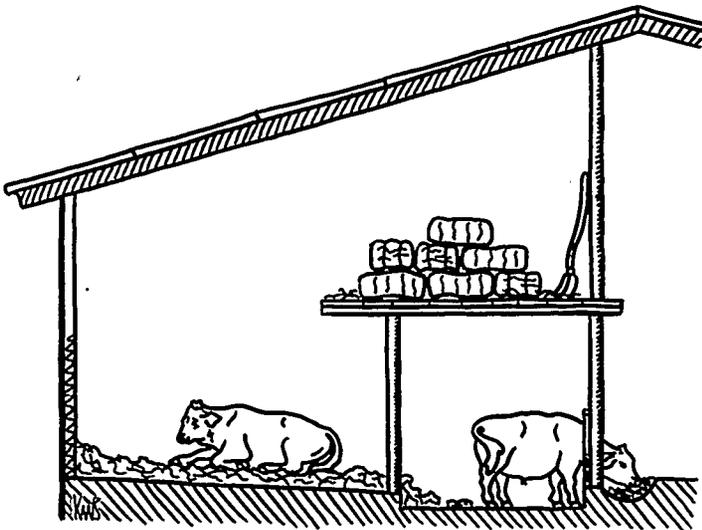




Der Tretmiststall

35



Gini Minonzio
Peter Gloor

Ruth Huber-Hanke

**Gini Minonzio
Peter Gloor
Ruth Huber-Hanke**

Der Tretmiststall

oder

Wenn das Rindvieh selbst ausmistet

1992

Herausgegeben von der
Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft
und Ländtechnik, CH-8356 Tänikon TG

Direktor: Dr. Walter Meier

VORWORT

Im Rahmen der zahlreichen Tierschutzforschungsprojekte, die von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Dr. Juliane Müller-Stiftung mit finanzieller Unterstützung des Bundesamtes für Veterinärwesen (BVET) an der Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik in Tänikon (FAT) seit Jahren durchgeführt wurden, standen bis anhin Probleme der Schweinehaltung im Vordergrund. Die vorliegende Arbeit gibt nun Auskunft über eine Haltungsform für Rindvieh, die als Alternative zur zu Recht immer mehr umstrittenen Vollspaltenbodenhaltung zu betrachten ist.

Es ist zu hoffen, dass der vorliegende Untersuchungsbericht über den Tretmiststall mit seiner Berücksichtigung von verfahrenstechnischen, ethologischen und veterinärmedizinischen Aspekten eine wertvolle Entscheidungshilfe für Rindviehhalter und Bauschaffende bei allfälligen Neu- und Umbauten darstellen wird. Es ist daran zu denken, dass es sich bei den in der Tierschutzverordnung festgehaltenen Forderungen bezüglich Haltung und Aufstallung um Minimalforderungen handelt. Umso mehr ergibt sich die Notwendigkeit, aufgrund wissenschaftlich einwandfreier Untersuchungsergebnisse Lösungen aufzuzeigen, die auch wirtschaftlich und verfahrenstechnisch in der landwirtschaftlichen Praxis anwendbar und umsetzbar sind. In diesem Sinn möge die Schrift über den Tretmiststall mithelfen, die Haltung unserer Nutztiere der Rindergattung zu verbessern und damit deren Wohl zu fördern.

Ich danke den Autoren für ihre überaus zuverlässige und einwandfreie Arbeit.

Für die Dr. Juliane Müller-Stiftung

Der Präsident:

Dr. Paul Faessler

Dank

Unser Dank gehört der Dr. Juliane Müller-Stiftung, der Forschungsanstalt Tänikon und dem Bundesamt für Veterinärwesen, die das Projekt ermöglichten.

Allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der FAT, die wir im Verlaufe der Arbeit ausgiebig um Hilfe bitten konnten, möchten wir ein herzliches Dankeschön aussprechen.

Ohne die Hilfestellung der Betriebsleitenden, deren Ställe wir besuchen und deren Tiere wir untersuchen durften, wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Nicht zuletzt sei den Leitern und Mitarbeitern der Schlachthöfe für ihre Zusammenarbeit gedankt.

Gini Minonzio
Peter Gloor
Ruth Huber-Hanke

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1. EINLEITUNG	5
2. VERFAHRENSTECHNIK	
2.1. Tiere, Material und Methode	6
2.1.1 Betriebe	6
2.1.2 Tiere	7
2.1.3 Methode	7
2.2. Resultate	7
2.2.1 Entmistung	7
2.2.2 Strohverbrauch	8
2.2.3 Bauliche Abmessung	10
2.2.4 Sauberkeit der Tiere	11
2.2.5 Funktionstüchtigkeit	11
2.2.6 Mistbetthöhe und Mistbettemperatur	11
2.3. Diskussion	19
2.4. Schlussfolgerung	20
2.5. Hinweise zum Bau und Betrieb von Tretmistställen ..	20
2.5.1 Funktionsprinzip	20
2.5.2 Praktische Baulösungen	21
2.5.3. Bau und Handhabung eines Tretmiststalles	27
3. ETHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN	
3.1. Tiere, Material und Methode	33
3.1.1 Tiere	33
3.1.2 Beschreibung der Buchten	34
3.1.3 Beobachtungsverfahren	35
3.1.4 Auswahl und Beschreibung der Verhaltensweisen	35
3.1.5 Vorgehensweise bei der Bewertung der Resultate	39
3.1.6 Statistische Methoden	40
3.2. Resultate und Diskussion	41
3.2.1 Ruheverhalten	41
3.2.1.1 Abliegevorgang	41
3.2.1.2 Abliegeversuch	42
3.2.1.3 Aufstehvorgang	44
3.2.1.4 Liegehäufigkeit	45
3.2.1.5 Liegedauer	49
3.2.1.6 Mittlere Dauer der Liegeperiode	52
3.2.2 Nutzung des Raumes	55
3.2.2.1 Liegen auf eingestreuter Liegefläche	55
3.2.2.2 Stehen auf eingestreuter Liegefläche und Stehen auf Fressplatz	56
3.2.3 Sozialverhalten	60
3.2.3.1 Aufreiten	61
3.2.3.2 Aufjagen	63
3.2.3.3 Hornen	66
4. VETERINÄRMEDIZINISCHE KLAUENUNTERSUCHUNGEN	
4.1. Einleitung	68
4.2. Problemstellung und Zielsetzung	70

4.3	Tiere, Material und Methode	70
4.3.1	Betriebe und Tiere	70
4.3.2	Methode	71
4.3.2.1	Untersuchungsmethoden	72
4.4	Ergebnisse der Klauenuntersuchungen	75
4.4.1	Klauenmasse	75
4.4.2	Klauenveränderungen	76
4.5	Diskussion der Ergebnisse	81
5.	ZUSAMMENFASSUNG	86
6.	GESAMTBETRACHTUNG DES PROJEKTES UND FOLGERUNGEN FÜR DIE PRAXIS.....	91
7.	EVALUATION DE L'ENSEMBLE DU PROJET ET CONCLUSIONS POUR LA PRATIQUE	93
8.	EVALUATION OF THE PROJECT AS A WHOLE AND CONCLUSIONS FOR PRACTICAL USE	95
9.	LITERATURVERZEICHNIS	97
10.	ANHANG	101

1. EINLEITUNG

In dieser Arbeit soll die Haltung auf Tretmist von der verfahrenstechnischen, der ethologischen und der veterinärmedizinischen Seite beleuchtet werden.

Im Kapitel über die Verfahrenstechnik wird einerseits von den Erkenntnissen aus dem Besuch von Praxisbetrieben berichtet. Strohverbrauch, bauliche Abmessungen und die gemessene Mistbetthöhe und Temperatur sind hier die Hauptthemen. Andererseits werden konkrete Hinweise zum Bau und Betrieb von Tretmistställen gegeben.

Der ethologische Teil beantwortet am Beispiel der Haltung von Ochsen in einem Zweiraum-Stall die Frage, ob die Haltung auf Tretmist den Tieren ein artgemäßes Ruhe- und Sozialverhalten ermöglicht und ob die Neigung des Liegebettes den Tieren Schwierigkeiten bereitet. Es wird anhand von Literaturangaben auch ein Vergleich zur Haltung auf Vollspaltenboden gezogen.

Abgerundet wird das Bild durch die Resultate der veterinärmedizinischen Klauenuntersuchungen. Bei Masttieren und Kühen wird der Klauenzustand erfasst und diskutiert.

2. VERFAHRENSTECHNIK

2.1 Tiere, Material und Methode

2.1.1 Betriebe

In der Zeit von Juli 1987 bis April 1988 wurden 25 Betriebe ein- bis dreimal besucht. In der Regel geschah dies je einmal im Sommer, im Winter und im Frühling. Bei einzelnen Betrieben war jedoch nur ein ein- oder zweimaliger Besuch möglich. Die regionale Verteilung ist aus Tabelle 1 ersichtlich. Von den 25 Betrieben waren sechs reine Mastbetriebe, fünf hielten nur das Jungvieh auf Tretmist, zwei hielten nur Kühe, und ein Betrieb hatte eine Mutterkuhhaltung auf Tretmist. Die restlichen elf Betriebe waren gemischt, das heisst sie hielten Mast und Jungvieh oder Mast-/Jungvieh und Kühe auf Tretmist.

Tabelle 1: Regionale Verteilung der Betriebe

Kantone	Betriebe	nur Mast	nur Jungvieh	nur Kühe	Mutterkuhhaltung	gemischt
Graubünden	3		1			2
St. Gallen	1					1
Thurgau	4	1	1	1		1
Schaffhausen	2	1				1
Zürich	4	1	1			2
Aargau	1		1			
Baselland	1					1
Jura	3					3
Bern	5	2	1	1	1	
Solothurn	1	1				
T o t a l	25	6	5	2	1	11

2.1.2 Tiere

Ausser den Eringern waren beim Jungvieh und bei den Kühen alle Schweizer Rassen vertreten, bei den Masttieren zudem noch die verschiedensten Kreuzungen. Wo Masttiere gehalten wurden, waren dies meistens Muni. Erstaunlich war, dass gerade bei den Masttieren viele nicht enthornt waren.

2.1.3 Methode

Bei jedem Besuch wurden die Mistbetthöhe und -temperatur, die Verschmutzung der Tiere und die Funktionstüchtigkeit des Systems ermittelt. Die Temperaturmessung erfolgte mit einem Sekundenthermometer, welches an einer Messlanze angeschlossen war. Es war technisch nicht möglich, die Oberflächentemperatur zu messen. Die Messlanze wurde bis zum Auftreffen auf den Betonboden in das Mistbett eingestossen. Der Messpunkt lag so zirka 2,5 cm über dem Boden. Die Messlanze diente gleichzeitig als Messgerät für die Mistbetttiefe. Die Verschmutzung der Tiere wurde subjektiv gewertet. Eine Bucht wurde als funktionstüchtig bewertet, wenn der Mistfluss so stark war, dass eine Entmistung der Liegefläche durch den Landwirt nicht nötig war. Diese Informationen stammen vom Betriebsleiter. Die Abmessungen der Buchten wurden soweit möglich anhand von Plänen ermittelt, da ein Ausmessen in den wenigsten Fällen möglich war. Der Strohverbrauch beruht auf Angaben des Betriebsleiters.

2.2 Resultate

Im folgenden werden die bei den Betriebsbesuchen erhobenen Daten dargestellt. Da die Unterschiede bezüglich Fütterung, Tierbesatz, Abmessungen der Buchten, Höhenlage und Klima zwischen den Betrieben erheblich waren, musste darauf verzichtet werden, die Unterschiede statistisch zu überprüfen. Es sind jeweils der Mittelwert und die Standardabweichung angegeben ($\bar{x} \pm s$).

2.2.1 Entmistung

Sechs verschiedene Entmistungssysteme konnten festgestellt werden. Die Verteilung ist aus Tabelle 2 ersichtlich. Das Schwergewicht liegt bei der Faltschieber- und Traktorentmistung. Zur Schubstangenentmistung ist zu sagen, dass der Schubstangengraben vor allem für jüngere Tiere eine Unfallquelle darstellen kann. Die Tiere scheuen sich davor und überwinden

dieses Hindernis schliesslich mit einem Sprung. Das kann zu Stürzen und Verletzungen führen.

Tabelle 2: Entmistung

	Anzahl Betriebe
Faltschieber	12
Traktor mit Frontschaufel	7
Schubstange	3
von Hand, Schnecke und Maulwurf	1
von Hand	1
selbsttätig nach hinten (Abb. 7)	1

2.2.2 Strohverbrauch

Erwartungsgemäss streuen die Angaben über den Strohverbrauch pro Tier und Tag stark (Tab. 3 und 4). An der FAT ergaben tägliche Messungen während zwei Mastperioden für je sieben Ochsen einen durchschnittlichen Strohbedarf von 2,2 kg je Tier und Tag. In Tabelle 5 würden zum Vergleich Normzahlen von verschiedenen Autoren für den Strohverbrauch in unterschiedlichen Strohsystemen zusammengestellt.

Tabelle 3: Strohverbrauch

	Anzahl Betriebe
unter 2 kg pro Tier und Tag	5
2-3 kg pro Tier und Tag	9
3-4 kg pro Tier und Tag	5
über 4 kg pro Tier und Tag	2

Tabelle 4: Durchschnittlicher Strohverbrauch unterschieden nach Tierkategorie

	Stroh/Tier; Tag	Anzahl Betriebe
Mast	2,3 kg \pm 0,66	11
Jungvieh	3,2 kg \pm 1,6	14
Milchkühe	3,5 kg \pm 0,46	5

Tabelle 5: Strohverbrauch in verschiedenen Systemen nach Literaturangaben

Autor	Stallform	Tierkategorie	Verbrauch pro Tag
LBL 1972	Tiefstreu mit befestigtem Fressplatz	Aufzuchttrinder	6- 8 kg/GVE \pm 20 %
	Tiefstreu ohne befestigten Fressplatz		12-16 kg/GVE \pm 20 %
KOLLER et al. 1979	Einraumlaufstall	alle Kategorien	6-15 kg/GVE
	Mehrraumlaufstall		2- 3 kg/GVE
	Flachlaufstall		1- 2 kg/GVE
KUNZ und LEIMBACHER 1982	Kälberboxen Kaltstall -8 - + 10°C	Kälber	0,6 kg/Kalb
	Warmstall 14 - 20°C		0,76 kg/Kalb
ROHRER 1983	Mehrraumlaufstall	Jungvieh	0,67 kg/100 kg LG
LBL 1984	Tiefstreu ohne befestigten Fressplatz	Ammen- und Mutterkühe	8 - 10,4 kg/GVE
	Tiefstreu mit befestigtem Fressplatz		4,8 - 7,2 kg/GVE
JAKOB und LÖHNERT 1984	Tretmist	Mast- und Jungvieh	0,4 - 0,6 kg/100 kg 2,4 - 3,6 kg/GVE
	Mehrraumlaufstall		1 kg/100 kg 6 kg/GVE
KUNZ 1985	Kälberhütten	Kälber	1 kg/Kalb
KUNZ und MONTANDON 1985	Gruppenbucht Tiefstreu Warm Kalt	Kälber	1 kg/Kalb 0,96 kg/Kalb
	Einzelboxen Warm Kalt		0,71 kg/Kalb 0,74 kg/Kalb

Die Faktoren, die den Strohverbrauch beeinflussen, sind vor allem die Fütterung, die Besatzdichte, die Häufigkeit der Entmistung und das subjektive Sauberkeitsempfinden des Betriebsleiters. Bei einem hohen Anteil von Rübenblatt- oder Grassilage wird mehr Stroh benötigt, um die Tiere sauber zu halten. Bei reiner Maissilagefütterung ist der Kot wesentlich trockener und der Strohverbrauch ist dementsprechend niedriger. Bei Masttieren wird allgemein weniger eingestreut als beim Jungvieh und bei den Kühen. Der Sauberkeitsanspruch ist aus verständlichen Gründen bei den Kühen am höchsten. Das schlägt sich dann auch im Strohverbrauch nieder.

2.2.3 Bauliche Abmessungen

Die Praxiserfahrungen zeigen, dass von der Funktionstüchtigkeit des Systems her gesehen, sowohl die Minimal- als auch die Maximalabmessungen für einen störungsfreien Betrieb eines Tretmiststalles ungünstig (Tab. 6) sind. Eine Ausnahme bildet hier das Gefälle; Auch Tretmistställe mit 2 % Gefälle funktionieren einwandfrei.

Tabelle 6: Bauliche Abmessungen der Tretmistbuchten

	Minimum	Maximum	n	Durchschnitt
Gefälle Liegefläche	2 %	7 %	20	4,4 ± 1,2 %
Buchtenbreite	2,5 m	15 m	21	5,5 ± 2,6 m
Liegeplatztiefe	3,0 m	7,75 m	21	5,0 ± 1,4 m
Fressplatztiefe	2,0 m	3,90 m	18	2,7 ± 0,6 m
Fressplatzbreite pro Tier	0,3 m	1,00 m	33	0,58 ± 0,16 m
Liegefläche pro Tier	1,45 m ²	4,50 m ²	33	2,7 ± 0,8 m ²
Gesamtfläche pro Tier	1,45 m ²	6,50 m ²	29	4,0 ± 1,5 m ²

2.2.4 Sauberkeit der Tiere

Die Sauberkeit der Tiere war im allgemeinen gut. Im Sommer waren die Tiere auf drei Betrieben stark verschmutzt, im Winter auf zwei und im Frühling, auf einem Betrieb. Die Verschmutzung der Tiere ging meist mit einer Verschmutzung der Liegefläche einher.

Die Ursache war entweder zu wenig Einstreu, Umstellung der Fütterung von Mais- auf Grassilage und/oder eine ungenügende das heisst zu wenig häufige Entmistung des Fressplatzes.

2.2.5 Funktionstüchtigkeit

Die Mastställe funktionierten alle einwandfrei. Probleme traten vor allem bei neubezogenen Ställen mit Jungvieh und zum Teil mit Kühen auf. Die Funktionstüchtigkeit ist dort eingeschränkt, wo die Liegefläche zu tief ist, das heisst über 5,50 m bis 6,00 m. Ausserdem wirkt sich eine zu schwache Besatzdichte ebenfalls negativ auf das Funktionieren des Tretmistes aus.

2.2.6 Mistbetthöhe und Mistbettemperatur

In den Tabellen 7 bis 15 werden die Messungen der Mistbetthöhe und -temperatur zusammengefasst. Die unterschiedliche Anzahl von Messungen rührt unter anderem daher, dass nicht bei jedem Besuch alle Buchten besetzt waren oder gemessen werden konnten. Aus Sicherheitsgründen wurden in Buchten mit schweren Masttieren auf Messungen verzichtet, wenn die Tiere unruhig waren.

