

Viktoria Spreng, Freising

# Krankheitsfrüherkennung in einem vernetzten Kälberaufzuchtssystem

*Es wurde die technische Umsetzbarkeit einer ganzheitlichen Vernetzung prozessrechnergesteuerter Fütterungs- und Tierüberwachungssysteme in der Kälberaufzucht erprobt. Am Beispiel eines Kalbes werden die ersten Ergebnisse von Futter- und Wasseraufnahme, Aktivität und Trinkverhalten im Zusammenhang mit dem Alter und dem Gesundheitszustand des Tieres aufgezeigt. Dabei konnten Zusammenhänge verschiedener Parameter im Hinblick auf eine mögliche Krankheitsfrüherkennung statistisch bestätigt werden. Ziel der Untersuchung ist es, das bestehende Potenzial der Technik im Hinblick auf ein verbessertes Fütterungs- und Gesundheitsmanagement abzuschätzen und zu optimieren.*

Dipl.-Ing.agr. Viktoria Spreng ist wissenschaftliche Assistentin am Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik, (komm. Leitung: Prof. Dr. Hermann Auernhammer) der Technischen Universität München, Am Staudengarten 2, 85354 Freising-Weißenstephan; e-mail: [viktoria.spreng@wzw.tum.de](mailto:viktoria.spreng@wzw.tum.de)

## Schlüsselwörter

Kälberaufzucht, Datenvernetzung, Tiergesundheit, Futteraufnahme

## Keywords

Calf rearing, data networking, animal health, feed intake

## Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 07SH13 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/fliteratur.htm> abrufbar.

Mit steigender Betriebsgröße wachsen die Anforderungen an das gesamtbetriebliche Management. Deshalb sollte sich der Betriebsleiter innerhalb des Produktionsprozesses auf die Technik zur Prozesssteuerung verlassen können. Speziell im sensiblen Bereich der Kälberaufzucht kommt es aber leider zu jährlichen Verlusten von bis zu 11%. Ursachen hierfür sind Zeitmangel oder eine Versorgung durch ungenügend qualifiziertes Personal und fehlende Information über die tatsächlichen Ansprüche der Kälber an die Haltung und Fütterung als auch über das Kälbermanagement. Bei der Aufzucht von mehr als 60 Kälbern jährlich empfiehlt sich deshalb - auch aus arbeitswirtschaftlicher Sicht - der Einsatz einer prozessrechnergesteuerten Fütterungstechnik. Bisher gibt es hierzu viele herstellereigenspezifische Inzellösungen. Zweifellos stecken in den von ihnen gelieferten Daten bedeutende Informationen bezüglich des Tierverhaltens und der Tiergesundheit, woraus Entscheidungshilfen für das Management generiert werden können. Ziel ist es zu untersuchen, inwieweit durch die intelligente Vernetzung unterschiedlicher Teilsysteme wichtige Managementinformationen gewonnen und zur Verbesserung von Produktionsergebnissen und zur weiteren Automatisierung eingesetzt werden können. Von besonderem Interesse ist dabei die Möglichkeit der Krankheitsfrüherkennung.

## Material und Methode

Um die technische Umsetzbarkeit einer ganzheitlichen Vernetzung aller für die Kälberaufzucht verfügbaren elektronisch regelbaren Systeme zu erproben, wurde ein Kälberstall auf der Versuchsstation Hirschau der

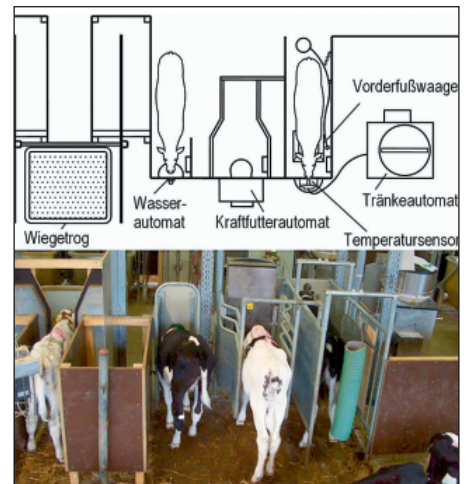


Bild 1: Fütterungstechnik (von links): Wiegetrog, Trinkwasserautomat, Kraftfutterautomat, Tränkestand mit Temperaturmesssystem und Tierwaage, Tränkeautomat.

