

Rechnergestützte Tierhaltung

Ein neuer Ansatz für eine wettbewerbsfähige und tiergerechtere Nutztierhaltung

Rechnergestützter Pflanzenbau gilt weltweit als innovatives Verfahren. Die Grundidee, Umwelt- und Produktionsdaten exakt und differenziert zu erfassen und danach den Produktionsprozess zu steuern, kann auch auf die Tierhaltung übertragen werden, wobei rechnergestützte Teilverfahren in ein Gesamtsystem integriert werden. Grundlage für die rechnergestützte Tierhaltung ist eine elektronische Einzeltieridentifikation und die Erfassung von Leistungs- und Tierdaten. Durch den Informationsaustausch der Systemelemente ist eine intensive Einzeltierbetreuung und weitgehende Automatisierung aller Arbeitsgänge möglich. Dies ermöglicht neue Stallsysteme, die höhere Anforderungen an Tierschutz und Wirtschaftlichkeit erfüllen.

Prof. Dr. Dr. h.c. Hans Schön ist Vorstand des Instituts und der Bayerischen Landesanstalt für Landtechnik der TU München, Am Staudengarten 2, 85350 Freising; e-mail: schoen@tec.agrar.tu-muenchen.de
Dr. Georg Wendl ist Fachleiter der Bayerischen Landesanstalt und Leiter der Abteilung Verfahrenstechnik der Tierhaltung.

Schlüsselwörter

Rechnergestützte Landwirtschaft, Prozesssteuerung, Tierhaltung, Automatisierung

Keywords

Precision agriculture, process control, animal husbandry, automation

Literaturhinweise sind vom Verlag unter LT 00302 erhältlich oder über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/fliteratur.htm> abrufbar.

Das Grundprinzip des rechnergestützten Pflanzenbaus beruht auf einer teilflächenbezogenen Datenerfassung und Prozesssteuerung, ohne dabei auf die technologischen Vorteile einer Großflächenbewirtschaftung zu verzichten. Analog dazu bezieht sich die rechnergestützte Tierhaltung auf eine einzeltierbezogene Datenerfassung, Tierüberwachung, Fütterung und Herdenführung (Bild 1). Damit ist auch in größeren Herden eine volle Ausschöpfung des genetischen Leistungspotenzials jedes Einzeltieres möglich, ohne auf die tiergerechtere Herdenhaltung verzichten zu müssen.

Rechnergestützte Tierhaltung am Beispiel der Milchviehhaltung

Technische Lösungen und neue Ansätze für eine wettbewerbsfähige und gleichzeitig tier- und umweltgerechtere Tierhaltung sollen am Beispiel der Milchviehhaltung erläutert und vertieft werden. Schlüsseltechnologie ist eine kostengünstige, elektronisch lesbare und fälschungssichere Tieridentifizierung. Durch die Einzeltiererkennung können die Kühe in den Funktionsbereichen Fressen, Melken und Liegen erfasst, gesteuert und überwacht werden (Bild 2).

Rechnergestützte Fütterungsverfahren

In vielen Laufstallbetrieben erfolgt derzeit bereits eine individuelle Kraftfutterfütterung über Abrufautomaten, die abgerufene Kraftfuttermenge und die Fressfrequenz jedes Einzeltieres werden gleichzeitig für das Herdenmanagement erfasst.

Für eine leistungsbezogene, tierindividuelle Gesamtbilanzierung ist es notwendig, auch die individuelle Gesamtfutteraufnahme zu erfassen und zu steuern. Dafür wurden Wiegetröge entwickelt, bei denen die Kühe am Fressgitter erkannt und die Futteraufnahme aus dem Differenzgewicht des Troges bestimmt wird.

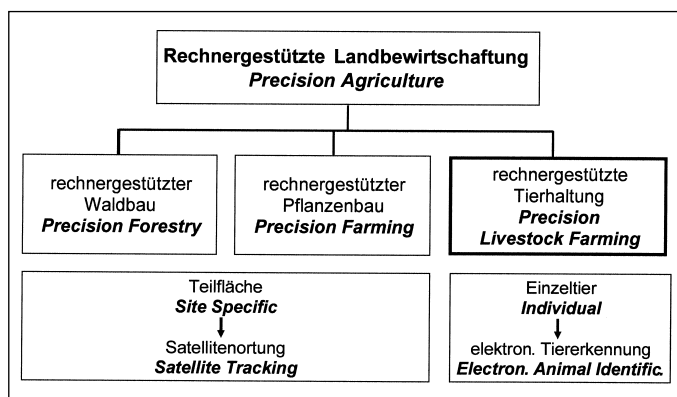
Die Ergebnisse zeigen starke Schwankungen der tierindividuellen Grundfutteraufnahme; sie sind wichtige Hinweise auf die tierindividuelle Grundfutterverwertung, für die Züchtung, aber auch zur Früherkennung ernährungsphysiologischer Störungen. Allerdings ist der hohe technische Aufwand für die tierindividuelle Erfassung der Grundfutteraufnahme derzeit nur in Versuchsbetrieben zu rechtfertigen. In praktischen Betrieben kann als Hilfsgröße mit vertretbarem Aufwand die individuelle Fressfrequenz und/oder -zeit am Futtertisch erfasst werden, eventuell auch stichprobenartig die individuelle Futteraufnahme an einigen Wiegetrögen.