Tabelle 7: Tretmishöhe und Temperatur, Messungen Sommer 1987, Mastställe
(n = Anzahl Messungen)

Betrieb	Mistbetthöhe (cm)			Mistbettemperatur (°C)		
	Vorne	Mitte	Hinten	Vorne	Mitte	Hinten
Dietingen	n = 7 13,9 ± 5,9	n = 8 18,9 ± 1,7	n = 9 21,2 ± 2,9	n = 7 28,2 ± 2,7	n = 8 32,8 ± 2	n = 9 35,9 ± 3,1
Aesch-Riedt	n = 8 12,5 ± 2,7	n = 8 21,3 ± 5,2	n = 8 21,6 ± 3,5	n = 8 27,0 ± 0,8	n = 8 31,5 ± 1,8	n = 8 32,1 ± 1,8
Lohn I	5-10	---	20-30	n = 6 26,7 ± 2,1	---	n = 18 33,4 ± 6,5
Bergdietikon	n = 6 12,5 ± 8,2	n = 6 17,5 ± 6,9	n = 6 18,3 ± 9,8	n = 6 26,3 ± 0,9	n = 6 29,0 ± 0,9	n = 6 29,0 ± 1
Vendlincourt	n = 8 16,6 ± 5,9	n = 2 25,0 ± 0	n = 8 18,1 ± 2,6	n = 8 31,4 ± 1,2	n = 2 33,2 ± 1	n = 8 31,3 ± 1,2
Courtemelon	n = 6 15,0 ± 4,5	n = 3 21,7 ± 2,9	n = 6 25,8 ± 3,8	n = 5 28,4 ± 1,3	n = 3 24,8 ± 4,7	n = 6 29,8 ± 1,3
Riedholz	n = 10 23,5 ± 8,8	n = 5 27,0 ± 10,9	n = 10 32,0 ± 8,6	n = 9 31,3 ± 2,3	n = 5 30,9 ± 2,2	n = 9 31,0 ± 2,0
Säriswil	n = 9 24,5 ± 7,2	---	n = 9 32,3 ± 3,6	n = 9 29,0 ± 1,5	---	n = 9 32,2 ± 1,4
Siselen	n = 8 22,1 ± 2,5	n = 4 23,0 ± 4,3	n = 8 24,2 ± 4,5	n = 8 31,6 ± 1,3	n = 4 33,2 ± 1	n = 8 30,7 ± 1,9
Prêles	n = 4 14,0 ± 9,5	n = 2 18,5 ± 4,9	n = 4 16,2 ± 0,9	n = 4 24,9 ± 1,6	n = 2 25,0 ± 0,7	n = 4 25,4 ± 1,2

Tabelle 8: Tretmisthöhe und Temperatur, Messungen Sommer 1987, Jungviehställe (n = Anzahl Messungen)

Betrieb	Mistbetthöhe (cm)			Mistbettemperatur (°C)		
	Vorne	Mitte	Hinten	Vorne	Mitte	Hinten
Frauenfeld I	n = 3 26,7 ± 2,8	n = 3 55,7 ± 2,9	n = 3 65,0 ± 5,0	n = 3 23,0 ± 1	n = 3 30,0 ± 1,7	n = 3 28,7 ± 0,6
Lohn	n = 6 9,2 ± 5,8	n = 2 7,5 ± 3,5	n = 7 10,0 ± 2,9	n = 5 26,2 ± 1,3	n = 2 29,5 ± 2,1	n = 7 25,9 ± 3,7
Saxerriet	n = 10 12,0 ± 7,5	---	n = 10 12,1 ± 6,1	n = 10 33,8 ± 3,4	---	n = 10 34,5 ± 5,3
Bözen	n = 3 16,7 ± 2,9	n = 3 65,0 ± 5	n = 6 73,3 ± 2,6	n = 3 19,3 ± 0,6	n = 2 20,3 ± 0,4	n = 6 24,2 ± 1,3
Pruntrut	n = 6 14,2 ± 3,8	n = 6 18,3 ± 5,2	n = 6 18,3 ± 5,2	n = 6 30,0 ± 2,4	n = 6 32,3 ± 2,3	n = 6 30,8 ± 1,7
Vendlincourt	n = 4 12,5 ± 3,5	---	n = 4 10,0 ± 0	n = 4 31,5 ± 1,1	---	n = 4 30,8 ± 0,6

Tabelle 9: Tretmisthöhe und Temperatur, Messungen Sommer 1987, Milchviehställe (n = Anzahl Messungen)

Betrieb	Mistbetthöhe (cm)			Mistbettemperatur (°C)		
	Vorne	Mitte	Hinten	Vorne	Mitte	Hinten
Wängi	n = 4 38,8 ± 2,5	n = 4 50,0 ± 9,1	n = 4 52,5 ± 5,0	n = 4 31,1 ± 1,8	n = 4 33,9 ± 0,8	n = 4 33,0 ± 1,9
Pruntrut	n = 6 12,5 ± 2,7	n = 6 17,5 ± 4,2	n = 6 17,5 ± 4,2	n = 6 31,9 ± 3,9	n = 6 33,9 ± 5,2	n = 6 33,3 ± 3,0
Farnern	n = 3 26,7 ± 2,8	---	n = 4 35 ± 0	n = 6 26,1 ± 0,9	---	n = 6 26,2 ± 0,9
Frauenfeld II	n = 2 15,2 ± 4,6	---	n = 3 30,7 ± 1,7	n = 2 31,0 ± 1,4	---	n = 2 30,0 ± 1,4
Mutterkühe:						
Biel-Benken	n = 11 14,1 ± 3,8	---	n = 11 20,4 ± 2,7	n = 11 20,2 ± 1,4	---	n = 11 31,7 ± 1,8

Tabelle 10: Tretmisthöhe und Temperatur, Messungen Winter 1987/88, Mastställe (n = Anzahl Messungen)

Betrieb	Mistbetthöhe (cm)			Mistbettemperatur (°C)		
	Vorne	Mitte	Hinten	Vorne	Mitte	Hinten
Dietingen	n = 6 16,8 ± 8,5	n = 3 23,7 ± 9,8	n = 6 24,8 ± 11,8	n = 6 21,8 ± 4,0	n = 3 27,1 ± 3,7	n = 6 26,8 ± 2,3
Aesch-Riedt	n = 11 14,8 ± 4,1	n = 11 22,1 ± 4,5	n = 11 25,9 ± 6,5	n = 11 19,1 ± 4,0	n = 11 23,9 ± 4,2	n = 11 25,4 ± 2,2
Lohn I*	0-10	---		n = 20 12,4 ± 3,8	---	n = 8 12,8 ± 2,9
Pruntrut	n = 9 10,5 ± 3,4	n = 9 15,9 ± 2,8	n = 9 14,7 ± 2,5	n = 9 27,0 ± 2,5	n = 9 31,1 ± 2,1	n = 9 29,5 ± 1,6
Vendlincourt	n = 10 9,6 ± 3,6	n = 5 5,8 ± 2,9	n = 10 7,8 ± 2,6	n = 10 21,0 ± 1,8	n = 5 23,4 ± 1,8	n = 10 23,3 ± 1,5
Courtemelon	n = 13 20,2 ± 3,4	n = 11 24,4 ± 5,1	n = 13 30,2 ± 3,5	n = 12 20,4 ± 4,1	n = 11 24,5 ± 5,8	n = 13 23,0 ± 4,8
Riedholz	n = 12 19,3 ± 10,4	n = 6 21,3 ± 15,3	n = 12 28,8 ± 17,5	n = 12 17,5 ± 2,5	n = 6 19,7 ± 1,0	n = 12 20,1 ± 2,4
Säriswil	n = 7 19,0 ± 7,1	n = 3 17,3 ± 2,9	n = 7 19,7 ± 8,4	n = 7 25,6 ± 2,3	n = 3 26,9 ± 2,4	n = 7 26,2 ± 1,9
Siselen	n = 8 11,6 ± 4,2	n = 4 9,2 ± 5,3	n = 8 13,8 ± 5,5	n = 8 20,8 ± 3,5	n = 4 22,9 ± 1,7	n = 8 22,4 ± 1,7
Prêles	n = 18 26,2 ± 9,0	n = 18 48,0 ± 21,3	n = 18 47,9 ± 6,2	n = 18 15,4 ± 1,6	n = 18 19,0 ± 2,1	n = 18 17,0 ± 1,4
Hochfelden	n = 8 12,5 ± 3,9	n = 7 12,7 ± 4,3	n = 8 14,1 ± 5,7	n = 8 21,4 ± 4,1	n = 7 23,8 ± 3,4	n = 8 23,4 ± 3,1

* Selbsttätige Entmistung durch Rückwand, Öffnungen zum Teil im Winter geschlossen.
Messung der Mistbetthöhe stark erschwert.

Tabelle 11: Pretmishöhe und Temperatur, Messungen Winter 1987/88, Jungviehställe (n = Anzahl Messungen)

Betrieb	Mistbetthöhe (cm)			Mistbetttemperatur (°C)		
	Vorne	Mitte	Hinten	Vorne	Mitte	Hinten
Frauenfeld I	n = 3 29,7 ± 5,5	n = 3 37,7 ± 4,7	n = 3 43,7 ± 5,1	n = 3 12,4 ± 3,6	n = 3 15,9 ± 2,8	n = 3 13,2 ± 0,9
Frauenfeld II	n = 3 18,3 ± 2,3	n = 3 20,3 ± 0,6	n = 3 22,0 ± 3,6	n = 3 24,9 ± 2,7	n = 3 24,5 ± 2,3	n = 3 20,1 ± 1,0
Saxerriet	n = 42 13,7 ± 7,9	n = 42 17,6 ± 7,9	n = 42 22,9 ± 5,9	n = 42 24,0 ± 5,8	n = 42 27,3 ± 7,0	n = 42 20,9 ± 4,2
Bözen	n = 2 17,0 ± 4,2	n = 3 96,5 ± 3,5	n = 6 99,0 ± 0	n = 3 11,2 ± 0,1	n = 2 9,0 ± 0,6	n = 6 13,4 ± 1,9
Pruntrut	n = 3 18,3 ± 2,5	n = 3 21,7 ± 3,2	n = 3 19,7 ± 1,5	n = 3 28,2 ± 2,5	n = 3 32,0 ± 0,6	n = 3 28,8 ± 0,7
Vendlincourt	n = 15 17,9 ± 4,9	n = 15 19,9 ± 5,9	n = 15 19,9 ± 7,4	n = 15 19,1 ± 2,4	n = 15 22,4 ± 2,0	n = 15 19,4 ± 2,3
Courtemelon	n = 6 14,7 ± 2,6	n = 6 20,5 ± 2,3	n = 6 20,5 ± 2,5	n = 6 25,0 ± 2,2	n = 6 31,6 ± 1,8	n = 6 29,8 ± 1,6
Prêles	n = 18 15,8 ± 8,4	n = 18 29,7 ± 10,2	n = 18 31,3 ± 11,8	n = 18 16,0 ± 1,5	n = 18 22,1 ± 2,4	n = 18 20,3 ± 2,5
Realta* 1	n = 36 19,8 ± 5,5	---	n = 36 22,8 ± 7,4	n = 36 24,3 ± 3,8	---	n = 36 25,9 ± 3,5
2	n = 32 13,3 ± 4,5	n = 32 19,4 ± 5,6	n = 32 24,8 ± 6,6	n = 32 22,0 ± 3,4	n = 32 23,0 ± 3,6	n = 32 21 ± 3,2
Rumisberg	n = 6 23,7 ± 4,4	n = 6 39,3 ± 5	n = 6 41,5 ± 1,9	n = 6 7,9 ± 1,5	n = 6 10,9 ± 2,1	n = 6 13,8 ± 2,9
Rheinau	n = 9 32,1 ± 14,5	n = 9 48,1 ± 13,7	n = 9 53,7 ± 12,5	n = 9 22,7 ± 3,4	n = 9 22,7 ± 3,0	n = 9 19,9 ± 2,2
Langwies	n = 3 7,7 ± 0,6	n = 3 9,0 ± 1,7	n = 3 7,3 ± 0,6	n = 3 14,3 ± 0,2	n = 3 15,0 ± 0,4	n = 3 15,1 ± 0,7
Versam	n = 6 11,0 ± 3,3	---	n = 6 10,2 ± 2,3	n = 6 22,2 ± 1,6	---	n = 6 24,1 ± 0,8

* Realta: 1. Messung Dezember 1987
2. Messung Februar 1988

Tabelle 12: Tretmishöhe und Temperatur, Messungen Winter 1987/88, Milchviehställe (n = Anzahl Messungen)

Betrieb	Mistbetthöhe (cm)			Mistbättemperatur (°C)		
	Vorne	Mitte	Hinten	Vorne	Mitte	Hinten
Wängi	n = 10 34,7 ± 8,2	n = 10 60,9 ± 4,6	n = 10 63,2 ± 6,7	n = 10 19,4 ± 3,0	n = 10 21,4 ± 2,5	n = 10 18,4 ± 2,4
Pruntrut	n = 9 19,9 ± 6,2	n = 9 26,1 ± 3,6	n = 9 26,2 ± 4,8	n = 9 38,3 ± 1,9	n = 9 39,4 ± 2,6	n = 9 31,9 ± 3,6
Farnern	n = 9 25,9 ± 7,9	n = 9 32,5 ± 4,6	n = 9 37,8 ± 3,8	n = 9 17,2 ± 1,5	n = 9 17,6 ± 1,9	n = 9 17,2 ± 1,4
Frauenfeld II	n = 9 18,9 ± 4,6	n = 9 24,5 ± 2,8	n = 9 29,3 ± 3,0	n = 9 25,8 ± 2,1	n = 9 27,5 ± 2,9	n = 9 24,3 ± 2,9
Hochfelden	n = 3 21,0 ± 4,6	n = 3 30,0 ± 5,5	n = 3 31,7 ± 1,1	n = 3 21,7 ± 1,3	n = 3 23,7 ± 1,9	n = 3 21,1 ± 2,2
Mutterkühe:						
Biel-Benken	n = 12 10,7 ± 2,8	n = 12 16,7 ± 4,6	n = 12 20,5 ± 5,7	n = 12 22,2 ± 2,5	n = 12 23,5 ± 3,8	n = 12 22,5 ± 3,6

Tabelle 13: Tretmishöhe und Temperatur, Messungen Frühling 1988,
Mastställe (n = Anzahl Messungen)

Betrieb	Mistbetthöhe (cm)			Mistbettemperatur (°C)		
	Vorne	Mitte	Hinten	Vorne	Mitte	Hinten
Dietingen	n = 6 11,8 ± 5,2	n = 3 21,3 ± 8,1	n = 6 24,8 ± 11,1	n = 6 25,9 ± 3,6	n = 3 29,3 ± 3,3	n = 6 31,8 ± 2,4
Aesch-Riedt	n = 8 7,2 ± 3,3	n = 4 13,5 ± 1,7	n = 8 16,1 ± 5,9	n = 8 23,8 ± 2,5	n = 4 27,3 ± 1,9	n = 8 25,4 ± 1,6
Lohn I*	n = 18 11,0 ± 11,9	---	---	n = 16 19,0 ± 2,6	---	n = 10 21,3 ± 4,4
Pruntrut	n = 9 9,0 ± 2,6	n = 9 9,4 ± 2,0	n = 9 9,7 ± 3,9	n = 9 28,0 ± 1,2	n = 9 29,4 ± 1,5	n = 9 28,1 ± 1,7
Vendlincourt	n = 9 11,3 ± 8,5	n = 6 15,8 ± 11,1	n = 9 14,5 ± 10,3	n = 9 22,5 ± 3,2	n = 6 24,1 ± 2,3	n = 9 23,7 ± 3,0
Courtemelon	n = 5 8,4 ± 2,7	n = 4 15,7 ± 8,3	n = 5 16,4 ± 5,0	n = 5 24,9 ± 1,4	n = 4 31,4 ± 3,4	n = 5 28,0 ± 1,8
Riedholz	n = 12 10,3 ± 5,8	n = 6 11,8 ± 9,5	n = 12 22,5 ± 16,6	n = 12 21,0 ± 2,8	n = 6 21,6 ± 2,5	n = 12 22,2 ± 2,4
Säriswil	n = 8 12,7 ± 6,3	n = 4 13,5 ± 9,6	n = 8 19,0 ± 9,2	n = 8 24,0 ± 1,6	n = 4 26,9 ± 1,8	n = 8 26,7 ± 1,3
Siselen	n = 6 10,8 ± 5,2	n = 3 12,7 ± 5,8	n = 6 17,7 ± 8,5	n = 6 24,4 ± 3,2	n = 3 26,9 ± 2,5	n = 6 23,9 ± 2,6
Prêles	n = 18 17,0 ± 8,1	n = 18 41,9 ± 9,7	n = 18 48,9 ± 11,1	n = 18 17,1 ± 1,1	n = 18 19,5 ± 1,7	n = 18 17,6 ± 1,5
Hochfelden	n = 9 20,8 ± 4,9	n = 9 22,1 ± 6,1	n = 9 21,7 ± 8,2	n = 9 26,2 ± 5,9	n = 9 26,9 ± 5,5	n = 9 23,9 ± 4,7
Saxerriet	n = 18 10,5 ± 2,7	n = 18 11,3 ± 4,4	n = 18 14,2 ± 4,4	n = 18 29,9 ± 4,7	n = 18 29,7 ± 3,4	n = 18 24,0 ± 2,6

* Entmistung selbsttätig nach hinten durch die Wand.
Mistbetthöhe liess sich hinten nicht messen. Schätzung 20 cm bis 30 cm.

