

Heiko Georg, Braunschweig, und Peter Oberdellmann, Bonn

# Online-Motografie zur Bewegungsanalyse von Fressvorgängen bei Milchkühen

*Neuartige Fütterungssysteme wie etwa das Weelink-Vorrückfressgitter können bei kontinuierlicher Futtervorlage das Tier-/Fressplatzverhältnis reduzieren und somit den Raumbedarf und die Investitionskosten für Stallgebäude senken. Es bestehen jedoch Zweifel an der Tiergerechtigkeit des Systems: Das ebenerdige Niveau des Futtertisches und mögliche Nachteile für kleinere Tiere bei vorgegebenem Abstand zum Siloblock werden kritisiert. Mit Hilfe der Motografie wurde der Fressvorgang „online“ erfasst und unter den gegebenen Aspekten bewertet.*

Im Rahmen einer umfassenden Untersuchung der baulich-technischen Funktionalität eines Vorrückfressgitters (Weelink System) wurde das Fressverhalten von Milchkühen studiert. Im Unterschied zum normalen Fressgitter nehmen die Tiere im Vorrückfressgitter das Futter direkt von Silageblöcken (Höhe etwa 1 m) auf, die auf dem ebenerdigen Futtertisch abgestellt werden. Der Abstand zum Futterblock wird durch Nachschieben des Fressgitters reguliert (Hersteller-Vorgabe 90 cm). Die herabfallenden Futterreste sammeln sich zwischen Siloblock und der vorfahrenden Fressgitterschürze wie in einer „Futterkrippe“.

Zu fragen war, ob beim vorgegebenen Abstand des Vorrückfressgitters kleinere Tiere anatomisch bedingte Nachteile bei der Futteraufnahme haben. Auch war zu klären, ob oder inwieweit die Tiere gezwungen sind auf ebenerdigem Niveau zu fressen, also ohne Möglichkeit zum Ausgleich des natürlichen Weideschritts. Bisherige Untersuchungen zur Krippengestaltung [1, 3, 4] bestimmten die Reichweite einzelner Kühe im Fressgitter durch Darreichung von Kraftfutter auf Futtertischen unterschiedlichen Niveaus.

Eine dreidimensionale Verfügbarkeit des Futters, wie sie am Futterblock gegeben ist, war in diesen Untersuchungen jedoch nicht vorgesehen. Im Vorrückfressgitter ist die Futteraufnahme im Bereich von 0 bis 0,9 m

Abstand und 0 bis 1 m Höhe möglich und (zumindest theoretisch) frei wählbar. Daher ist nicht nur mit den bekannten Verfahren die maximale Reichweite unterschiedlich großer Tiere in entsprechenden Höhen neu zu bestimmen (Fressprofil), sondern auch die bevorzugten Bereiche und Dauer der Futteraufnahme am Siloblock (Fressverhalten).

## Material und Methoden

Die Aktivitäten einzelner Tiere im Fressgitter wurden mittels Online-Motografie [2] bestimmt. Bei dieser Technik werden Signale einer am Halfter der Tiere angebrachten Infrarotdiode (IR-Diode) mit einer CCD-Kamera (Charge-Coupled Devices Halbleiterbildsensoren) mit einer maximalen Frequenz von 50 Hz digital aufgezeichnet. Zur Extrapolation von der Halfterposition auf die Flotzmaulspitze wurde der Abstand zwischen Flotzmaul und IR-Diode anhand der Aufnahmen einer Photogrammetriekamera bestimmt. Die von der CCD-Kamera gelieferten Raumkoordinaten wurden zur Auswertung auf eine Ebene reduziert.

Bild 1 (links) zeigt den Versuchsaufbau im Stall. Eine Platte mit Messpunkten hinter dem Tier im Fressgitter ermöglichte die Bestimmung der absoluten Koordinaten. Motografie- und Photogrammetriekamera waren

Dr. agr. Heiko Georg ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Betriebstechnik und Bauforschung (IBB) der FAL (Leiter: Prof. Dr. Ing. Sommer und Prof. Dr. agr. Bockisch), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig; e-mail: heiko.georg@fal.de  
Dipl. agr. Peter Oberdellmann ist Mitarbeiter am Institut für Landtechnik der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn (Betreuer: Prof. Dr. agr. Schulze Lammers), 53115 Bonn, Nussallee 5; e-mail: oberdellmann@uni-bonn.de

