Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 60 (1998)
Heft: 10

Artikel: Rundballen-Raufen für den Laufhof : Bauart und Futterqualität entscheidet über den Erfolg

Autor: Nydegger, Franz / Ammann, Helmut / Schick, Matthias

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1080804

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

1998 Nr. 523

FAT-Berichte

Herausgeber: Eidg. Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT) CH-8356 Tänikon TG Tel. 052-368 31 31 Fax 052-365 11 90

Rundballen-Raufen für den Laufhof

Bauart und Futterqualität entscheiden über den Erfolg

Franz Nydegger, Helmut Ammann, Matthias Schick, Adrian Sager und Martin Schlatter, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon
Silvia Stumpf, Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine, Bundesamt für Veterinärwesen, c/o Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon
Christian Gamp, Mattenhof, 5742 Kölliken

Mit Rundballen-Raufen können Bodenheu- oder Grassilage-Rundballen weitgehend ohne Handarbeit verfüttert werden. Dieses, aus der Weidebeifütterung bekannte Verfahren eignet sich auch für die Futtervorlage in Laufhöfen. In einem Versuch verglichen wir einen bereits verbreiteten Raufentyp mit einem neueren, optimierten Typ. Der Einfluss des Verfahrens auf den Grundfutterverzehr, die Milchleistung und das Verhalten der Tiere sowie der Kot- und Harnanfall liessen sich mit Hilfe von zwei Milchkuh-Gruppen erfassen. An der herkömmlichen Schwenkgitter-Raufe traten Futterverluste um 9%, bei der optimierten Palisadengitter-Raufe jedoch um 1% auf. Beim Verfüttern von Heu in den Raufen liess sich kein Unterschied zum Grundfutterverzehr bei der Stallfütterung erkennen. Das Anbieten von Grassilage hingegen bewirkte eine Mehraufnahme von durchschnittlich 1,7 kg Trockensubstanz. Durchschnittlich hielten sich die Tiere doppelt so lange im Laufhof auf, wenn dort gefüttert wurde. Der Arbeitszeitbedarf kann gesenkt werden: Bei Grassilagevorlage um 1,2 AKh je Kuh und Jahr. Bedingt durch die hohen Futterverluste verursacht die Schwenkgitter-Raufe im Gegensatz zur Palisadengitter-Raufe einen höheren Reinigungsaufwand für den Laufhof. Den Arbeitszeiteinsparungen stehen je nach Verfahren jährliche Mehrkosten je Kuh von Fr. 15.– bis Fr. 59.– gegenüber.

Abb. 1: Rundballenvorlage im Laufhof.

Inhalt	Seite
Problemstellung	34
Versuch	34
Raufen	35
Resultate	36
Schlussfolgerungen	43
Literatur	43

Problemstellung

Die Beiträge für die Kontrollierte Freilandhaltung fördern das Einrichten von Laufhöfen. Auf Betrieben mit Laufställen werden diese häufig rund um die Uhr zugänglich gemacht. Unabhängig davon konservieren immer mehr Landwirte einen gewissen Anteil Futter in Form von Rundballen, zum Beispiel Ökoheu oder Grassilage. Teilweise wird dieses Futter in Rundballen-Raufen als Weidebeifutter eingesetzt. Zur Verfütterung im Stall müssen Rundballen in der Regel von Hand aufgelöst und an die Kühe verteilt werden.
Es stellt sich die Frage, ob das Verfüttern von Rundballen mit Hilfe von im Laufhof aufgestellten Rundballen-Raufen diese Arbeit ersetzen könnte. Ziel des Projektes war es deshalb, den Einfluss der Selbstfütterung von Milchkühen mit Rundballen auf den Futterverzehr und -verlust, die Milchleistung, die Arbeitswirtschaft und den Anfall von Kot und Harn im Laufhof unter Verwendung zweier Raufentypen zu untersuchen.
Weiter interessiert der Einfluss der Futtervorlage im Laufhof auf die Aufenthaltsdauer der Kühe im Laufhof, am Fressgitter und in den Liegeboxen. Es stellt sich auch die Frage, ob zwischen den beiden Raufentypen Unterschiede im Nahrungsaufnahmeverhalten der Kühe und in der Körperhaltung beim Fressen bestehen.

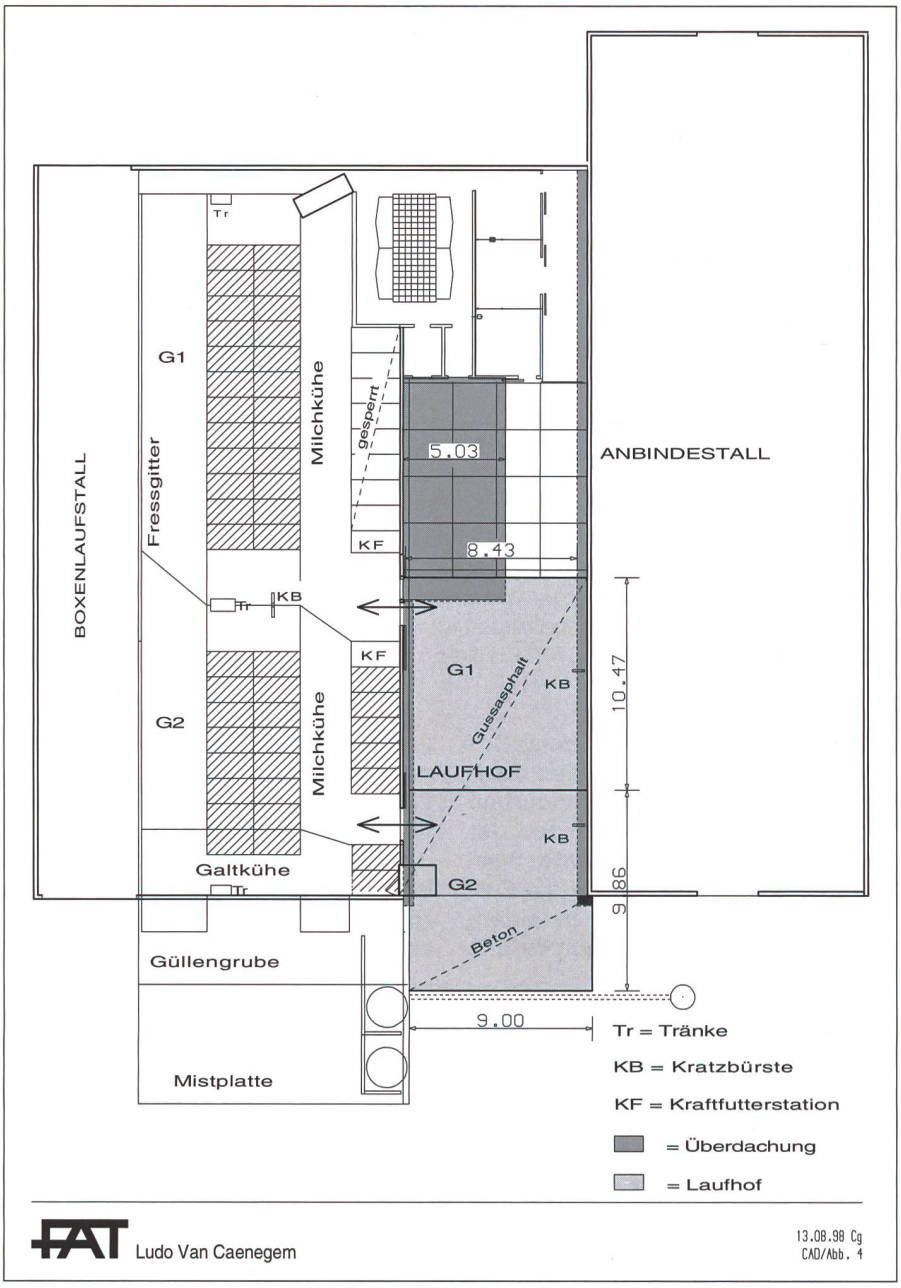


Abb. 2: Der Laufstall weist zwei Versuchsabteile mit separatem Ausgang in den Laufhof auf. Jeweils eine Gruppe erhielt eine Futterkomponente in der Raufe im Laufhof vorgelegt.