Tabelle 14: Tretmishöhe und Temperatur, Messungen Frühling 1988, Jungviehställe (n = Anzahl Messungen)

Betrieb	Mistbetthöhe (cm)			Mistbettemperatur (°C)		
	Vorne	Mitte	Hinten	Vorne	Mitte	Hinten
Frauenfeld I	n = 3 18,0 ± 3,6	n = 3 33,0 ± 6,2	n = 3 41,0 ± 4,0	n = 3 21,5 ± 1,4	n = 3 24,6 ± 3,1	n = 3 19,7 ± 1,5
Frauenfeld II	n = 6 16,3 ± 5,7	n = 6 18,2 ± 9,1	n = 6 19,7 ± 9,7	n = 6 30,0 ± 0,9	n = 6 31,8 ± 2,8	n = 6 30,6 ± 2,9
Saxerriet	n = 30 6,1 ± 2,7	n = 30 8,1 ± 2,8	n = 30 15,6 ± 5,5	n = 30 31,1 ± 3,8	n = 30 36,0 ± 2,8	n = 30 27,9 ± 3,7
Realta	n = 27 11,8 ± 6,1	n = 27 16,8 ± 5,7	n = 27 20,7 ± 4,6	n = 27 22,4 ± 2,2	n = 27 24,3 ± 2,2	n = 27 22,6 ± 2,3
Pruntrut	n = 3 11,3 ± 2,3	n = 3 15,3 ± 1,5	n = 3 18,7 ± 2,1	n = 3 28,4 ± 2,8	n = 3 31,2 ± 1,7	n = 3 28,2 ± 1,1
Vendlincourt	n = 12 12,4 ± 7,2	n = 12 19,8 ± 6,3	n = 12 19,3 ± 7,1	n = 12 21,7 ± 2,3	n = 12 25,0 ± 2,3	n = 12 22,9 ± 2,0
Courtemelon	n = 12 9,2 ± 1,0	n = 12 19,4 ± 3,4	n = 12 22,0 ± 4,2	n = 12 24,2 ± 1,3	n = 12 34,0 ± 1,8	n = 12 29,3 ± 2,3
Prêles	n = 15 9,3 ± 5,0	n = 15 30,3 ± 8,2	n = 15 32,3 ± 4,9	n = 15 17,1 ± 1,6	n = 15 22,1 ± 2,6	n = 15 20,2 ± 1,2

Tabelle 15: Tretmishöhe und Temperatur, Messungen Frühling 1988, Milchviehställe (n = Anzahl Messungen)

Betrieb	Mistbetthöhe (cm)			Mistbettemperatur (°C)		
	Vorne	Mitte	Hinten	Vorne	Mitte	Hinten
Wängi	n = 12 35,7 ± 10,9	n = 12 51,4 ± 4,7	n = 12 57,7 ± 2,3	n = 12 22,9 ± 1,7	n = 12 23,6 ± 1,9	n = 12 19,8 ± 1,5
Pruntrut	n = 9 11,9 ± 5,6	n = 9 23,7 ± 6,2	n = 9 26,9 ± 6,4	n = 9 33,6 ± 3,7	n = 9 36,3 ± 3,8	n = 9 32,9 ± 2,2
Farnern	n = 9 21,0 ± 4,6	n = 9 27,9 ± 9,1	n = 9 33,1 ± 4,3	n = 9 17,1 ± 1,5	n = 9 20,1 ± 1,8	n = 9 20,0 ± 1,9
Frauenfeld II	n = 9 17,9 ± 5,0	n = 9 26,4 ± 4,1	n = 9 24,8 ± 6,0	n = 9 30,9 ± 3,8	n = 9 34,1 ± 4,0	n = 9 29,3 ± 2,6
Hochfelden	n = 3 24,3 ± 3,8	n = 3 37,0 ± 2,6	n = 3 36,0 ± 1,0	n = 3 25,0 ± 1,0	n = 3 23,8 ± 2,8	n = 3 22,3 ± 2,3
Mutterkühe:						
Biel-Benken	n = 12 6,7 ± 3,3	n = 12 12,7 ± 3,6	n = 12 19,6 ± 6,1	n = 12 24,5 ± 1,6	n = 12 26,6 ± 2,2	n = 12 24,9 ± 3,5

2.3 Diskussion

Die Entmistung eines Tretmiststalles ist gut mechanisierbar. Gegenüber dem Tiefstreustall entfallen die Arbeitsspitzen beim Entmisten, dafür muss täglich oder mehrmals wöchentlich der Fressplatz entmistet werden. Im Gegensatz zur Haltung auf Vollspaltenboden entsteht Festmist, was vor allem auf Ackerbaubetrieben wieder vermehrt geschätzt wird.

Der Strohverbrauch liegt deutlich unter demjenigen von Tiefstreuställen. Die meisten Betriebe brauchen zwischen 2 und 3 kg pro Tier und Tag.

Der Tretmist benötigt etwas weniger Platz als der Tiefstreustall, aber wesentlich mehr Platz als ein Vollspaltenbodenstall, wenn er gut funktionieren soll und wenn den Bedürfnissen der Tiere Rechnung getragen wird.

Die Funktionstüchtigkeit ist in fast allen Ställen gegeben. Wenn die wichtigsten Punkte bezüglich Bau und Inbetriebnahme eines Tretmiststalles - wie sie in Kapitel 2.5.3 beschrieben sind - beachtet werden, sollte jeder Tretmiststall zufriedenstellend funktionieren. Die Mistbetthöhe ist von verschiedenen Faktoren abhängig. In erster Linie von der Belegungsdichte (dt/m^2) und der Tierkategorie (Muri/Ochsen/Rinder/Kühe) bzw. deren "Temperament." Ein weiterer Faktor ist die Einstreumenge und -art. Wo viel Häckselstroh eingestreut wird, entsteht ein trockenes Mistbett. Langstroh von Rundballen kann unter Umständen zu einer regelrechten "Armierung" des Mistbettes führen und das Wegtreten des Mistes behindern. Der letzte Faktor ist die Temperatur. Bei sehr tiefen Aussentemperaturen kommt der Mist zum Stillstand und wächst nur noch in die Höhe.

Die Faktoren, welche die Mistbetttemperatur beeinflussen und der Einfluss der Temperatur des Mistbettes auf die Funktionstüchtigkeit des Tretmistes, konnten nicht eindeutig ermittelt werden. Auffallend ist, dass Buchten mit schwachem Tierbesatz und hohem Mistbett eher tiefe Mistbetttemperaturen aufweisen.

2.4 Schlussfolgerung

Die von uns durchgeführte Praxisuntersuchung auf Betrieben mit Tretmist hat gezeigt, dass dieses System unter den bei uns herrschenden Bedingungen erfolgreich betrieben werden kann. Die Minimalanforderungen der Schweizer TIERSCHUTZVERORDNUNG (1985) für Spaltenböden werden in den meisten Ställen überschritten. Bei genügender Einstreu ist auch von der Hygiene her kein Vorbehalt zu machen.

2.5 Hinweise zum Bau und Betrieb von Tretmistställen

Im folgenden werden einige unterschiedliche Praxisbeispiele dargestellt und die wichtigsten Punkte zum erfolgreichen Bau und Betrieb von Tretmistställen erläutert.

2.5.1 Funktionsprinzip (Abb. 1)

Der Tretmiststall ist in der Regel in zwei Funktionsbereiche unterteilt: den Fress- und den Liegebereich. Der Fressbereich ist durch ein Palisaden- oder ein Fangfressgitter gegen den Futtertisch abgegrenzt. Die Verwendung eines verstellbaren Nackenrohres ist ebenfalls möglich. Der Boden ist als Festboden mit mechanischer Entmistung ausgebildet. Die Verwendung von Spaltenböden mit Treibmistkanälen hat sich in Tretmistställen nicht bewährt, da sie verstopfen. Der Liegebereich ist gegen den Fressbereich durch eine 15 cm bis 20 cm hohe Abbruchkante oder einen Balken abgegrenzt. Die Liegefläche hat meist ein Gefälle gegen den Fressplatz und ist deckend eingestreut. Der auf der Liegefläche anfallende Mist wird durch die Bewegung und das Gewicht der Tiere gegen den Fressbereich gedrückt, wo er an der Abbruchkante abreißt. Hier wird er zusammen mit dem im Fressbereich anfallenden Kot und Harn durch eine mechanische Entmistung oder von Hand entfernt. Die Liegefläche wird normalerweise nie ausgemistet.

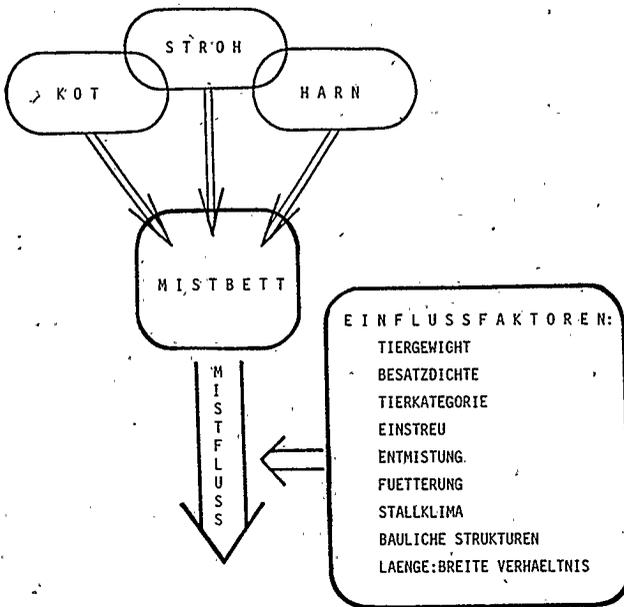


Abb. 1: Einflussfaktoren, welche die Funktionstüchtigkeit beeinflussen.

2.5.2 Praktische Baulösungen

Beispiel 1 (Abb. 2 und 3)

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen den Schnitt durch die Versuchsbuchten an der FAT. Die Bucht mit 2 % Gefälle (Abb. 2) hat gegen den Fressbereich eine 20 cm hohe Schwelle. Trotzdem "fließt" der Mist nach ein bis zwei Monaten über diese Schwelle in den Fressbereich. Die Bucht mit 10 % Gefälle (Abb. 3) weist lediglich eine Abbruchkante auf. Die Breite der Buchten ist durch den Binderabstand von 4,50 m gegeben. Die Buchten weisen acht Fressplätze mit Selbstfangfressgitter auf, sind aber nur mit sieben Tieren belegt. Jedem Tier stehen rund 3 m² Liegefläche zur Verfügung. Das Stroh wird über dem Fressplatz deckenlastig gelagert und kann von der Strohbühne in die Bucht geworfen werden. Die Versuchsbuchten sind in einem Offenfrontstall eingebaut.

Das Verhalten des Mistbettes war in beiden Buchten gleich. Waren wenige und leichte Tiere in der Bucht, begann der Mist in die Höhe zu wachsen. Mit der Zunahme des Tiergewichts sank auch die Misthöhe. Beide Buchten können als funktionstüchtig beurteilt werden, wobei ein Gefälle von 2 % als genügend beurteilt werden darf.

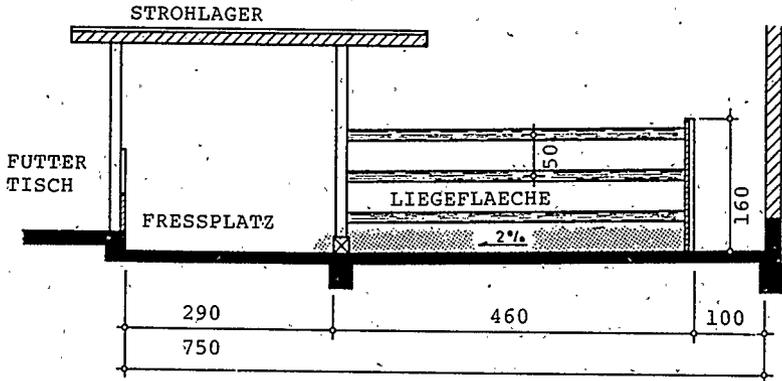


Abb. 2: Tretmist-Versuchsbucht 1 an der FAT: Die Liegefläche weist 2 % Gefälle und eine Holzschwelle gegen den Fressbereich auf.

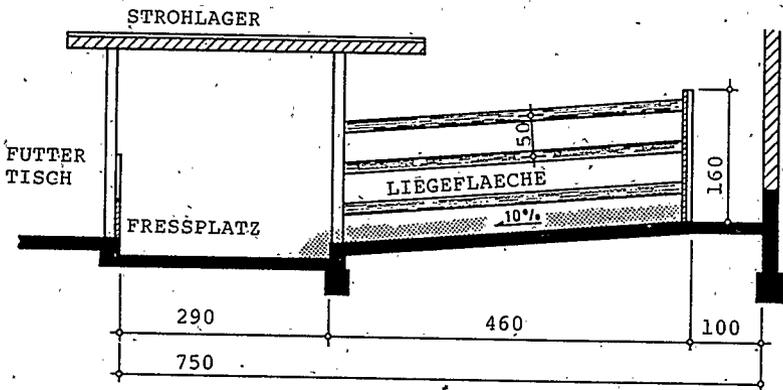


Abb. 3: Tretmist-Versuchsbucht 2 an der FAT: Die Liegefläche weist 10 % Gefälle mit einer Abbruchkante gegen den Fressbereich auf.

Beispiel 2 (Abb. 4)

Abbildung 4 zeigt einen Schnitt durch eine Munimastbucht. Trotz der großen Tiefe der Liegefläche von 6,0 m und einem Gefälle von "nur" 5 % funktioniert diese Bucht störungsfrei. Dies ist auf die dichte Belegung zurückzuführen. Den Tieren stehen in der Endmast 2 m² Liegefläche zur Verfügung. Das Stroh wird ausserhalb des Stalles unter dem Vordach gelagert und kann von dort aus durch eine Oeffnung in der Wand von hinten in die Bucht geworfen werden. Die Entmistung geschieht einmal wöchentlich mit Traktor und Frontschaufel.

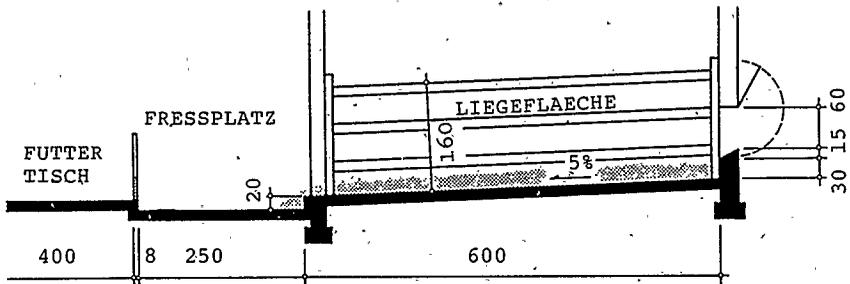


Abb. 4: Schnitt durch eine Munimastbucht. Der Fressplatz ist mit einem Palisadenfressgitter ausgerüstet. Das Stroh wird von hinten durch eine Oeffnung in der Wand geworfen.

Beispiel 3 (Abb. 5-9)

Die Beispiele 3 und 4 sind Praxislösungen aus Frankreich. Die Besonderheit ist hier, dass der Liege- und der Fressbereich zusammengelegt sind. Den Tieren steht also kein befestigter Fressplatz mehr zur Verfügung; sie stehen immer auf dem Tretmist. Abbildung 5 zeigt den Schnitt durch einen "Elsässer"-Maststall, Abbildung 6 den Grundriss. Das Ein- und Austreiben

der Tiere erfolgt von hinten über den Treibgang und durch schwenkbare Gittertore. Das Futter wird über eine Krippe verabreicht. Der Mist "fließt" unter der Futterkrippe hindurch und wird täglich mit der Frontschaufel oder mit einer Schubstangenentmischung auf den Mistplatz befördert.

Das Gebäude ist als Offenfrontstall konzipiert.

Die starke Neigung im Fressbereich ist für die Tiere problematisch. Da der Fressbereich nicht vom Liegebereich getrennt ist, kommt es zu vermehrten Störungen (Kap. 3.2.2.2). Da kein befestigter Fressplatz vorhanden ist, ist der Klauenabrieb reduziert, wenn nicht sogar ungenügend (Kap. 4.5).

Aus diesen Gründen lässt sich dieser Stall für Aufzuchttiere und Kühe nicht empfehlen.

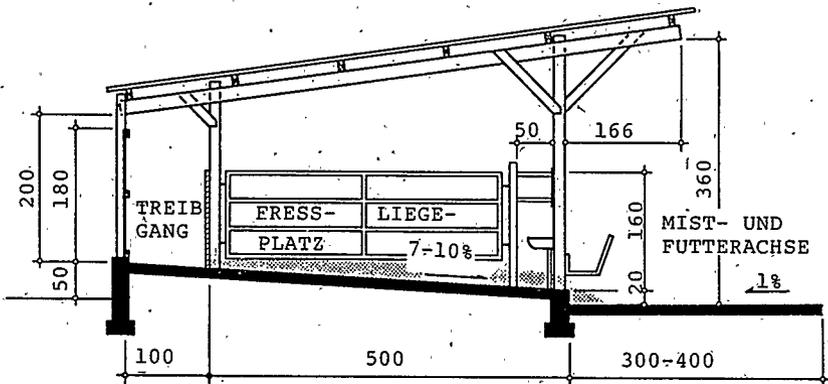


Abb. 5: "Elsässer"-Maststall (STAEHLI, 1987, pers. Mitteilung). Fress- und Liegebereich sind kombiniert. Der Mist wird unter der Krippe hindurchgetreten.

DIN, 1987). Es sind zudem dieselben ethologischen und veterinärmedizinischen Vorbehalte anzubringen wie am vorhergehenden Beispiel mit dem Mistfluss unter der Krippe.

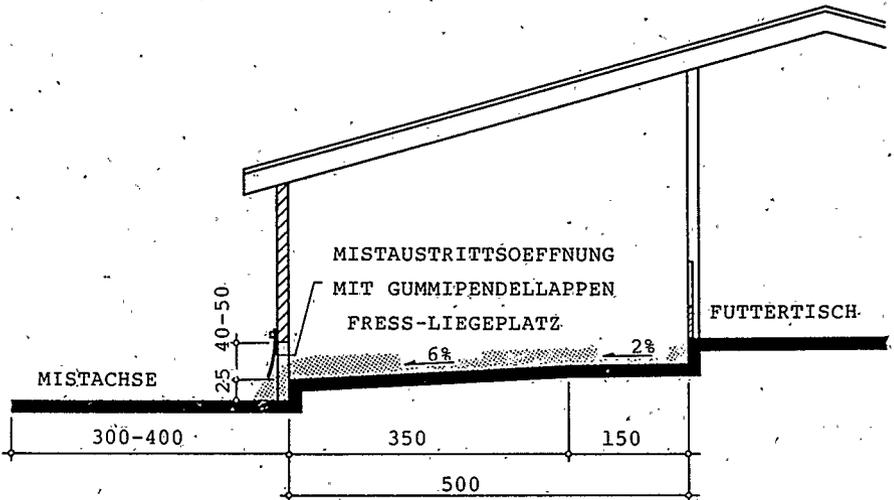


Abb. 7: Mäststall mit kombiniertem Fress- und Liegebereich, und rückwärtiger Mistaustrittsöffnung.

Beispiel 5 (Abb. 8)

Das letzte Beispiel (Abb. 8) zeigt einen Offenfront-Tretmiststall für Milchkühe. Die Tretmistfläche hat ein Gefälle von 3 % gegen den Mistgang, der an der offenen Seite des Gebäudes liegt. Der Fressbereich liegt oberhalb der Tretmistfläche und muss ebenfalls mechanisch entmistet werden. Die Liegefläche erscheint mit $4,50 \frac{m^2}{Kuh}$ pro Kuh sehr grosszügig, ist aber angemessen.

Von der Liegefläche aus erreichen die Tiere den Fressplatz nur über den

Mistgang, da die Liegefläche und der Fressplatz mit einer Abschränkung getrennt sind. Dies ist für die Funktionstüchtigkeit wichtig.

Durch die starke Strukturierung des Raumes sind die Tiere gezwungen, sich mehr zu bewegen. Diese vermehrte Bewegung kann einen positiven Einfluss auf den allgemeinen Gesundheitszustand und die Klauengesundheit im speziellen ausüben. Letzteres ist jedoch nur bei genügend trockenen Laufflächen der Fall.

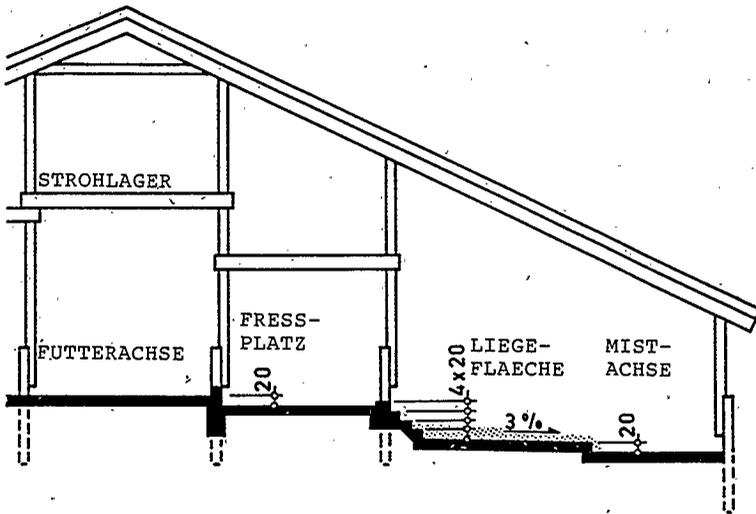


Abb. 8: Offenfront-Tretmiststall für Kühe nach U. Löhnert. Eine robuste, einfache und tierfreundliche Haltungsform.

