] which was published in 2007 is to standardize the communication between technical equipment in animal husbandry. The implemented system, called Farming Cell, at the research station for fattening pigs „Unterer Lindenhof“ uses this standard for data transfer. This system can easily be expanded by integrating additional sen-

Abb. 1



Mobile Management Applikation am Beispiel eines Pions mit RFID Leser. Foto: Kuhlmann

Fig. 1: Mobile management application by using a Pion with RFID Reader as example

sors or meters and uses low-cost hardware and open source software.

Die in der Schweineproduktion eingesetzten Hard- und Softwareprodukte arbeiten autonom, d.h. eine Kommunikation in Form eines gegenseitigen Datenaustausches kann nur in seltenen Fällen erfolgen. Einem System, welches alle Komponenten integriert, werden große Potenziale zugesprochen [1].

Aus diesem Grund wurde 2007 der internationale Standard ISOagriNET veröffentlicht. Er definiert die für den Datenaustausch möglichen Kommunikationsabläufe sowie die zulässigen Datenformate. Alle den Standard unterstützenden Netzwerkteilnehmer sind somit in der Lage, Daten auszutauschen [3]. Im Rahmen des Forschungsprojektes „Informations- und Datengewinnung aus Tierhaltungssystemen“ wurde ein ISOagriNET konformes System, die Farming Cell, aufgebaut und in Betrieb genommen. Der Entwicklungsprozess umfasste den Entwurf geeigneter Datenaustauschprozesse, die Nachrüstung existierender Anlagen mittels selbst entwickelter Hard- und/oder Software und die Ausstattung des Stalls mit zusätzlichen Sensoren für die Erfassung relevanter Produktionsparameter.

Hardwarearchitektur

Der Versuchsstall ist in zwei Abteile mit jeweils zwei Buchten für 30 Tiere aufgeteilt und besitzt einen Vorraum, in dem sich neben der Fütterungs- und Klimasteuerung auch die Tierwaage mit der RFID Leseeinrichtung befindet. Zusätzlich zu den Anlagen sind Sensoren für Temperatur, Feuchte, Licht, NH₃, CO₂ und Luftdruck, sowie Wärme-, Wasser- und Stromzähler verbaut. Die Vernetzung aller Komponenten über das Ethernet verbaut. Die Vernetzung aller Komponenten über das Ethernet erfolgt auf verschiedene Weisen und wird in **Abbildung 2** schematisch dargestellt. Die Vielzahl der Komponenten wird mittels eines selbst entwickelten Gateways (Hohenheimer Messwerterfassung – HME) vernetzt. Andere, insbesondere Verbrauchszähler, sind an sogenannte Ethernetboxen angeschlossen. Ausnahmen hiervon stellen die Schauer Fütterung und die Möller Klimasteuerung dar. Die Fütterungssteuerung verfügt über eine serielle Schnittstelle (RS422), welche mittels Adapter auf Ethernet umsetzbar ist. Für die Lüftungssteuerung hat die