Versuch

Damit der Einfluss der Verfütterung von Rundballen in der Raufe im Laufhof untersucht werden konnte, wurde die Herde im Boxenlaufstall der FAT in zwei Gruppen zu 16 bis 18 Kühen aufgeteilt. Beiden Gruppen wurde dieselbe Ration vorgelegt (Tab. 1 und 2). In den Versuchsabschnitten «Bodenheu» und «Grassilage» erhielt die Versuchsgruppe die entsprechende Komponente in der Raufe vorgelegt. Die andere Gruppe diente als Kontrollgruppe mit reiner Stallfütterung.

Während der Versuchswochen wurden die folgenden Parameter erhoben:

- Futterverzehr
- Futterverluste
- Milchleistung
- Kot- und Harnanfall
- Aufenthaltsorte
- Fressverhalten
- Rangordnung
- Arbeitszeitbedarf
  - Fütterung
  - Laufhofreinigung

Den insgesamt zehn Versuchswochen zu fünf Tagen ging jeweils eine Eingewöhnungswoche voraus.

Tabelle 1: Gehalt der Grundfutterrationen beim Versuchsabschnitt mit Heuvorlage in der Raufe
Berechnet für Kühe in der zweiten Laktation in der Produktionsphase (TS = Trockensubstanz, MJ NEL = Megajoule Nettoenergie Milch, g APD = Gramm absorbierbares Protein im Darm)

Futterart	Heu in Raufe		
		Gehalt in der TS	
	kg TS	MJ NEL	g APD
Grassilage	5,5	5,8	86
Maissilage	4,0	6,5	75
Zuckerrüben-Schnitzelsilage	2,0	7,2	99
Bodenheu	4,5	5,1	83
Total	16,0		

Tabelle 2: Grundfutterration beim Versuchsabschnitt mit Grassilagevorlage in der Raufe
Berechnet für Kühe in der zweiten Laktation in der Produktionsphase
(TS = Trockensubstanz, MJ NEL = Megajoule Nettoenergie Milch, g APD = Gramm absorbierbares Protein im Darm)

Futterart	Grassilage in Raufe		
		Gehalt in der TS	
	kg TS	MJ NEL	g APD
Grassilage	5,0	6,0	85
Maissilage	4,0	6,5	75
Zuckerrüben-Schnitzelsilage	2,0	7,2	99
Emd belüftet	4,0	5,5	88
Heu belüftet	1,0	5,2	88
Total	16,0		

Raufen

In die Untersuchung wurden zwei Raufentypen einbezogen (Abb. 3). Beide Typen wiesen einen Grundrahmen aus galvanisierten Rohren mit kufenartigen Füssen auf. Eine aus galvanisiertem Blech geformte Krippenwanne dient der Futteraufnahme und ein Wellblechdach als Wetterschutz. Beide Wellblechdächer überzogen wir mit einer Kunststofffolie, damit zusätzliche Schneelast nicht die tägliche Gewichtserfassung (Bruttogewicht) verfälschte.

Schwenkgitter-Raufe (V-Raufe)

Diesen in der Praxis bereits stark verbreiteten Raufentyp setzten wir im Originalzustand ein. Die Raufe weist zwei pendelnde Gitter (Schwenkgitter) auf. Diese können zum Befüllen hochgeschwenkt und mit einem Riegel am Krippenrand fixiert werden. Danach kann das Beschickungsgatter geöffnet und eine Rundballe stehend eingefüllt werden. Nach dem Entriegeln schwenken die Fressgitter an die Rundballen-Rundung. Die Kühe müssen das Futter zwischen den senkrechten Gitterstäben (13,8 cm Abstand) herausziehen. Mit dem Schwinden der Rundballe schwenken die Gitter zur Mitte der Raufe. Die Raufe kann sowohl leer als auch in gefülltem Zustand am Dreipunkt (Ackerschiene und Oberlenker) transportiert werden.

Palisadengitter-Raufe (P-Raufe)

Aufgrund von Erfahrungen in Vorversuchen wurde eine P-Raufe mit dem Ziel optimiert, die Futterverluste zu minimieren (Abb. 4). Damit Beobachtungen von zwei Seiten möglich sind, wählten wir eine Raufe mit je vier Fressplätzen auf den Längsseiten und

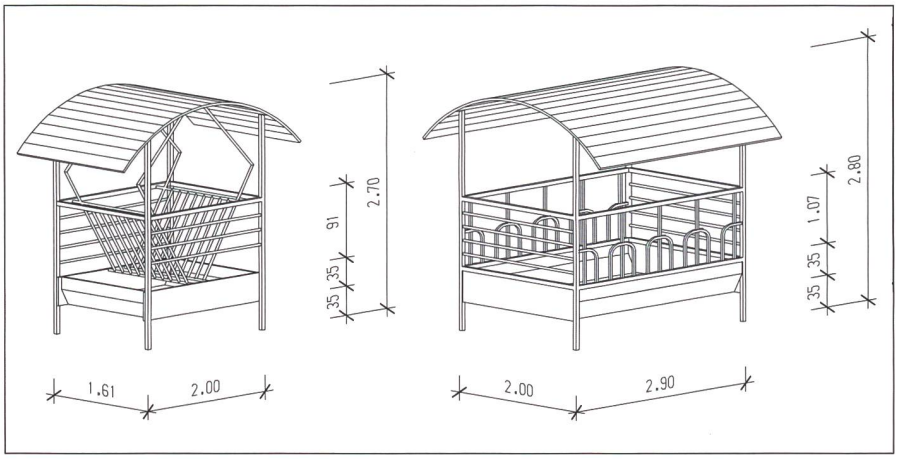


Abb. 3: Schematische Darstellung der im Versuch verwendeten Raufen. Linkes Bild Schwenkgitter-Raufe mit zwei pendelnden Gittern. Die Kühe können von zwei Seiten her fressen. Die Fressplätze sind nicht unterteilt. Die Palisadengitter-Raufe (rechtes Bild), war zu Beobachtungszwecken nur von zwei Seiten her zugänglich. Dieser Typ ist in der Regel vierseitig mit 12 bis 14 Fressplätzen bestückt.

Abb. 4: Palisadengitter-Raufe mit Abweisbügeln und Futterauffangtuch zur Reduktion der Futterverluste.

sperrten die Schmalseiten durch Rohre ab.
An den Ecken angebrachte Abweisbügel sollten gegenseitige Verdrängungen vermeiden. Diese Abweisbügel dienten gleichzeitig als Halterung für ein Futterauffangtuch. Letzteres war an der Krippe fixiert und wurde durch ein starkes Gummiseil in 30 cm Abstand zwischen den Bügeln gespannt. Die Kühe konnten dieses Seil beim Fressen mühelos durchdrücken. Liessen sie beim Wegtreten Futter ausserhalb der Krippe fallen, konnte dies im Bereich bis zirka 30 cm aufgefangen werden. Um eine Befeuchtung des Futters durch Regen zu verhindern, ergänzten wir das Dach beidseitig durch ein zirka 45 cm ausladendes Vordach. Zum Transport am Dreipunkt (Ackerschiene und Oberlenker) muss ein Haken mit zwei Flacheisenverspannungen zu den hinteren Ecken der Raufe montiert werden. Der Transport dieser Raufe ist nur im Leerzustand möglich.