2.5.3 Bau und Handhabung eines Tretmiststalles

Die folgenden Punkte sollen den Entscheid für oder gegen den Bau eines Tretmiststalles erleichtern und einen erfolgreichen Betrieb ermöglichen.

Tierart

Einraum-Ställe kommen aus ethologischen Gründen, wegen der erhöhten Verschmutzung und wegen des reduzierten Klauenabriebs für Jungvieh und Kühe nicht in Frage.

Einraum-Ställe und Zweiraum-Ställe mit Mistfluss durch die Aussenwand sind zudem für Jungvieh und Kühe ungeeignet, da der nötige Mistfluss nicht gewährleistet ist. Diese Systeme können bei den bewegungsfreudigeren Muni funktionieren.

Zweiraum-Ställe mit Mistfluss auf den Fressplatz sind für Masttiere oder Jungvieh eine echte Alternative zur Haltung auf Vollspaltenboden oder Tiefstreu.

Für die Haltung von Kühen ist zwischen einem Boxenlaufstall und einem Tretmiststall abzuwägen. Der Tretmiststall ist nur für Landwirte geeignet, die gewillt sind, sich mit dem System auseinanderzusetzen, um notfalls korrigierend eingreifen zu können.

Platzbedarf, Raumstruktur

Der Tretmist braucht in der Regel mehr Fläche pro Tier als ein Vollspaltenboden, aber weniger Platz als ein Tiefstreustall. Bei Umbauten ist die vorhandene Raumhöhe ausschlaggebend. Nach dem Einbau der Tretmistfläche sollten 2,50 m Raumhöhe vorhanden sein. Senkrechte Gebäudestrukturen (Säulen, Stützen, Träger) können den Fluss des Tretmistes hemmen und die Funktionstüchtigkeit in Frage stellen. Der untere Teil sollte möglichst rund und korrosionsbeständig ausgestaltet werden.

Tabelle 16: Minimaler Platzbedarf pro Tier

	bis 200kg	bis 300kg	bis 400kg	über 400kg	Kühe
Fressplatzbreite	45 cm	50 cm	60 cm	70 cm	72 cm ¹⁾
Fressplatztiefe ²⁾	140 cm ₂	170 cm ₂	220 cm ₂	240 cm ₂	260-270 ₂ cm
Liegefläche	1,8 m ²	2,0 m ²	2,3 m ²	2,8 m ²	3,7 m ²

1) Minimalmass bei einer Schulterhöhe von 130 cm bis 140 cm.

2) Wenn die Tiere nicht auf die Liegefläche ausweichen können, muss das Mass um zirka 18 % erhöht werden.

Wenn diese Masse wesentlich erhöht werden, kann der Mistfluss ins Stocken geraten.

Buchtenform

Um den nötigen Mistfluss zu gewährleisten, sind Buchten ideal, bei denen die Liegefläche annähernd quadratisch und etwa 3 m bis 5 m tief ist.

- Schmale, tiefe Buchten, sehr breite Buchten und Liegeflächentiefen von über 6 m sind ungeeignet.

Stroh

Die Stroheinstreu hat einen wesentlichen Einfluss auf die Verschmutzung der Tiere. Bei ungenügender Einstreu kann es zu einer starken Verschmutzung kommen. Der Strohverbrauch ist je nach Tierbesatz, Tierart, Fütterung und Häufigkeit des Entmistens unterschiedlich und beträgt die Hälfte bis einen Drittel des Strohbedarfs eines Tiefstreustalles. Tabelle 17 gibt über den zu erwartenden Strohverbrauch Auskunft.

Tabelle 17: Strohverbrauch je Tier und Tag

Tierkategorie	kg Stroh/Tier, Tag
Mast	1,5 - 2,3 - 3
Jungvieh	1,5 - 3,2 - 4
Milchkühe	3 - 3,5 - 4

Die Verwendung von Rundballen-Stroh kann unter Umständen die Fließfähigkeit des Tretmistes negativ beeinflussen. Hochdruckballen oder geschnittenes Stroh eignen sich besser. Bei Verwendung von Strohhacksel ist die stärkere Staubeentwicklung zu bedenken. Eine Strohlagerung über der Bücht ist arbeitswirtschaftlich von Vorteil.

Entmistung

Rund die Hälfte der von uns besuchten Betriebe verwenden Faltschieberentmistung, ein Drittel benutzt den Traktor. Da der Mist hauptsächlich auf

einer Seite anfällt, wird der Faltschieber sehr einseitig belastet, was zu frühzeitiger Abnutzung führen kann. Beim Traktor fällt diese einseitige Belastung weniger ins Gewicht, dafür ist aber der Arbeitsaufwand bei täglicher Entmistung höher.

Der Klappschieber hat sich nicht bewährt und die Schubstangenentmistung ist ungeeignet, da die Tiere den Graben überspringen müssen. Das führt zu Unfällen.

Bis zu einer Herdengröße von zirka 15 Tieren kann auch von Hand ausgemistet werden. Die Tiere lassen sich mit Toren oder mit einem Elektroband leicht auf die Liegefläche sperren.

Wasser

Frisches Wasser muss jederzeit zur Verfügung stehen. Bei Gruppen über zehn Tieren, auf alle Fälle aber bei Kühen, sollten zwei Tränken vorhanden sein. Die Tränke wird am besten so aufgestellt, dass das Tretmistbett nicht vernässt wird.

Fressplatz

Sowohl Selbstfangfressgitter als auch Palisadenfressgitter oder verstellbares Nackenrohr sind möglich. Das Selbstfangfressgitter hat den Vorteil, dass die Tiere fixiert werden können. Ausserdem können ranghöhere Tiere die rangtieferen nicht mehr vom Futter vertreiben. Das Palisadenfressgitter und das Nackenrohr haben den Vorteil, kostengünstig und eigenbaufreundlich zu sein.

Sicherheit

Wie bei allen anderen Laufställen ist dringend zu empfehlen, die Tiere zu enthornen. Wird mit dem Traktor entmistet, müssen die Tiere vorübergehend auf die Liegefläche gesperrt werden. Das geschieht am besten mittels eines Schwenkgitters oder mit einem Elektroweidedraht.

Die beste Unfallvorsorge sind gute Kenntnis der Tiere und ihres Verhaltens und ein ruhiger Umgang.

Inbetriebnahme, Vorbereitung des Mistbettes

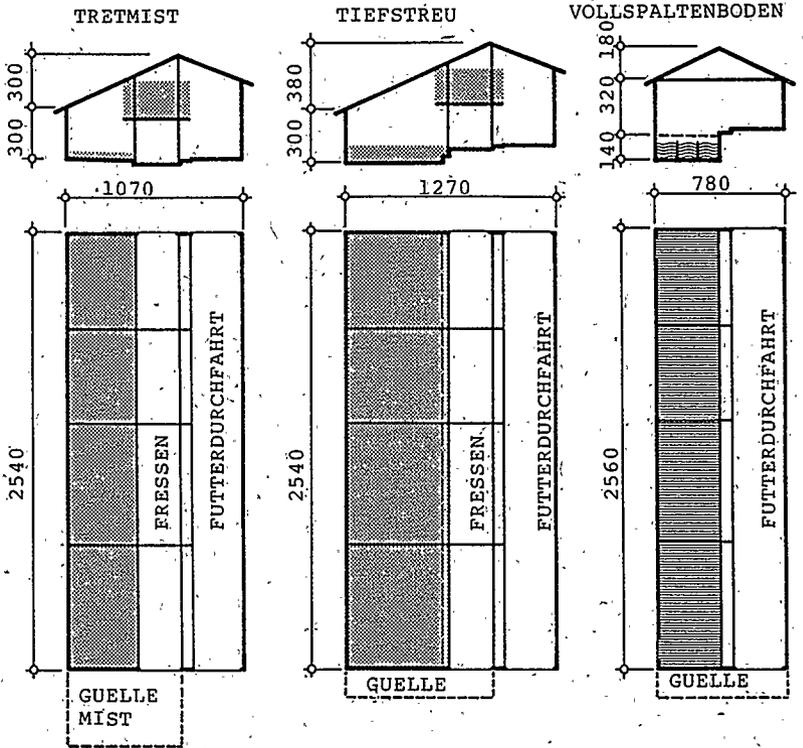
Vor dem erstmaligen Einstellen muss das Tretmistbett vorbereitet werden. Auf die Liegefläche werden mehrere Ballen Stroh etwa 20 cm bis 30 cm dick eingestreut und gründlich durchnässt. Darüber wird nochmals tüchtig eingestreut. Vom "Starten" eines Tretmistes mit altem Mist raten wir ab.

Wenn der Mist nicht zu "laufen" beginnt, kann das mehrere Ursachen haben: Der Tierbesatz ist zu niedrig, die Tiere sind noch zu leicht, die Aussentemperatur ist sehr tief, es wird zuviel Stroh eingestreut. Alle diese Faktoren gilt es abzuklären. Am Anfang braucht das Tretmistsystem Geduld, vor allem bei Jungvieh und Kühen.

Kosten

In Abbildung 9 sind für den Kostenvergleich drei Varianten eines einreihigen Maststalles mit 40 Mastplätzen dargestellt: Tretmist und Tiefstreu mit befestigtem Fressplatz und Vollspaltenboden. Beim Tretmist- und Tiefstreusystem handelt es sich um Kaltställe, beim Vollspaltenboden um einen Warmstall. Die Kostenberechnung erfolgte mit Hilfe des Preisbaukastens (HILTY und LEIMBACHER, 1989). Die Kosten - ohne Futterbergeraum - für alle drei Ställe liegen im Bereich von Fr. 6'100.-- bis Fr. 6'600.-- pro Tiereinheit, mithin keine wesentlichen Unterschiede. Berücksichtigt man hingegen, dass der Tretmist eigenleistungsfreundlich und durch die Verwendung von Stroh sowie das höhere Platzangebot auch tierfreundlicher ist als der Vollspaltenboden und ausserdem als Nebenprodukt nicht Gülle, sondern Mist liefert, kann er durchaus als Alternative zum Vollspaltenboden gesehen werden.

Ein ganz entscheidender Vorteil ist zudem, dass das Gebäude oder einzelne Teile mit geringem Aenderungsaufwand später für andere Zwecke genutzt werden können.



TRET Mist

TIEFSTREU

VOLLSPALTENBODEN

Investitions-
bedarf
pro Tier-
einheit

Fr. 6'100.--

Fr. 6'600.--

Fr. 6'500.--

Bauvolumen
SIA

 2
m² 1'517

 2
m² 1'832

 2
m² 997

Abb. 9: Kostenvergleich zwischen Tretmist-, Tiefstreu- und Vollspaltenbodenstall für 40 Mastplätze.

3. ETHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

3.1 Tiere, Material und Methode

3.1.1 Tiere

Es wurden zwei Gruppen à sieben früh kastrierte und enthornte Ochsen beobachtet. Bei Gruppe A handelte es sich um Braunvieh mit Braun-Swiss Anteil. Die Tiere stammten vom Versuchsbetrieb der Forschungsanstalt und wurden auf Tiefstreu aufgezogen. Bei Versuchsbeginn waren sie zwei Monate an die Tretmistbucht gewöhnt. Der Versuch begann bei einem durchschnittlichen Gewicht von 260 kg und einem durchschnittlichen Alter von neun Monaten. Der Versuch endete bei einem durchschnittlichen Gewicht von 470 kg und 29 Wochen später. Die durchschnittliche tägliche Gewichtszunahme betrug in diesem Abschnitt 1,02 kg je Tier.

Gruppe B bestand aus zugekauften Simmentaler Fleckvieh-Tieren mit Red Holstein-Anteil (geschätztes Alter: sechs Wochen). Auch sie wurden auf Tiefstreu aufgezogen und zwei Monate an den Tretmist gewöhnt. Der Versuch begann sechs Monate nach dem Zukauf (bei einem geschätzten Alter von gut sieben Monaten). Das durchschnittliche Gewicht betrug 240 kg. Das Versuchsende war 28 Wochen später bei einem durchschnittlichen Gewicht von 450 kg, weil ein Tier das Schlachtgewicht von 510 kg vorzeitig erreicht hatte. In dieser Periode betrug die durchschnittliche tägliche Gewichtszunahme 1,12 kg.

Das Futter bestand in der Regel aus Maissilage, die mit CCM, Gerste und Rapsschrot ergänzt war. Zum Teil wurden auch andere Silagen, Kartoffeln und Rüben gefüttert: Jedes Tier erhielt zudem etwa 1 kg Dürrfutter pro Tag.

3.1.2 Beschreibung der Buchten

Abbildung 10 zeigt den Querschnitt einer Versuchsbucht. Die Buchtenbreite beträgt 4,5 m. Der ebene Futtertisch wird durch ein Selbstfangfressgitter mit acht Plätzen vom Fressbereich abgegrenzt.

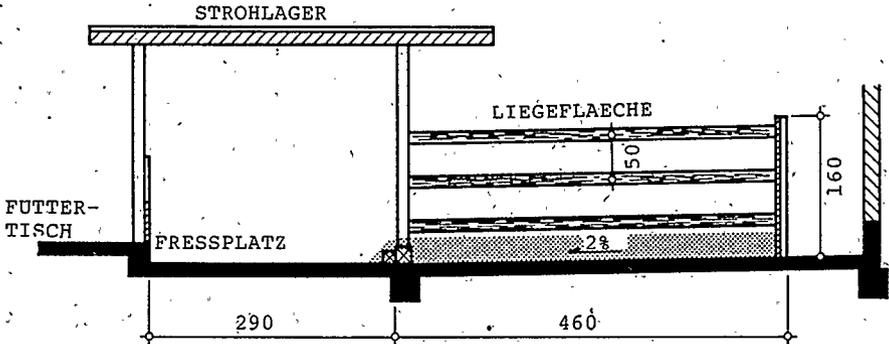


Abb. 10: Querschnitt einer Bucht.

Pro Tier waren 3 m² Liegefläche und 1,8 m² Fressplatzfläche vorhanden. Eingestreut wurde täglich. Im Durchschnitt betrug dies 2,2 kg Stroh je Tier und Tag. Der Fressplatz wurde je nach Mistanfall in der Regel jeden zweiten Tag entmistet.

Es handelt sich um einen Offenfrontstall.

Die Lufttemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit wurden mit Thermohygrographen über jeder Bucht laufend gemessen. Über Bucht A wurden Temperaturen von -2° bis +34°C und Luftfeuchtigkeiten von 30 % bis 100 % gemessen.

Über Bucht B war die tiefste Temperatur -4° und die höchste Temperatur +28°C. Die Luftfeuchtigkeit schwankte zwischen 34 % und 100 %.

3.1.3 Beobachtungsverfahren

Es wurden zwei Gruppen à sieben Ochsen beobachtet.

Bei beiden Gruppen geschah dies je acht Mal im Abstand von vier Wochen an 2 x 24 Stunden mittels Videoaufnahmen (in Gruppe B betrug der Abstand zwischen Beobachtung 6 und 7 aus betriebstechnischen Gründen nur drei Wochen).

Die Beobachtungen dauerten bis zur Schlachtreife des ersten Tieres.

Die Kamera wurde jeweils am Morgen vor der Fütterung installiert. Beobachtungsbeginn war der Beginn der Fütterung um zirka 9 Uhr. Dadurch blieb die Störung der Tiere gering. Zwei 40 W-Glühlampen sicherten rund um die Uhr eine minimale Beleuchtung.

3.1.4 Auswahl und Beschreibung der Verhaltensweisen

Es wurden Verhaltensweisen ausgewählt, von denen angenommen werden kann, dass sie für die Tiere wesentlich sind, dass sie von der Haltung auf Tretmist beeinflusst werden und aussagekräftig sind. Die Verhaltensweisen mussten zudem einfach, zuverlässig und objektiv erfasst werden können.

Dem artgemässen Abliegen, Aufstehen und Ruhen kommt unbestrittenermassen eine grosse Bedeutung zu (Tierschutzverordnung der Schweiz, Art. 4, 5 und 6 1985, GRAF 1984, PUGIN 1982, IRPS 1985, ANDREA 1980).

Die Analyse darüber, wie die Tiere den Raum nutzen, lässt vor allem Schlüsse darüber zu, wie gut sie mit der geeigneten Fläche zurechtkommen.

Ein weiterer wichtiger Funktionskreis ist das Sozial- und Sexualverhalten. Das Aufreiten ist nur ein kleiner Ausschnitt aus dem Sexualverhalten (SCHLOETH 1961, SAMBRAUS 1971). Die Beschränkung auf dieses eine Element fand statt, weil das Aufreiten einfach und objektiv erfasst werden kann. Im weiteren kommt es durch das Aufreiten meist zu starken Störungen der anderen Gruppenmitglieder.

Zu den massiven Störungen ist auch das Aufjagen zu zählen. Bei der Beurteilung des Liegeverhaltens ist es wichtig zu wissen, wie oft die Tiere

ihre Liegeperioden wegen Störungen durch Gruppenmitgliedern beenden. "Störung" ist hier in einem weiten Sinne zu verstehen. Es konnte nämlich schwer unterschieden werden, ob ein Tier aufstand, weil ihm herumrennende Ochsen das Weiterliegen verunmöglichten oder weil es (allometrisches Verhalten) jetzt nicht mehr ruhen, sondern rennen wollte. Die meisten Aufjag-Vorgänge fanden wegen Kopfstößen in die Flanke und Aufreiten statt, so dass auch das Aufjagen als einigermaßen objektiv erfassbare Verhaltensweise gelten darf.

Hornen tritt in den Funktionskreisen Kampf, Spiel und sozialer Körperkontakt auf (SCHLOETH 1961, SAMBRAUS 1978, REINHARDT 1980). Eine Unterscheidung ist nicht immer möglich (SCHLOETH 1961, REINHARDT 1980). Deshalb wurde darauf verzichtet.

Weil Kampfhornen ebenso wie Spielhornen vielfach zu massiven Störungen der Gruppenmitglieder führt, muss das Ausmass des Hornens untersucht werden.

Das Hornen beginnt mit dem gegenseitigen Stirn-gegen-Stirn-Stossen. Das Loslassen als Ende zu bezeichnen ist nicht sinnvoll.

Denn in allen drei Funktionskreisen löst sich das Stirn-gegen-Stirn-Stossen mit anderen Verhaltenselementen wiederholt ab.

Beim Kampf löst sich das Stirn-gegen-Stirn-Stossen mit Hörnstößen in den Körper und Drohen ab. Das Spiel ist ja unter anderem geradezu durch unvollständige Handlungsabfolgen und Koppelung funktionell unterschiedlicher Verhaltensweisen charakterisiert (HINDE 1987). Das soziale Hornen wechselt mit sozialem Lecken ab (SCHLOETH 1961). Dazu kommt, dass vor allem das Kampfhornen und das Spielhornen durch andere Tiere, die im Weg standen, unterbrochen wurde. Das Hornen zwischen den ursprünglichen Partnern wurde zum Teil nach Auseinandersetzungen mit anderen Tieren wieder aufgenommen.