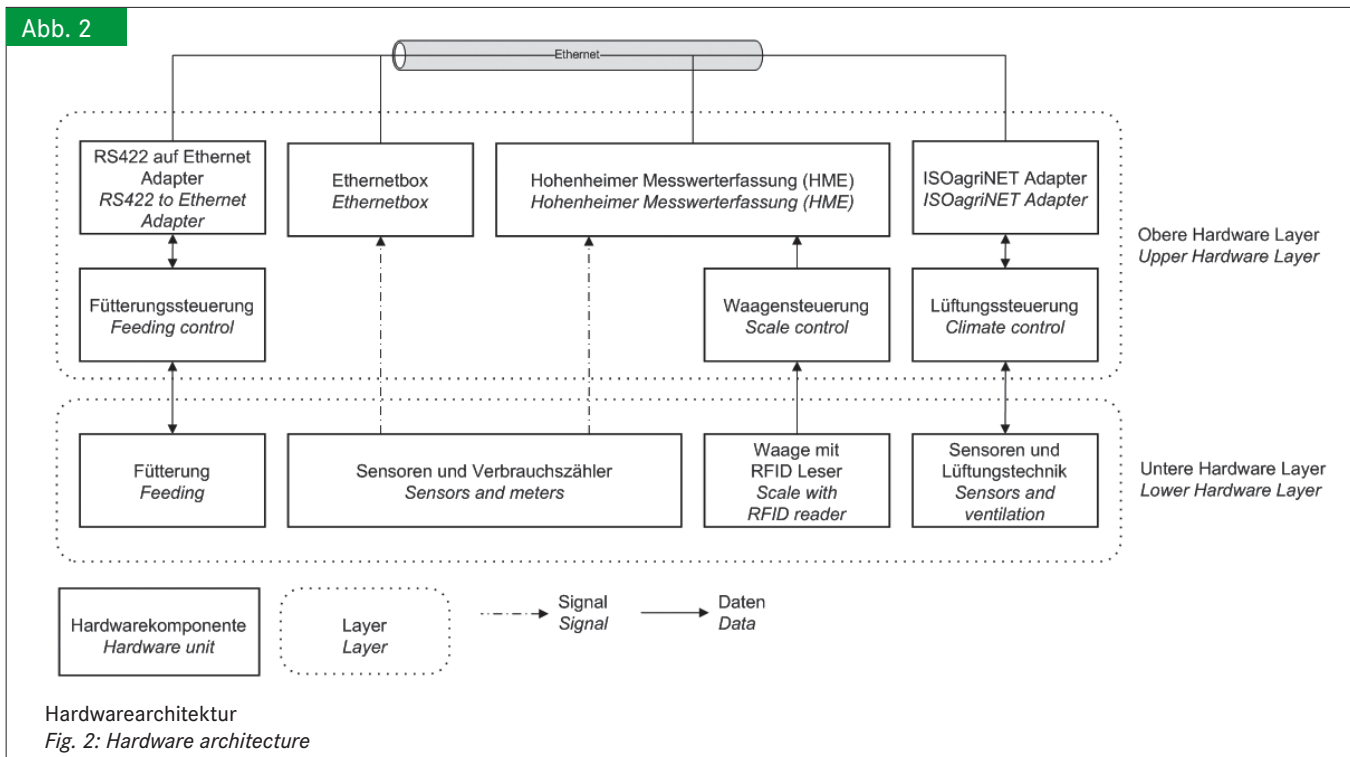
Firma Möller einen eigenen ISOagriNET Adapter entwickelt.

Softwarearchitektur

Auf der vorgestellten Infrastruktur aufbauend, existieren selbst entwickelte Softwaredienste. Diese setzen zum einen die individuellen Protokolle oder Signale der Komponenten in das Format der ISO Standards ADIS/ADED um. Zum anderen fungieren die Dienste als UDP-Multicast Gateway oder als TCP Server, um Daten zu publizieren und/oder Daten entgegenzunehmen. **Abbildung 3** stellt dar, wie die in der untersten Software Layer angeordneten Dienste in die ganzheitliche Softwarearchitektur eingebettet sind. Die Softwaredienste der unteren Software Layer beherrschen das individuelle Protokoll der Komponente, in die sie eingebettet sind. Die Einbettung erfolgt nur virtuell, der Dienst befindet sich „physisch“ nicht in dem anzubindenden Gerät, sondern auf einem separaten Computer.

Es existieren zwei Varianten solcher Dienste. Zum einen sind dies Gateways, die lediglich ADIS/ADED Nachrichten an eine Multicast Gruppe senden (UDP Multicast Gateway), zum anderen komplexere Serverdienste, die verbindungsorientiert arbeiten, Anfragen entgegennehmen und die gewünschten Daten zurücksenden (TCP Server). Die jeweiligen Kommunikationspartner dieser Softwaredienste befinden sich in der mittleren Software Layer. Diese Ebene ist für die Entgegennahme von Daten und die Datenhaltung verantwortlich. Die genannten Gegenstücke sind mehrere TCP Clients und ein UDP Multicast Receiver. Alle besitzen schreibenden Zugriff auf die Datenbank und legen erhaltene Daten in dieser ab. Die Datenbank ist das zentrale Element der Farming Cell. Neben den Daten der erwähnten Anlagen und Sensoren existieren noch weitere Datencluster. Da die Farming Cell nicht nur dem Zweck der Messwertaufnahme dient, sondern auch der Mastschweinebe-