Palisadengitter-Raufe original (P-Raufe original)

Zur Überprüfung des Optimierungseffektes erfolgte ein Versuchsdurchgang mit der Palisadengitter-Raufe ohne Abweisbügel und Futterauffangtuch.

Resultate

Verzehr

Bodenheu in der Raufe

Das Vorlegen von Bodenheu-Rundballen in der Raufe beeinflusste den Futterverzehr nicht. Die Unterschiede zwischen dem Verzehr von 15,4 kg Rauhfutter-TS mit und 15,1 kg ohne Raufe, das heisst am Futtertisch, sind nicht gesichert. Auch der Raufentyp hatte keinen Einfluss auf den Futterverzehr (Tab. 3). Aufgrund der mässigen Qualität des Bodenheus nahm sowohl die Kontrollgruppe am Futtertisch als auch die Versuchsgruppe mit Vorlage des Rundballenheus in der Raufe zirka 1,5 kg weniger Heu auf als in der Ration vorgegeben (Tab.1).

Tabelle 3: Verfüttern von Bodenheu in der Raufe
Futterverzehr, Futterverluste sowie Milchleistung pro Tier und Tag
(ECM = energiekorrigierte Milchleistung)

Verfahren	Tiergewicht kg	Milchleistung kg ECM	Grundfutter TS kg	Kraftfutter TS kg	Gesamt TS kg	Heu TS kg	Krippenreste TS %	Verluste Raufe %
Raufe V	658	19,8	15,2	1,5	16,7	2,9	1,3	8,3
Raufe P	663	18,7	15,5	1,2	16,7	2,7	0,1	1,2
Ohne Raufe	664	18,8	15,1	1,2	16,3	3,2	3,0	

Tabelle 4: Verfüttern von Grassilage in der Raufe
Futterverzehr, Futterverluste sowie Milchleistung pro Tier und Tag
(ECM = energiekorrigierte Milchleistung)

Verfahren	Tiergewicht kg	Milchleistung kg ECM	Grundfutter TS kg	Kraftfutter TS kg	Gesamt TS kg	Grassilage TS kg	Krippenreste TS %	Verluste Raufe %
Raufe V	663	22,8	17,0	1,8	18,8	7,6	5,8	9,2
Raufe P	663	21,4	16,6	1,7	18,3	7,0	5,2	0,4
Raufe P original	672	21,5	16,3	1,5	17,7	7,1	10,6	1,5
Ohne Raufe	662	21,4	14,9	1,4	16,3	4,5	2,8	

Die Krippenreste am Futtertisch von 0,1 bis 3% der Grundfuttervorlage sind relativ tief. Die Kondition der Kühe wurde trotzdem als gut beurteilt. Dies wird durch einen leichten Anstieg des durchschnittlichen Tiergewichts der beiden Versuchsgruppen über den Versuchszeitraum bestätigt.

Grassilage in der Raufe

Wurde sehr gute Grassilage in der Raufe (Tab. 4) vorgelegt, nahmen die Kühe durchschnittlich 1,7 kg mehr Grundfutter-TS (insbesondere mehr Grassilage) auf als bei Stallfütterung (ohne Raufe). Dies obschon auch bei der Stallfütterung durchgehend gleichwertiges Futter in der Mischung zur Verfügung stand. Diese Unterschiede sind statistisch gesichert. Die Krippenreste am Futtertisch lagen bei der Gruppe mit Raufenfütterung höher als bei der Gruppe mit reiner Stallfütterung. Dies ist in erster Linie auf den erhöhten Grassilagekonsum zurückzuführen. Die Bemessung der täglichen Vorlage der Mais- und Zuckerrübenschnitzelsilage-Mischung erwies sich dadurch als etwas schwieriger.

Milchleistung

Bodenheu in der Raufe

Die durchschnittliche energiekorrigierte Tagesmilchleistung betrug bei der Raufenfütterung 19,2 kg und bei reiner Stallfütterung 18,8 kg. Diese Unterschiede sind nicht gesichert.

Grassilage in der Raufe

Die durchschnittliche energiekorrigierte Tagesmilchleistung betrug bei der Raufenfütterung 21,9 kg und bei reiner Stallfütterung 21,4 kg. Diese Unterschiede sind nicht gesichert. Der höhere TS-Verzehr hat sich in den jeweils zwei Wochen mit identischer Futtervorlage nicht auf die Milchleistung ausgewirkt.

Futterverluste

Bodenheu in der Raufe

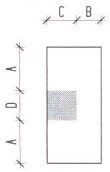
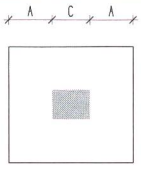
Grosse Unterschiede zwischen den Raufentypen zeigten sich bei den Futterverlusten. An der V-Raufe betrugen sie im Mittel 8,3% oder 0,24 kg TS/Tier und Tag (Abb. 5); Bei der Palisadengitter-Raufe nur 0,03 kgTS/Tier und Tag. Bei 18 Kühen ergibt sich dadurch in 170 Winterfütterungstagen ein um über 700 kg höherer Verlust an Heu. Zudem erschwert das verstreute Futter die Reinigung des Laufhofes, und im Entmistungssystem kann es zu Schwierigkeiten führen.

Grassilage in der Raufe

Bei der Schwenkgitter-Raufe fielen die Verluste mit 9,2% des in der Raufe angebotenen Futters sehr hoch aus. Dies entspricht zirka 0,7 kg/Tier und Tag. In 170 Tagen sind dies bei 18 Kühen über 2000 kg TS Grassilage oder sieben bis acht Siloballen zu 800 kg; Bei der Palisadengitter-Raufe mit 0,4% Verlust entsprechend nur zirka 90 kg TS. Die P-Raufe im Originalzustand, also ohne Futterauffangtuch und Abweisbügel, verursachte Verluste in der Höhe von 1,5%, was bei 18 Kühen gut 340 kg TS entspricht.

Abb. 5: Bei der Schwenkgitter-Raufe verstreuten die Kühe bis gegen 10% des Futters rund um die Raufe.

Tabelle 5: Masse der Raufen im Laufhof

Fressplätze		2-seitig	3-seitig		4-seitig	
Aufteilung		2 x 3	3 x 3	2 x 4 + 3	4 x 3	2x4 + 2x3
Total		6	9	11	12	14
Tiere max.		18	27	33	36	42
Position	m					
A	3,2					
B	1,8					
C	2,2/2,9					
D	2,2					

Aufstellen im Laufhof

Beim Aufstellen der Raufen sollten Fressplatztiefen von 3,2 m und Durchgänge von 1,8 m eingehalten werden (Tab. 5). Die Verbindung vom Stall in den Laufhof sollte sich nicht unmittelbar im Fressplatzbereich befinden. Ein randständiges Aufstellen erleichtert die Beschickung von ausserhalb des Laufhofes.