Da sich also das Stirn-gegen-Stirn-Stossen wiederholt mit anderen Verhaltenselementen ablöst, ist ein Zählen der Kopfstöße nicht sinnvoll. Deshalb wurden Wiederholungen zwischen denselben Partnern nur registriert, wenn seit ihrem letzten gemeinsamen Stirn-gegen-Stirn-Stossen mindestens fünf Minuten vergangen waren. Diese Zeitdauer ist zwar nicht biologisch abgeleitet, aber sie scheint (subjektiv empfunden) eine Grösse zu sein, die gewährleistet, dass das Tier inzwischen wirklich mit etwas anderem

beschäftigt ist. Zudem bietet dieses Verfahren Gewähr, dass damit objektiv und zuverlässig gearbeitet werden kann.

Das Fressverhalten ist zweifellos ein wichtiger Funktionskreis. Gegenüber dem Vollspaltenboden bietet der Tretmist zwei Vorteile: die Möglichkeit zum Strohfressen und der gesonderte Fressplatz.

Es ist denkbar, dass allenfalls bei extrem strukturarmem Futter durch die Strohaufnahme eine Verbesserung der Pansentätigkeit und eine Erhöhung der Beschäftigungsdauer vor allem mit Wiederkaugen erzielt werden kann.

Der gesonderte Fressplatz ermöglicht ein ungestörteres Fressen (GRAF 1984).

Die konventionelle Maissilagefütterung erlaubt es wegen der Zusammensetzung und Verabreichung des Futters auch Ochsen auf Tiefstreu nicht; im Merkmal Fressdauer artgemäße Normen auszubilden (GRAF 1984). Es gibt keinen Grund anzunehmen, dass dies bei der Tretmisthaltung nicht identisch sei.

Da es hier aber nicht um die Fütterung geht, sondern um die Haltung auf Tretmist, wurde dieser Funktionskreis nicht untersucht.

Es folgt eine detaillierte Beschreibung der Verhaltensweisen. Sie ist stark an diejenige von GRAF (1984) angelehnt.

Ruheverhalten

Normaler Abliegevorgang: Das Tier geht mit der Vorhand auf beide Karpalgelenke nieder und lässt sich anschließend auf die Hinterhand fallen.

Anormaler Abliegevorgang: Das Tier lässt sich bei aufgestellten Vordergliedmassen zuerst auf die Hinterhand fallen und beugt erst dann die Vorderbeine.

Unklassifizierter Abliegevorgang: Der Vorgang kann nicht beobachtet werden, da die Sicht behindert ist.

Abliegeversuch: Der Ochse geht in den Karpalstütz und steht wieder auf, ohne sich hingelegt zu haben. Dieses Merkmal wurde nur in Gruppe B erfasst.

Normaler Aufstehvorgang: Der Körper wird nach vorne geschoben, bis die Vorhand auf den Karpalgelenken ruht. Die Hinterhand wird aufgerichtet und anschliessend nacheinander beide Vorderbeine aufgestellt.

Anormaler Aufstehvorgang: Zuerst werden die beiden Vordergliedmassen aufgestellt. Aus dieser Sitzstellung erfolgt das Aufrichten der Hinterhand.

Unklassifizierter Aufstehvorgang: Wegen behinderter Sicht kann der Vorgang nicht beobachtet werden.

Liegehäufigkeit: Unabhängig von der Dauer wird jedes Liegen als Ereignis festgehalten. Anfang und Ende bilden das Abliegen und Aufstehen.

Liegedauer: Alle fünf Minuten wird erfasst, wie viele Tiere liegen. Die Summe dieser Registrierungen in 24 Std. multipliziert mit 5 Min. und geteilt durch die sieben Tiere ergibt die Liegedauer je Tier.

Mittlere Dauer der Liegeperiode: Aus Liegedauer und Liegehäufigkeit der gesamten Gruppe errechnet man für jeden Tag (24 Std.) die mittlere Dauer der Liegeperioden.

Nutzung des Raumes

Diese Merkmale werden im 5-Min.-Rhythmus erfasst. Die Summe der Registrierungen in 24 Std. multipliziert mit 5 Min. und geteilt durch 7 ergibt die Dauer je Tier.

Liegen auf eingestreuter Liegefläche: Die Tiere liegen nur auf der eingestreuten Liegefläche. Dieses Merkmal ist also mit dem Merkmal Liegedauer identisch.

Stehen auf eingestreuter Liegefläche: Das Tier steht ganz oder nur mit den Vorderbeinen auf der eingestreuten Fläche.

Stehen auf Fressplatz: Das Tier steht ganz oder nur mit den Vorderbeinen auf dem Fressplatz.

Sozialverhalten

Aufreiten: Notiert wird das Aufreiten auf stehende und liegende Tiere. Dazu kommen die Aufreit-Versuche, die sich durch Kopfauflegen und Abheben der Vorderhand charakterisieren lassen.

Jedes Abheben der Vorderhand wird als Ereignis festgehalten.

Aufjagen: Aktionen von Gruppenmitgliedern, die ein Tier unmittelbar darauf zum Aufstehen veranlassen wie: Stossen mit dem Kopf, Aufreiten, am Fell zupfen, Umherrennen, auf das liegende Tier treten.

Hornen: Gegenseitiges Stirn-gegen-Stirn-Stossen zwischen zwei oder drei stehenden Tieren. Auch noch so kurzes Hornen wird als Ereignis registriert. Wiederholungen zwischen denselben Partnern werden registriert, wenn seit ihrem letzten Stirn-gegen-Stirn-Stossen mindestens fünf Minuten vergangen sind.

3.1.5 Vorgehensweise bei der Bewertung der Resultate

GRAF (1984) hat in einer umfassenden Arbeit das Verhalten von Ochsen in Haltung auf Vollspaltenboden und Zweiraum-Tiefstreu untersucht.

Dabei wurden Unterschiede in den beiden Haltungsformen festgehalten, und es wurde geprüft, inwieweit sie eine artgemässe Ausführung der untersuchten Verhaltensweisen ermöglichen. Diese Bewertung stützt sich auch auf Literaturangaben.

Da für die interessierenden Verhaltensweisen inzwischen keine Untersuchungen publiziert worden sind, die eine Neubewertung des Normalbereiches rechtfertigen würden, wurde darauf verzichtet. Damit die vorliegende Arbeit lesbar bleibt, wurde nur wenig Literatur angeführt. Die interessierten Leser/innen seien für den Literaturvergleich und vor allem für die Begründung der Grenzen des Normalbereiches auf die Arbeit von GRAF (1984) verwiesen.

Da in der Folge die Resultate der vorliegenden Arbeit immer wieder mit denjenigen von GRAF (1984) verglichen werden, soll Tabelle 18 eine Uebersicht über die Versuchsanlage geben.

Tabelle 18: Uebersicht über die Versuchsanlagen

	Tretmist	GRAF (1984)	
		Tiefstreu	Vollspalten
<u>Tiere</u>	14 Ochsen, Braunvieh, Simmental	14 Ochsen, 2 Rinder Braunvieh, Simmental	24 Ochsen Braunvieh
Rassen			
Gewicht in kg	240 - 470	250 - 470	250 - 470
Alter in Mt	7 - 15,5	8,2 - 14	8,2 - 14
Gruppen	2	2	3
<u>Bucht</u>			
Gesamtfläche			
je Tier (m ²)	4,8	4,3	1,5 - 3
Liegefläche			
je Tier (m ²)	3	2,6 - 3	1,5 - 3
<u>Fütterung</u>	Maissilage, verschiedene Silagen, Kraftfutter, Heu		
<u>Beobachtung</u>	8 x 48 Std.	10 x 48 Std.	10 x 48 Std.
<u>Definition der Verhaltensweisen</u>	weitgehend identisch. Abweichungen sind im Text erwähnt.		

3.1.6 Statistische Methoden

Die Statistik beruht auf den Mittelwerten je Gruppe. Statistische Verfahren, die auf Einzelwerte je Tier beruhen, sind nur zum Teil aussagekräftiger, dafür um ein Vielfaches aufwendiger.

Das Hauptgewicht der Arbeit liegt auf der Beurteilung, ob die festgestellten Verhaltensweisen innerhalb der artgemässen Normen liegen. Diese Beurteilung kommt vor allem aufgrund der Kriterien von GRAF (1984) zustande. Da sich seine Kriterien zur Hauptsache auf Gruppenmittelwerte stützen, ist in der vorliegenden Arbeit dasselbe Vorgehen angebracht.

Der Mittelwertvergleich zwischen den Gruppen wäre anhand der Einzelwerte je Tier genauer. Je nach Natur der Verhaltensweisen ist eine Berechnung der Korrelationen mit Einzelwerten je Tier nicht sinnvoll oder es wären zusätzliche Aussagen möglich.

Der Mittelwertsvergleich wurde mit Hilfe des Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummentests (RIEDWYL 1975) vorgenommen. Als Daten dienen die Mittelwerte der 48-Std-Beobachtungen, um den zufälligen Einfluss des Tages zu minimieren.

Die Ermittlung der Korrelationen beruht auf dem Verfahren von Spearman (PFANZAGL 1978). Da hier der Tageseinfluss relevant ist, basieren die Daten auf den Mittelwerten der 24-Std-Beobachtungen. Die Berechnung des zeitlichen Einflusses stützt sich wiederum auf das Mittel der 48-Std-Beobachtungen. Sie erfolgte mittels des Kendalltests (HOLLANDER et WÖLFE 1973, BERCHTOLD 1982).

3.2 Resultate und Diskussion

3.2.1 Ruheverhalten

3.2.1.1 Abliegevorgang

In der Gruppe A konnten von 1492 Abliegevorgängen 13 nicht klassifiziert werden. In der Gruppe B wurden 1577 Abliegevorgänge registriert. Davon konnten 17 nicht klassifiziert werden, da die Sicht behindert war. Alle klassifizierten Vorgänge verlaufen normal.

Die Neigung der Liegefläche führt somit zu keinen anormalen Abliegevorgängen.

Die Tiere können also artgemäss abliegen. GRAF (1984) fand für Tiefstreu ebenfalls 100 % normale Abliegevorgänge. Auf Vollspaltenboden konnten die Tiere am Anfang der Mast zu etwa 85 % normal abliegen und am Schluss nur noch etwa zu 60 %, was deutlich ausserhalb der artgemässen Norm liegt. Der Tretmist ist also im Merkmal Abliegevorgang dem Vollspaltenboden klar überlegen.

3.2.1.2 Abliegeversuch

Dieses Merkmal wurde nur in der Gruppe B erfasst.

Ueber alle Erhebungen trat es 17 Mal auf (Abb. 11). Pro Abliegevorgang ergibt dies 0,01 Mal.

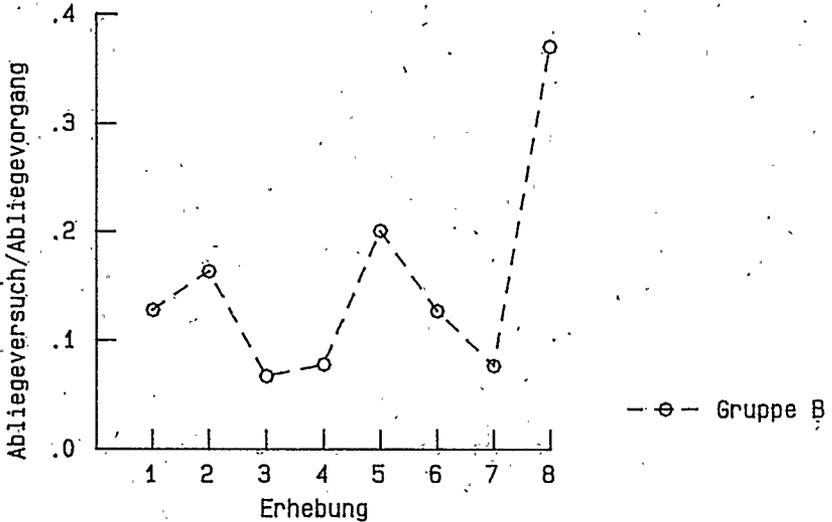


Abb. 11: Häufigkeit des Abliegeversuches je Abliegevorgang.

Müller (1988) beobachtete Aufzuchttrinder im Altersabschnitt von 18-22 Monaten und mit einem Anfangsgewicht von 385 kg. Sie untersuchte die Tiere in Gruppenhaltung auf Stroh und auf Vollspaltenboden bei zwei Belegungsdichten und in Anbindehaltung.

Bei einer Fläche von 3 m² (1,6 m²) je Tier traten auf Stroh 0,005 (0,01) Abliegeversuche je Abliegevorgang und auf Vollspalten 0,09 (0,11) Versuche je Abliegevorgang auf. Die Haltung auf Stroh bedeutet also eine wesentliche Verbesserung. Bei Anbindehaltung auf Kurzstand (Breite 110 cm, Länge 120 cm) waren je Abliegevorgang 0,19 Versuche zu verzeichnen.

Der recht hohe Wert bei Anbindehaltung scheint auch auf die Lagerlange zurückzuführen zu sein. (Zum Vergleich: Die Schweizerische TIERSCHUTZVERORDNUNG 1985 schreibt für Jungvieh von 300 bis 400 kg eine Lagerlange von 145 cm und für schwereres Jungvieh eine Länge von 155 cm vor.)

Bei Kühen in Anbindehaltung (Lagerbreite 108-115 cm, Länge 147-205 cm) kommen lediglich 0,05 Versuche auf einen Abliegevorgang (KOHLI und SOMMER 1986, KOHLI 1987). Auf der Weide sahen sie keine Abliegeversuche.

Sie stellten zudem fest, dass je häufiger die Kühe negative Erfahrungen machen (wie anormales Aufstehen und Abliegen, Liegen auf Lagerkante, Ruhen im Stehen, Aufgejagt werden, stehend Wiederkauen, Kontakt mit Kuh-trainer), desto häufiger ist auch die Anzahl Abliegeversuche. Die Abliegeversuche werden als Zeichen der Unsicherheit interpretiert.

Müller (1988) fand bei einer stärkeren Buchtenbelegung vermehrt Abliegeversuche.

Dies bestätigt auch die Untersuchung über den Zusammenhang, in dem die Abliegeversuche auf Tretmist auftraten. 12 Abliegeversuche traten auf, als sich sechs bis sieben Tiere auf der Liegefläche befanden. Dreimal waren die Tiere durch Beruhungen durch andere gestört worden (es befanden sich fünf, fünf bzw. drei Tiere auf der Liegefläche). Zweimal trat ein Abliegeversuch ausserhalb dieser Zusammenhänge auf (beidesmal waren fünf Tiere auf der Liegefläche).

Auch hier lassen sich die Abliegeversuche als Zeichen der Unsicherheit bei knappen Platzverhältnissen und direkten Störungen deuten. Allein bei der achten Erhebung traten fünf Abliegeversuche auf, als sich sechs bis sieben Tiere auf der Liegefläche befanden. Die Platzverhältnisse sind natürlich bei den schwersten Tieren am engsten. Ein zeitlicher Einfluss konnte indes statistisch nicht gesichert werden ($p > 0,05$).

Den Wert von KOHLI (1987) für Weidehaltung von Kühen als artgemässe Norm auch für Jungtiere setzen zu wollen, erscheint nicht ganz unproblematisch. Zum einen ist ein Alterseinfluss nicht a priori auszuschliessen. Zum anderen fanden die Beobachtungen nur bei schönem Wetter statt.

Es lässt sich aber sicher sagen, dass die artgemässe Norm keine oder nur vereinzelte Abliegeversuche je Abliegevorgang umfasst.

Ob die gefundenen Werte für die Tretmisthaltung innerhalb der artgemässen Norm liegen, kann mit diesen wenigen Literaturangaben nicht festgestellt werden.

Es darf aber bei einem Abliegeversuch auf rund 100 Abliegevorgänge auf Tretmist angenommen werden, dass die Anforderungen der TIERSCHUTZVERORDNUNG (1985) an eine tiergerechte Haltung (Art. 1, 5 und 6) erfüllt sind, im Sinne dass die Anpassungsfähigkeit nicht überfordert ist.

3.2.1.3 Aufstehvorgang

In der Gruppe A konnten von 1498 Aufstehvorgängen 1469 klassifiziert werden. In der Gruppe B wurden 1589 Aufstehvorgänge registriert. Davon konnten 1542 klassifiziert werden.

Von den klassifizierten Vorgängen wurde der Prozentsatz der normalen Vorgänge berechnet (siehe Abb. 12).

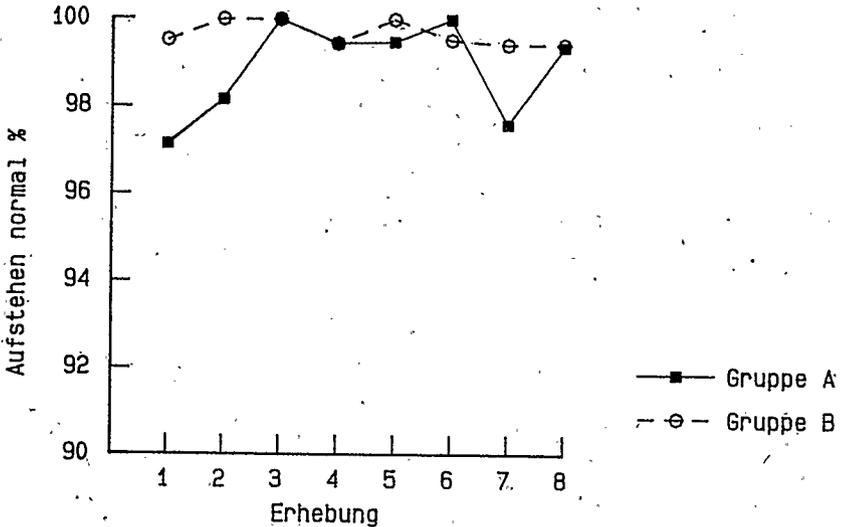


Abb. 12: Prozentsatz der normalen Aufstehvorgänge.

Gruppe A steht zu 98,9 %, Gruppe B zu 99,7 % normal auf. Der Unterschied ist nicht signifikant ($p > 0,05$). Das Mittel beträgt 99,3 %.

In Gruppe A traten von den 17 anormalen Aufstehvorgängen 8 Vorgänge auf,

weil ein Tier oder eine Wand den Kopfschwung erschwerte (verhinderte?). Zweimal konnte ein Tier nicht normal aufstehen, weil es von Gruppenmitgliedern physisch daran gehindert wurde.

In Gruppe B traten von den fünf anormalen Vorgängen deren drei deshalb auf, weil der Kopfschwung durch Hindernisse erschwert war.

Auf Tiefstreu stehen die Tiere zu 99,4 % normal auf, was innerhalb der artgemässen Norm liegt (GRAF 1984). Ein zeitlicher Einfluss besteht nicht, ebensowenig wie in der vorliegenden Arbeit.

