

Herausgeber

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. H.-H. Harms

Dr. R. Metzner

Agrartechnik 2011

Band 23



Agricultural Engineering 2011

2 Informationstechnik Information Technology

2.2 Elektronik in der Innenwirtschaft Electronics in livestock farming

Chr. Paulsen, Krefeld, und R. Köstler, Halle/Saale

Der Stall als System

In den Schweine- und Rinderställen kommen in den letzten 25 Jahren immer mehr elektronische Geräte wie Fütterungscomputer, Klimacomputer, automatische Melksysteme zum Einsatz. Diese Geräte erfassen und verarbeiten eine erhebliche Menge an Daten, die für viele verschiedene Tätigkeiten und Auswertungen im Stall, im betrieblichen Management und in der Beratung von besonderer Bedeutung sind. Am Beispiel des Melkroboters ist zu erkennen, was heute in den Ställen mit Elektronik und Softwaretechnik möglich ist. Die Nutzung der erfassten und verarbeiteten Daten gelingt aber nur, wenn diese Computertechnik untereinander vernetzt und dadurch in der Lage ist, nach einheitlichen Verfahren Daten auszutauschen. Oft sind aber hier schon die Grenzen erreicht, da die vorhandenen Geräte oft als geschlossene Systeme konzipiert sind, die weder vorsehen, Daten aus externen Datenquellen zu übernehmen, noch Daten an andere Subsysteme abzugeben.

Die Lösung dieses Dilemmas besteht darin, dass das System Stall selbst als offenes System gestaltet werden sollte. Dabei sind die Datenquellen der Subsysteme unter Nutzung von standardisierten Protokollen zu koppeln. So können die erfassten Daten für betriebliche Zwecke genutzt und verarbeitet werden. An die Außenwirtschaft weitergegeben, sind sie für die betriebliche Buchführung oder für Beratung ebenfalls schnell und effizient zu nutzen. Im Blickpunkt dieser Datennutzung steht der zunehmend stärkere Einsatz von Sensoren im Stall und deren Vernetzung mit der betrieblichen Rechentechnik.

Stallnetze wie das ISOagriNET [1] erfüllen dabei die Aufgabe der Integration entsprechender Protokolle, mit denen die Daten im Stallnetz zur Verfügung gestellt werden können. Die Vorteile offener Systeme, wie sie unter Nutzung des ISOagriNET geschaffen werden können, bestehen in der Interoperabilität und Erweiterbarkeit, durch den Einsatz des standardisierten Datenaustausches und durch offene Schnittstellen. Dabei können Dienste angeboten werden, welche andere Geräte, Ma-

The barn as a system

More and more electronic equipment, such as feeding and climate computers as well as automatic milking systems, has been used in pig and cattle houses in the past 25 years. These systems collect and process a significant quantity of data which are of particular importance for many different activities and evaluations in the barn as well as farm management and counselling. The milking robot as an example shows what electronics and software technology can achieve in barns today. However, the collected and processed data can only be utilized if this computer equipment is networked, which allows data to be exchanged according to uniform procedures. Here, the limits have often already been reached because the existing units are frequently designed as closed systems which can neither take over data from external data sources nor transmit them to other subsystems.

The solution to this dilemma is that the barn itself should be designed as an open system. This means that the data sources of the subsystems must be coupled using standardized protocols. This enables the collected data to be utilized and processed for use on the farm. Even after they have been transmitted to plant production, they can nevertheless be used for book-keeping or counselling quickly and efficiently. This kind of data utilization focuses on increasing sensor use in the barn and its networking with on-farm computer equipment.

Barn networks such as ISOagriNET [1] are responsible for the integration of different protocols which can feed data into the barn network. The advantages of open systems, which can be created with the aid of ISOagriNET, consist in interoperability and extendability due to standardized data exchange and open interfaces. This enables services to be offered which can use other units and management systems without growing data collection and manual documentation requirements. In addition, this gives the farm manager a secure basis for investments with regard to the free extendability of the existing system and state-of-the-art coupling options

agementsysteme nutzen können, ohne dass der Aufwand für Datenerfassung und manuelle Dokumentation steigt. Zudem gibt es dem Betriebsleiter Investitionssicherheit im Hinblick auf die freie Erweiterbarkeit des vorhandenen Systems und der Kopplungsmöglichkeiten entsprechend den Gegebenheiten des jeweiligen technischen Standes unabhängig vom Innovationszyklus in Richtung Stallautomation.