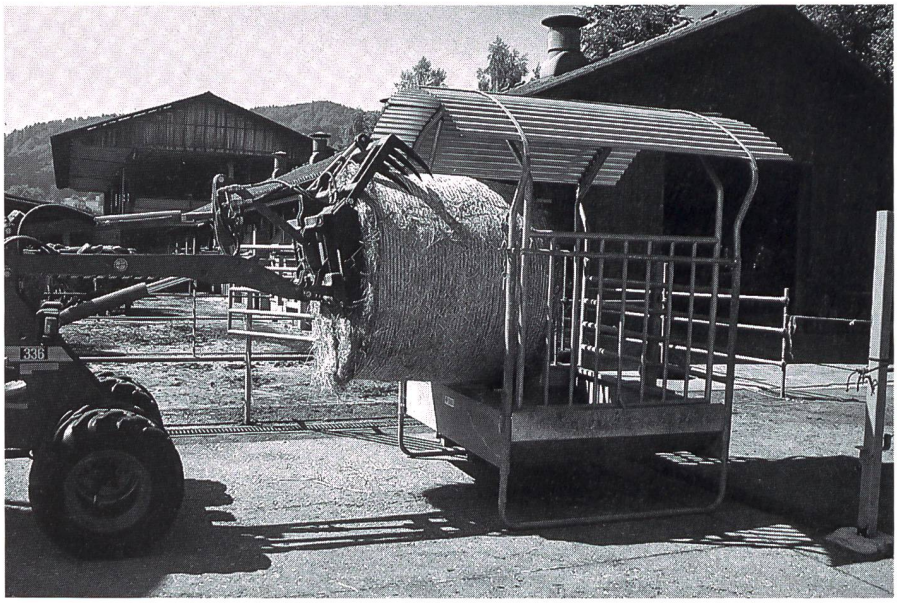


Abb. 6: Das Beschicken der Raufe kann bei niedriger Wannenhöhe mit der Dreipunktgabel erfolgen. Bei grösseren Einfüllhöhen eignen sich Frontlader oder Hoftransporter.

Verhalten

Aufenthaltszeiten

Mit einem fest installierten Ortungssystem (FAT-Entwicklung) wurde in Abständen von fünf Minuten der Aufenthaltsort jeder Kuh erfasst. Abbildung 7 zeigt die Aufenthaltszeiten der Kühe im Laufhof, im Fressgitter und in den Liegeboxen in Prozent eines Tages. Mit Raufe verbrachten die Tiere signifikant mehr Zeit im Laufhof (∅ 16%) als ohne Raufe (∅ 8,5%). Nachts fiel dieser Unterschied besonders auf. Es wurde aber kein Zusammenhang zwischen der Aufenthaltsdauer im Laufhof und der Rangstellung der Tiere gefunden. Bei Grassilagefütterung hielten sich die Kühe länger im Laufhof auf als bei Heuangebot, und die V-Raufe bewirkte eine längere Aufenthaltsdauer als die P-Raufe. Im Durchschnitt hielten sich die Kühe mit Fütterung im Laufhof während 15,5% des Tages im Fressgitter und 55% in den Liegeboxen und ohne Fütterung während 23,5% bzw. 57% an den jeweiligen Orten auf. Wenn im Laufhof Grassilage angeboten wurde, verbrachten die Kühe weniger Zeit am Fressgitter im Stall als wenn die Raufe mit Heu gefüllt war.

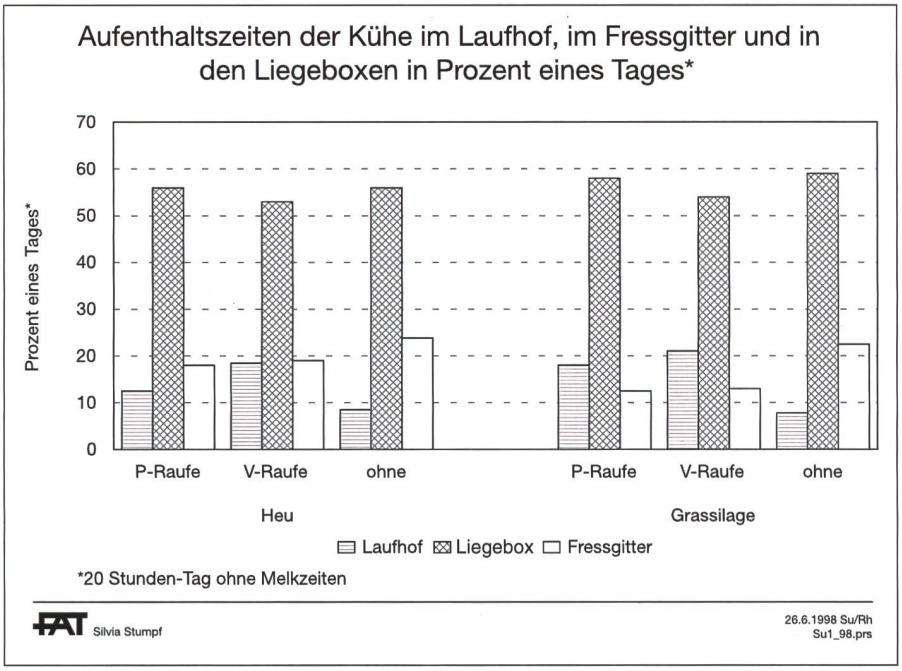


Abb. 7: Aufenthaltszeiten der Kühe im Laufhof, im Fressgitter und in den Liegeboxen in Prozent eines Tages.

Fressdauer

Das Verhalten der Kühe an der Raufe wurde während 48 h pro Versuchswoche mit Direktbeobachtungen und Video erfasst. In Tabelle 6 ist die Gesamtfressdauer in Minuten, aufgeschlüsselt nach Variante, Tiergruppe und Rangstellung aufgelistet. Die Tiere waren beim Angebot von Heu durchschnittlich etwas über eine Stunde pro Tag an der Raufe mit Fressen beschäftigt. Wenn Grassilage angeboten wurde, waren es zwei bis zweieinhalb Stunden täglich. Der Raufentyp bewirkte keine Veränderung der Fressdauer. Die tiefrangigen Kühe frassen tendenziell weniger lang als die hochrangigen.

Tabelle 6: Gesamtfressdauer in Minuten, aufgeschlüsselt nach Variante, Tiergruppe und Rangstellung

Futterart	Tiergruppe	Raufentyp	Hochrangig	Mittelrangig	Tiefrangig	Stundenmittel
Heu	Gruppe 1	P-Raufe	101	105	57	88
		V-Raufe	88	85	70	81
	Gruppe 2	P-Raufe	60	84	85	76
		V-Raufe	77	76	72	75
Grassilage	Gruppe 1	P-Raufe	127	145	127	133
		P-Raufe or.	193	205	140	179
		V-Raufe	218	225	117	187
	Gruppe 2	P-Raufe	166	117	150	144
		P-Raufe or.	157	174	124	152
		V-Raufe	162	142	113	139

Einzelbeobachtungen zu Rangordnung, Fressverhalten und Aggressionen

Verglichen mit der P-Raufe konnten die vorhandenen Fressplätze an der V-Raufe durch die Tiere schlechter genutzt werden, weil sich ranghohe Kühe an der V-Raufe parallell zur Fressachse stellen (Abb. 8) und Konkurrentinnen durch einen Kopfschwung vertreiben konnten. Zudem fiel bei dieser Fressstellung häufig Futter neben der Raufe zu Boden. Wenn in der V-Raufe eine frische Balle Grassilage vorgelegt wurde, nahmen die Aggressionen stark zu. Die Aggressionsrate stieg dann von durchschnittlich zwei bis drei Aggressionen pro Stunde auf 17 pro Stunde. Die ranghohen Tiere waren eine Zeit lang so stark mit der Verteidigung einer Raufenseite beschäftigt, dass sie kaum zum Fressen kamen.
Im Gegensatz zur V-Raufe steuerte die P-Raufe die Kühe in eine Fressstellung im rechten Winkel zur Futterachse mit dem Kopf permanent über dem Krippentrog (Abb. 8). Das Futter fiel beim Fressen in den Trog zurück. Ein Kopfschwung konnte der vertikalen Fressplatzabtrennungen wegen nur ausholend ausgeführt werden, wenn das ranghohe Tier aus dem Fressgitter heraustrat. Rangtiefe Kühe fanden

deshalb meist schnell einen Fressplatz und konnten nicht so einfach vertrieben werden.

