

# Automatische Fütterungsanlagen für Versuchs- und Prüfbetriebe

*Für Fütterungsversuche und zur Leistungsprüfung in der Tierhaltung werden exakte Daten über Futteraufnahme und Fressverhalten von Einzeltieren oder Tiergruppen benötigt. Dabei sollen die Versuchsergebnisse unter praxisnahen Haltungsbedingungen ermittelt werden. Die manuelle Datenerfassung ist insbesondere bei Einzel-tierbezug personalaufwändig und birgt subjektive Fehlerquellen. Daher wurden jeweils für Rinder, Mastlämmer und -schweine vollautomatische Fütterungsanlagen entwickelt, die einzeltierbezogenen Fresszeiten und Menge des verzehrten Futters registrieren und außerdem eine gezielte Steuerung der Futtervorlage ermöglichen.*

Dr.-Ing. Georg Fröhlich ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik (ILT) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), 85354 Freising; e-mail: [Georg.Froehlich@LfL.bayern.de](mailto:Georg.Froehlich@LfL.bayern.de). Stephan Böck, Dipl.-Ing(FH) Gerhard Rödel und Dipl.-Ing(FH) Franz Wendling sind technische Mitarbeiter, Dr. Georg Wendl ist Leiter des Instituts für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik

## Schlüsselwörter

Tierhaltung, Versuchsstationen, Einzeltierfütterung, Leistungsprüfung, Prozessrechner

## Keywords

Livestock husbandry, experimental farms, individual feeding system, performance test, process controller

**F**ür eine effektive Zucht und Forschung in der Tierhaltung sind Einzeltierversuche unumgänglich. Dabei ist die Protokollierung von Futteraufnahme und Fressverhalten ein wichtiger Bestandteil. Um hierzu exakte Daten ermitteln zu können, ist die Gewichtserfassung des verzehrten Futters essentiell. Sollen einzeltierbezogene Daten auch für Grundfutter oder Mischrationen erfasst werden, bedeutet dies abgetrennte Fressbereiche für jedes Tier und einen hohen Aufwand für das Auswiegen der einzelnen Futtermittel. Eine detaillierte Erfassung, wann und in welchen Portionen das Futter aufgenommen wird, verlangt eine besonders komplexe Versuchsplanung und -durchführung, die bei manueller Ausführung sehr personal- und damit kostenintensiv ist.

Die elektronische Tierkennzeichnung und elektronische Waagen machen jedoch in Verbindung mit Prozesscomputern eine volle Automatisierung der Aufzeichnung solcher Versuchsdaten möglich. Das Institut für Landtechnik hat in Kooperation mit Industrie und Forschungseinrichtungen praxistaugliche Fütterungssysteme entwickelt und eine Reihe von Versuchsstationen damit ausgestattet [1, 2].

## Aufbau und Funktionsweise der universellen Fressstände

Kernelemente der Systeme sind die Tiererkennung mit RFID-Transpondern, die Futtergewichtsermittlung mit elektronischen Wägezellen, die Steuerung des Zugangs zum Futter sowie die genaue Erfassung der Verweilzeiten der Tiere im Futterstand.

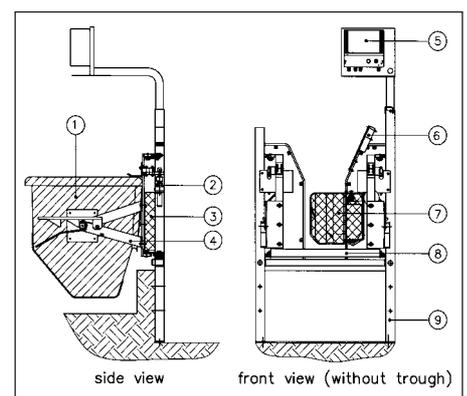
Die Futterstände bestehen grundsätzlich aus einem Futtermittelsbehälter, dessen Gewicht über Wägezellen ständig erfasst wird, solange kein Tier Zugang zum Fressstand hat. Die Gewichtsdaten werden in einem Prozessrechner aufbereitet und mit den Tiererkennungsdaten und Zeitangaben zu den Besuchen in einer Art Logbuch gespeichert. Der Zugang zum Futtertrog wird bei den Systemen für die verschiedenen Tierarten unterschiedlich gesteuert. Um die Handhabung zu erleichtern, kann jedem Tier eine Stallnummer zugeordnet werden, die am Prozessrechner während des Fressens neben

dem aktuellen Troggewicht auch angezeigt werden kann.