## Schlüsselwörter

Online-Motografie, Vorrückfressgitter, Kühe, Reichweite, Krippenniveau

## Keywords

Online-motography, moving feeding barrier, cows, reach, trough design

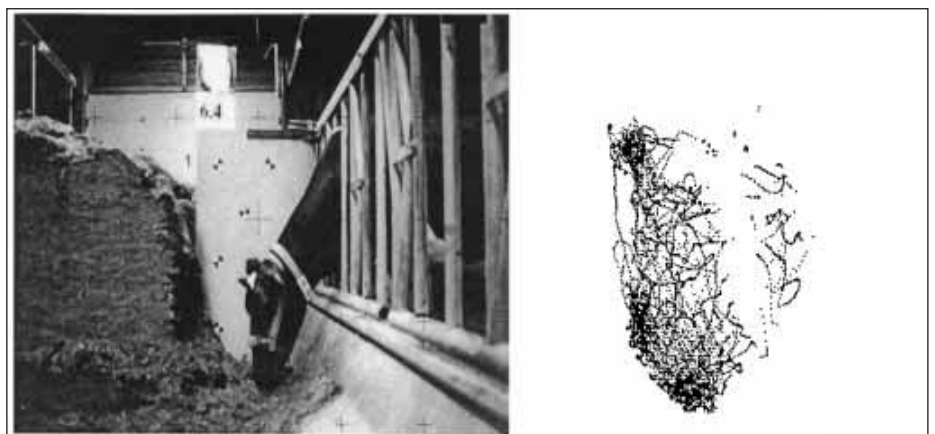


Bild 1: Versuchsaufbau und grafische Darstellung der Rohdaten einer Bewegungsaufzeichnung

Fig. 1: Experimental design and scatter diagram of raw data of moving positions recorded

Tab. 1: Körpermaße der untersuchten Rinder

Table 1: Body measures of examined cows

Kuh Nr.	Messwerte [cm] (Mediane aus 20 Bestimmungen)		
	Widerristhöhe	Bughöhe	schräge Rumpflänge
0	145,0	95,0	173,0
1	145,5	97,0	152,3
2	139,8	92,0	152,3
3	144,8	96,0	158,5
4	143,0	96,0	153,8
5	146,3	96,5	150,0
6	141,5	96,0	149,3
7	141,0	94,0	156,5
8	144,0	95,5	161,8
9	134,5	86,8	<145*
Spannweite	11,8	10,2	>28

mit 3 m Abstand zur Platte angeordnet. Die von der IR-Diode aufgenommenen Daten eines Fressvorganges zeigt die Punktwolke in Bild 1 (rechts).

Für die Untersuchungen wurden zehn Milchkuhe (Holstein-Frisian) der Versuchstation ausgewählt, die bereits längere Zeit im Vorrückfressgitter gefüttert wurden. Die Auswahl umfasste das größte und kleinste Tier der FAL-Herde. Die Widerrist-, Bughöhe und schräge Rumpflänge der Tiere wurden mehrfach vermessen.

In einem ersten Versuchsdurchgang wurden die Reichweiten der Tiere im Fressgitter auf verschiedenen Höhen nach Ober [1] mit Hilfe von Kraftfutter auf eine Platte bestimmt. Der zweite Versuchsdurchgang erfolgte unter realen Bedingungen am Siloblock. Um den relativen Zeitanteil zu berechnen, den die Versuchstiere in bestimmter Höhe und Reichweite fressen, wurde schließlich über die Dauer von 45 bis 60 min der komplette Fressvorgang aufgezeichnet und analysiert.

## Ergebnisse

Tabelle 1 fasst die anatomischen Daten der Versuchstiergruppe zusammen. Kuh 0 ist größtes, eines der ältesten und Alpha-Tier der Station. Mit einer Länge von 173 cm und 145 cm Widerristhöhe war es mehr als 10 cm größer und 20 cm länger als das kleinste und jüngste Tier der Herde, Kuh 9.

Die mit Hilfe der Online-Motografie gewonnenen Bewegungsdaten erlaubten eine vielfältige Betrachtung des Fressplatzes im Vorrückfressgitter: Die maximale Reichweite eines Tieres ergab sich als Hüllkurve aus den Positionsdaten des Flotzmauls (Bild 2). Insgesamt wurden Reichweiten von 100 bis 120 cm bestimmt (minimale und maximale Werte für Kuh 9 und Kuh 4). Eine Korrelation mit der schrägen Rumpflänge ließ sich nicht nachweisen. Primär bestimmt die Halskopflänge die Reichweite eines Tieres.

Die bevorzugten Fressbereiche wurden aus der prozentualen Verweildauer / Raumkoordinate bestimmt. Diese unterschiedliche Aufenthaltsdauer wurde in Bild 3 durch verschiedene Farbstufen hervorgehoben. Es ergab sich ein für das Fressen am Siloblock charakteristisches Fressprofil (Mitte). Dabei wurde der gesamte Futterblock von den Tieren genutzt, bevorzugt wurde aber der Bereich in etwa 30 bis 60 cm Höhe und 65 bis 95 cm Reichweite.

Das kleinste und größte Tier der Herde (Kuh 9 – Kuh 0) erzielten mit  $\pm 110$  cm gleiche Reichweiten. Das Verhalten der kleinsten Kuh 9 entsprach dem charakteristischen Profil (rechts).