Kot- und Harnanfall

Abbildung 9 zeigt den Anteil der Ausscheidungen im Laufhof. Vor allem bei der Fütterung von Grassilage in Raufen hielten sich die Kühe länger im Laufhof auf. Der Anteil des Kotens wurde dadurch um das 2,1-fache, des Harnens um das 1,7-fache erhöht. Mit dem erhöhten Anteil an Ausscheidungen müssen einerseits grössere Massen beim Reinigen bewältigt werden, andererseits kann damit eine erhöhte Ammoniakfreisetzung vom Laufhof einhergehen.

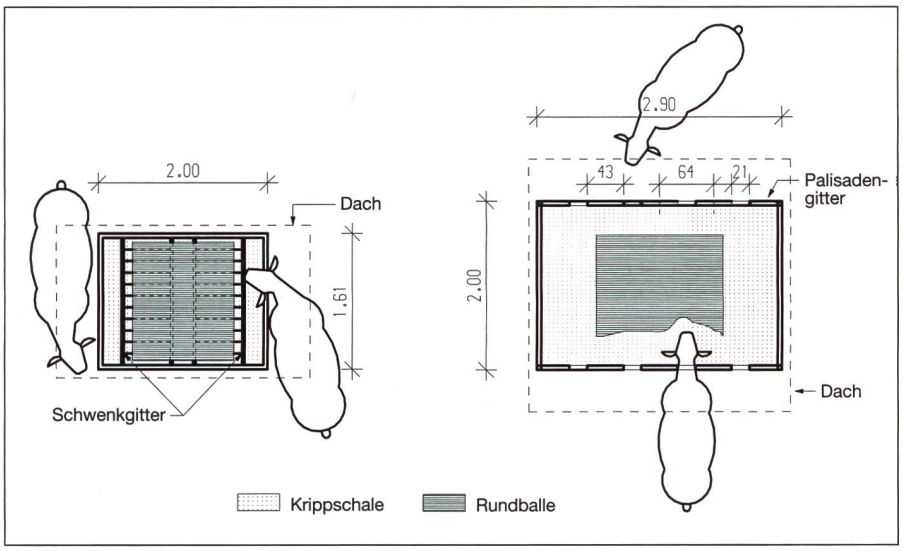


Abb. 8: Auf Grund der fehlenden Fressplatzeinteilung können bei der Schwenkgitter-Raufe zwei ranghohe Kühe die ganze Fressbreite blockieren. Die Palisadengitter gewährleisten ein wesentlich ruhigeres Fressen für alle Kühe.

Arbeitswirtschaft

Die Zufütterung von Rundballen in einer Raufe auf dem Laufhof stellt aus arbeitswirtschaftlicher Sicht eine interessante Alternative dar. Es sind weniger Massen von Hand zu bewegen als bei der Stallfütterung, ebenfalls entfällt das arbeitsintensive tägliche Auflösen der Rundballen. Dagegen steigt der Arbeitszeitbedarf für die Laufhofreinigung, bedingt durch die längere Verweildauer der Tiere auf dem Laufhof – bzw. dem entsprechend grösseren Kotanfall. Aber auch das Entfernen der Futterreste um die Raufe herum führt zu einer Zunahme des Arbeitszeitbedarfes, da diese meist nicht in die Güllegrube geschoben werden können, sondern von Hand auf den Miststock transportiert werden müssen.

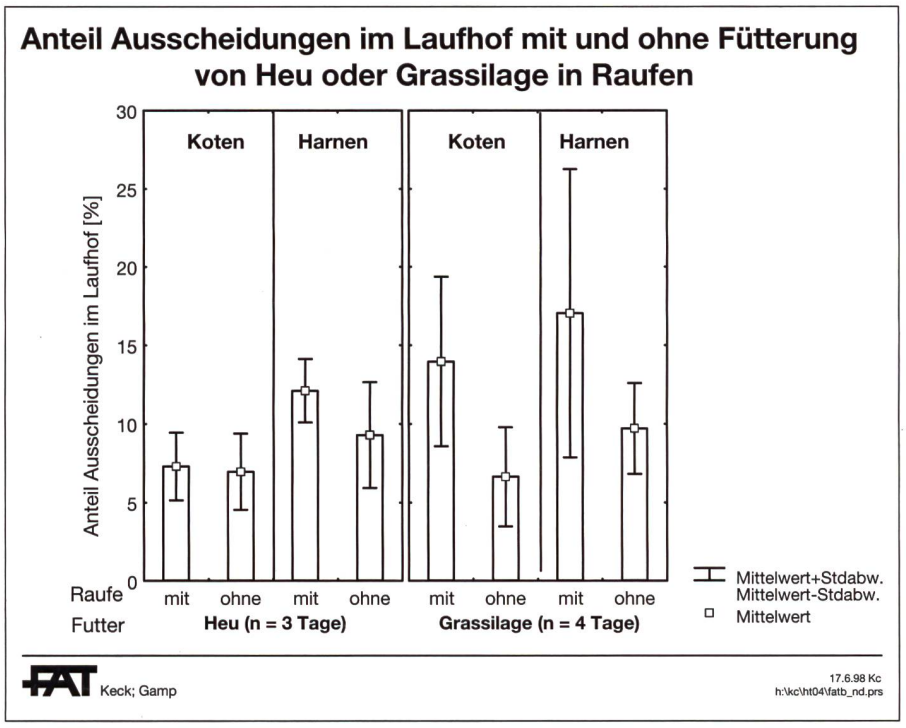


Abb. 9: Vergleich des Anteils an Ausscheidungen im Laufhof mit und ohne Fütterung von Heu bzw. Grassilage in Raufen.

Grosse Zeiteinsparung bei Grassilage möglich

In Abbildung 10 ist der Arbeitszeitbedarf für die Fütterungsarbeiten in einer Winterfütterungsperiode mit 170 Tagen Dauer aufgezeigt. Es wird schnell ersichtlich, dass mit einer Raufenfütterung Arbeitszeit eingespart werden kann. Bei der Fütterung von Heu in der Raufe beträgt das Einsparungspotential je Kuh und Winter allerdings weniger als 20 Akmin. Dagegen ist bei der Vorlage von Grassilage in der Raufe eine Zeiteinsparung von mehr als 1 AKh je Kuh und Winter möglich. Dieser deutliche Unterschied wird verursacht durch den höheren Anteil der Grassilage an der Gesamtration (siehe Tab. 1 und 2): Je weniger Futter von Hand vorzulegen ist, desto grösser ist die mögliche Zeiteinsparung. Der verwendete Raufentyp mit seinen entsprechenden Verlusten beeinflusst natürlich auch noch den Arbeitszeitbedarf. Bei sehr hohen Futterverlusten von nahezu 10% der vorgelegten Futtermasse steigt der Arbeitszeitbedarf um zirka 2% gegenüber einer verlustärmeren Fütterung.

Aufwand für Laufhofreinigung steigt

Auch bei der Laufhofreinigung nimmt der eingesetzte Raufentyp eine zentrale Stellung ein. In Abbildung 11 ist hier-

zu ein arbeitswirtschaftlicher Vergleich zur Reinigung eines befestigten Laufhofes mit zwei verschiedenen Raufentypen aufgezeigt. Die Reinigung erfolgt zweimal wöchentlich wahlweise mit einem Handschieber oder einem Motormäher mit angebautem Schiebeschild. Zur besseren Verdeutlichung des Mehraufwandes ist auch eine Handreinigungsvariante ohne Raufe aufgeführt. Aus der Abbildung geht hervor, dass eine V-Raufe – bei der teilweise sehr hohe Futterverluste anfallen – einen hohen Arbeitszeitbedarf verursacht. Die eingesetzten Raufentypen mit Palisadenfressgitter hatten wesentlich geringere Futterverluste und einen entsprechend niedrigeren Arbeitszeitbedarf für die Reinigung zur Folge.