Fig. 1: Feeding technologies (from left to right): weighing trough, drinking water robot, concentrate feeding robot, milk feeding station with temperature measuring system and animal weighing system, milk feeding robot

TU München mit jeweils zwei Tränke- und Kraftfutterabruftautomaten, Trinkwassermesssystemen, Wiegesystemen, Temperatursensoren und insgesamt zwölf Grundfutterwiegetrögen ausgestattet (Bild 1). Alle Messsysteme sind über verschiedene Datenübertragungswege mit einem PC verbunden. Die einzeltierbezogenen Daten dieser Systeme werden in einer Datenbank zusammengeführt [1]. Während eines 33wöchigen Versuches wurden im Zeitraum von März bis November 2006 insgesamt 66 Tiere der eigenen Nachzucht eingestallt und somit die automatisierte tierindividuelle Erfassung aller Prozessparameter realisiert [2].

Anhand eines ausführlichen Diagnosebogens wurden regelmäßig alle Probanden morgendlich untersucht und deren Gesundheitszustand dokumentiert. In Zusammenarbeit mit der Klinik für Wiederkäuer der LMU München wurden für jede von der Diagnose „ohne besonderen Befund“ abweichende Auffälligkeit wie erhöhte Temperatur, erhöhte Atemfrequenz, Nasenausfluss oder veränderte Kotkonsistenz je nach Art und Intensität Punkte vergeben. Je höher der Summenwert (Krankheitsintensität, KI),

Tab. 1: Korrelationen zwischen verschiedenen Parametern und Alter und Krankheitsintensität (KI) von Tier 822 ( $P < 0,0001$ )

Table 1: Correlations between different parameters and age and illness severity of calf 822 ( $P < 0,0001$ )

Parameter	Tiergewicht	TS-Aufnahme	Energieaufnahme	TW-Aufnahme	Anzahl Besuche	SG	Alter
Alter	0,98	0,94	0,91	0,86	0,89	0,82	1,00
KI	-0,81	-0,70	-0,73	-0,43	-0,59	-0,67	-0,79

