

# Automatisierte Fütterungstechnik im Alpenraum

Anne Grothmann und Franz Nydegger, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH–8356 Ettenhausen  
E-Mail: anne.grothmann@art.admin.ch

## Zusammenfassung

Eine Erhebung auf Betrieben in Dänemark, Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz zur aktuellen Entwicklung sowie zum Arbeitszeitbedarf in der Fütterungstechnik zeigt, dass die automatisierte Fütterung die Arbeit erleichtert, Zeit spart und Flexibilität bringt.

Sowohl bei der Zahl der verwendeten Rationen wie bei der Anzahl Futterkomponenten treten grosse Unterschiede auf. Bei automatischen Fütterungssystemen (AFS) bedingen Entnahmetechnik, Entfernung zum Futterlager und Art des Futterlagers im Wesentlichen den Zeitbedarf. Das Futternachschieben entfällt bei einigen Systemen vollständig.

## Summary

### Automatic feeding systems also for alpin farmers

A survey carried out on farms in Denmark, Germany, the Netherlands and Switzerland indicates current trends in cattle feeding. The survey indicates that automatic feeding systems ease the workload of dairy farmers, save time, and increase flexibility.

The investigated farms differ both in the number of feed rations and feed components. The working time, required by the automatic feeding systems (AFS), depend mainly on the time for feed handling, such as used collection technology, the type and distance to the feed storage. In some systems feed pushing can be omitted completely.

## Résumé

### Technique d'affouragement automatisée pour les régions alpines

Une enquête auprès d'exploitations au Danemark, en Allemagne, aux Pays-Bas et en Suisse sur le développement actuel de la technique d'affouragement ainsi que le temps de travail qu'elle requiert montre que l'affouragement automatique facilite le travail, économise du temps et apporte plus de souplesse.

Qu'il s'agisse du nombre de rations utilisées ou du nombre de composants du fourrage, les différences sont importantes. Avec les systèmes d'affouragement automatique (AFS), ce sont la technique de désilage, l'éloignement et le type de stock de fourrage qui déterminent le temps de travail. Certains systèmes abolissent totalement la nécessité de repousser le fourrage.

## Problemstellung

Die Fütterung beansprucht im Milchviehbetrieb zirka 25 Prozent des gesamten Arbeitszeitbedarfs. Damit liegt der Arbeitszeitbedarf für das Füttern an zweiter Stelle nach

dem Melken (Schick, 2006). In den letzten rund 30 Jahren hielten Geräte wie Futtermischwagen (FMW), Entnahme-, Transport- und Verteilgeräte (ETV) und Ballenauflösegeräte zur Futternvorlage Einzug. Auch das anschliessende periodische Futternachschieben kann mit verschiedenen Nachschiebegeräten erfolgen. Während beim Nachschieben und der Kraftfutterzuteilung bereits vollautomatische Geräte vorhanden sind, ist für das Vorlegen mit den aufgeführten Geräten noch eine Bedienungsperson notwendig.

Der neuste Mechanisierungssprung automatisiert nun auch das Mischen und Vorlegen des Futters.

Die neuste Fütterungstechnik ermöglicht, mit Hilfe von Futterbändern, schienengeführten oder selbstfahrenden Fütterungsrobotern die Grundfütterration oder eine Mischration aus Grund- und Kraftfutter automatisch vorzulegen. Die automatische Fütterung soll laut Hersteller eine deutliche Arbeitsentlastung, eine bessere Futterhygiene, sowie weniger Futtermittelverluste ermöglichen. Dazu führte ART eine Erhebung auf Betrieben mit automatischer Fütterung, sowie Arbeitszeitmessungen durch. Ziel war es, zu zeigen, welche Systeme auf dem Markt vorhanden sind und ob sie die in sie gesetzten Erwartungen erfüllen.

## Funktionsweisen automatischer Fütterungssysteme

Bei der automatischen Fütterung ist das lückenlose Zusammenspiel einzelner Elemente vom Futterlager bis zum Futtertisch wichtig. Aus diesem Grund gibt es bei den AFS verschiedene technische Ansätze (Abb. 1). Dazu zählen stationäre Systeme wie die Futterbänder und mobile Systeme wie die selbstfahrenden oder schienengeführten Futterwagen (Abb. 2). Eine ausführlichere Beschreibung der Systeme findet sich im ART-Bericht 710 (Nydegger und Grothmann, 2009).