Auf Vollspalten ist hingegen ein deutlicher negativer Zeiteinfluss zu vermerken.

Der Anteil normaler Aufstehvorgänge beträgt auf Vollspalten am Anfang der Mast etwa 95 %, um am Ende auf etwa 67 % zu sinken (GRAF 1984), was deutlich ausserhalb der artspezifischen Norm liegt.

Vermutlich können anormale Aufstehvorgänge zu Muskelrissen und Quetschungen führen (KELLER et al. 1988).

Es darf also gesagt werden, dass das Aufstehen auf Tretmist im Gegensatz zum Aufstehen auf Vollspalten artgemäss erfolgt.

3.2.1.4 Liegehäufigkeit

In Gruppe A sind im Mittel 13,32 Liegeperioden je Tier und Tag und in Gruppe B 14,08 Liegeperioden je Tier und Tag zu verzeichnen.

Die Werte sind nicht signifikant voneinander verschieden ($p > 0,05$).

Die Schwankungen zwischen den einzelnen Erhebungen sind beträchtlich (Abb. 13).

In Gruppe A besteht ein zeitlicher Einfluss (d.h. eine Alters- und Gewichtsabhängigkeit) ($r = -0,54$; $p \leq 0,05$), im Gegensatz zu Gruppe B ($r = 0,07$). GRAF (1984) fand bei Tiefstreuhaltung keinen zeitlichen Trend, wohl aber bei der Vollspaltenbodenhaltung, wo er bei 14 Monate alten Tieren eine mittlere tägliche Liegehäufigkeit von 8 bis 9 Mal je Tier feststellte. Im folgenden sollen die Daten näher verglichen werden. Zu betonen ist hier, dass die Methodik der Erhebung sehr ähnlich ist.

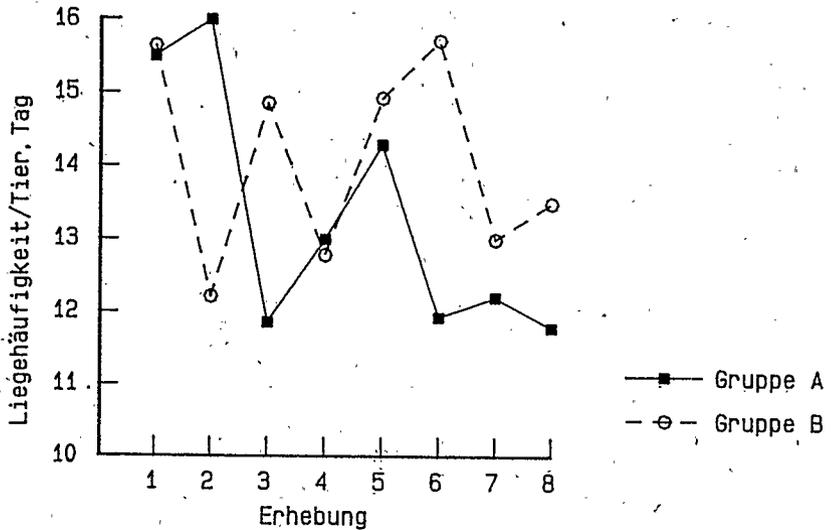


Abb. 13: Liegehäufigkeit je Tier und Tag.

Da bei den Vollspaltenwerten ein starker zeitlicher Trend besteht, soll der Vergleich nicht nur auf den Mittelwerten, sondern auch auf anderen Parametern basieren, wie es in Tabelle 19 dargelegt ist.

Tabelle 19: Liegehäufigkeit je Tier und Tag

	Tretmist		GRAF (1984)	
	Gruppe A n/Tier, Tag	Gruppe B n/Tier, Tag	Tiefstreu n/Tier, Tag	Vollspalten n/Tier, Tag
Mittelwert	13,32	14,08	16,9	10,8
Tiefster Tageswert	10,43	10,57	11,9	7
Höchster Tageswert	16,14	16,71	18,9	14,3
Mittel Ende Mast	12 *1)	13,5 *1)	15-18	8-9

*1) = Wert am letzten Erhebungszeitpunkt

Ausser dem tiefsten Tageswert (wo der Wert der Tretmisttiere demjenigen der Tiefstrettiere ähnlich ist), nehmen die Werte der Tretmisttiere eine Zwischenstellung zwischen den Werten der Tiefstrettiere und der Vollspaltenbodentiere ein.

GRAF (1984) bezeichnet die Werte für Vollspaltenboden am Ende der Mast als ausserhalb der Norm liegend, wobei er von einem relativ breiten Normalbereich ausgeht.

Die Liegehäufigkeit darf indes nicht isoliert betrachtet werden. Zur Interpretation muss sie in Zusammenhang mit der Qualität der Abliege- und Aufstehvorgänge und mit der Anzahl Abliegeversuche gestellt werden.

In Anbetracht dessen, dass

1. die Tretmisttiere fast zu 100 % normal abliegen und aufstehen (wie die Tiefstret-Tiere und im deutlichen Gegensatz zu den Vollspaltenbodentieren),
2. nur sehr wenige Abliegeversuche vorkommen,
3. der tiefste Tageswert der Liegehäufigkeit ähnlich dem Wert für Tiefstret-Tiere ist,
4. bei der Liegehäufigkeit ein grosser natürlicher Normalbereich besteht,

ist der Schluss gerechtfertigt, dass die gefundenen Werte für die Liegehäufigkeit auf Tretmist innerhalb des Normalbereiches liegen.

Im folgenden sollen Korrelationen, die mit der Liegehäufigkeit bestehen, diskutiert werden. Tabelle 20 gibt eine Uebersicht.

Die unterschiedlichen Korrelationen zwischen der Liegehäufigkeit und der Liegedauer stellen wohl einen prinzipiellen Unterschied der Gruppen dar. Die Tiere der Gruppe B lassen sich durch äussere Einflüsse mehr im Liegeverhalten beeinflussen als Gruppe A. Diese Aussage soll hier so im Raume stehen bleiben. Weitere Erklärungen sind im Kapitel 3.2.1.5 zu finden.

Die Liegehäufigkeit ist in beiden Gruppen sehr ähnlich und stark negativ mit der durchschnittlichen Dauer der Liegeperiode korreliert. Das heisst, dass mit zunehmender Liegehäufigkeit die Dauer der Liegeperioden abnimmt.

Tabelle 20: Korrelationen mit der Liegehäufigkeit

Korrelation Liegehäufigkeit mit	Gruppe A r	Gruppe B r
Liegedauer	0,25 ns	-0,46 *
Dauer der Liegeperiode	-0,93 **	-0,95 **
Aufreiten	0,47 *	0,47 *
Aufjagen	0,004 ns	0,56 *
Hornen	-0,45 *	0,44 *

* : $p \leq 0,05$ ** : $p \leq 0,01$ ns : $p > 0,05$

In beiden Gruppen identisch ist auch die Korrelation Liegehäufigkeit mit Aufreiten. Aufreiten ist definiert als Aufreiten und Aufreitversuche auf stehende und liegende Tiere. Dass die Tiere so aufgejagt werden, wird eine Ursache für die Korrelation sein. Als alleiniger Erklärungsgrund genügt dies allerdings kaum.

Als weiteren Grund muss man sich vor Augen führen, dass das Aufreiten im allgemeinen zu grossen Störungen auch der unbeteiligten liegenden Tiere führt, die dadurch zum Teil zum Aufstehen veranlasst werden. (Eine signifikante Beziehung zwischen Aufreiten und Aufjagen besteht allerdings nur in Gruppe B. Siehe dazu Kapitel 3.2.3.1).

Ein erstaunlicher Unterschied besteht in den Korrelationen Liegehäufigkeit mit Aufjagen. In Gruppe A besteht kein Zusammenhang, während Gruppe B eine signifikante positive Korrelation aufweist.

Der Grund ist einerseits im oben erwähnten, verschieden beeinflussbaren Liegeverhalten zu suchen. Andererseits konnte festgestellt werden, dass in der Gruppe B bedeutend häufiger zu Beginn einer Liegephase andere Tiere aufgejagt wurden als in Gruppe A. Die Vermutung liegt nahe, dass Aufjagakte zu Beginn einer Liegephase die Liegehäufigkeit stärker beeinflussen als Aufjagakte am Ende einer Liegephase. Näheres ist in Kapitel 3.2.3.2 festgehalten.

Die Korrelation Liegehäufigkeit mit Hornen ist in beiden Gruppen gleich eng, besitzt aber unterschiedliche Vorzeichen.

Bei der Interpretation müssen wir uns die drei Funktionskreise vergegenwärtigen, in denen Hornen vorkommt: Kampf, Spiel und sozialer Körperkontakt während der sozialen Körperpflege (siehe Kapitel 3.1.4), wobei das Kampf- und das Spielhornen zu massiven Störungen der anderen Gruppenmitglieder führen können.

SAMBRAUS (1978) stellt fest, dass das Hornspiel vor allem abends und das soziale Lecken (und damit das soziale Hornen) immer zwischen einer Fressphase und einer Liegephase stattfindet.

Dies bestätigen die eigenen Beobachtungen, wonach Hornen vor allem morgens vor und nach der Fütterung und abends auftritt. Somit kann gesagt werden, dass das Spielhornen und Sozialhornen zu einer Zeit auftritt, in welcher ohne diese Beschäftigung möglicherweise eine letzte Liegeperiode vor der morgendlichen Fütterung oder eine erste Liegeperiode nach der Fütterung stattfinden würde.

Als Quintessenz muss hier festgehalten werden, dass das Hornen nach den drei Funktionskreisen unterschieden werden muss, will man Aussagen darüber gewinnen, inwieweit das Hornen die Liegehäufigkeit beeinflusst. Eine solche Unterscheidung wird aber nicht in jedem Fall gelingen (SCHLOETH 1961, REINHART 1980).

3.2.1.5 Liegedauer

Wie die Werte über die Liegehäufigkeit sollen auch die Werte der täglichen Liegedauer aufgeschlüsselt und mit der Arbeit von GRAF (1984) verglichen werden (siehe Abb. 14 und Tab. 21).

Tabelle 21: Liegedauer je Tier und Tag

	Tretmist		GRAF 1984	
	Gruppe A Std/Tier, Tag	Gruppe B Std/Tier, Tag	Tiefstreu Std/Tier, Tag	Vollspalten Std/Tier, Tag
Mittelwert	12,29	13,62	13,42	11,9
Tiefster Tageswert	11,56	12,38	12,55	10,32
Höchster Tageswert	13,07	14,50	14,90	14,07

Gruppe A ist signifikant von Gruppe B unterschieden ($p \leq 0,05$). Es besteht kein zeitlicher Trend ($p > 0,05$).

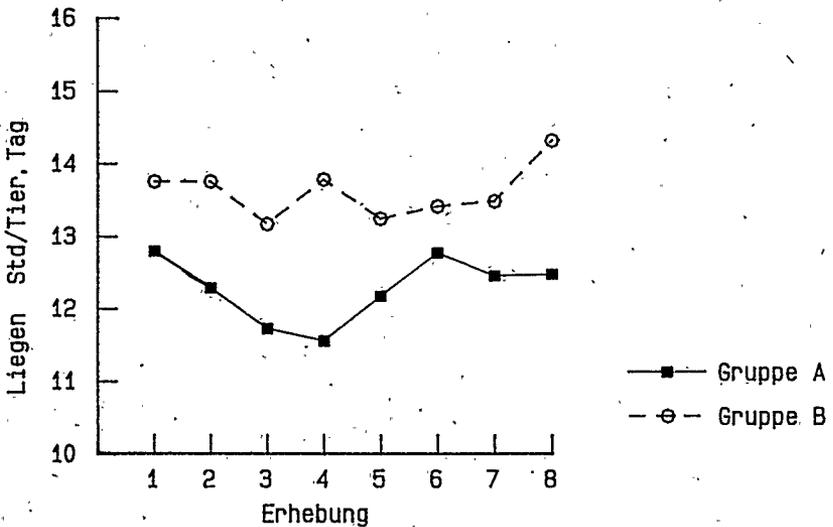


Abb. 14: Liegedauer in Stunden je Tier und Tag.

Bevor wir uns dem Vergleich der Werte vom Tretmist und den Werten von GRAF (1984) zuwenden, sollen die Unterschiede in der Erhebungsart diskutiert werden.

Die Länge der Liegedauer auf Tretmist wurde im 5-Minuten-Rhythmus erhoben. Graf (1984) erhob die Daten kontinuierlich.

Wie SCHOLZ et al (1964) darlegten, treten bei Kühen in der festgestellten Liegedauer nur kleine Abweichungen bei Messungen im 5-Minuten-Intervall gegenüber der kontinuierlichen Erfassung auf. Die Abweichung beträgt 0,37 %.

Die Werte dieser Arbeit und diejenigen von GRAF (1984) können also gut miteinander verglichen werden, was im folgenden auch gemacht wird:

Der Mittelwert und die Schwankungsbreite der Tageswerte der Gruppe B stimmen recht genau mit den Werten der auf Tiefstreu gehaltenen Tiere überein. Der Mittelwert und der kleinste Tageswert der Gruppe A liegen zwischen den Werten für Tiefstreu und Vollspalten. Ihr Maximalwert liegt unterhalb der Vergleichswerte.

GRAF (1984) geht davon aus, dass die gefundenen Gruppenwerte für Tiefstreu und für Vollspaltenboden innerhalb der artspezifischen Normen liegen und zieht die untere Grenze etwa bei einer mittleren täglichen Liegezeit von 7 Std.

Wir können also davon ausgehen, dass die gefundenen Werte der täglichen Liegedauer für Tiere auf Tretmist innerhalb der artspezifischen Norm liegen.

Die ausgewählten Korrelationen (Tab. 22) sind in der Gruppe B durchwegs stärker, meist sogar bedeutend stärker, als in Gruppe A.

Auch subjektiv machten die Tiere der Gruppe B den Eindruck, als würden sie mehr auf ihre Umwelt reagieren.

Es wird daher der Schluss gewagt, dass die mittlere tägliche Liegedauer der Gruppe B mehr von äusseren Faktoren beeinflusst worden ist als diejenige der Gruppe A.

Tabelle 22: Korrelationen mit der Liegedauer

Korrelation Liegedauer mit	Gruppe A r	Gruppe B r
Liegehäufigkeit	0,25 ns	-0,46 *
Dauer der Liegeperiode	0,07 ns	0,66 **
Aufreiten	-0,18 ns	-0,70 **
Aufjagen	0,04 ns	-0,39 ns
Hornen	0,03 ns	-0,40 ns

* : $p \leq 0,05$ ** : $p \leq 0,01$ ns : $p > 0,05$ 3.2.1.6 Mittlere Dauer der Liegeperiode

Auch hier sollen die Werte über die mittlere Dauer der Liegeperiode aufgeschlüsselt und mit den Werten von GRAF (1984) verglichen werden (siehe Abb. 15 und Tab. 23).

Für diesen Vergleich gelten die gleichen Vorbemerkungen wie für den Vergleich der Liegedauer.

Tabelle 23: Mittlere Dauer der Liegeperiode

	Tretmist		GRAF (1984)	
	Gruppe A Min	Gruppe B Min	Tief- streu Min	Voll- spalten Min
Mittelwert	56,44	58,98	49	72
Tiefster Tageswert	43,21	44,44	40	48
Höchster Tageswert	68,62	78,38	72	113
Ende Mast	63,92 *1)	63,85 *1)	50	80-90

*1) = Wert am letzten Erhebungszeitpunkt

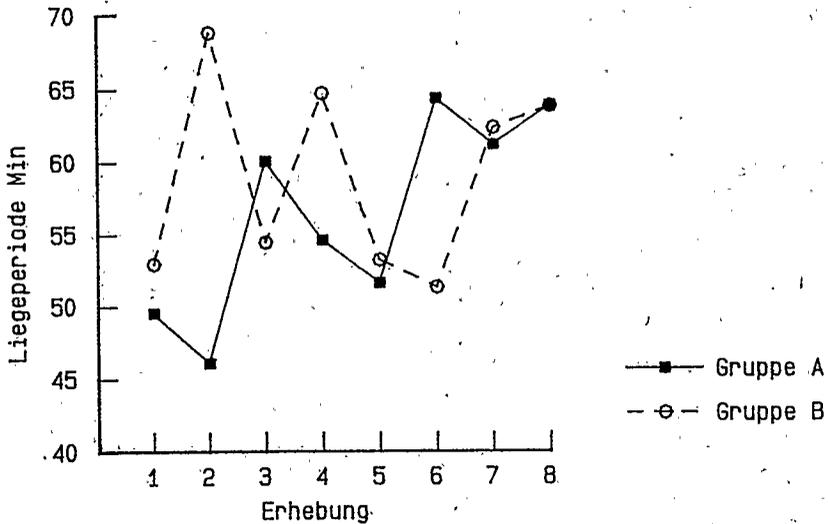


Abb. 15: Mittlere Dauer der Liegeperiode in Minuten.

Gruppe A und Gruppe B sind nicht signifikant voneinander verschieden ($p > 0,05$).

In Gruppe A wurde ein zeitlicher Einfluss ($r = 0,57$, $p \leq 0,05$) gefunden im Gegensatz zu Gruppe B ($r = -0,07$). GRAF (1984) fand bei Tiefstreu keinen Trend und bei Vollspaltenböden einen positiven Trend.

Es ist daher gerechtfertigt, vor allem die Werte am Ende der Mast genauer zu untersuchen.

Dieser Wert für Tiefstreu soll innerhalb, derjenige für Vollspaltenböden ausserhalb der artspezifischen Norm liegen, wobei ein relativ breiter Normalbereich besteht (GRAF 1984).

BAUMANN (1977) fand bei sehr ähnlichem Vorgehen wie GRAF (1984) am Ende der Mast (Durchschnittsgewicht 463 kg, 12 Monate alt) eine durchschnittliche Dauer der Liegeperiode von 60 Minuten bei einer Gruppe von acht Ochsen in einem Zweiraum-Tiefstreustall. Allerdings handelt es sich bloss um eine 24-Std-Beobachtung.

Der Wert am Ende der Mast liegt also sehr nahe am Wert von BAUMANN (1977) und zwischen den Werten für Tiefstreu und Spaltenboden von GRAF (1984), wobei er leicht bis deutlich näher beim Wert für Tiefstreu liegt.

Was für die Beurteilung der Liegehäufigkeit gilt, gilt ebenso für die mittlere Dauer der Liegeperiode. Sie darf nicht isoliert betrachtet werden. Weitere Kriterien zur Beurteilung müssen beigezogen werden. Bedenkt man also einerseits,

1. dass der Wert Ende Mast für Tretmist leicht bis deutlich näher bei den Werten für Tiefstreu als den Werten für Vollspaltenboden liegt,
2. dass der höchste Tageswert bei Tretmist und Tiefstreu sehr ähnlich und deutlich geringer als bei Vollspaltenboden ist, und andererseits,
3. dass die Tretmisttiere zu beinahe 100 % normal aufstehen und abliegen (wie die Tiefstreutiere und im klaren Gegensatz zu den Vollspaltenbodentieren),
4. dass nur sehr wenige Abliegeversuche vorkommen (was darauf schliessen lässt, dass beim Abliegen bzw. Aufstehen keine Schwierigkeiten bestehen),
5. dass der Normalbereich breit ist,

so ist es gerechtfertigt zu sagen, dass die Werte für die mittlere Dauer der Liegeperiode innerhalb des Normalbereiches liegen.