Abb. 2



stand verwaltet werden kann, enthält sie darüber hinaus Tierdaten, sowie Elemente für die Modellierung zeitlicher und räumlicher Bezüge (z.B. Messstellen und -zeiträume). Die Zuordnung einzelner Sensoren z.B. kann auf den Zentimeter genau zu Messpunkten oder lediglich zum Außenbereich, einem Stall, Abteil oder einer Bucht erfolgen.

Der Zugriff auf die Daten ist über die in der obersten Software Layer befindlichen Elemente Webapplikation und ReST Service möglich. Beide können sich in einem individuellen Umfang an den Daten der Datenbank bedienen, die Manipulation ist jedoch nur der Webapplikation in einem begrenzten Maße gestattet. Die Webapplikation ist die grafische Benutzerschnittstelle der Farming Cell. Sie ermöglicht es autorisierten Benutzern, den Schweinemastprozess zu managen und die erfassten Messdaten einzusehen sowie zu exportieren. Gegenüber kommerziellen Produkten vereint sie folgende Vorteile:

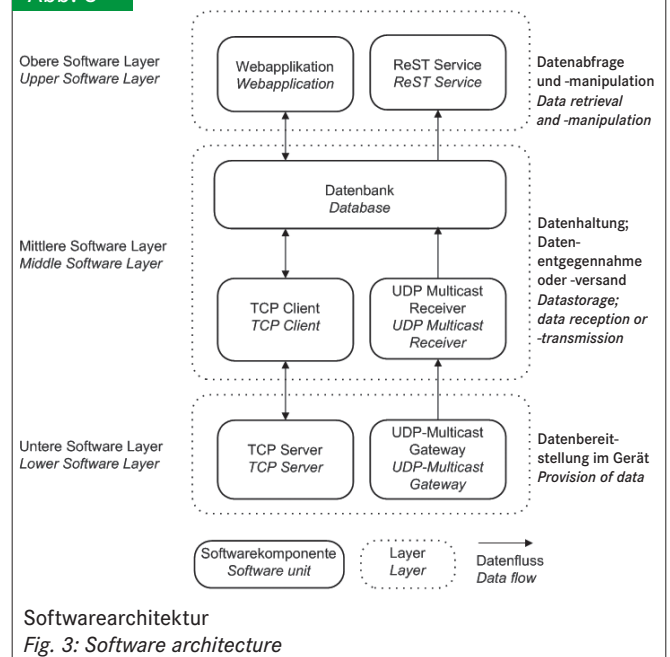
- Management und Prozessüberwachung und -dokumentation in einer Applikation
- Plattformunabhängigkeit durch webbasierte Lösung
- Durchführung von Managementaufgaben mit mobilen Geräten möglich (z.B. Psion, PDA)
- Keine redundante Datenhaltung, somit keine Synchronisation nötig.

Das Mastmanagement ist in die Webapplikation integriert. Die auf Einzeltier- oder Gruppenbasis durchführbaren Managementtätigkeiten sind Ein-, Um-, Ausställen und Behandlungen. Sie sind sowohl an einem PC als auch mit dem Psion/PDA durchführbar. Der Anwender kann das Tier komfortabel anhand der RFID Ohrmarke identifizieren und die Daten eintragen (**Abbildung 1**). Voraussetzung für die Arbeit mit einem mobilen Gerät ist ein WLAN Netz am Behandlungsort. Natürlich können Behandlungsdaten auch später nachgepflegt werden. Das Vorgehen ist bei anderen Prozessschritten entsprechend. Im Gegensatz zu den Managementtätigkeiten sind die Darstellung und der Export von Messdaten nur am PC möglich. Die Webapplikation bietet hierfür eine Anzeige- und Exportmöglichkeit der Mess-, Anlagen-, und Managementdaten. Dokumentationsmöglichkeiten für den Managementprozess, also beispielsweise der Ausdruck von Medikamentenlisten, Wiegedaten und anderen sind ebenfalls verfügbar. Die generierten Reports werden aus allen vorhandenen Messwerten für einen durch den Benutzer definierbaren Zeitraum erstellt. Ferner ist es möglich, alle Rohdaten zu exportieren. Mögliche Exportformate sind z.B. PDF, XLS und CSV.