## Varianten

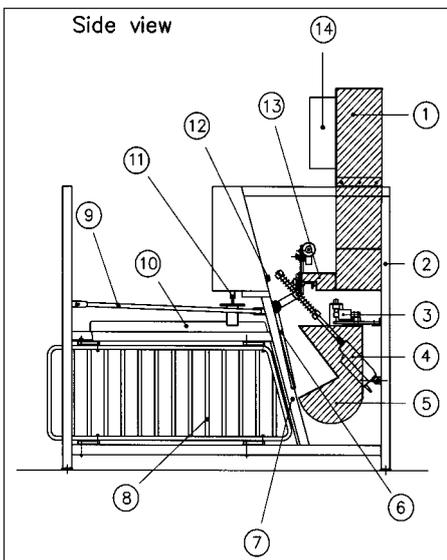
### Rinder

Die Anlage wurde für die Vorlage von Grund- und Mischfutter entwickelt, da handelsübliche Kraftfutterabrufstationen meist ausreichende Möglichkeiten einer Protokollierung des tierspezifischen Kraftfutterverbrauches bieten. Je nach Futtermittelmenge gibt es unterschiedliche Anlagen für Mastbullen und Milchvieh. Den Aufbau der Wiegetröge zeigt *Bild 1*. Die Trogröße ist für einen Vorrat für eine einmalige Fütterung am Tag für maximal zwei Tiere ausgelegt. Die Befüllung kann manuell oder mit einem Futtermischwagen erfolgen. Eine mehrmalige Befüllung am Tag ist möglich, wobei aus hygienischen Gründen und zur eindeutigen Zuordnung der Futterinhaltsstoffe ein vorheriges Ausleeren der Tröge angebracht ist. Durch die drehbare Lagerung der Tröge können diese leicht entleert werden. Begibt sich ein Tier mit Transponder (TIRIS ISO-HDX Ohrmarke oder Injektat) in den Erkennungs-



*Bild 1: Aufbau des Wiegetroges für Rinder; (1) Futtertrog (drehbar), (2) Wägezelle, (3,7) Drehtor mit Verriegelung, (4) Troghalterung, (5) Prozessrechner mit Display, (6) Antenne, (8) Wiegerahmen, (9) Grundrahmen*

*Fig. 1: Design of the feeding station for cattle; (1) Feeding trough, (2) weighing cell, (3,7) gate with interlock, (4) trough bracket, (5) process controller with display, (6) antenna, (8) weighing frame, (9) basic frame*



**Bild 2: Aufbau der Futterstation für Schafe (Doppelstation);** (1) Futterbehälter (ca. 60 l), (2) Grundrahmen, (3) Wägezelle, (4) Antrieb für Verschlussgitter, (5) Futtertrog, (6) Verschlussgitter, (7) Frontbegrenzung mit Antenne, (8) verstellbare Standbreite, (9) verstellbare Standhöhe, (10) Pendeltüre, (11) Rasterverriegelung, (12) Lichtschranke, (13) Dosierer, (14) Prozesssteuerung mit Display

**Fig. 2: Design of the feeding station for sheep;** (1) feed store, (2) basic frame, (3) weighing cell, (4) drive for gate, (5) feeding trough, (6) gate, (7) front board with antenna, (8) adjustable width, (9) adjustable height, (10) swing door, (11) raster interlock, (12) light barrier, (13) dispenser, (14) process controller with display

bereich der Stabantenne, wird vom Prozessrechner der Futteranspruch geprüft, das Troggewicht vor dem Besuch ermittelt und das Drehtor, welches als Zugangskontrolle zum Trog dient, freigegeben. Daraufhin kann das Tier mit dem Hals das Tor leicht niederdrücken und aus dem Trog fressen. Nimmt das Tier den Kopf aus dem Trog, fällt das Tor mittels Schwerkraft zu und verriegelt sich bis zur nächsten Tiererkennung. Gleichzeitig wird wieder das Troggewicht ermittelt und die Gewichtsdivergenz sowie Anfang und Ende des Besuchs mit der zugehörigen Transpondernummer als Datensatz abgespeichert.

#### Schafe

Bei den Futterstationen für Schafe ist das oben beschriebene Prinzip der Futterverwiegung in zwei Punkten - Futtermittelsbehälter mit Dosierung und elektrisch angetriebenes Verschlussgitter - erweitert [1]. Eine weitere Besonderheit ist der breitenverstellbare Antritt zur sicheren Gewährleistung des Zugangs für nur ein Tier. Die Tiererkennung erfolgt mit Hilfe einer Rahmenantenne, durch die das elektronisch gekennzeichnete Tier seinen Kopf bewegen muss, wenn es an das Futter gelangen will. Die Standardausführung der Station (Bild 2) erlaubt eine definierte Fütterung von trockenem Kraftfutter. Dabei wird ein relativ kleiner Futtertrog nach einem Tierbesuch immer wieder neu

aus einem Vorratsbehälter befüllt, um die Futterqualität zu erhalten und ein versehentliches Überfüttern von Tieren zu vermeiden. Die Stationen ermöglichen außerdem durch das angetriebene Verschlussgitter ein Verdrängen des Tieres aus dem Futterstand. Außer dem im Bild 2 dargestellten Doppelstand, der zwei Boxen und je nach Tieralter und Fütterungsart (ad lib oder begrenzte Fütterung) etwa 16 Tiere bedienen kann, gibt es einen Einzelstand ohne Pendeltür, der als Sonderausführung auch mit einer Heuwaage anstelle des Kraftfuttertroges ausgestattet werden kann. Für spezielle Versuchsziele wurden Seitenteile und Trogbereich des Einzelfutterstandes für ausgewachsene Mutterschafe erhöht.