## Vorgehensweise bei der Praxiserhebung

Die Datenerhebung zum aktuellen Stand der Technik der automatischen Futternvorlage fand auf 18 Milchviehbetrieben in Dänemark, Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz statt. Die Betriebe (Anzahl in Klammer) mit AFS wurden in Zusammenarbeit mit den Firmen Cormall (3), DeLaval (2), Mullerup (5), Pellon (1), Rovibec (4) und Trioliet (3) ausgewählt. Die befragten Landwirte gaben in einem strukturierten Interview Auskunft zur Betriebsstruktur und zur Mechanisierung. Zudem wurden Daten zu den Bereichen Fütterung, Futterlagerung, Mechanisierung der Fütterung, Eingliederung ins Gebäude, Motivation für den Einsatz eines AFS und Erfahrungen und Auswirkungen des AFS erhoben.

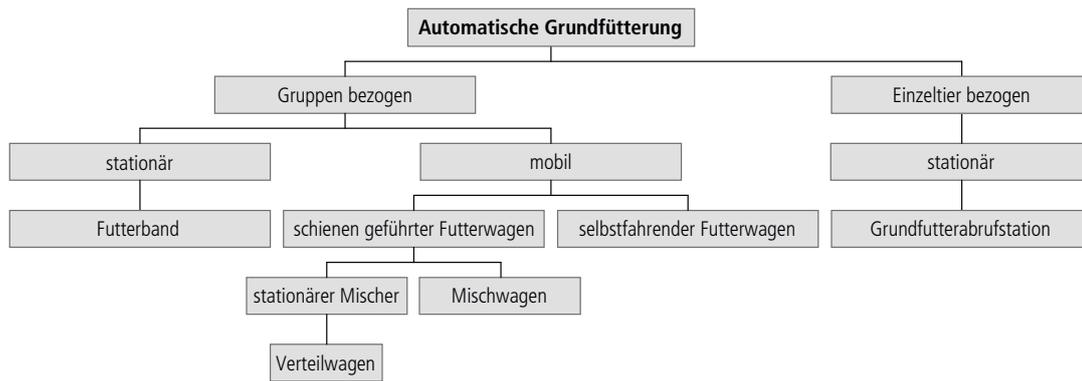


Abb. 1. Übersicht der Techniken bei automatischen Fütterungssystemen



Abb. 2. Schienengeführtes Fütterungssystem bei der Futtervorlage (Pellon)

### Vorgehensweise Arbeitszeitmessungen

Die Erfassung der Arbeitszeitdaten fand auf Arbeitselementebene in Form von direkten Messungen bei Arbeitsbeobachtungen auf vier Betrieben mit schienengeführten AFS in Deutschland statt. Die Zeitmessung erfolgte mittels Pocket-PC und einer Zeiterfassungssoftware. Die Daten flossen in eine Planzeitdatenbank ein und wurden nach der statistischen Auswertung in das Modellkalkulationssystem PROOF integriert (Schick, 2006).

Die Modellierung des Arbeitszeitbedarfs für zwei Betriebsvarianten (60 und 120 Tiere) basiert auf den folgenden grundlegenden Annahmen:

- Tägliche Silageentnahme und Futtertischreinigung beim Futtermischwagen und beim schienengeführten AFS
- Fassungsvermögen Futtermischwagen: 14 m<sup>3</sup>
- die Herde wird bei der Fütterung mit AFS in zwei laktierende Gruppen unterteilt, beim Futtermischwagen findet keine Gruppenbildung statt
- Bei der Futtervorlage mit dem Futtermischwagen wird das Futter dreimal am Tag nachgeschoben, diese Arbeit entfällt beim AFS vollständig

- Programmierungen zur Anpassung der Ration werden bei AFS einmal pro Woche, beim Futtermischwagen zweimal pro Jahr durchgeführt
- Die Ration besteht aus fünf Grundfutterkomponenten

### Ergebnisse der Erhebung

Die Herdengröße der besuchten Betriebe variierte zwischen 28 bis 390 Milchkühen, die landwirtschaftliche Nutzfläche lag zwischen 18 und 640 Hektar und die durchschnittliche Milchleistung zwischen 8000 und 9000 Kilogramm pro Jahr. Zwei Schweizer Betriebe mit AFS hielten ihre Kühe in Anbindeställen.

