

Management im Kuhstall – ein Beitrag zur gläsernen Produktion

Reiner Brunsch, Ulrich Brehme, Meno Türk (Potsdam-Bornim)

Die landwirtschaftliche Nutztierhaltung steht im Spannungsfeld unterschiedlicher gesellschaftlicher Interessen. Sie soll wertvolle Lebensmittel für die menschliche Ernährung liefern, dem Tier- und Umweltschutz entsprechen und außerdem auch rentabel sein. Gleichzeitig erwarten die Verbraucherinnen und Verbraucher zunehmend eine lückenlose Dokumentation von Produktionsweise und Produktqualität. Inwieweit können technische Weiterentwicklungen dazu dienen, diesen komplexer werdenden Anforderungen zu entsprechen? Der nachfolgende Beitrag versucht Ansätze aufzuzeigen.

Dauerhaft nutzbringende Tierhaltung ist nur möglich, wenn der Landwirt „... von der Natur seiner Tiere gründliche Kenntnisse besitze, um daraus im Allgemeinen, wie in vielen besonderen Fällen eine möglichst naturgemäße Behandlung abzuleiten, ohne die ein befriedigendes Ziel niemals erreicht werden kann.“ An dieser Aussage des deutschen Agrarforschers Heinrich Wilhelm von Pabst (1798–1868) hat sich bis heute nichts geändert. Moderner ausgedrückt heißt es, dass der Landwirt die biologischen Ansprüche seiner Nutztiere kennen muss und Informationen über ihren Zustand benötigt, um sie tiergerecht und rentabel zu halten.

Precision farming auch im Kuhstall?

Fachkollegen benutzen mittlerweile den Begriff „precision farming“ mit Einfügungen wie „livestock“ oder „dairy“ als Synonym für modernes Produktionsmanagement in der Tierhaltung in Verbindung mit „high tech“-Anwendungen.

Jahrhunderte lang hat der tierhaltende Landwirt beobachtet, gemessen, gewogen, gerechnet und vor der Entscheidung auch die Erfahrungen einfließen lassen. Mit zunehmender Betriebsgröße bedurfte es spezieller Aufzeichnungen und Buch-

führungen. Datenerfassung, -aufbereitung und Entscheidungsfindung wurden in größeren Gutsbetrieben bereits in früheren Zeiten arbeitsteilig vorgenommen.

Im heutigen Landwirtschaftsbetrieb ist die Nutzung von Computern, Sensoren und speziellen Programmen die zeitgemäße Form des Informationsmanagements, der Entscheidungsfindung und Produktionsüberwachung. Gerade der gegenwärtige Strukturwandel hin zu größeren, spezialisierten Produktionseinheiten der Tierhaltung führt fast zwingend zur verstärkten Nachfrage nach rechnergestützten Produktionsverfahren, zum „precision farming“, um die enormen Mengen an Informationen erfassen, verarbeiten und sinnvoll nutzen zu können.



Ohrmarken

Abb. 1: Kuh mit Halstransponder zur Tieridentifikation



Datenerfassung

Eine erfolgreiche Rinderhaltung steht und fällt mit der möglichst genauen Beobachtung des Befindens, der Gesundheit und der Leistung der einzelnen Tiere.

Tiererkennung

Basis für eine automatisierte Datenerfassung ist die elektronische Tiererkennung. Seit über 20 Jahren werden elektronische Tiererkennungssysteme genutzt – ursprünglich in der Milchviehhaltung zur automatisierten Fütterung und Milchleistungserfassung. Für die allgemeine grenzüberschreitende Nutzung elektronischer Erkennungssysteme haben



sich internationale Standards etabliert. So regelt der ISO-Standard 11784 die weltweit eindeutige Tiernummernvergabe nach einem festgelegten Ländercode. Heute wird die elektronische Tierkennzeichnung auf nationaler Ebene für die Seuchenbekämpfung und zur Sicherung eines lückenlosen, nachvollziehbaren Herkunftsnachweises im Zuge von Qualitätsfleischprodukten verwendet. Je nach den spezifischen Anforderungen können die elektronischen Bausteine zur Tiererkennung in der Rinderhaltung in so genannten Transpondern am Halsband (Abb.1), in elektronischen Ohrmarken, unter der Haut oder in einem Pansen-Bolus (Datenspeicher, der vom Rind mit der Nahrung aufgenommen wird und im Pansen verbleibt) untergebracht sein.

In der Praxis herrscht aber bislang noch „low tech“ vor: Zum Nachweis der Rinderherkunft sowie zum Datennachweis über Aufenthaltsort und Verbleib der Tiere werden in Europa noch immer die klassische Ohrmarke und schriftliche Begleitdokumente verwendet. Im Rahmen eines EU-weiten Feldversuches (IDEA-Projekt) werden derzeit in sechs europäischen Ländern die automatischen Erkennungssysteme „Pansen-Bolus“, „elektronische Ohrmarke“ und „Injektat“ an 980.000 Wiederkäuern erprobt.