Automatisches Melken

Während für die Tiererkennung und mit Einschränkung für die rechnergestützte Fütterung Systeme verfügbar sind, fehlten bisher praxistaugliche automatische Melksysteme. Erste erfolgreiche Versuche zur Automatisierung des Melkens erfolgten in den 80er Jahren [1, 2]. Einige dieser Funktionsmodelle wurden Grundlage für die Weiterentwicklung zu marktgängigen Systemen. Derzeit sind über 400 automatische Melksysteme weltweit installiert, vor allem in den Niederlanden. Sie sind von zentraler Bedeutung für

Bild 1: Rechnergestützte Verfahren in der Landwirtschaft

Fig. 1: Computer-aided methods in farming



die Tierüberwachung und Prozesssteuerung im Rahmen der rechnergestützten Milchviehhaltung.

In automatischen Melksystemen reicht ein Melkzeug für bis zu 60 laktierende Kühe. Für das einzelne Melkzeug ist deshalb ein hoher Aufwand an elektronischen Sub-Systemen zur Qualitäts- und Tierüberwachung gerechtfertigt. Dazu einige Beispiele:

Melkfrequenz und Milchleistung

Beim automatischen Melken sind bereits derzeit neben der Milchleistung auch die Daten zum Melkverhalten, insbesondere der Melkfrequenz verfügbar. Die Zusammenführung beider Datensätze lässt nicht nur Rückschlüsse auf die Leistungsentwicklung zu, sondern gibt auch erste Hinweise auf Störungen des Tierverhaltens und der Tiergesundheit. Kurzfristige Leistungseinbrüche sind häufig mit einer Veränderung der Melkfrequenz verbunden; deren Ursachen (etwa Klauenerkrankungen) sind nachzugehen.

Viertelgemelk

Viertelgemelkbezogene Milchflusskurven dienen der Optimierung des Milchentzuges (etwa über viertelgemelkbezogene Steuerung des Milchentzuges), geben aber auch erste Hinweise auf aktuelle Sekretionsstörungen.

Milchqualität

Die Überwachung der Milchqualität und der Eutergesundheit ist beim automatischen Melken unabdingbar, da eine visuelle Kontrolle durch den Melker entfällt. Zur Erkennung von Euterkrankheiten wird derzeit in erster Linie die elektrische Leitfähigkeit der Milch herangezogen. Verschiedene Untersuchungen haben aber gezeigt, dass die elektrische Leitfähigkeit Mastitiserkrankungen nicht mit einer ausreichend hohen Genauigkeit erkennen kann [3]. Auch eine euterviertelspezifische Erfassung der elektrischen Leitfähigkeit reicht nicht aus. Für eine umfassendere Überwachung der Eutergesundheit und der Milchqualität sind deshalb weitere Parameter einzubeziehen, wie beispielsweise die Körpertemperatur oder die optische Kontrolle der Milchbeschaffenheit. Diese Daten sind mit „intelligenteren“ Programmen auszuwerten.

Brunsterkennung

Wird nur die Aktivität zur Brunsterkennung verwendet, so lassen sich damit etwa 70 bis 80 % der Brunstvorgänge richtig ermitteln, allerdings auch mit Falsch-positiv-Meldungen von etwa 20 bis 30 % [4]. Durch eine Verknüpfung dieser Daten mit der Milchttemperatur kann die Treffer- und Fehlerquote verbessert werden [5]. Besonders erfolgreich erscheint die Anwendung verbesserter