#### Schwein

Das Trockenfütterungssystem für Schweine (Bild 3) gleicht prinzipiell dem Schafstand, wobei Zugang und Antritt an Größe und Fressgewohnheiten der Tiere angepasst sind. Durch Verstellmöglichkeiten können Absatzferkel und Mastschweine mit dem gleichen System gefüttert werden.

#### Software

Die Erfassung der Daten erfolgt bei allen drei Systemen nach dem für die Rinder beschriebenen Prinzip. Die Futterstationen besitzen einen Prozessrechner, der nach einmaliger Einstellung auch ohne angeschlossenen PC die Fütterung steuert und über einen Zeitraum von einigen Tagen die Besuchsdaten speichern kann. Zur Einstellung der Systeme sowie zur Langzeitspeicherung wurde die spezielle Windows-basierte PC-Software "TIM" entwickelt. Sie kommuniziert mit den an einem BUS angeschlossenen Prozessrechnern und ermöglicht eine übersichtliche Eingabe der Einstellparameter für die Station durch das Servicepersonal sowie der Tierparameter durch die Versuchsansteller. Weiterhin dient sie zur Überwachung des Fressverhaltens und bietet eine teilweise grafische Vorauswertung der Versuchsdaten. Alle Daten werden in einer Access-Datenbank abgelegt und können in verschiedenen Formaten zur weiteren Auswertung exportiert werden.

#### Ergänzungen und Ausblick

Aufgrund des modularen Aufbaus der Systeme und der Busfähigkeit der Prozessrechner sind Ausführungen zur Trinkwassererfassung und als Tierwaage möglich. Zukünftig soll eine Strukturierung durch einen intelligenten Buscontroller auf der Basis eines Mikro-PC die Anbindung der Fütterungsanlagen an ein standardisiertes Netzwerk (Ethernet und ISOagriNET) erlauben und somit

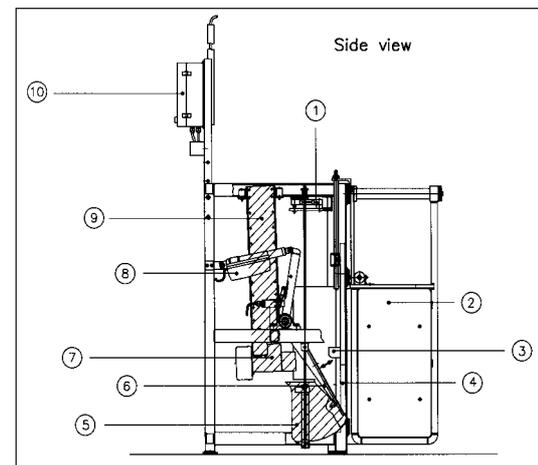
die Kommunikation mit anderen Systemen wie Fütterungs-, Wiege- und Melkanlagen sowie Herdenmanagementprogrammen vereinfachen.

#### Kooperation

Die Entwicklung der Fütterungsanlage für Rinder wurde durch die Firma DeLaval gefördert. Die Entwicklung der Fütterungsanlage für Schafe sowie umfangreiche Tests wurden gemeinsam mit der FH Weihenstephan und dem Institut für Tierzucht der LfL durchgeführt. Insgesamt werden derzeit in Deutschland nach diesem Prinzip acht Anlagen zur Grund- und Mischfüttererfassung bei Rindern mit insgesamt 171 Trögen, fünf Anlagen zur Futtererfassung bei Schafen mit insgesamt 43 Futterstationen und eine Anlage zur Futtererfassung bei Mastschweinen mit 24 Automaten betrieben.

#### Literatur

- [1] Wendl, G., F. Wendling, M. Wagner und H. Pirkelmann: Futterstand zur automatischen Erfassung der Futteraufnahme von Schafen. *Landtechnik* 54 (1999), H. 5, S. 304-305
- [2] Wendl, G., F. Wendling, S. Böck, G. Fröhlich und G. Rödel: Rechnergesteuerte Wiegetröge zur automatischen Erfassung der Futteraufnahme für Rinder, Schweine und Schafe. - In: *Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Beiträge zur 5. Internationalen Tagung, Stuttgart-Hohenheim, 6.-7. 3.2001.* Hrsg.: Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim. Stuttgart-Hohenheim, Eigenverlag, 2001, S. 50-55



**Bild 3: Aufbau der Futterstation für Mastschweine;** (1) Wägezelle, (2) verstellbare Standbreite, (3) Antenne, (4) verstellbare Fressöffnung, (5) Futtertrog, (6) bewegliche Verschlussklappe, (7) Dosierer, (8) Antrieb für Verschlussklappe, (9) Futterbehälter (ca. 20 l), (10) Prozessrechner mit Display

**Fig. 3: Construction of the feeding station for pigs;** (1) Weighing cell, (2) adjustable width, (3) antenna, (4) adjustable hole for feeding, (5) feeding trough, (6) flap, (7) dispenser, (8) drive for flap, (9) feed store, (10) process controller with display