Die maximale Anzahl der Futtervorlagen belief sich laut Erhebung zwischen zweimal und 13 Mal pro Tag. Die meisten Betriebe legten das Futter achtmal am Tag neu vor und fütterten bis zu zehn Futterkomponenten automatisch. Gras- und Maissilage wurde, gefolgt von Heu und Soja, am häufigsten in den Rationen eingesetzt.

Die Gras- und Maissilagen lagerten überwiegend im Flachsilo, das Heu und Stroh als Quaderballen. Sieben der 18 Betriebe fütterten bereits vor dem Einbau einer AFS eine Total-Misch-Ration mit Fräsmisch- oder Futtermischwagen.

Die erste Futtervorlage fand auf sechs Betrieben zwischen 3 Uhr und 5 Uhr und auf acht Betrieben zwischen 6 Uhr und 7 Uhr morgens statt. Vier Betriebe machten hierzu keine Angabe. Die letzte Fütterungszeit lag zwischen 17 Uhr und 2 Uhr nachts. Acht Betriebe legten den Tieren zwischen 21 Uhr und 22 Uhr die letzte Ration vor. Nur ein Betrieb fütterte die ganze Nacht durch.

Als Hauptgrund für ein AFS gaben 14 der 18 Betriebe die Arbeitsentlastung und die Zeitersparnis an. Des Weiteren führten stallbauliche Gründe zum Einbau eines AFS. Durch den bei Neubauten schmaler gestaltbaren Futtertisch (bis unter zwei Meter) können hier Baukosten eingespart werden. Bei Altbauten diente der gewonnene Platz im Rahmen einer Umgestaltung oft einer erweiterten Lauf- oder Liegefläche. Auch die gesteigerte Flexibilität der Arbeitsplanung und die präzisere Fütterung der Herde wurden genannt.

Die Zuverlässigkeit und Funktionalität wurde bei allen Befragten mit gut bis sehr gut bewertet, die Bedienbarkeit überwiegend mit gut bis sehr gut. Mängel fanden sich teilweise bei zu kleinen Displays an den Fütterungsrobotern und bei der langen Einarbeitungsphase. Die Übersichtlichkeit des Steuerrechners stuften die Landwirte als gut bis durchschnittlich ein.

Nach der notwendigen Einarbeitungszeit hatten sich auf allen Betrieben die Erwartungen an das Fütterungssystem, vor allem in Bezug auf die Arbeitszeitreduktion und Flexibilität, erfüllt. Viele Betriebsleiter stellten fest, dass bei den Tieren deutlich weniger Stress auftritt. Rangniedere Tiere konnten ihrer Einschätzung nach, dank des täglich mehrmaligen Fütterns, auch bei mehr als einem Tier pro Fressplatz mehr und besseres Futter aufnehmen. Einige Betriebe mit automatischen Melksystemen stellten eine steigende Anzahl Melkungen pro Tag fest. Als Grund wurde eine höhere Aktivität der Herde durch das mehrmalige Füttern am Tag vermutet.

### Ergebnisse der Arbeitszeitmessungen

Die Modellierung der Arbeitszeiten ergaben, dass ein Betrieb mit 60 Tieren und AFS 50,6 AKmin/Tag und bei 120 Tieren 65,2 AKmin/Tag aufwenden muss. Darin ist der Arbeitszeitbedarf für Rationsmanagement, tägliches Befüllen der Vorratsbehälter (Abb. 3) und tägliches Reinigen des Futtertischs enthalten. Die Versorgung der gleichen Herde mit einem Futtermischwagen würde einschliesslich der Futtervorlage und dreimaligem Futternachschub bei 60 Tieren einen Zeitbedarf von 71,3 AKmin/Tag und bei 120 Tieren von 202,8 AKmin/Tag benötigen. Mit 112,15 AKmin/Tag Arbeitszeiterparnis treten beim Befüllen der Vorratsbehälter beziehungsweise des Futtermischwagens für 120 Tieren deutliche Unterschiede zugunsten des AFS auf. Zusätzlich entfällt der Zeitbedarf für die Futtervorlage beim AFS vollständig (Abb. 4).