Leistungs- und Managementdaten

Leistungsdaten der Milchkühe werden heute bereits in vielen Produktionsbetrieben zu jeder Melkzeit erfasst – insbesondere die Milchmenge, aber auch die aktuelle Lebendmasse oder die Tieraktivität. Daten zur Körpertemperatur und zur Leitfähigkeit der Milch liefern weitere Infor-

mationen über den Gesundheitszustand von Kühen.

Aus verschiedenen Funktionsbereichen des Stalles können weitere Daten des Produktionsgeschehens bereitgestellt werden. So liefern zum Beispiel Futter- und Wasserverbrauch der Herde oder des Einzeltieres sowie Klimadaten wichtige Informationen für das Management.

Sensoren werden künftig ein unverzichtbares Element sein, tierphysiologische Parameter zu kontrollieren und ethologische Reaktionen landwirtschaftlicher Nutztiere auf ihre Umwelt zu erfassen (Abb. 2). Ziel ist, das Einzeltier als lebendiges Individuum auch in größeren Herdenverbänden kontinuierlich zu betreuen und die erhaltenen Informationen in das betriebliche Herdenmanagement einzubinden.

Die kontinuierliche Messung und tagfertige Auswertung relevanter tierphysiologischer Parameter, die dem Landwirt eine aktuelle Einschätzung des Einzeltieres hinsichtlich seines Gesundheitszustandes im allgemeinen und der Eutergesundheit im speziellen, aber auch über den Stand des Reproduktionszyklusses erlauben, wird künftig für jeden Betriebsleiter eine normale Aufgabe sein. Wichtige Parameter sind in diesem Zusammenhang zum Beispiel die Körpertemperatur, die Bewegungsaktivität, die Herz- bzw. Puls-

Abb. 2: Sensorgestützte Messelemente zur Tierdatenmessung.

*Links: Datenlogger I (Körperkerntemperatur / Leitfähigkeit → Vaginalschleim);
mitte hinten: Fesselpedometer (Bewegungsaktivität / Tieridentifikation),
mitte vorne: Thermoimplantat (Körpertemperatur / Tieridentifikation);
rechts: Datenlogger II (Körperkerntemperatur / Bewegungsaktivität)*



frequenz oder die Temperatur und Leitfähigkeit der Milch. In einem bilateralen Forschungsprojekt entwickelt das ATB zusammen mit der Universität Bologna derzeit ein sensorgestütztes Tierdatenmesssystem zur Gesundheitsüberwachung und Brunstkontrolle bei Milchkühen.

Informationsverarbeitung

Managementprogramme verbinden üblicherweise Daten aus dem laufenden Produktionsprozess mit bereits vorhandenen Daten. So können Basisinformationen (z. B. Geburts- und Abstammungsdaten) durch online erfasste Daten aus dem Melkstand oder durch Leistungskontrolldaten von außerbetrieblichen Computern ergänzt werden. Trotz ständiger Weiterentwicklungen der Computertechnik stellt die Informationsfülle ein Problem dar. Dies erfordert für viele Messgrößen aufwändige Bewertungsalgorithmen.

Ein bekanntes Beispiel aus dem Bereich der automatischen Milchgewinnung ist die elektrische Leitfähigkeit der Milch. Anhand dieses Parameters lassen sich Aussagen zur Milchqualität, aber auch zur Gesundheit der Milchkuh treffen. Aufgrund erheblicher tierindividueller Variation des Messwertes haben absolute Messwerte aber nahezu keinen Informati-