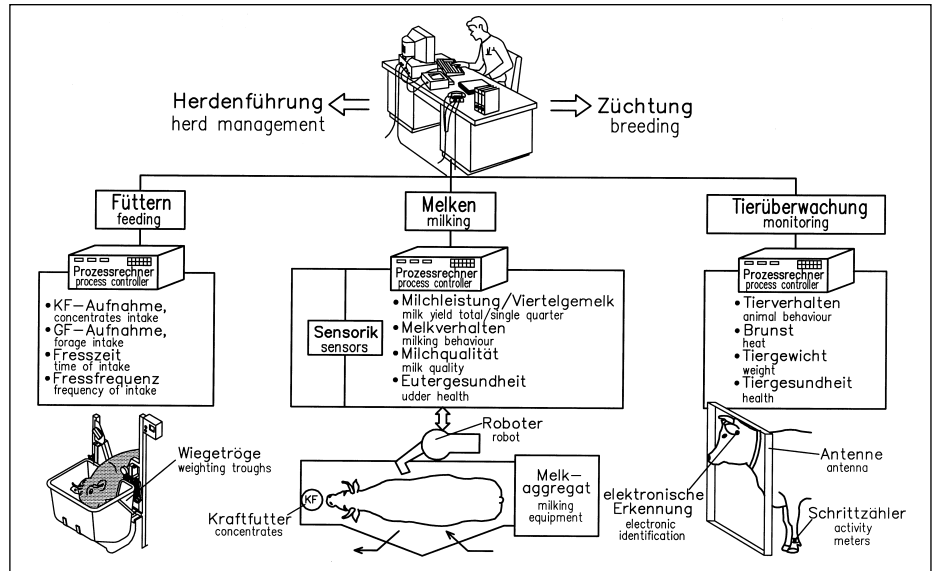


Bild 2: Rechnergestützte Tierhaltung am Beispiel Milchviehhaltung

Fig. 2: Computer-aided animal husbandry, using the example dairying

Auswertelgorithmen wie die Fuzzy Logic-Methode [6].

Tierverhalten

Mit relativ geringem technischen Aufwand können automatische Melksysteme mit einer Durchgangskontrolle im Liegebereich und im Fressbereich ergänzt werden. Dadurch wird es möglich, den Aufenthalt der Tiere im Liege-, Melk- und Fressbereich zu erfassen und auszuwerten. Erste Auswertungen über das Zeit-Raumverhalten von Kühen in Laufställen zeigen erhebliche tierindividuelle Unterschiede und tägliche Schwankungen.

Folgen einer rechnergestützten Milchviehhaltung für die Gestaltung der Haltungssysteme

Mit rechnergestützten Haltungsverfahren, insbesondere aber mit automatischen Melksystemen, ist ein grundlegend neuer Ansatz für die Entwicklung neuer Haltungssysteme in der Milchviehhaltung mit einer Reihe entscheidender Vorteile möglich.

1. Rechnergestützte Stallsysteme ermöglichen eine artgerechtere Handhabung bei gleichzeitig intensiver Einzeltierfütterung und Tierüberwachung.
2. Der Produktionsrhythmus wird nicht durch den Arbeitsrhythmus des Menschen (zweimalige Stallarbeitszeit), sondern den Lebensrhythmus des Tieres bei der Futteraufnahme und der Milchabgabe bestimmt. Dies führt unter anderem auch zu gesteigerter Leistungsbereitschaft.
3. Der Mensch wird von der engen Bindung an den Arbeitsablauf befreit. Dies verbessert nicht nur entscheidend die Arbeitsbedingungen, sondern ermöglicht es auch,

die Stallsysteme konsequent auf die Ansprüche des Tieres auszurichten.

Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse wurden in den letzten Jahren verschiedene Außenklimaställe mit Liegeboxen entwickelt, wobei der Liegeboxenstall mit Außenfütterung einen guten Kompromiss zwischen Wind- und Wetterschutz und dem Bedürfnis nach Klimareizen für die Tiere darstellt. Die geringsten Bauinvestitionen erfordert dabei bei mittleren Bestandesgrößen der 4-reihige Liegeboxenlaufstall [7]. Er bietet sich darüber hinaus auch als günstige Lösung für automatische Melksysteme an. Durch die kompakte Bauweise (kurze Wege für die Tiere) und eine konsequente Trennung von Liege- und Fressbereich ist ein günstiger Kuhumtrieb möglich.

Folgerungen

Die wissenschaftliche Herausforderung und das Ziel künftiger Forschungsarbeiten liegt nicht nur darin, die Arbeitsabläufe weiter zu automatisieren, sondern vor allem auch darin, die Interaktionen Tier/Technik/Umwelt bei naturnahen Stallsystemen zu steuern und zu überwachen. Dafür sind weitere Sensoren erforderlich, um physiologische Tierparameter, Gesundheitsstatus, Futteraufnahme, Produktqualität und Umweltparameter lückenlos zu erfassen. Weiterhin sind biologisch-technische Modelle zur Prozesssteuerung und Überwachung erforderlich, um letztlich hochleistende Tiere wettbewerbsfähig, tier- und umweltgerecht zu halten. Dies bedarf eines Forschungsverbundes verschiedener Disziplinen einschließlich der ökonomischen und ökologischen Folgeabschätzung.