Abb. 10: Durch die Fütterung von Heu oder Grassilage in einer Raufe auf dem Laufhof kann Arbeitszeit eingespart werden. Die mögliche Zeiteinsparung bei Grassilage ist grösser als bei Heu.

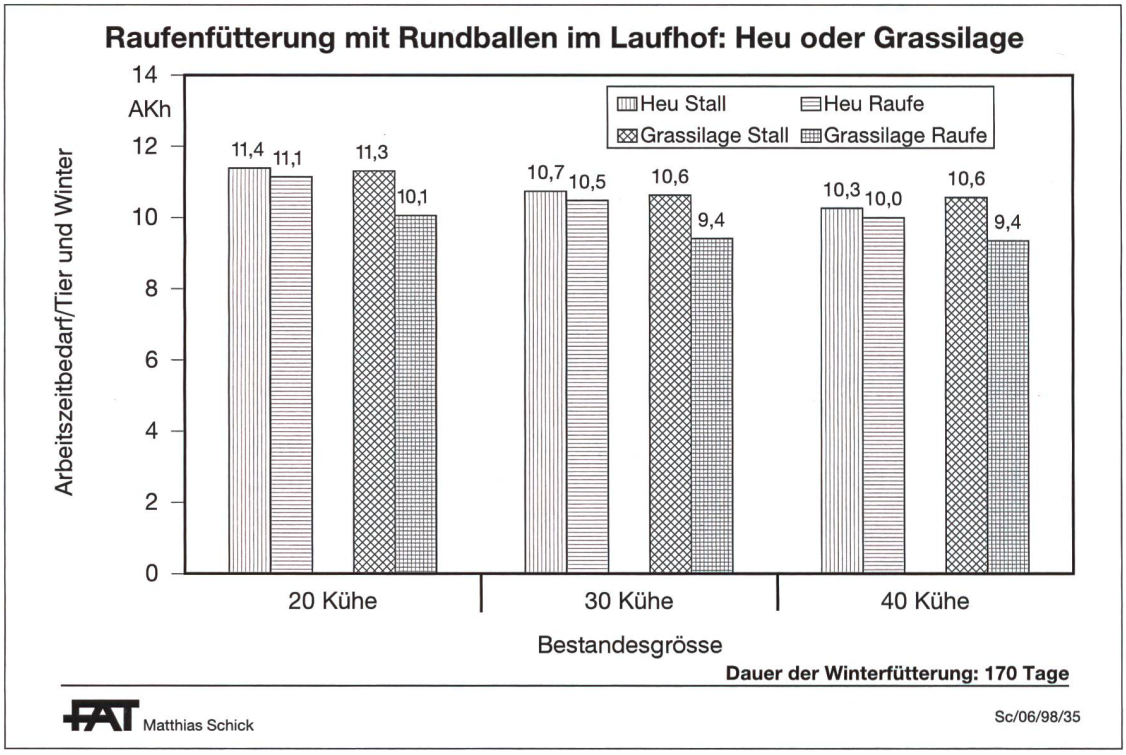
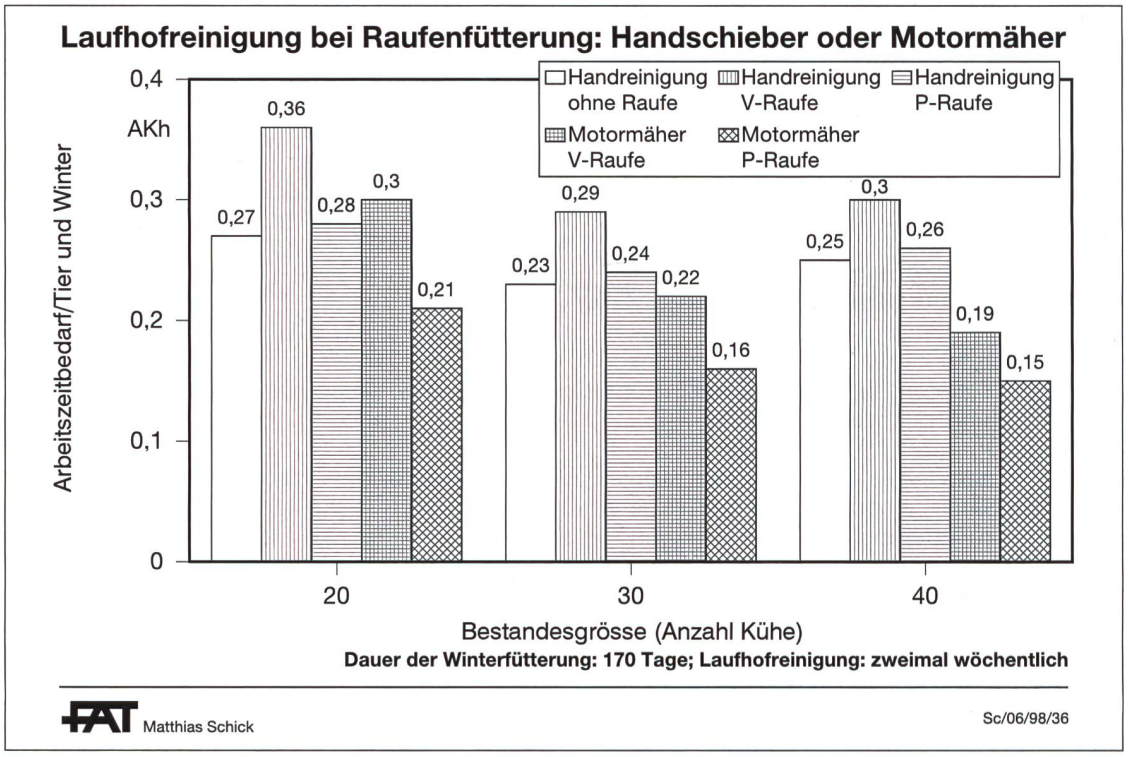


Abb. 11: Die Raufe wirkt bei Reinigungsarbeiten auf dem Laufhof als Hindernis. Futterverluste müssen je nach Raufentyp mehr oder weniger von Hand beseitigt werden. Dies beeinflusst den Arbeitszeitbedarf erheblich.



Betriebswirtschaftliche Beurteilung

Der herkömmlichen Futtervorlage auf einem Futtertisch stellen wir den Gebrauch von Raufen gegenüber, die im Laufhof aufgestellt sind (Tab. 7). An Hand von Kalkulationen zeigen wir den Einfluss der Herdengrösse für 20, 30 und 40 Kühe auf (Tab. 8).