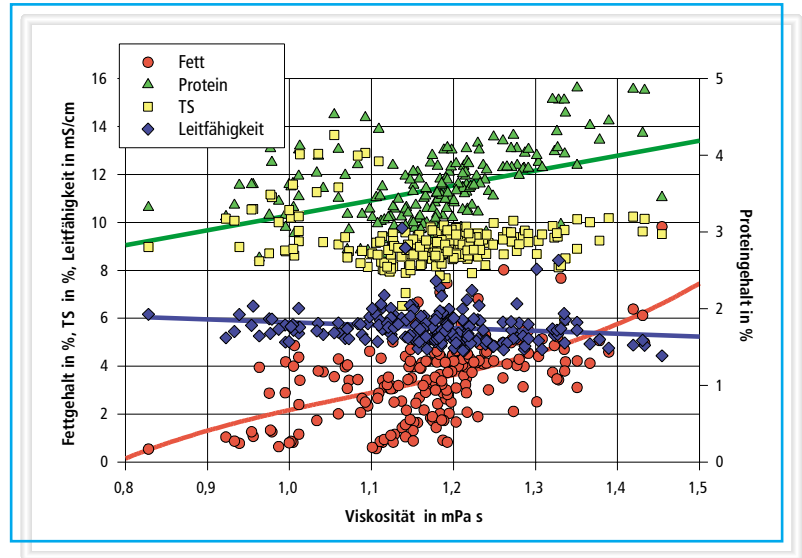


Abb. 3: Labormessungen zur Viskosität von Rohmilch

onswert für den Landwirt. Eine einfache Auswertungsmethode besteht darin, den gleitenden Mittelwert einer bestimmten Anzahl von Messwerten zu bilden. Eine Abweichung des aktuellen Messwertes von diesem Mittelwert wäre ein Indiz für eine abrupte Änderung. Der Praxis genügt dieses Vorgehen jedoch nicht: Einerseits lassen sich „schleichende Veränderungen“ nicht erkennen, andererseits werden Fehlalarme ausgelöst. Vor diesem Hintergrund bemühen sich beispielsweise Wissenschaftler und Hersteller von Melkanlagen um Auswertungsalgorithmen, die weitere Messgrößen und kompliziertere Berechnungen einschließen, um letztendlich dem Landwirt eine treffsichere Aussage über beginnende Eutererkrankungen (Mastitis) zu liefern. Auch die Abteilung Technik in der Tierhaltung des ATB arbeitet in einer interdisziplinären Arbeitsgruppe an diesem Problem.

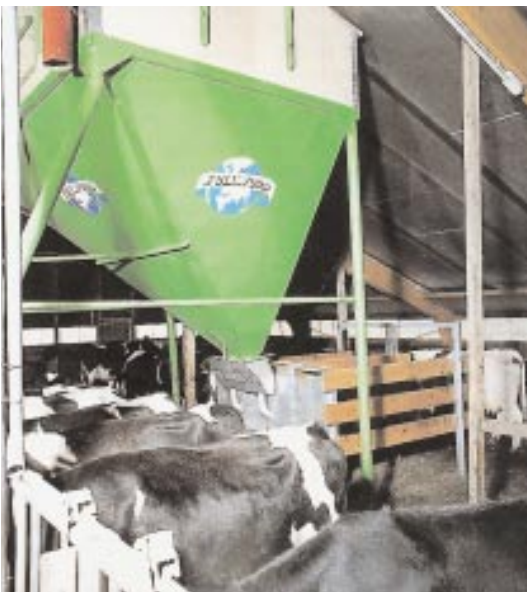
Die breite Variation ausgewählter physikalischer Messgrößen wird auch aus Abbildung 3 sichtbar und zeigt die unscharfe Aussage der vorhandenen Messmittel. Die aufbereiteten Messdaten können den Landwirt in seiner Entscheidungsfindung unterstützen, das Entscheiden selbst ist auf dieser Stufe der Automatisierung aber noch überwiegend Sache des Menschen. Die Entscheidungsvorbereitung kann jedoch personenunabhängiger durchgeführt werden und in die Prozesssteuerung

münden. Ein Beispiel hierfür ist die Kraftfuttergabe über Abrufstationen.

Prozesssteuerung

Die Eckwerte der Kraftfutterverabreichung an das Milchvieh stellt der Landwirt ein. Über die Software von Kraftfutterabrufstationen werden beispielsweise Daten für die gesamte Herde (z. B. maximale Kraftfuttergabe pro Tier und Tag) oder individuelle Besonderheiten (z. B. Jungkuhzuschlag) berücksichtigt. Die festgelegten Algorithmen berechnen einen individuellen Kraftfutteranspruch, der an aktuelle Leistungsdaten (Tagesmilchmenge) geknüpft ist.

Aus verdauungsphysiologischer Sicht sollte die Futtermenge möglichst gleichmäßig über den Tag verteilt werden. Das lässt sich erreichen, indem die individuellen Besonderheiten jeder einzelnen Kuh registriert werden und die verarbeiteten Daten in Steuersignale für die Dosiereinrichtungen umgesetzt werden. In der Praxis wurde festgestellt, dass es trotz umfangreicher Erfassung und intelligenter Verknüpfung der Daten zu einer eingeschränkten Grundfutteraufnahme kommen kann. Um dieses Problem auszuräumen, müsste auch die individuelle Grundfutteraufnahme registriert und in die Prozesssteuerung integriert werden. Da dies



in der Praxis nicht bezahlbar wäre, bedient man sich verschiedener Hilfskonstruktionen (z. B. Schätzung der Gesamtfuttermenge anhand der Lebendmasse und des Laktationsstandes).