ISOagriNet und Stallautomation

ISOagriNET (ISO/FDIS 17532:2007(E)) ist ein Protokoll für den automatischen und interaktiven Datenaustausch. Dabei handeln die beteiligten Geräte aus, welche Dienste sie anderen Geräten anbieten und zur Verfügung stellen [2]. Während des Betriebes werden dann Daten und Befehle zwischen den Geräten ausgetauscht. Aufgrund seiner relationalen Struktur und des dedizierten Befehlssatzes ist ISOagriNET ebenfalls zum Austausch von Ereignissen und zur Synchronisation von remoten Datenbanken im Internet fähig.

Sucht man im Internet nach dem Begriff „Stallautomation“, findet man eine kaum nennenswerte Anzahl an Ergebnissen, zum verwandten Begriff „Gebäudeautomation“ gibt es eine gut fünfstellige Zahl von Einträgen. Im Folgenden sollen nun mangels anderer Begrifflichkeiten die Definitionen aus dem Bereich der Gebäudeautomation herangezogen werden.

Unter Gebäudeautomation [3] ist die „Gesamtheit von Überwachungs-, Steuer-, Regel- und Optimierungseinrichtung von Gebäuden“ zu verstehen. Dabei werden „alle Sensoren, Aktoren, Bedienelemente, Verbraucher und andere technische Einheiten im Gebäude miteinander vernetzt“. Diese Begrifflichkeiten lassen sich auf die Stallautomation übertragen. Dabei wird in drei logische Ebenen unterschieden [3], in die Feldebene, Automations- und Managementebene. Diese sollen die Basis für die Betrachtung zur Stallautomation bilden.

Der Feldebene sind die Sensoren zuzuordnen. Im Stall kommen zwei Sensortypen zum Einsatz, mobile (am Tier, Futterwagen) und stationäre Sensoren (Fütterung, Klima, Geruch). Ihre Anbindung an das Stallnetz erfolgt auf unterschiedlichem Weg. Einer davon ist die „Implementierung von Adaptern“ mit Hilfe von Mikrocontrollern. Sie ermöglicht es unter Nutzung von Softwarelösungen, Daten ins Stallnetz zu übertragen und dabei das standardisierte Protokoll ISOagriNET zu nutzen. Dazu liegen mit dem im „Farm-Cell“ von der Universität Hohenheim [4] verwendeten TIN1 der Firma Maxim und mit dem ISOagriNET-LON-Adapter der Firma Möller bereits zwei vom DLG-Test-

regardless of the innovation cycle towards barn automation.

ISOagriNET and barn automation

ISOagriNET (ISO/FDIS 17532 2007 E) is a protocol for automatic, interactive data exchange. This means that the units involved decide which services they offer and provide to other units [2]. During operation, data and commands are exchanged between the units. Due to its relational structure and the dedicated set of commands, ISOagriNET is also capable of exchanging events and synchronizing remote data bases on the internet.

An internet search for the term “barn automation” hardly provides a considerable number of results, whereas a large five-digit number of entries is available for the related term “building automation”. Since other terms do not exist, the definitions used in the field of building automation will be applied below.

Building automation [3] signifies “the entirety of all monitoring, control, regulating, and optimization systems of buildings”. This means that „all sensors, actuators, operating elements, consumers, and other technical units in the building are networked”. These definitions can be applied to barn automation. Here, three logical levels are distinguished [3]: the field level, the automation level, and the management level. They serve as the basis for the consideration of barn automation.

The sensors belong to the field level. The two sensor types used in the barn are mobile (at the animal, forage wagon) and stationary sensors (feeding, climate, odour). They are connected to the barn network in different ways. One of them is “adapter implementation” with the aid of microcontrollers. This allows data to be transmitted to the barn network using software solutions and the standardized protocol ISOagriNET. With the TIN1 from the company Maxim, which is used by the University of Hohenheim in the “farm cell” [4], and the ISOagriNET-LON adapter from the company Möller, two adapters are available which have been tested by the DLG Test Center and are compatible with ISOagriNET [5].