Schlussfolgerung und Ausblick

Das Vernetzen verschiedenster Sensoren und Anlagen zu einem Gesamtsystem ist sehr aufwändig und erfordert Fachwissen in den Bereichen Hard- und Software. Insbesondere die Schnittstellenheterogenität der Anlagen auf Hardwareebene und oftmals fehlende oder für ISOagriNET ungeeignete Softwareschnittstellen erfordern hohen Entwicklungsaufwand. Mit der Farming Cell wurde ein Forschungsinstrument geschaffen, welches viel Potential für die Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen u.a. in den Bereichen Tierverhalten und Klima-/Luftdaten bietet.

Abb. 3



Zusammenarbeit

Das Forschungsprojekt „Informations- und Datengewinnung aus Tierhaltungssystemen“ war Teil des BMBF Verbundprojektes „IT FoodTrace“.

Literatur

- [1] Herd, D., A. Kuhlmann, D. Martini, M. Kunisch, E. Friedrichs: Technische Möglichkeiten zur Verbesserung der Prozessdokumentation und Rückverfolgbarkeit in der Schweinehaltung. In Tagungsband: Precision Pig Farming – innovative Technologien und Entscheidungsmodelle für die Schweinehaltung. KTBL Tagung vom 30.09. bis 01.10.2008 in Osnabrück, Darmstadt, 2008, S. 121–131
- [2] International Organization for Standardization: ISO 17532: Stationary equipment for agriculture – Data communications network for livestock farming. CH Geneva, 2007
- [3] Paulsen, C.; Martini, D.; Kunisch, M.: Austausch von Daten aus der Tierhaltung mit agroXML – Konzeption der Zusammenarbeit mit ISOagriNET. In: KTBL-Schrift 454: agroXML – Informationstechnik für die zukunftsorientierte Landwirtschaft. KTBL: – Vortragstagung vom 17. bis 18. April 2007 in München, Darmstadt, 2007, S. 97–104
- [4] Richardson, L., Ruby, S.: RESTful Web Services. O'Reilly, Sebastopol, 2007

Autoren

Prof. Dr. agr. Thomas Jungbluth ist Dekan der Fakultät „Agrarwissenschaften“ und Leiter des Fachgebietes „Verfahrenstechnik der Tierhaltungssysteme“ der Universität Hohenheim, E-Mail: jungblut@uni-hohenheim.de

Dr. agr. Daniel Herd ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet „Verfahrenstechnik der Tierhaltungssysteme“ der Fakultät „Agrarwissenschaften“ mit dem Schwerpunkt Precision Livestock Farming, E-Mail: daniel.herd@uni-hohenheim.de

Dr. sc. agr. Eva Gallmann ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachgebiet „Verfahrenstechnik der Tierhaltungssysteme“ der Fakultät „Agrarwissenschaften“, E-Mail: gallmann@uni-hohenheim.de

B. Sc. Benjamin Rößler ist technischer Angestellter im Fachgebiet „Verfahrenstechnik der Tierhaltungssysteme“ der Fakultät „Agrarwissenschaften“, E-Mail: benjamin.roessler@uni-hohenheim.de

M. Sc. Arne Kuhlmann ist Doktorand und Mitarbeiter an der Fakultät „Agrarwissenschaften“, Fachgebiet „Verfahrenstechnik der Tierhaltungssysteme“ der Universität Hohenheim, Garbenstraße 9, 70599 Stuttgart, E-Mail: arne.kuhlmann@uni-hohenheim.de