Abb. 3. Beschickung der Vorratsbehälter eines automatischen Fütterungssystems

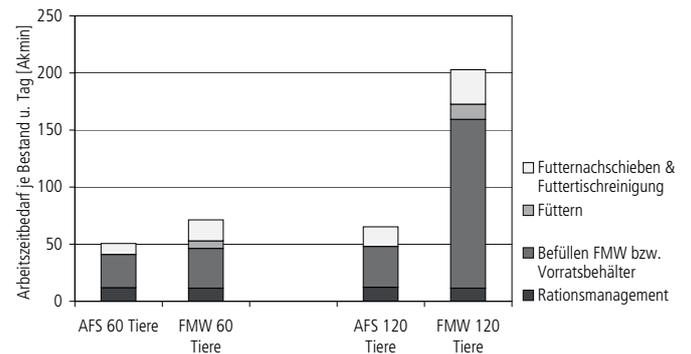


Abb. 4: Vergleich des Arbeitszeitbedarfs mit automatischem Fütterungssystem (AFS) und Futtermischwagen (FMW)

### Diskussion der Ergebnisse

AFS sind verhältnismässig teuer und verlangen eine hohe Erstinvestition (zirka. CHF 120 000.- bis 250 000.-). Dies ist mit ein Grund, dass möglichst alle Fütterungsgruppen inklusive Trockensteher und Jungtiere damit gefüttert werden sollten. Die Vorratsbehälter für die verschiedenen Futterkomponenten, insbesondere Raufutter, machen einen wesentlichen Anteil der Investition aus. Die Anzahl an eingesetzten Grundfutterkomponenten beeinflusst die Investitionskosten daher erheblich.

Die Modellierung der Arbeitszeitmessungen ergab beim AFS im Vergleich zum konventionellen Futtermischwagen einen deutlich geringeren Arbeitszeitbedarf. Dies stützt entsprechende Aussagen der Landwirte in der vorher durchgeführten Erhebung (Nydegger u. Grothmann, 2009). In einem simulierten Vergleich der Arbeitszeiten zwischen AFS und Futtermischwagen kommen Bisaglia et al. (2008) auf ein ähnliches Ergebnis. Bei Annahme einer Herde mit 150 Milchkühen liegt die tägliche Arbeitzeiterparnis mit AFS bei 100 Minuten.

### Fazit

Durch den Einsatz eines AFS ist es möglich, Zeit einzusparen und eine höhere Flexibilität zu erlangen. Eine deutliche Reduzierung der Arbeitszeit im Vergleich zu einem konventionellen Futtermischwagen ist aber erst bei grösseren Herden zu erwarten. Es zeigt sich, dass sich bei Herdengrössen mit 60 Tieren nur wenig Zeit einsparen lässt. Die Flexibilität für den Betriebsleiter wird aber deutlich grösser. Grundsätzlich kann ein AFS eine gute Möglichkeit zur Optimierung der Arbeitszeit und -belastung in der Milchviehhaltung darstellen. Es kann Arbeitszeit für anderweitige Tätigkeiten freisetzen und die notwendigen Arbeitseinsätze für das Auffüllen der Vorratsbehälter sind nicht an feste Tageszeiten gebunden und sie fallen in der Regel auch nicht jeden Tag an. Im Alpenraum böte die erhöhte Flexibilität und die Arbeitseinsparung von AFS für Betriebe mit Zuerwerb eine interessante Perspektive. Auf Grund der hohen Investitionskosten und den meist nur kleinen bis mittleren Bestandesgrössen in dieser Region

lässt sich ein AFS kaum empfehlen, es sei denn, die gewonnene Zeit und Flexibilität kann sehr hoch bewertet werden.

## Literatur

- Bisaglia C., Pirlo, G., Capelletti, M. (2008): A simulated comparison between investment and labour requirements for a conventional mixer feeder wagon and an automated total mixed ration system, CRA-Unità di ricerca per l'ingegneria agraria, via Milano 43, 24047 Treviglio.
- Gjødesen M. U. (2007): Automatiske foderanlæg, Landskonsulent Kjeld Vodder Nielsen, AgroTech A/S.
- Nydegger F., Grothmann A. (2009): Automatische Fütterungssysteme – Erhebung zum Stand der Technik, ART-Bericht 710, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.
- Nydegger F., Schick M. u. Ammann H. (2005): Futternachschieben im Rindviehstall, FAT-Berichte 648 (heute ART-Berichte), Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.
- Schick, M. (2006): Dynamische Modellierung landwirtschaftlicher Arbeit unter besonderer Berücksichtigung der Arbeitsplanung; Habilitationsschrift, Ergonomia Verlag. 1. Auflage.