At the automation/networking level, many BUS systems which need to be organized as well as possible for special tasks must be integrated. Here, communication is taken over by the barn network. In ISOagriNET [6], the protocol functions are described in a dedicated manner, whereas the distribution of the tasks over different units is not defined. This distinguishes ISOagriNET from ISOBUS. In a tractor, for example, a unit is needed

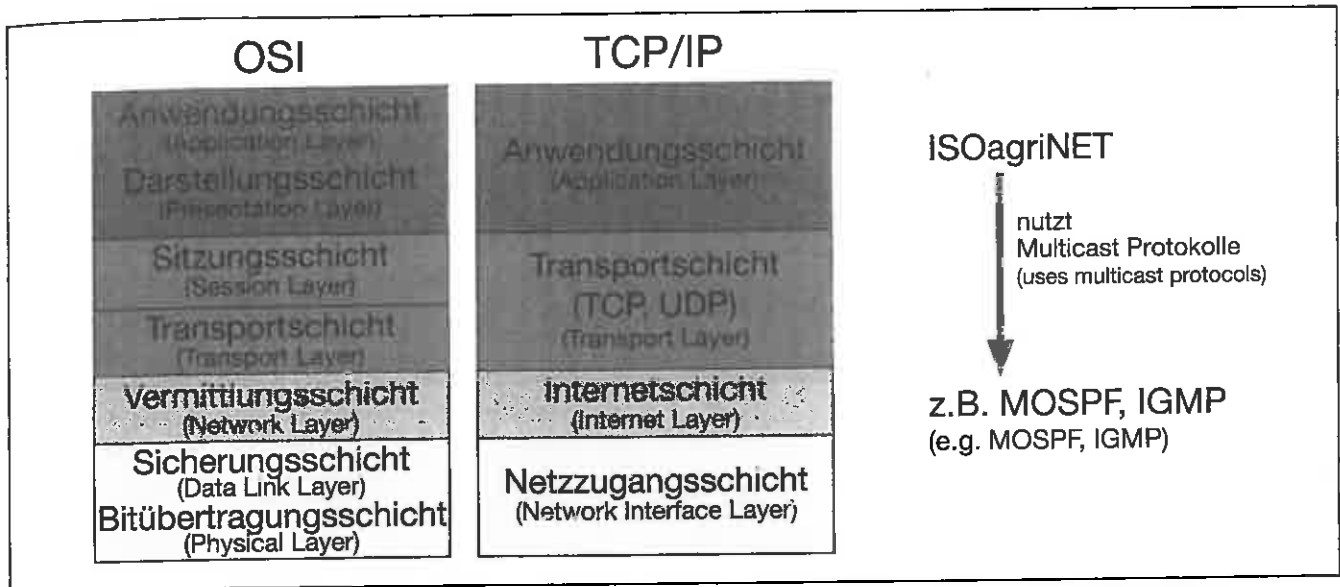


Bild 1: ISOagriNET – ein Standard für Stall und Internet [2]
Fig. 1: ISOagriNET – a standard for the barn and Internet [2]

zentrum geprüfte Adapter vor, die ISOagriNET kompatibel sind [5].

In der Automatisierungs-/Vernetzungsebene gilt es, im Stall viele Bussysteme, die für Spezialaufgaben möglichst optimal zu organisieren sind, zu integrieren. Die Kommunikation übernimmt hier das Stallnetz. Im ISOagriNET [6] sind die Protokollfunktionen dediziert beschrieben, die Verteilung der Aufgaben auf unterschiedliche Geräte nicht. Dies unterscheidet ISOagriNET vom ISOBUS. So wird beispielsweise in einem Traktor ein Gerät gebraucht, das die Koordination des gesamten Busses übernimmt. Sicherlich wird auch bei ISOagriNET erwartet, dass es Aufgabenteilung gibt, aber diese lässt sich flexibel entwickeln. Dabei ist der Weg in Zukunft weg von einem monolithischen Managementsystem (Kuhplaner, Sauenplaner) hin zu einem serviceorientierten, arbeitsteilig organisierten Prozesssteuerungs- und Managementsystem zu beschreiben:

- Datenspeicher wie Datenbanken, die ihre Informationen selbsttätig aus den Datenströmen des Stallnetzes holen und bei Bedarf gezielt als Dienstleistungen an spezielle Applikationen abgeben
- Protokollwandler, die Daten aus den Bussystemen übertragen
- eigenständige Subsysteme wie Melkroboter oder Fütterungscomputer
- Applikationen zur Prozesssteuerung sowie zum betrieblichen Management

Im Mittelpunkt dieser Netzphilosophie steht die Notwendigkeit, dynamisch und effizient auf die sich entwi-

which takes over the coordination of the entire BUS. Division of tasks is certainly also expected in ISOagriNET. However, this division can be developed flexibly. In the future, it will therefore be necessary to travel new avenues away from a monolithic management system (cow and sow herd management system) towards a service-oriented process control and management system organized on the basis of a division of tasks:

- Memories such as databases which collect their information automatically from the data flows of the barn network and transmit them as services to special applications when needed
- Protocol converters which transmit data from the BUS
- systemsindependent subsystems such as milking robots or feeding computers
- Applications for process control and farm management

The core of this network philosophy is the necessity to be able to react to the developing, varying challenges in the barn dynamically and efficiently. First and foremost, this includes the capability to integrate very different sensors and devices. Here, ISOagriNET can rely on the standardized definition of services (“named queries” and “processing instructions”).

At the management level, ISOagriNET provides the functionality which allows the devices to carry out their tasks in barn automation in proactive cooperation with other devices and sensors. In addition, data for management tasks are supplied. The special chance of this

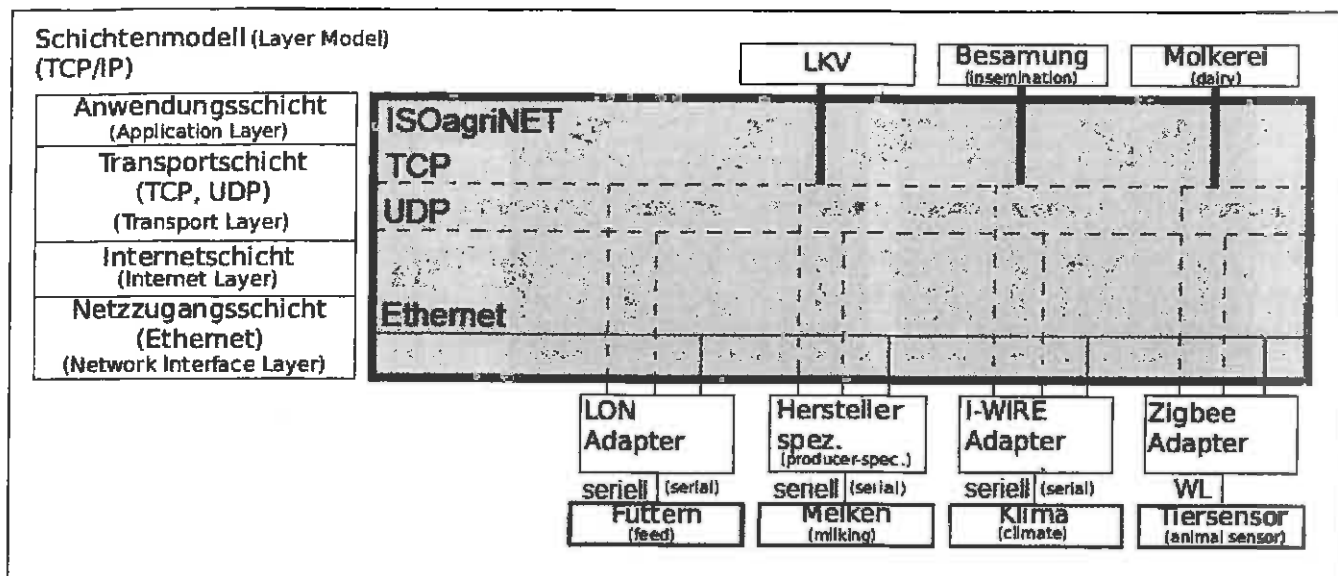


Bild 2: ISOagriNET als Integrator
Fig. 2: ISOagriNET as an integrator

ckelnden und verändernden Herausforderungen im Stall reagieren zu können. Dazu gehört es zu allererst, sehr unterschiedliche Sensoren und Geräte einbinden zu können. Über die standardisierte Definition von Diensten („named Queries“ und „Processing Instructions“) kann ISOagriNET hier arbeiten.

In der Managementebene stellt ISOagriNET einerseits die Funktionalität zur Verfügung, um die Geräte zu befähigen, ihre Aufgaben bei der Stallautomation in proaktiver Abstimmung mit anderen Geräten und Sensoren zu erledigen, andererseits werden Daten für Managementaufgaben bereitgestellt. Die besondere Chance besteht dabei in der Standardisierung des Protokolls sowie des herstellerunabhängigen Einsatzes [7]. Im „Precision Livestock Farming“ [8] wird damit auch durch den Einsatz von ISOagriNET die Realisierung vielfältiger Aufgaben im Stall- und Betriebsmanagement unterstützt. Darüber hinaus können mit ISOagriNET weitere Dienste bereitgestellt werden (siehe auch <http://www.lkv-nrw.de>) und automatisch mit in das Stallnetz einbezogen werden.