Es fraß bevorzugt in 40 cm Höhe und kaum oberhalb 1 m. Die dominante Kuh 0 zeigte jedoch nur geringe Aktivität und fraß zumeist in 80 bis 110 cm Höhe (links).

Auf dem 20 cm-Niveau fraßen die Tiere im Schnitt nur 1% des Fressvorgangs, also weniger als eine Minute pro Stunde. Unterhalb von 10 cm wurde nicht gefressen.

## Fazit

Die Ergebnisse waren insgesamt positiv, zeigten aber auch, dass hier eine hohe Eigenverantwortlichkeit des Anwenders gefragt ist:

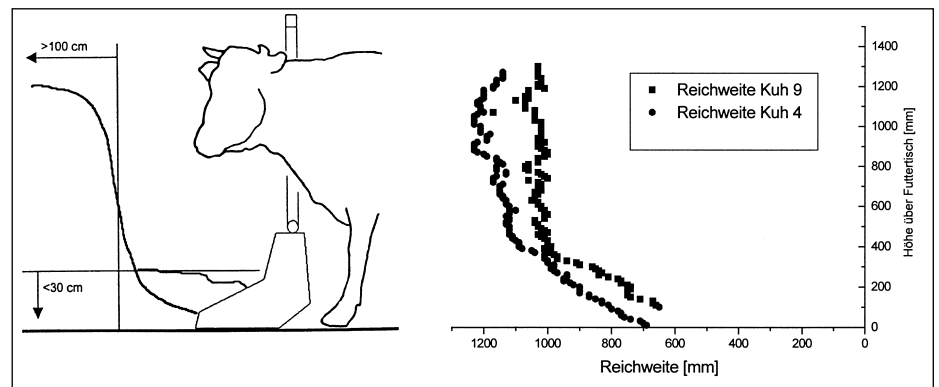


Bild 2: Schematische Darstellung einer Kuh im Vorrückfressgitter (links) und maximale Reichweiten im Fressgitter (Kuh 9 und Kuh 4, rechts)

Fig. 2: Scheme presentation of a cow within the Weelink-system (left) and maximum reach within the feeding barrier (cows 9 and 4, right)

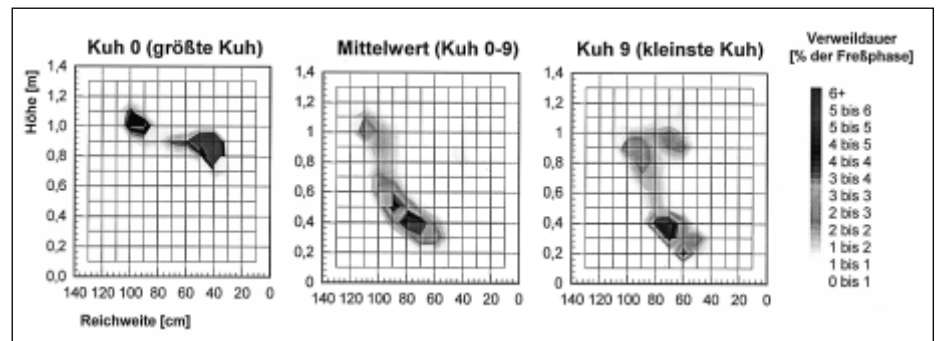


Bild 3: Relative Aufenthaltsdauer im Raum vor dem Fressgitter während eines Fressvorgangs

Fig. 3: Relative time spent in different areas before the feeding barrier within a feeding interval

Bei Einhaltung eines vom Hersteller empfohlenen Fressgitterabstands von 90 cm ist eine Benachteiligung kleinerer Tiere im Vorrückfressgitter auszuschließen.

Bei ausreichender Futtermenge, also bei gleichzeitigem Nachrücken des Fressgitters und Neuverlagerung von Silage bei Verlust der Blockstruktur, fressen die Tiere nicht unterhalb des normalen Krippenniveaus.

## Literatur

Bücher sind mit • gezeichnet

- [1] Ober, H.: Krippen im Rindviehstall. ALB-Schriftenreihe, Grub, 1957, H. 7
- [2] Baum, E.: Motografie III: Entwicklung einer Methode zur Bewegungsaufzeichnung unter Berücksichtigung photogrammetrischer Anforderungen. BA für Arbeitsschutz, Schriftenreihe Forschung, Dortmund, 1986, Fb Nr. 468
- [3] Rogerson, P. D.: The size of cattle & their requirement for space. Farm Building R&D Studies 3 (1972), pp. 3-18
- [4] Metzner, R. G.: Kennwerte für tiergemäße Versorgungseinrichtungen des Kurzstandes für Fleckviehkuhe. Dissertation, TU München-Weihenstephan, 1976