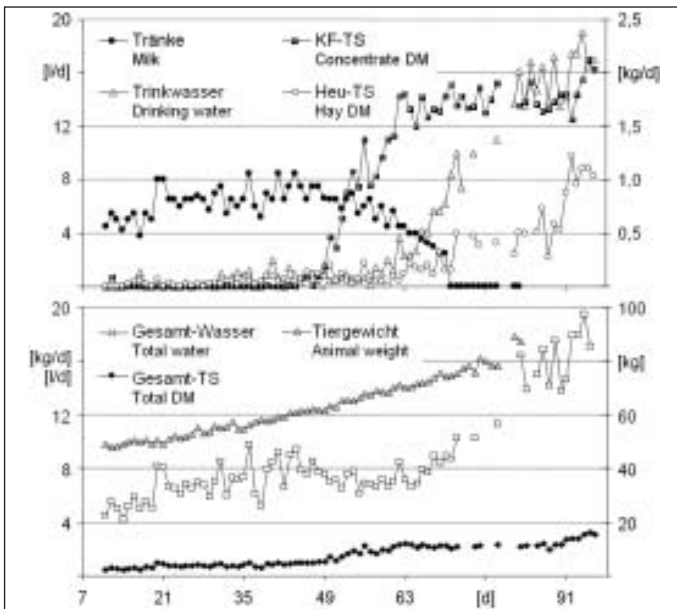


Bild 2: Aufnahmemengen und Körpergewicht von Tier 822 in Abhängigkeit vom Alter

Fig. 2: Intake amounts and body weight depending on age of calf 822

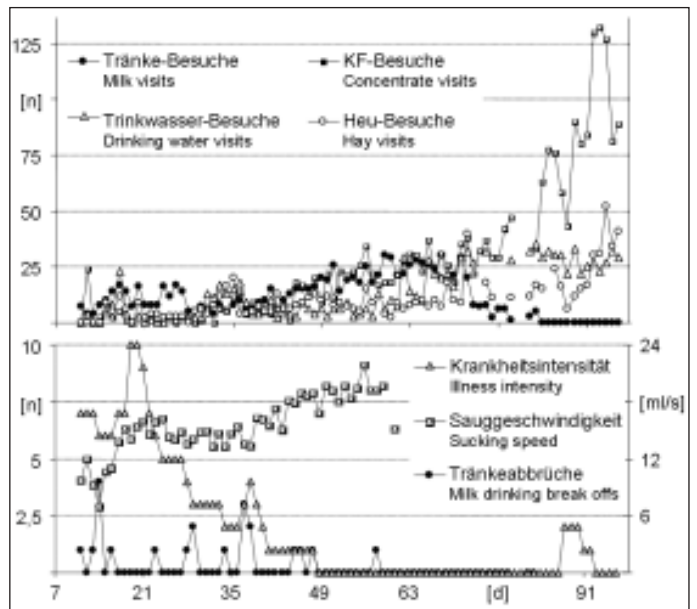


Bild 3: Anzahl der Besuche an der jeweiligen Station, Krankheitsintensität, Sauggeschwindigkeit und Anzahl Tränkeabbrüche von Tier 822 in Abhängigkeit vom Alter

Fig. 3: Number of visits at each station, illness severity, sucking speed and number of milk drinking break offs of calf 822, depending on age

desto auffälliger war das Tier an dem Tag. Durch die täglichen Summen ergibt sich für jedes Tier altersspezifisch ein Gesundheitszustandsverlauf, wobei ein Tier mit einer KI vom Wert 2 noch als gesund zu betrachten ist, über 7 als sehr krank.

Die Kälber wurden altersabhängig mit Milchaustauscher (MAT), Kraftfutter (KF), Heu und Trinkwasser (TW) gefüttert. MAT-Tränke und Kraftfutter wurden nach einem im PC hinterlegten Tränke- und Kraftfutterplan rationiert angeboten, Wasser und Heu konnten vom Tier ad libitum aufgenommen werden. Bei der Auswertung wurden die Aufnahmen an MAT, KF und Heu als Trockensubstanz (TS)-Aufnahme zusammengefasst. Die abgerufenen Mengen an Milchtränke und Trinkwasser bilden zusammen mit den Wassergehalten der Aufnahmen von KF und Heu die Wasseraufnahme.

### Ergebnisse eines Tieres und Diskussion

Exemplarisch wurden die Daten des Tieres 822 vom 11. bis 96. Lebenstag ausgewertet. Dabei konnten von den 329 Tagesaufnahmewerten jeweils lediglich 2,7% der TS- und der Wasserdaten sowie die dazugehörige Anzahl der Besuche an der Station nicht in die Auswertung mit eingehen. Erfasste Daten, bei denen die Technik Störungen aufwies, gingen nicht in die Auswertung ein (fehlende Datenpunkte in Bild 2 und Bild 3). Das weibliche Kalb der Rasse Deutsche Holstein war im Mittel gesund und wirkte äußerlich sehr vital. Die in Bild 2 und Bild 3 dargestellten Kurven lassen Zusammenhänge vermuten, welche auch im Hinblick auf eine mögliche Krankheitsfrüherkennung statistisch bestätigt werden konnten ( $P < 0,0001$ )