Mit der Einführung automatischer Melksysteme ergaben sich Fragen nach ihrer effektiven und zuverlässigen Bewirtschaftung. (Abb. 4) Das automatisierte Ansetzen des Melkzeuges, lange Zeit als Hauptschwierigkeit angesehen, kann als technisch gelöst betrachtet werden. Entwicklungsbedarf besteht insbesondere auf den Gebieten der Eutergesundheits-/Milchqualitätsüberwachung und der Steuerung des Tierverkehrs. In Kooperation mit regionalen Partnern verschiedener Disziplinen untersuchen Wissenschaftler des ATB diese Fragestellungen in größeren Kuhbeständen, wie sie für Ostdeutschland typisch sind.

Produktionsdokumentation

Revolutionierende Entwicklungen der Sensor- und Informationstechnologie sind in vielen Bereichen der Nutztierhaltung zu verzeichnen. Die wenigsten sind so öffentlichkeitswirksam wie das automatische Melken. Miniaturisierte Sensoren und Datenspeicher, eventuell kombiniert mit telemetrischen Übertragungstechniken eröffnen neue Möglichkeiten, an die in der landwirtschaftlichen Praxis kaum gedacht wird. So wird es nach und nach möglich werden, anstelle heute gemessener Hilfsgrößen (z. B. Leitfähigkeit der Milch) die Primärgrößen (z. B. Zellzahl oder Farbabweichung) direkt zu bestimmen.

Ein ganz wesentlicher Aspekt modernen Produktionsmanagements in der Tierhaltung wird es sein, dass technische Systeme wie Melkanlagen sich den tierindividuellen Besonderheiten anpassen. Die automatischen Melksysteme sind dafür ein erstes Beispiel. Die direkte Kommunikation zwischen Tier und Technik führt zu einer neuen Qualität tiergerechter Produktionsverfahren.

Die Dokumentation von Produktionsdaten dient bisher in der Regel dazu, dem Landwirt Entscheidungshilfen an die Hand zu geben. Mit der Selektion und

Speicherung von Daten, die für die Information der Verbraucher relevant sind, ließe sich darüber hinaus mit geringem Zusatzaufwand eine größere Transparenz in der Produktionsweise sicherstellen.

Herdenmanagementsysteme, die derzeit fast ausschließlich der Produktionskontrolle und -steuerung dienen, könnten diese erweiterte Funktion künftig übernehmen. Voraussetzung für eine „Gläserne Produktion“ ist eine lückenlose Dokumentation von Daten sowohl der Gesundheitsüberwachung als auch der



Abb. 4: Automatisches Melksystem – Roboterarm mit angesetztem Melkzeug

Produktqualität. Dazu gehören alle Daten des Landwirtschaftsbetriebes (Managementdaten), aber auch die Produktionsdaten der verarbeitenden Lebensmittelindustrie. Die erforderlichen Algorithmen sollten in Zusammenarbeit von Agrarforschern und Verbraucherschützern erarbeitet werden.

Fazit

Triebkräfte zur Integration moderner Informationstechnologien in das Management von Rinderherden werden aus unterschiedlichen Quellen freigesetzt. Die Gesellschaft fordert tiergerechte und umweltverträgliche Produktionsverfahren in der Nutztierhaltung sowie eine hohe Produktqualität. Im Rahmen von Herkunfts- und Qualitätssicherungsprogrammen (Verbraucherinformation und -schutz) hat

die Dokumentation von Produktionsbedingungen wachsende Bedeutung erlangt.

Den komplexen gesellschaftlichen Anforderungen kann der Landwirt nur entsprechen, indem er kostengünstige und effektivitätssteigernde technische Lösungen in den Produktionsprozess integriert. Dabei kommt es zu einem weiteren Wandel der Stellung des Menschen: Seine unmittelbare Wirksamkeit im Produktionsablauf wird geringer werden. Die Kenntnisse und Erfahrungen im sachgerechten

Umgang mit landwirtschaftlichen Nutztieren fließen in zusammengefasster Form in Computerprogramme ein. Die Verantwortung des Tierhalters nimmt damit jedoch nicht ab. Er wird es lernen müssen, die Arbeitsqualität von Sensoren, Computern und Prozesssteuerungen zu kontrollieren. Darauf hat sich auch die Ausbildung an Universitäten und Fachschulen zu orientieren.

Die Vielfalt der Herausforderungen dürfte dafür sorgen, daß der Beruf des Landwirtes auch im Informationszeitalter attraktiv bleibt. ■

ATB

Prof. Dr. agr. habil.
Reiner Brunsch, Dr. agr.
Ulrich Brehme, Dr.-Ing.
habil. Meno Türk, Institut für Agrartechnik Bornim, Abteilung Technik in der Tierhaltung, Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam