

Viktoria Spreng, Matthias Rothmund und Hermann Auernhammer, Freising

## Datenvernetzung in der modernen Kälberhaltung

*In der Kälberhaltung stehen bereits einige Möglichkeiten der elektronischen Regelung und Datenerfassung – etwa Tränke- und Kraftfutterautomaten sowie Temperatur- und Gewichtsermittlung – zur Verfügung. Diesen werden nun in einer Versuchsreihe an der TU München die elektronische Erfassung der aufgenommenen Trinkwasser- und Grundfuttermenge hinzugefügt. Derzeit wird überprüft, inwieweit Aussagen hinsichtlich der Vormagenentwicklung und Krankheitsfrüherkennung bei Kälbern mit Hilfe der von der Prozesstechnik erfassten Messdaten getroffen werden können. Ziel ist es, Potenziale der Technik für ein verbessertes Fütterungs- und Gesundheitsmanagement auszuloten.*

Dipl.-Ing. agr. Viktoria Spreng und Dr. agr. Matthias Rothmund sind wissenschaftliche Mitarbeiter des Lehrstuhls für Landtechnik, (komm. Leitung: Prof. Dr. Hermann Auernhammer) der Technischen Universität München, Am Staudengarten 2, 85354 Freising; e-mail: viktoriaspreng@wzw.tum.de

### Schlüsselwörter

Kälberaufzucht, Datenvernetzung, Vormagenentwicklung, Tiergesundheit

### Keywords

Calf rearing, data networking, first stomach development, animal health

### Danksagung

Die durchgeführten und geplanten Arbeiten werden von der Fa. Förster-Technik GmbH in Engen, der Fa. DeLaval GmbH in Glinde, der LfL in Freising und der Klinik für Wiederkäuer der Ludwig-Maximilians-Universität in München unterstützt.

*Bild 1: Anordnung der Technik (von links): Tränkeautomat, Tränkestand mit Temperaturmesssystem und Tierwaage, Kraftfutterautomat, Trinkwasserautomat und abgeschirmte Wiegetröge*



*Fig. 1: System set-up (from left to right) milk feeding robot, feeding station with temperature measuring system and animal weighing system, concentrate feeding robot, drinking water robot and separated roughage weighing troughs*

**E**lektronik in der Tierhaltung soll den Landwirt in seinen Überwachungsaufgaben durch Erfassung von Parametern der Futteraufnahme, des Tierverhaltens und der Tiergesundheit unterstützen und ungewöhnliche oder kritische Situationen frühestmöglich signalisieren. Jedoch werden in diesem Bereich ausschließlich autarke „Insellösungen“ für die Überwachung, Steuerung und Regelung angeboten. Zudem ist die verfügbare Zahl an Sensoren noch gering und insbesondere besteht ein großes Defizit in der Erfassung und Bewertung von ethologischen Daten.

Erste Ansätze für eine Vernetzung nach standardisierten Regeln sind in ISOagriNet erkennbar [1].

In der Kälberaufzucht steht bereits eine Reihe elektronisch regelbarer Komponenten (Tränkeautomat, Kraftfutterabrufoautomat, Wiegesystem, Fiebermesssystem) zur Verfügung, die gleichzeitig eine Aufzeichnung wichtiger Prozessparameter ermöglichen. Durch den zusätzlichen Einsatz eines Messsystems zur automatischen Erfassung individueller Trinkwassermengen („ATS“, Förster-Technik GmbH, Engen) sowie eines Systems zur Erfassung der aufgenommenen Grundfuttermenge (Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising) wird derzeit in einem Versuch auf

der Versuchsstation Hirschau der Technischen Universität München die automatisierte tierindividuelle Erfassung aller relevanten Prozessparameter realisiert (Bild 1). Es sollen dabei das bestehende Potenzial der Technik im Hinblick auf ein verbessertes Fütterungs- und Gesundheitsmanagement abgeschätzt und Möglichkeiten für die Optimierung des Aufzuchtmanagements aufgrund der automatisiert erfassten Tierdaten untersucht werden.

### Methode

Um die technischen und informatorischen Anforderungen sowie das Potenzial dieses komplexen vernetzten Monitoringsystems abschätzen zu können, werden aufeinander folgend mehrere Versuchsreihen durchgeführt. Dafür stehen zwei Abteile in einem Tiefstreuastall mit je einem Tränkeautomaten mit automatischem Fiebermesssystem und elektronischer Vorderfußwaage, einem Kraftfutterabrufoautomaten, einem automatischen Trinkwassermesssystem und sechs elektronischen Grundfuttermesssystemen zur tierindividuellen Erfassung aller relevanten Parameter zur Verfügung. Die Daten aller Messsysteme werden mit Hilfe eines zentralen Steuerungs- und Erfassungsrechners in einer gemeinsamen Datenbank zusammengeführt. Weiterhin werden Datenlogger zur

Dokumentation des Raumklimas und Videosysteme zur Tierbeobachtung genutzt. Die Funktionssicherheit des Gesamtsystems wurde in einem umfassenden Vorversuch getestet.

Anhand klinisch-diagnostischer, physiologischer und anatomischer Referenzwerte, die während der Versuche kontinuierlich erhoben werden, wird die Relevanz der technisch erfassbaren Parameter im Hinblick auf Aussagen zur Tierentwicklung und zum Gesundheitszustand der Kälber geprüft. Hier von ausgehend können Entscheidungsregeln für die Prozesssteuerung in vernetzten Systemen abgeleitet und deren technische Anforderungen formuliert werden (Bild 3).

### Versuchsbeschreibung

Derzeit wird ein 30-wöchiger Versuch mit betriebseigenen Aufzuchtälbern durchgeführt. Aufgrund der erfassten Daten während einer Aufzuchtperiode von sukzessive 40 Kälbern sollen vermutete Zusammenhänge zwischen der Wasser-, Grundfutter-, Kraftfutter- und Tränkeaufnahme sowie der Gewichtsentwicklung und Körpertemperatur eines jeden Tieres geprüft werden. In einer vorausgegangenen Untersuchung an der Fachhochschule Osnabrück wurde bereits ein Zusammenhang des Parameters Wasseraufnahme mit der Grund- und Kraftfutteraufnahme, der Tierentwicklung sowie dem Gesundheitszustand vermutet und teilweise bestätigt [2].

Im laufenden Versuch wird den Kälbern nach einer einwöchigen Kolostralmilchphase Milchaustauschertränke verabreicht. Bis zum 43. Lebenstag ist diese auf maximal acht Liter pro Tag beschränkt, bis zum 70. Lebenstag wird sie kontinuierlich bis auf 2,5 Liter reduziert. Während der Tränkephase ist Kraftfutter tierindividuell bis zu einer Menge von 2 kg pro Tag abrufbar. Heu und Was-

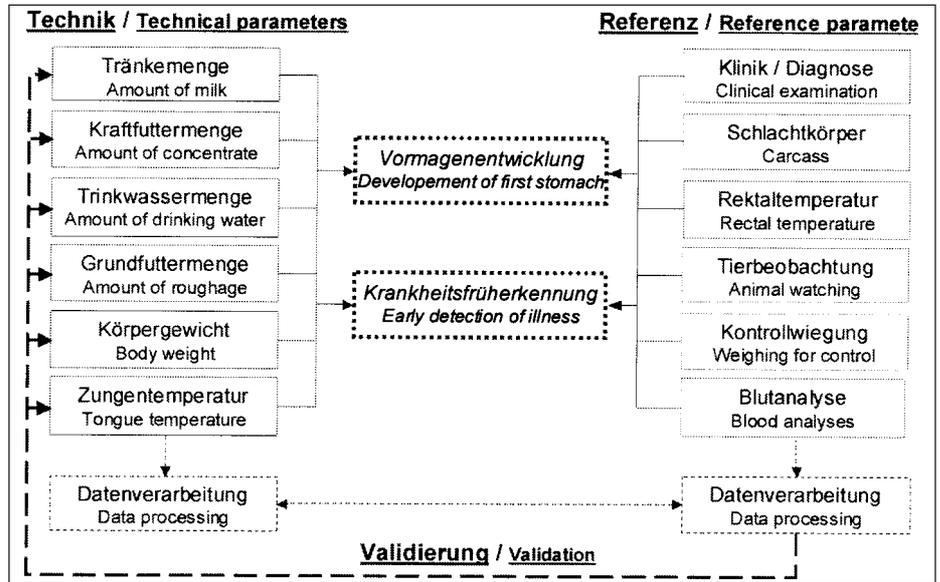


Bild 3: Validierung der Aussagekraft erfasster Parameter aufgrund von Referenzmessungen

Fig. 3: Validating the significance of recorded parameters on the basis of reference measurements

ser stehen ad libitum bereit, werden jedoch ebenfalls tierindividuell erfasst. Zur Ermittlung der aufgenommenen Wasser-, Grund- und Kraftfuttermenge über die Tränkeperiode hinaus, verbleiben die Tiere für weitere vier Wochen im System.

### Referenzmessungen

Um den Gesundheitszustand jedes einzelnen Tieres präzise zu erfassen, ist eine regelmäßige klinisch-diagnostische Untersuchung erforderlich. Dazu werden anhand eines ausführlichen Diagnosebogens täglich alle Probanden untersucht und deren Gesundheitszustand dokumentiert.

Um Aussagen über die Vormagenentwicklung des Kalbes machen zu können, werden vor Versuchsbeginn ausgeloste Tiere zu determinierten Versuchszeitpunkten geschlachtet und deren Vormägen untersucht. Dabei werden die Fläche und das Gewicht von Pansen und Haube bestimmt und Gewe-

beproben aus definierten Regionen entnommen, um Anzahl und Abmessungen der Pansenzotten ermitteln zu können.

### Weiterführende Arbeiten

Die gefundenen Zusammenhänge zwischen Futter- und Trinkwasseraufnahme sowie Gewichtsentwicklung, Pansenentwicklung, Körpertemperatur und Diagnosewerten aus dem laufenden Versuch sollen die Grundlage für eine weitere Versuchsreihe bilden. Hierbei sollen durch gezielte Variation einzelner Parameter die statistisch ermittelten Korrelationen überprüft werden.

### Ausblick

Im Folgenden können die Ergebnisse herangezogen werden, um in einem vernetzten Kälberaufzuchtssystem technisch erfasste Parameter zur automatisierten tierindividuellen Steuerung und Anpassung des Fütterungsregimes zu nutzen. Im Detail bedeutet dies die individuelle Steuerung der Milchaustauschertränkemenge und -konzentration sowie eine individuelle Dauer der Aufzuchtphase. Ebenfalls ist zu erwarten, dass durch die Verwendung von mehr Kontrollgrößen als bisher ein effizienteres und weitgehend automatisiertes Gesundheitsmonitoring und damit eine frühere Krankheitsbehandlung ermöglicht wird.

### Literatur

- [1] Ratschow, J.-P.: Stand der Entwicklung eines BUS-Systems für die Innenwirtschaft. In: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, 2003, Vechta, S. 212-216
- [2] Klindtworth, M., M. Nelle und M. Käck: Individuelle Tränkwasserregistrierung bei Aufzuchtälbern. Landtechnik 60 (2005), H. 5, S. 284-285

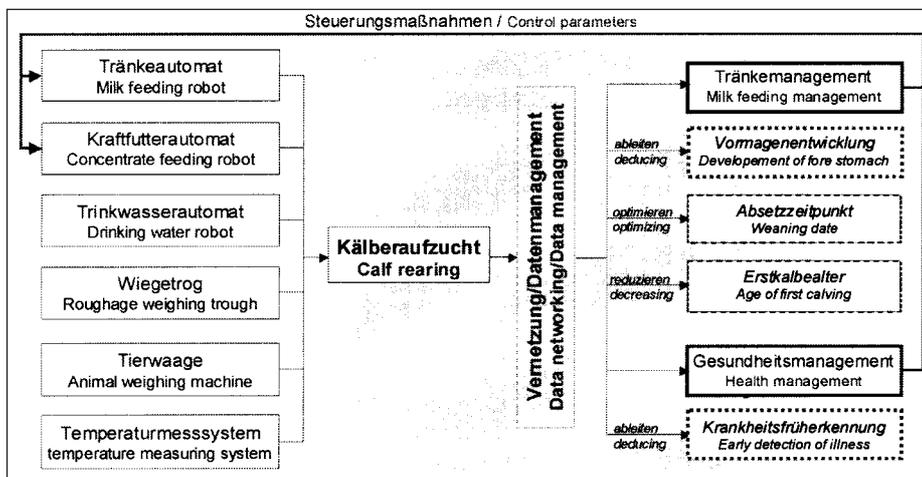


Bild 2: Datenvernetzung in der Prozessführung am Beispiel der Kälberaufzucht

Fig. 2: Data networking in process control, using the example calf rearing