Tabelle 7: Ausgewählte Verfahren

Verfahren	Art der Futtervorlage	Standort	Fütterung	Technik der Fütterung
		Tenn	Laufhof	
1	Futtertisch	■		von Hand
2	Schwenkgitter-Raufe		■	Selbstfütterung
3	Palisaden-Raufe, original		■	Selbstfütterung
4	Palisaden-Raufe, angepasst		■	Selbstfütterung

Tabelle 8: Grösse und Kosten ausgewählter Raufen

Vorlage Rundballen	Anzahl Fress-plätze je Raufe	Neuwert je Raufe Fr.	Jährliche Kosten je Raufe Fr.	Notwendige Anzahl Raufen für einen Tierbestand von 20 Kühen	30 Kühen	40 Kühen
Schwenkgitter-Raufe	6	1200.–	217.–	1	2	2
Palisaden-Raufe, original	12	1450.–	262.–	1	1	
Palisaden-Raufe, original	14	1800.–	326.–			1
Palisaden-Raufe, angepasst	12	1800.–	326.–	1	1	
Palisaden-Raufe, angepasst	14	2150.–	389.–			1

Entscheidungswirksame Faktoren

Die wirtschaftliche Vorzüglichkeit der Verfahren wird durch vier Bereiche bestimmt:

- Kosten der Raufen
- Kosten der für die Raufen benötigten Standflächen
- Kosten der Maschinen und Geräte für Futtervorlage, Laufhofreinigung und Abtransport der Futterverluste
- Menge und Bewertung der Futterverluste

Tabelle 9: Kosten Standplätze für Raufen

Ausgewählte Raufen	Tierbestand 20 Kühe	30 Kühe	40 Kühe
Schwenkgitter-Raufen			
Flächenbedarf Raufen	5 m²	10 m²	10 m²
Jährliche Kosten Standplätze	Fr. 95.–	Fr. 190.–	Fr. 190.–
Palisaden-Raufen			
Flächenbedarf Raufen	5 m²	5 m²	6 m²
Jährliche Kosten Standplätze	Fr. 95.–	Fr. 95.–	Fr. 114.–

Kosten Raufen

Die für einen Bestand benötigte Anzahl Raufen hängt davon ab, wieviele Fressplätze das betreffende Produkt aufweist und wieviele Tiere jedem Fressplatz zugeordnet werden können, ohne dass störende Verdrängungskämpfe vorkommen. Bei den im Vergleich vorgegebenen Tierbeständen ergibt sich, dass beim Gebrauch von Schwenkgitter-Raufen und Beständen von 30 und 40 Kühen je zwei Raufen benötigt werden. Die Jahreskosten wurden mit 18,1% kalkuliert (Abschreibung 10,0%, mittlerer Zins 2,9%, Reparaturen 5,0%, Versicherung 0,2%).

Tabelle 10: Ausgewählte Maschinen und Geräte

Arbeitsart Maschinen und Geräte	Neuwert Fr.	Zuteilbare Kosten fix je Jahr Fr.	variabel je Einheit Fr.	Verfahren der Futtervorlage: Tenn Futtertisch	Raufen in Laufhof: Schwenkgitter	Palisaden original	Palisaden angepasst
Vorlage Rundballen							
Transportgabel, Dreipunktanbau	800.–	79.–	0.20/h	E	E	E	E
Reinigung Laufhof							
Gummischild zu Motormäher	1800.–	208.–	0.90/h	E	E	E	E
Ausbringung Futterverluste ab Miststock							
Hydrauliklader, Elektromotor	21000.–		41.00/h		M		
Mistzetter, 5,0 t	17000.–		17.50/Fu		M		
Zugkräfte							
Motormäher, 8 kW /11 PS)	12000.–		8.92/h	E	E	E	E
Traktor, 4-Radantrieb, 50 kW (68 PS)	61000.–		13.09/h	E	E	E	E

Kostenansätze nach FAT-Bericht Nr. 507, Maschinenkosten 1998, E = Eigentum, M = Miete

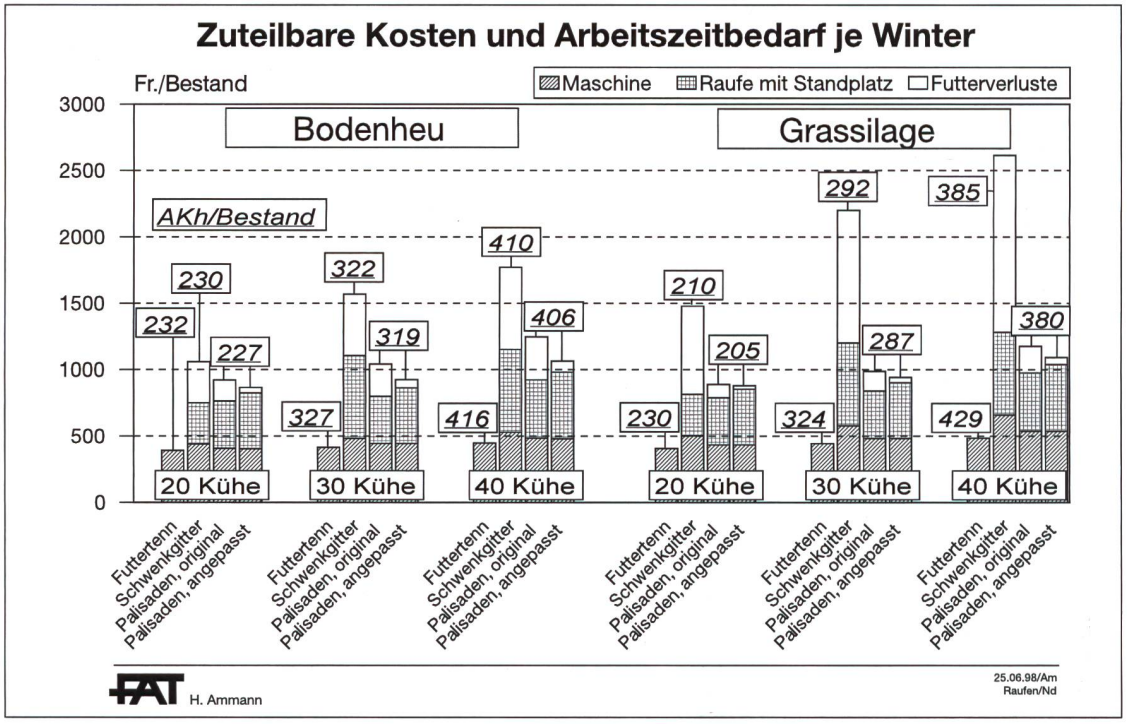
Kosten Standplätze

Die Raufen werden im Laufhof aufgestellt. Die benötigte Standfläche beträgt zwischen 5 und 10 m². Bei einem Neuwert von Fr. 130.– je m² und jährlichen Kosten von Fr. 19.– je m² belasten die Standflächen die Rechnung für die untersuchten Tierbestände mit Fr. 95.– bis Fr. 190.– je Jahr (Tab. 9). Die Jahreskosten wurden mit 14,6% berechnet (Abschreibung 6,7%, mittlerer Zins 2,9%, Reparaturen, 5,0%).

Kosten Maschinen und Zugkräfte

Massgebend für die Mechanisierungskosten sind die Arbeitsverfahren Vorlage der Rundballen, Reinigung des Laufhofes und Verwertung des bei den Schwenkgitter-Raufen anfallenden übermässigen Futterverlustes.
Wir setzen voraus, dass für die Vorlage der Rundballen ein Traktor mit 50 kW (68 PS) eingesetzt wird, an dem eine Ballen-Transportgabel angebaut ist.

Abb. 12: Die Kostenunterschiede werden im wesentlichen durch die Futterverluste und die Kosten der Raufen bestimmt.



Die wöchentlich zweimalige Reinigung des Laufhofes erfolgt mit einem Motormäher, der mit einem Gummischild ausgerüstet ist. Der anfallende Kot wird in einer Güllengrube gelagert. Die bei den Schwenkgitter-Raufen anfallenden übermässigen Futterverluste werden auf dem Miststock zwischengelagert. Das Ausbringen erfolgt mit einem üblichen Mist-Ausbringverfahren mit Hydrauliklader und Mistzetter (Tab. 10). Die dadurch entstehenden zusätzlichen Maschinenkosten wirken sich im Vergleich zu den anderen Verfahren deutlich aus (Abb. 12).