Tabelle 24 gibt Auskunft über die vorhandenen Korrelationen.

Tabelle 24: Korrelationen mit mittlerer Dauer der Liegeperioden

Korrelation mittlere Dauer der Liegeperiode mit	Gruppe A r.	Gruppe B r
Liegehäufigkeit	-0,93 **	-0,95 **
Liegedauer	0,07 ns	0,66 **
Aufreiten	-0,55 *	-0,59 *
Aufjagen	-0,07 ns	-0,59 *
Hornen	0,37 ns	-0,44 *

* : $p \leq 0,05$

** : $p \leq 0,01$

ns : $p > 0,05$

Die mittlere Dauer der Liegeperioden ist stark negativ mit der Liegehäufigkeit korreliert. Dieser enge Zusammenhang bestimmt die anderen Korrelationen, die sich nicht wesentlich von den Korrelationen mit der Liegehäufigkeit unterscheiden.

Es sei hier deshalb auf die Interpretation in Kapitel 3.2.1.4 verwiesen.

3.2.2 Nutzung des Raumes

3.2.2.1 Liegen auf eingestreuter Liegefläche

Die Tiere liegen ausschliesslich auf der eingestreuten Liegefläche. Sie ziehen es also zu jedem Zeitpunkt vor, auf einer geeigneten, weichen, zeitweise knapp bemessenen und relativ ruhigen Liegefläche zu ruhen anstatt auf dem Fressplatz.

Es sei hier darauf hingewiesen, dass die Neigung des Platzes, auf den sich ein Tier gelegt hat, nicht bekannt ist. Die Oberfläche des Mistbettes ist nämlich sehr unregelmässig und weist Liegemulden auf.

Wenn diese Liegemulden vernachlässigt werden, so ergaben monatliche Messungen in beiden Buchten eine durchschnittliche Neigung von 6 % (Streubreite 4 % - 9 %), da die Mistbetttiefe im hinteren Teil der Bucht grösser ist als vorne.

Nach SAMBRAUS (1971) legen sich Wiederkäuer auf einer Liegefläche mit mehr als 14 % Neigung immer quer zum Hang, und zwar so, dass die Beine talwärts zeigen. Bei einer geringeren Neigung legen sie sich lediglich so hin, dass der Kopfpol höher liegt als der Schwanzpol. Das konnte auch auf dem Tretmist beobachtet werden.

Daraus lässt sich ableiten, dass für ein Tier auf Tretmist, das sich hinlegen will, nicht nur die Grösse des freien Platzes entscheidend ist, sondern auch ob das Tier in der Lage ist, sich entsprechend der Neigung hinzulegen. Bei gleichbleibender Belegungsdichte ist eine geringere Neigung für die Tiere also günstiger.

Es besteht kein signifikanter ($p > 0,05$) zeitlicher Einfluss auf die Dauer des Liegens.

3.2.2.2 Stehen auf eingestreuter Liegefläche und Stehen auf Fressplatz

Tabelle 25, Abbildung 16 und Abbildung 17 geben über die Resultate Auskunft.

Tabelle 25: Stehen auf Liegefläche und Stehen auf Fressplatz

	Gruppe A	Gruppe B
Stehen auf Liegefläche Std/Tier, Tag Zeitlicher Einfluss: r	2,27 0,64*	3,52 0,71**
Stehen auf Fressplatz Std/Tier, Tag Zeitlicher Einfluss: r	9,46 -0,57*	6,86 -0,86**

* : $p \leq 0,05$

** : $p \leq 0,01$

Die Unterschiede zwischen den Gruppen sind signifikant ($p \leq 0,05$).

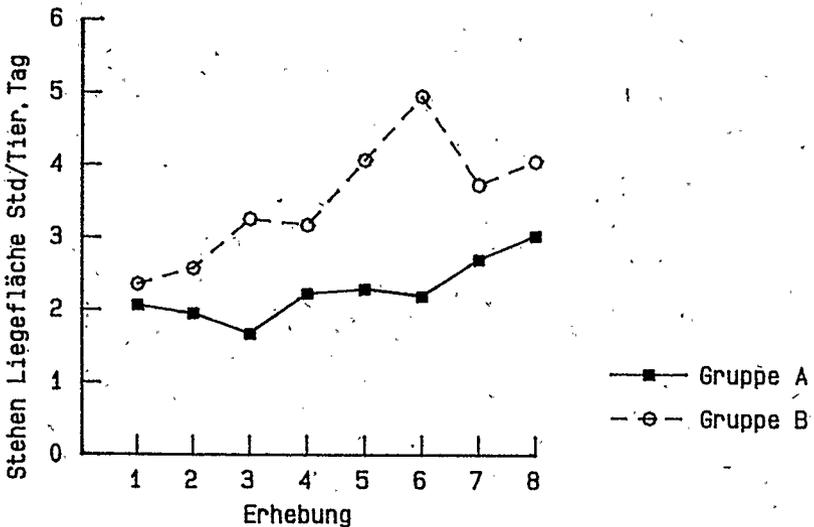


Abb. 16: Stehen auf eingestreuter Liegefläche in Stunden je Tier und Tag.

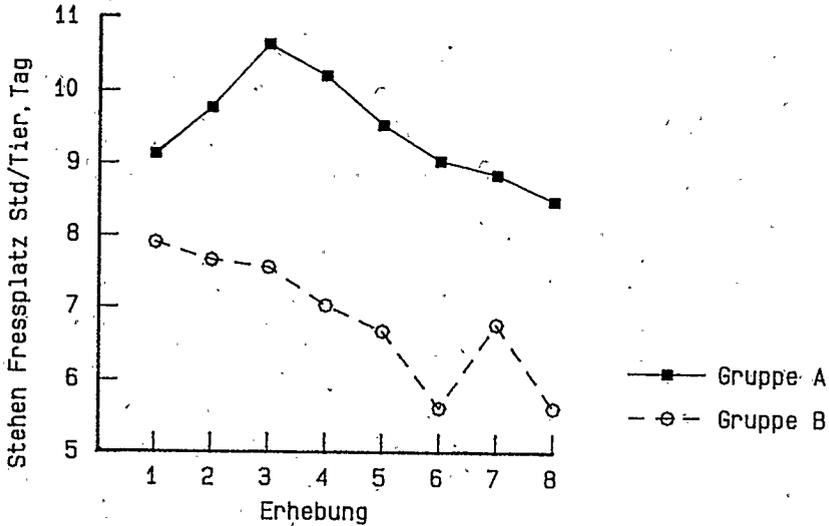


Abb. 17: Stehen auf Fressplatz in Stunden je Tier und Tag.

Betrachtet man die Gesamtstehzeit, so besteht kein zeitlicher Einfluss. Die Tiere stehen also täglich etwa gleich lang, wobei sie im Verlaufe der Mast vermehrt auf der Liegefläche stehen. Dies auf Kosten der Stehzeit auf dem Fressplatz, wie dies in den Abbildungen 18 und 19 schön zu sehen ist.

Die kürzer werdende Fresszeit (ALBRECHT 1977, BAUMANN 1977, GRAF 1984) mag der Grund dafür sein.

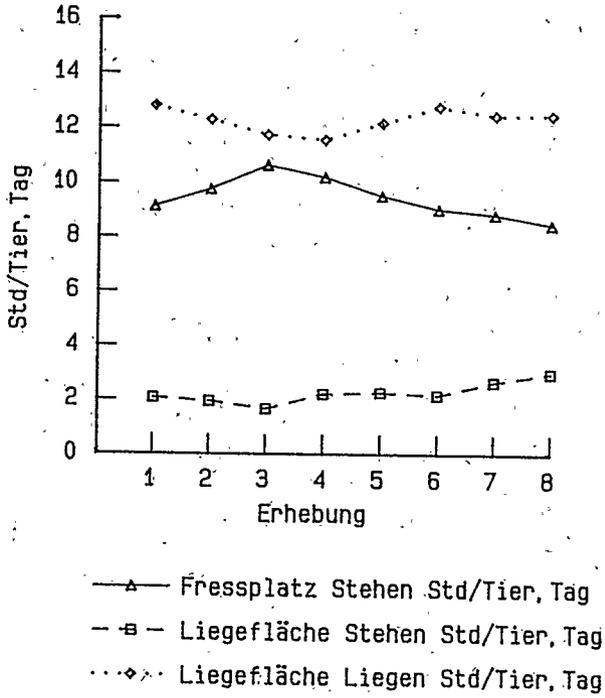


Abb. 18: Nutzung des Raumes in Gruppe A in Stunden je Tier und Tag.

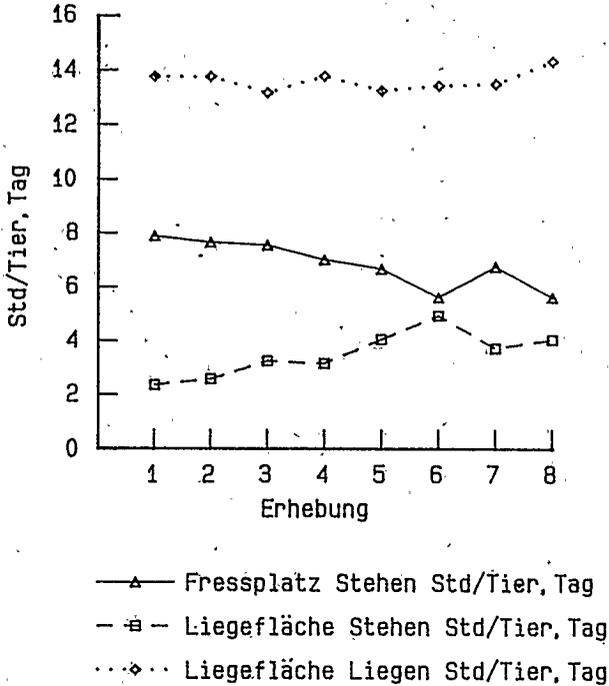


Abb. 19: Nutzung des Raumes in Gruppe B in Stunden je Tier und Tag.

Es darf also vermutet werden, dass die Neigung der eingestreuten Fläche den Tieren beim Stehen keine Mühe bereitet. Dies vor allem im Zusammenhang mit der Beobachtung, dass Laufspiele (bei denen ein trittsicherer Boden besonders wichtig ist) fast ausschliesslich auf der eingestreuten Fläche stattfanden.

Es sei hier darauf hingewiesen, dass es wünschenswert wäre, wenn die Tiere lange auf dem befestigten Fressplatz aktiv sind, damit ein Klauenabrieb stattfindet.

Die Tiere der Gruppe A standen länger auf dem Fressplatz und wiesen nach

der Schlachtung bei 43 % der Klauen keinen Befund auf (zur Methode siehe Kapitel 4.3.2.1). In Gruppe B waren es lediglich 29 %. Zu bedenken ist, dass nur je sieben Tiere untersucht worden sind und, dass ein Rasseinfluss nicht ausgeschlossen werden kann.

Die Trennung von Fressplatz und Liegeplatz vermindert die Störungen der liegenden Tiere, wie auch GRAF (1984) bemerkt.

In diesem Sinne soll die positive Korrelation zwischen der Stehzeit auf der eingestreuten Fläche und der Aufjaghäufigkeit betrachtet werden (Gruppe A: $r = 0,61$, $p \leq 0,01$; Gruppe B: $r = 0,87$, $p \leq 0,01$). Das heisst, je mehr die Tiere auf der Liegefläche stehen, desto grösser ist die Aufjaghäufigkeit. Wie die veränderte Aufjaghäufigkeit jedoch das Liegeverhalten beeinflusst, steht in einem anderen Kapitel (Kapitel 3.2.3.2).

3.2.3 Sozialverhalten

Eine Wertung, ob die Häufigkeiten für Aufreiten, Aufjagen und Hornen innerhalb der artgemässen Norm liegen, stösst auf verschiedene Schwierigkeiten:

1. Die Gruppen setzen sich aus gleichaltrigen, kastrierten männlichen Tieren zusammen, die in einer an Reizen begrenzten Umwelt aufgewachsen sind und leben, was einen Einfluss auf das Sozial- und Sexualverhalten hat (HINDE 1987). Wie soll man hier mit dem Begriff "artgemässe Norm" umgehen?
2. Es bestehen praktisch keine vergleichbaren Literaturangaben, auf die man sich stützen könnte.

Es darf aber schon nur aus Gründen des engen Lebensraumes angenommen werden, dass das festgestellte Sozialverhalten der Ochsen auf Tretmist nicht dem entspricht, was die Tiere in Weidehaltung zeigen würden. Ob die Anforderungen der TIERSCHUTZVERORDNUNG (1985) an eine tiergerechte Haltung (Artikel 1) erfüllt sind, kann nicht beurteilt werden.

3.2.3.1 Aufreiten

In der Gruppe A kommen 1,78 und in der Gruppe B 2,82 Aufreitakte je Tier und Tag vor.

Der Unterschied ist nicht signifikant. Es besteht kein signifikanter zeitlicher Einfluss. Die Schwankungen sind beträchtlich (siehe auch Abb. 20).

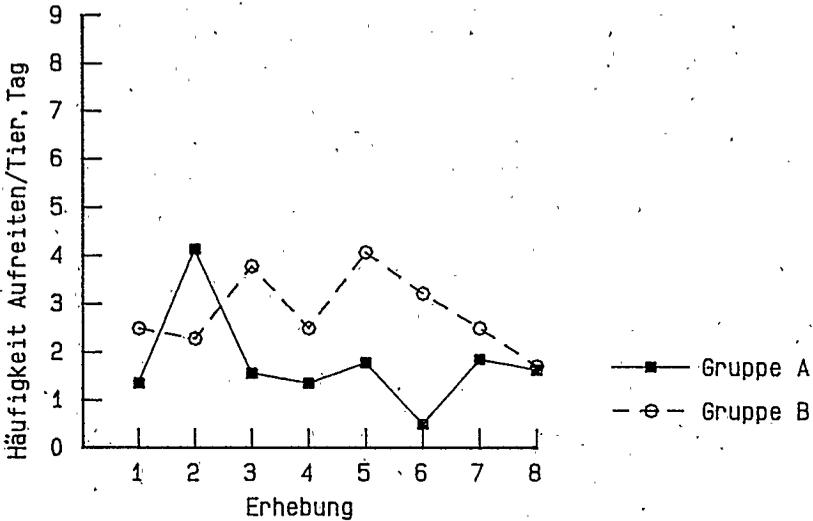


Abb. 20: Häufigkeit des Aufreitens je Tier und Tag.

GRAF (1984) findet bei vergleichbarer Methodik eine Aufreitfrequenz je Tier und Tag von 2 bei Tiefstreu und 2,1 bei Vollspaltenboden, also sehr ähnliche Werte. Gemeinsam mit ALBRECHT (1977) findet auch er grosse Schwankungen.

Der negative zeitliche Trend, den er fand, konnte indes nicht bestätigt werden.

Dass derart grosse Schwankungen im Mittel über die ganze Mast zur etwa gleich hohen Aufreitfrequenz auf Tretmist, Tiefstreu und Vollspaltenboden

führt, lässt wohl den Schluss zu, dass andere Faktoren als die Unterschiede dieser drei Haltungformen die Aufreitfrequenz bestimmen.

HINCH et al (1982/83) untersuchten eine Herde von sechs Stieren und sechs Spätkastraten auf der Weide im Altersabschnitt von 10 - 18 Monaten an fünf Zeitpunkten. Beobachtet wurde von 5 - 17 Uhr an drei aufeinanderfolgenden Tagen. Er stellte eine durchschnittliche Aufreitfrequenz von 0,56 Mal je Tier und Tag fest. Es bestand kein Unterschied zwischen den Bullen und den Spätkastraten.

Zwischen 17 Uhr und 5 Uhr ist die Aufreitfrequenz geringer (ALBRECHT 1977, HINCH et al 1982/83).

Versucht man also eine Hochrechnung der Aufreitfrequenz auf 24 Std., so stellt man eine wesentlich tiefere Häufigkeit auf der Weide fest.

Anschliessend soll wiederum auf einige Korrelationen eingegangen werden, die in Tabelle 26 dargestellt sind.

Die auffallende Übereinstimmung der Gruppe A und B in der Korrelation zwischen Aufreiten und Liegehäufigkeit ist in Kapitel 3.2.1.4 besprochen worden. Die Korrelation beruht darauf, dass das Aufreiten direkt und indirekt liegende Tiere zum Aufstehen veranlassen kann. Dazu beachte man auch die Korrelation zwischen Aufreiten und Aufjagen, die in Gruppe B signifikant ist.

Tabelle 26: Korrelationen mit Aufreiten

Korrelation Aufreiten mit	Gruppe A r	Gruppe B r
Liegehäufigkeit	0,47 *	0,47 *
Liegedauer	-0,18 ns	-0,70 **
Dauer Liegeperioden	-0,55 *	-0,59 *
Aufjagen	0,29 ns	0,50 *

* : $p \leq 0,05$

** : $p \leq 0,01$

ns : $p > 0,05$

Die Korrelation Aufreiten mit Liegedauer wurde im Kapitel 3.2.1.5 diskutiert. Die beiden Gruppen scheinen sich in der Beeinflussbarkeit der Liegedauer zu unterscheiden, indem die Liegedauer der Gruppe A weniger auf äussere Einflüsse reagiert.

Die Korrelation Aufreiten mit Dauer der Liegeperiode ist negativ. Der Zusammenhang kommt vor allem über die gemeinsame Korrelation mit der Liegehäufigkeit zustande.

3.2.3.2 Aufgaben

Im Durchschnitt wird ein Tier der Gruppe A täglich 2,56 Mal aufgejagt. Ein Tier der Gruppe B wird 4,79 Mal aufgejagt. Der Unterschied ist signifikant ($p \leq 0,05$). Die Schwankungen sind zum Teil gross. Es ist kein signifikanter Zeiteinfluss zu vermerken. ($p > 0,05$). Abbildung 21 stellt den Sachverhalt grafisch dar.

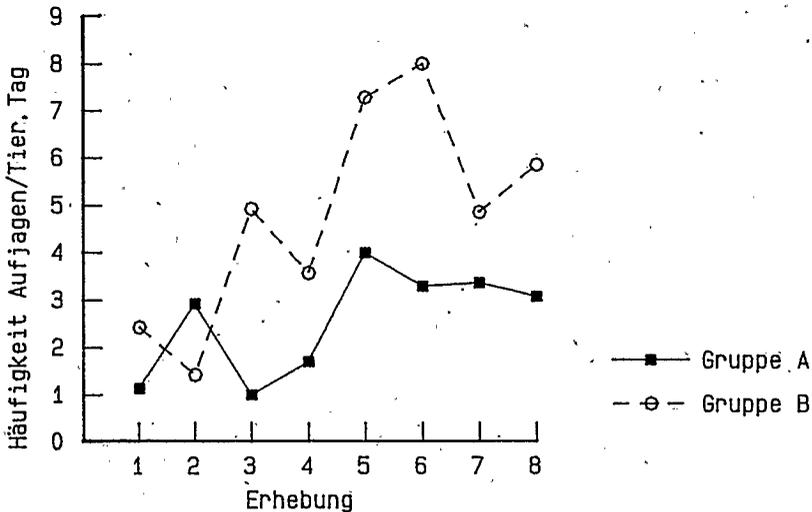


Abb. 21: Häufigkeit des Aufjagens je Tier und Tag.