Zusammenfassung

Der fortschreitende Einsatz von Computer und Messtechnik (Sensoren) bedingt eine Regelung der Kommunikation dieser Geräte. Mit dem ISOagriNET sind die Voraussetzungen geschaffen, herstellerunabhängig über Prozessebenen und Automatisierungslevel hinweg Daten auszutauschen.

ISOagriNET zeigt sein Potenzial bereits in einigen Projekten im Stall und Internet. Dieses Potenzial gilt es zukünf-

approach is protocol standardization and manufacturer-independent use [7]. In „precision livestock farming“ [8], the use of ISOagriNET thus also supports the realization of various tasks in barn and farm management. Moreover, ISOagriNET allows other services to be provided (cf. <http://www.lkv-nrw.de>) and enables them to be integrated automatically into the barn network.

Summary

The progressing use of computers and measuring technology (sensors) requires the standardization of communication between these units. ISOagriNET provides the prerequisites for manufacturer-independent data exchange beyond process and automation levels. ISOagriNET is already showing its potential in some projects in the barn and on the internet. In the future, it will be necessary to exploit this potential better. For this purpose, it is particularly important to reach complete integration by including services from the internet like those which are already available in the DLQ portal (<http://www.dlg-web.de>).

tig stärker auszuschöpfen. Dabei ist die vollständige Integration durch Einbeziehung von Serviceleistungen aus dem Internet, wie sie im DLQ-Portal (<http://www.dlg-web.de>) bereits avisiert wird, von besonderer Bedeutung.

Literatur / Bibliography

- [1] *ISO (2007): Stationary equipment for agriculture and forestry – Data communications network for livestock farming. ISO/IS 17532:2007(E):* <http://www.iso.org>
- [2] *Walther, P.: Standardisierung von ISOagriNET. LKV NRW, 2007,* <http://www.lkv-nrw.de/nlfwiki/Einleitung>; Abruf: 2010-05-25
- [3] *Wikipedia: Gebäudeautomatisierung: Wikipedia,* <http://de.wikipedia.org/wiki/Gebäudeautomation>; Abruf: 2010-05-25
- [4] *Herd, D., E. Gallmann, B. Rößler und T. Jungbluth: Vernetzung von Systemkomponenten in Schweinemastanlagen. In: Müller, R. A. E., H.-H. Sundermeier, L. Theuvsen, S. Schlütze und M. Morgenstern: Unternehmens-IT: Führungsinstrument oder Verwaltungsbürde? Referate der 28. GfL-Jahrestagung vom 10.-11. März 2008, S. 67-70, Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2008*
- [5] *Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft. DLG – ISOagriNET-kompatible Systeme* <http://www.dlg.org/isoagrinet.html>; Abruf: 2010-05-17
- [6] *Paulsen, C.: ISOagriNET-Initiative für ein standardisiertes Stallnetz. Landtechnik 61 (2006), H. 3, S. 173*
- [7] • *Köstler, R.: Beitrag zur Entwicklung von Informationsdienstleistungen für Landwirtschaftsunternehmen – dargestellt am Beispiel der Milcherzeugung. Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 2008*
- [8] *Ratschow, J.-P.: Precision Livestock Farming für mehr Betriebserfolg. Bauförderung Landwirtschaft e.V. Münster (Hrsg.), DLG-Verlags-GmbH, Münster, 2004*

Das „Jahrbuch Agrartechnik“, seit dem Jahre 1988 jährlich herausgegeben, fasst die Forschungsergebnisse eines Jahres auf dem weiten Gebiet der Agrartechnik zusammen und gibt damit einen Überblick über die wissenschaftlichen Aktivitäten der agrartechnischen Institute. Auch der Informationstechnologie in der Landtechnik ist ein ausführliches Kapitel gewidmet.

Wie schon in den vergangenen Jahren sind in diesem Band wiederum Wissenschaftler aus dem europäischen Ausland als Autoren miteinbezogen.

The “Yearbook Agricultural Engineering”, which has been published annually since 1988 summarizes the research results of one year in the vast field of agricultural engineering and presents an overview of the scientific activities of the institutes of agricultural engineering, including the information technologies on agricultural mechanisation systems.

Again as in last years, this volume also contains contributions by scientists from other European countries.



ISBN: 978-3-7690-0773-2
€ 49,90 (D) · € 51,40 (A) · SFr 79,80



9 783769 007732