Futterverluste

Im Gegensatz zur Futtervorlage im Tenn sind auf Grund der Versuche bei den Verfahren mit Raufen zusätzlich Futterverluste zu erwarten (Tab. 11). Wirtschaftlich fallen die Verluste nur bei den Schwenkgitter-Raufen ins Gewicht. Die Verluste bewerten wir nach den aktuellen Marktpreisen für Rundballen-Bodenheu und Rundballen-Grassilage. Die finanziellen Einbussen durch die Futterverluste belaufen sich auf bis zu Fr. 33.- je Kuh und Winter.

Zusammenzug zuteilbare Kosten

Der Vergleich aller Verfahren zeigt, dass die Fütterung im Futtertenn am wenigsten Kosten verursacht. Die Fütterung in Raufen übt keine nachweisbaren positiven Auswirkungen auf die Gesundheit und Milchleistung der Kühe aus. Zudem gehen wir davon aus, dass die Unterschiede im Arbeitszeitbedarf frankenmässig nicht wirksam umgesetzt werden können. Die arbeitswirtschaftlichen Differenzen bei einer Berücksichtigung der Ballenvorlage, der Laufhofreinigung und der Ausbringung der Futterreste sind in den Bodenheu-Varianten unbedeutend. In den Grassilage-Varianten werden dagegen bei einer Fütterung im Tenn bis 12% mehr Arbeitsstunden benötigt. Die Kosten der Raufen und die teilweise hohen Futterverluste lassen sich finanziell nicht kompensieren. Die grössten Differenzen bestehen zu den Verfahren mit Schwenkgitter-Raufen. Bei einem Tierbestand von 30 Kühen und einem Anteil von 3 kg Trockensubstanz Bodenheu je Tag beträgt der Kostenunterschied in 170 Winterfuttertagen Fr. 1155.–. Bei einem Anteil von 6 kg Trockensubstanz Grassilage beläuft sich der Unterschied sogar auf Fr. 1758.–. Im Vergleich der Verfahren weisen die Maschinenkosten keine grossen Abweichungen aus. Bei den Beständen mit 30 Kühen sind es zwischen Fr. 28.– und Fr. 136.–. Höher liegen die Kosten der Raufen inklusive der benötigten Abstellfläche. Beim gleichem Tierbestand sind es bis zu Fr. 624.–. Bedeutend sind die Kosten der Futterverluste bei den Schwenkgitter-Raufen. Je Winter sind es bis zu Fr. 998.–. Geringer sind sie bei den Palisaden-Raufen, zwischen Fr. 40.– und Fr. 242.–.

Tabelle 11: Futterverluste

Varianten	Bodenheu in Rundballen			Grassilage in Rundballen		
Rahmenbedingungen						
Nettoverzehr je Kuh und Tag	3,5 kg Futter		3,0 kg TS	15,0 kg Silage		6,0 kg TS
Gewicht je Rundballe	300 kg Futter		255 kg TS	800 kg Silage		320 kg TS
Handelswert je Rundballe	Fr. 85.50			Fr. 103.00		
Handelswert je 100 kg Futter	Fr. 28.50			Fr. 12.90		
Futterverluste	relativ	je Kuh und 170 Tage absolut	Wert	relativ	je Kuh und 170 Tage absolut	Wert
Standort Futtervorlage						
Futtertisch	0,0%			0,0%		
Schwenkgitter-Raufe	8,3%	54 kg Heu	Fr. 15.40	9,2%	258 kg Silage	Fr. 33.30
Palisaden-Raufe, original	4,5%	28 kg Heu	Fr. 8.00	1,5%	39 kg Silage	Fr. 5.00
Palisaden-Raufe, angepasst	1,2%	7 kg Heu	Fr. 2.00	0,4%	10 kg Silage	Fr. 1.30

Schlussfolgerungen

Das Verfüttern von Heu- oder Grassilage-Rundballen in Raufen im Laufhof ist technisch gut lösbar. Der Futterverzehr an der Raufe wird entscheidend durch die Qualität beeinflusst, da die Kühe die Wahl haben zwischen den Anteilen der Ration, welche an der Futterachse und in der Raufe vorgelegt werden. V-Raufen können hohe Futterverluste verursachen, deshalb sind Palisadengitter-Raufen vorzuziehen.
Damit die Selbstfütterung von Rundballen auf dem Laufhof arbeitswirtschaftlich interessant ist, sind einige Vorgaben einzuhalten: Der Laufhof muss für den Traktor befahrbar, die Raufe sollte leicht zugänglich sein. Je mehr Tore zu öffnen und wieder zu schliessen sind, desto geringer ist die mögliche Zeiteinsparung. Der eingesetzte Raufentyp sollte ein verlustarmes Fressen gewährleisten. Andernfalls steigen sowohl der Arbeitszeitbedarf für die Futtervorlage als auch der Reinigungsaufwand.
Neben der zu erwartenden Zeiteinsparung sollte auch die ergonomische Komponente bei der Raufenfütterung berücksichtigt werden: Rundballensilage, die in der Raufe vorgelegt wird, bedeutet pro Kuh und Winter zirka 2,5 t weniger an Futtermasse, die von Hand zu bewegen ist.
Die wirtschaftliche Beurteilung zeigt, dass ohne frankenmässige Berücksichtigung der eingesparten Arbeitszeit die Vorlage des Futters im Futtertenn am günstigsten ist. Massgebend ist dabei, dass die Raufen zusätzliche Kosten verursachen und dass Futterverluste auftreten. Der Vergleich zwischen den Raufen zeigt, dass das Verfahren mit der Palisaden-Raufe finanziell am besten abschneidet. Die Schwenkgitter-Raufe schliesst besonders wegen der hohen Futterverluste am schlechtesten ab.
Den jährlichen Mehrkosten sind die eingesparte Arbeitszeit und die Arbeitserleichterung entgegenzusetzen. Für einen Betrieb mit 30 Kühen fallen bei der P-Raufe Mehrkosten von Fr. 511.– bei der Heu- und Fr. 501.– bei der Grassilagevorlage an. Diesen sind die Arbeitszeiteinsparungen von 8 AKh bzw. 37 AKh gegenüberzustellen. Weiter ist zu berücksichtigen, dass in diesem Falle 18 t Heu oder 75 t Grassilage weniger von Hand bewegt werden müssen.
Seit Beginn der Versuche sind mehrere P-Raufen mit 12 bis 18 Fressplätzen auf den Markt gekommen. Es sind auch Typen mit tieferen Einfüllhöhen erhältlich, was das Beschicken mit Dreipunktgabeln erleichtert. Da normalerweise in den Raufen nur ein Teil der Ration angeboten wird, können bei den P-Raufen bis drei Tiere je Fressplatz versorgt werden. Die Dächer können bei starkem Regen oder Schneefall das Befeuchten des Futters nicht ganz vermeiden, deshalb wären Vordächer (zirka 50 cm) wünschenswert.

Literatur

Gamp C., 1997. Quantifizierung der Futterverluste und Ausscheidungen von Milchkühen mit und ohne Raufenfütterung im Laufhof. Diplomarbeit Institut für Nutztierwissenschaften, Gruppe Tierernährung, ETH Zürich und FAT Tänikon.

Kaufmann R., Keck M. und Wettstein HR., 1997. Reinigung befestigter Laufhöfe. FAT-Berichte Nr. 497. Tänikon.

Porzig E., Sambraus H.H., 1991. Nahrungsaufnahmeverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Deutscher Landwirtschaftlicher Verlag, Berlin, 32–134.

Van Caenegem L. und Krötzl Messerli H., 1997. Der Laufhof für den Milchvieh-Laufstall. FAT-Berichte Nr. 493. Tänikon.