(Tab. 1). Am stärksten altersabhängig ist die Entwicklung des Tiergewichts mit einer Korrelation von  $r = 0,98$ . Mit zunehmendem Alter nahm das Tier mehr TS und somit mehr Energie als auch mehr Trinkwasser zu sich. Eine stark positive Korrelation von 0,92 zwischen Alter und KF-Aufnahme verdeutlicht, dass die Aufnahmemenge von Kraftfutter stärker vom Alter des Tieres abhängt als jene von Wasser ( $r = 0,86$ ) und Heu ( $r = 0,79$ ). Die Höhe der Korrelationen ist dabei allerdings auch abhängig vom Fütterungsregime, wobei das Tier zum ersten Mal am 62. Lebenstag die rationiert angebotene KF-Menge ganz aufnahm. Wie auch [3] feststellte, stieg mit zunehmendem Alter die Anzahl der Besuche an den Stationen. Auf das Alter bezogen konnte der höchste Zusammenhang mit Besuchen am KF-Automat ( $r = 0,82$ ) registriert werden. Der stärkste Zusammenhang zwischen der Anzahl der Stationsbesuche und der jeweiligen Aufnahmemenge konnte beim Heu verzeichnet werden ( $r = 0,87$ ).

Weiter veranschaulichen die Kurvenverläufe in Bild 3, dass mit zunehmendem Alter das Tier weniger krank war. Mit zunehmender Krankheitsintensität wurde zwar weniger Kraftfutter ( $r = -0,67$ ), Trinkwasser ( $r = -0,43$ ) und Heu ( $r = -0,40$ ) aufgenommen, die Milchtränkeaufnahme stieg dagegen leicht an ( $r = +0,35$ ,  $P = 0,0031$ ,  $n = 71$ ). Allerdings ist zu bedenken, dass vor allem junge Tiere krank werden und diese noch nicht viel Futter und Trinkwasser aufnehmen. Je kränker das Tier war, desto weniger aktiv war es bezüglich der Stationsbesuche, wobei es vor allem die Besuche am Trinkwasser verringerte. Die Aussage von [4], dass mit steigender Krankheitsintensität die Sauggeschwindigkeit (SG) sinkt, kann bestätigt

werden. Die These, dass mit zunehmender Krankheitsintensität die Anzahl der Tränkeabbrüche zunimmt [5], konnte mit  $r = +0,24$  ( $P = 0,0457$ ,  $n = 71$ ) ebenfalls bestätigt werden, wohingegen mit  $r = -0,026$  ( $P = 0,8643$ ,  $n = 47$ ) kein statistischer Zusammenhang zwischen Krankheitsintensität und den automatisch erfassten Temperaturwerten nachgewiesen werden konnte.

Außerdem konnte anhand der Daten analysiert werden, dass das Tier 822 jeweils zwei Tage vor den Tagen mit hoher Krankheitsintensität um 0,80 und 0,35 l oder 267% und 44% (bezogen auf den Vortag) mehr Trinkwasser aufnahm und besonders aktiv war (28 und 15 sowie 97% und 38% mehr Besuche an den Stationen als am Vortag).

### Fazit und Ausblick

Die Verwendung von mehr Kontrollgrößen als bisher ermöglicht ein effizienteres und weitgehend automatisiertes Gesundheitsmonitoring und damit eine frühere Krankheitsbehandlung. Auf den Ergebnissen der Datenauswertung aller 66 Versuchstiere aufbauend sollen Empfehlungen für ein optimiertes Management und Entscheidungsregeln für die Prozesssteuerung in vernetzten Systemen in der Kälberaufzucht erarbeitet werden. Es müssen die Potenziale zur Optimierung von Arbeits- und Produktionsprozessen durch die Interaktion verschiedener Subsysteme erschlossen werden, um präventive Maßnahmen durch bedarfsorientierte Behandlungen ersetzen zu können.