GRAF (1984) stellt im Mittel bei Tiefstreu 3,2 Aufjageakte und auf Vollspaltenboden 4,2 Aufjageakte je Tier und Tag fest. Der Unterschied ist signifikant.

Die Definition der Verhaltensweise und die Registriermethodik sind identisch. Es ist aber ein subjektiver Spielraum nicht auszuschliessen.

Es ist deshalb nur die Aussage zugelassen, dass die Frequenz des Aufjagens auf Tretmist in derselben Grössenordnung liegt wie auf Tiefstreu und auf Vollspaltenboden. GRAF (1984) findet auf Tiefstreu einen positiven zeitlichen Trend für die Aufjaghäufigkeit und führt das darauf zurück, dass für die Tiere der Wechsel zwischen Fressplatz und Liegefläche zunehmend einfacher wurde, da die dazwischenliegende Stufe sich wegen der ansteigenden Einstreuschicht verkleinerte. Durch den erleichterten Wechsel sollen die liegenden Tiere zunehmend von den stehenden Tieren gestört worden sein. Ein solcher Wechsel zwischen Fressplatz und Liegeplatz ist für die Tiere auf Tretmist immer gleich schwer. Dennoch stehen die Tiere im Verlaufe der Mast länger auf der Liegefläche. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sie ihre im Verlaufe der Mast grösser werdende nicht-fressensbedingte Aktivitätszeit zum Teil auch auf der Liegefläche verbringen (siehe Kapitel 3.2.2.2). Die Stehzeit auf der Liegefläche ist jedenfalls in beiden Gruppen signifikant positiv mit der Aufjaghäufigkeit korreliert.

Die genauen Zahlen können der Tabelle 27 entnommen werden, die auch weitere interessante Zusammenhänge aufführt.

Die Interpretation der Korrelationen mit Liegehäufigkeit, Liegedauer und Dauer der Liegeperiode fand auch in den Kapiteln 3.2.1.4, 3.2.1.5 und 3.2.1.6 statt, weshalb sie hier zum Teil nur kurz wiederholt wird.

Die Gruppe A weist im Gegensatz zur Gruppe B in den Merkmalen Liegehäufigkeit und Dauer der Liegeperiode keine Korrelation mit der Aufjaghäufigkeit auf. Dies scheint vor allem auf zwei Punkte zurückzuführen zu sein:

1. Die Gruppe A scheint sich weniger durch äussere Einflüsse in ihrem Liegeverhalten beeinflussen zu lassen.
2. Während der Beobachtungen entstand der Eindruck, dass in Gruppe B bedeutend häufiger ein stehendes Tier (=Tier 1) ein liegendes (=Tier 2)

mit einem Kopfstoss in die Flanke gezielt aufjagte. Zum Teil legte sich Tier 1 dann selber auf diesen Platz hin. (Zeit zwischen Aufstehen des Tieres 2 und Abliegen des Tieres 1 ca. 15 - 60 s). Es kam vor, dass das aufgejagte Tier 2 dann gleich wieder das Tier 1 aufjagte und sich so wieder an seinen ursprünglichen Ort hinlegte. Diese Vorgänge traten vor allem zwischen Stehphasen wegen Fressen oder allgemeiner Unruhe und Liegephasen auf. Es wird daher vermutet, dass die vorangegangenen Liegeperioden von kurzer Dauer waren und die Handlungsbereitschaft für Liegen erhöht war (HINDE 1987, IMMELMANN 1983). Das führte dazu, dass sich die Tiere bald wieder hinlegten und sich somit die Anzahl der Liegeperioden erhöhte.

Tabelle 27: Korrelationen mit der Aufjaghäufigkeit

Korrelation Aufjaghäufigkeit mit	Gruppe A r	Gruppe B r
Liegehäufigkeit	0,004 ns	0,56 *
Liegedauer	0,04 ns	-0,39 ns
Dauer der Liegeperiode	-0,07 ns	-0,59 *
Stehen auf Liegefläche	0,61 **	0,87 **
Hornen	0,71 **	0,50 *

* : $p \leq 0,05$

** : $p \leq 0,01$

ns : $p > 0,05$

Abschliessend kann gesagt werden, dass die Qualität des "Aufgejagtwerdens" zu wenig berücksichtigt worden ist. Dies soll an einem Beispiel erläutert werden:

Wenn ein Tier zwei Minuten vor der festen Fütterungszeit aufgejagt wird, bedeutet dies sicher etwas anderes, als wenn das Tier nach dem Fressen aufgejagt wird, zwei Minuten nachdem es sich soeben hingelegt hat.

Vermutlich wird der erste Fall vom Tier als kleinere Störung empfunden werden und im Gegensatz zum zweiten Fall zu keiner Erhöhung der Anzahl Liegeperioden führen.

Bemerkenswert ist auch die positive Korrelation Aufjaghäufigkeit mit Stehen auf der Liegefläche. Auf den ersten Blick wäre man geneigt zu sagen, dass die Liegefläche besser von den stehenden Tieren abgegrenzt werden müsste, um Störungen der liegenden Tiere zu vermeiden.

Bei näherem Hinsehen bemerkt man, dass aber in der Gruppe A die Aufjaghäufigkeit weder die Liegehäufigkeit, noch die Liegedauer, noch die durchschnittliche Dauer der Liegeperiode beeinflusst. Eine Klärung müsste wohl auch hier mit qualitativen Methoden versucht werden.

Die positive Korrelation zwischen Hornen und Aufjagen erstaunt nicht, wenn man sich vor Augen führt, wie turbulent es beim Kampfhornen und Spielhornen zugehen kann.

3.2.3.3 Hornen

Die Tiere der Gruppe A hornen im Durchschnitt 2,91 Mal je Tier und Tag. Die Tiere der Gruppe B bringen es auf 5,83 Mal je Tier und Tag. Der Unterschied ist signifikant ($p \leq 0,05$). In Gruppe A ist ein positiver zeitlicher Einfluss zu vermerken, in Gruppe B nicht (Gruppe A: $r = 0,64$, $p \leq 0,05$; Gruppe B: $r = 0,07$), wie es auch in Abbildung 22 zu sehen ist. In Gruppe A sind sowohl die Schwankungen zwischen den Tagen als auch zwischen den Erhebungszeitpunkten bedeutend kleiner als in Gruppe B.

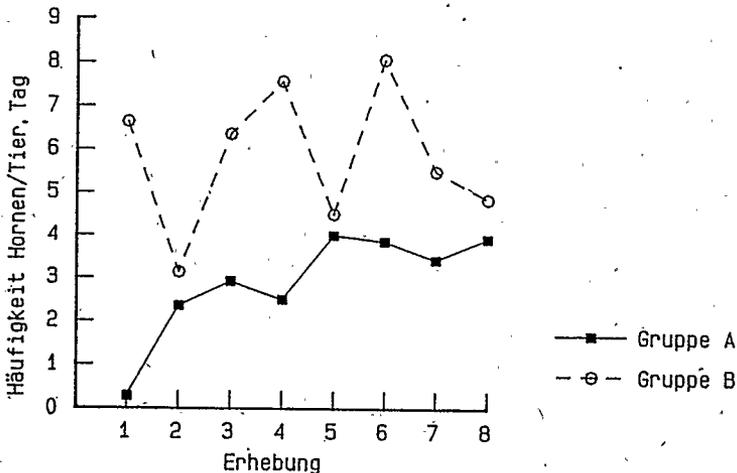


Abb. 22: Häufigkeit des Hornens je Tier und Tag.

GRAF (1984) stellt ebenfalls erhebliche Schwankungen fest. Seine Tiefstreutiere hornen zwischen 3 - 5 Mal je Tier und Tag, während dieser Wert bei den Vollspaltenbodentieren 3,5 - 7,5 beträgt. Er führt die tieferen Werte der Tiefstreutiere auf die Trennung von Fressplatz und Liegeplatz zurück.

Die Werte für Tretmist und Tiefstreu bzw. Vollspaltenboden sind nicht genau vergleichbar. GRAF (1984) registrierte eine Wiederholung, wenn sich die Tiere voneinander entfernt hatten oder anderweitig beschäftigt hatten, ohne dies genauer zu definieren. In der vorliegenden Arbeit wurde eine Wiederholung registriert, wenn seit dem letzten Hornen mindestens fünf Minuten vergangen waren.

Dies eingedenk, sei erwähnt, dass in Gruppe A zwischen 0,3 und 4 Mal je Tier und Tag gehornt wurde und in Gruppe B zwischen 3 und 8 Mal. Diese Werte liegen also in etwa in der Grössenordnung der Werte für Tiefstreu bzw. Vollspaltenboden.

Den Abschluss des Kapitels bilden wiederum Betrachtungen über Korrelationen in Tabelle 28.

Tabelle 28: Korrelation mit Hornen

Korrelation Hornen mit	Gruppe A r	Gruppe B r
Liegehäufigkeit	-0,45 *	0,44 *
Liegedauer	0,03 ns	-0,40 ns
Aufjagen	0,71 **	0,50 *

* : $p \leq 0,05$

** : $p \leq 0,01$

ns : $p > 0,05$

Die Korrelation Liegehäufigkeit mit Hornen wurde schon im Kapitel 3.2.1.4 besprochen.

Zwischen der Anzahl Hornen und der Liegedauer besteht kein Zusammenhang.

4. VETERINÄRMEDIZINISCHE KLAUENUNTERSUCHUNGEN

4.1. Einleitung

Mit der Einführung arbeitssparender, einstreuloser bzw. einstreuarmer Haltungssysteme in der Rindviehhaltung hat die Häufigkeit von Gliedmaßen- und Klauengesundheitsproblemen deutlich zugenommen.

Klauenschäden sind für die betroffenen Tiere sehr schmerzhaft (BÜNGER 1977) und damit auch von tierschützerischer Relevanz.

Durch Klauenerkrankungen werden beträchtliche wirtschaftliche Einbußen verursacht, die im wesentlichen durch sinkende Milchleistungen, Fruchtbarkeitsstörungen, verminderte Tageszunahmen, Senkung der Nutzungsdauer und vorzeitige Abgänge der Tiere sowie durch Kosten für Pflege und Tierarzt entstehen (POLITIEK et al. 1986).

Klauenschäden entwickeln sich, indem verschiedene Schadeinflüsse (Einzel-faktoren) zusammenwirken und einerseits für mechanisch-traumatische Ueberbelastungen der Klauen (Druck, Abrieb, Zusammenhangstrennung) anderseits für Veränderungen der Beschaffenheit des Klauenhornes verantwortlich sind (SCHNELLER 1984). Die wichtigsten Ursachenkomplexe für Klauenerkrankungen sind Verletzungen, Infektionen, erbliche Mängel, Fütterungsfehler, vernachlässigte Klauenpflege sowie Fehler in der Haltung der Tiere (SCHNEIDER 1983). Auf die letzten beiden Punkte soll im folgenden näher eingegangen werden.

Nach HORTIG (1979) ist eine schlechte Klauenpflege eine der Hauptursachen für das Entstehen von Klauenerkrankungen. Eine vernachlässigte Klauenkorrektur bzw. eine mangelhafte Abnutzung des Klauenhornes (z. B. bei alleiniger Haltung auf Tiefstreu) führt zu Ueberwuchs und dem bekannten Bild der Stalklauen (DIRKSEN und STÖBER 1979). Die übermäßige Hornbildung am Klauenrücken und der Seitenwand bewirkt eine Deformation der Klauen, und es kommt zu veränderten Belastungsverhältnissen mit mechanischer Ueberbelastung der hinteren Partien der Sohle und des Ballenbereiches (BÜNGER 1977; DIETZ 1970). Quetschungen und schmerzhafte Entzündungen der Lederhaut sind die Folge.

Zu einem starken Klauenabrieb kann es hingegen in der einstreulosen Laufstallhaltung kommen. Ist die Abnutzung der Hornwand stärker als ihr Wachstum, so belastet das Tier die nur wenige Millimeter starke Hornsohle. Diese verliert ihre Schutzfunktion und wird Eintrittspforte für Bakterien (GRAVERT 1977).

Wenn bestimmte Funktionselemente eines Haltungssystems Mängel aufweisen, sind Klauenschäden nicht zu vermeiden. Die häufigsten Mängel in der Anbindehaltung sind bei Kurzständen mit Kotstufe und Festmist zu schmale und zu kurze, der Körpergrösse des Rindes nicht angepasste Standflächen. Durch das Stehen auf der Kante der Kotstufe werden Lederhautquetschungen verursacht (DIRKSEN und STÖBER 1979). Bei Kurzständen mit Gitterrost führen scharfkantige, rauhe, runde oder zu schmale Gitter-(Kot-)Roststäbe, scharfe Verzinkungsgrate und zu weite Kotorostspalten zu Hornkapseldefekten und Lederhautquetschungen (SCHNELLER 1984).

Derselbe Autor weist auf die Problematik stark verschmutzter Stallböden durch Kot und Harn sowie stauende Nässe hin. Das alkalische Milieu des Kot-Harngemisches verursacht eine Quellung und Erweichung des Klauenhorns und eine grössere Anfälligkeit gegenüber Fäulnisregnern (FESSL et al. 1984). In der Anbindehaltung sind die Hintergliedmassen diesen Einflüssen besonders ausgesetzt (DIETZ 1970), besonders wenn die Trennung zwischen Standfläche und Kotplatte fehlt.

In Liegeboxenställen treten dieselben Probleme auf, sofern Lauf- und Mistgänge unzureichend gereinigt werden oder aber bei Flüssigmistverfahren die Spalten zu eng sind. Fäule im Zwischenklauenspalt sowie Ballenfäule können die Folge sein (DIRKSEN und STÖBER 1979). Nach FESSL et al. (1984) treten die erwähnten Schäden auch in Mastställen mit Teil- oder Vollspaltenböden auf, sofern eine starke Verschmutzung der Laufflächen gegeben ist. Ferner führen ihrer Ansicht nach bei diesen Haltungssystemen zu schmale Spaltenbodenbalken mit geringer Auftrittsbreite zu Kantendruck im Sohlenbereich mit der Folge von Lederhautquetschungen. Nicht auf mangelhafte Spaltenboden-Balkenbreiten, sondern auf nicht an die Veränderung der Klauengrösse während des Wachstumsprozesses angepasste Schlitzweiten führt HADN (1987) Klauenverletzungen in Vollspaltenboden-Buchten zurück. Während die Klauenbelastung bei Festböden auf die Gesamtfläche der Klauen verteilt ist, ist bei Spaltenböden der

Klauendruck erheblich erhöht durch die geringe Auflagefläche der Klauen über dem Spalt.

Nach SCHNELLER (1984) ziehen scharfkantige, schadhafte sowie falsch verlegte Balken Hornkapseldefekte nach sich. Bei zu rauher Oberfläche der Balken kommt es zu einer übermäßigen Abnutzung des Sohlenhornes mit den erwähnten Folgeerscheinungen.

Aufstallungsmängel können am wirksamsten erkannt und in der Folge vermieden werden, indem man die Tiere in ihrem Lebensraum beobachtet, ihren natürlichen Bedürfnissen Rechnung trägt und die gesundheitlichen Erfordernisse berücksichtigt. Indem Klauenschäden verhütet werden, werden nicht nur Schmerzen für das Tier, sondern auch wirtschaftliche Verluste für den Betrieb verhindert (SCHNEIDER 1983).

4.2 Problemstellung und Zielsetzung

Ziel der Klauenuntersuchungen war es, generell ein Bild davon zu bekommen, wie die Klauen von auf Tretmist gehaltenen Tieren überhaupt aussehen. Ferner sollte untersucht werden, ob Klauengesundheitsprobleme bei einer Haltung auf Tretmist auftreten.

4.3 Tiere, Material und Methode

4.3.1 Betriebe und Tiere

Insgesamt wurden die Klauen von 24 Mastochsen, 22 Mastmuni und von 34 Milchkühen untersucht. Die Masttiere stammten aus dem Tretmiststall der Eidg. Forschungsanstalt Tänikon (FAT) sowie aus drei weiteren Praxisbetrieben; die Milchkühe stammten aus zwei verschiedenen Milchviehbetrieben. Sämtliche Tiere - mit Ausnahme von sechs Masttieren, die nur während der letzten fünf Monate auf Tretmist und davor auf Vollspaltenboden standen - waren auf Tretmist gehalten worden.

Die Masttiere, deren Klauen untersucht wurden, hatten unterschiedliche Rassezugehörigkeiten (Braunvieh, Simmentaler Fleckvieh, Aberdeen Angus,

verschiedene Kreuzungen). Bei den Milchkühen handelte es sich auf einem Betrieb (Betrieb E) um Braunvieh mit Brown Swiss-Anteil, auf dem anderen (Betrieb F) um Simmentaler Fleckvieh mit Red Holstein-Anteil.

In Tabelle 29 sind weitere Angaben über Betriebe und Tiere zusammengestellt.

Tabelle 29: Betriebe und Tiere

Betrieb	Anzahl untersuchte Tiere pro Betrieb	Gruppengrösse	Liegefläche je Tier (m ²)	Fressplatz je Tier (m ²)	Entmistung
A	10 Muni	10	2,0	--	Einraumlaufstall mit Mistaustrittsöffnung an der Rückwand
B	5 Muni	13 - 15	1,8 - 2,1	0,8	1x pro Woche mit dem Frontlader
C	7 Muni. 4 Ochsen	18	1,7	0,69	1x pro Woche mit dem Frontlader
D	14 Ochsen	7	3,0	1,8	Alle 2 Tage mit der Karette
E	22 Milchkühe	22	3,6	1,8	Seilzugschieber 2x pro Tag
F	12 Milchkühe	12	5,6	2,8	Alle 5 Tage mit dem Frontlader
G 5 Monate Tretmist	6 Ochsen	7	3,0	1,8	Alle 2 Tage mit der Karette

4.3.2 Methode

Die Klauen der bei zirka 500 kg geschlachteten Masttiere wurden jeweils direkt bei der Schlachtung gesammelt (Absetzen der Beine im Karpal- bzw. Tarsalgelenk) und nach Vorder- und Hinterklauen getrennt aufbewahrt. Vor der Untersuchung auf makroskopisch sichtbare Klauenläsionen wurden die Klauenmasse erhoben. Dazu wurden die Zehenwandlänge (in cm vor dem Schneiden) und der Klauenwinkel (°) ermittelt.

Bei den Milchkühen wurden anlässlich des auf den Betrieben routinemässig durchgeführten Klauenschneidens die Klauen auf Klauenveränderungen hin untersucht. Ferner wurden die Zehenwandlängen ermittelt. Auf die Ermittlung der Klauenwinkel musste aus Zeitgründen verzichtet werden.

Auf Betrieb E wurden nur einmal pro Jahr routinemässig Klauen geschnitten, während Betrieb F zweimal pro Jahr Klauenpflegemassnahmen durchführte.

4.3.2.1 Untersuchungsmethoden

a) Zehenwandlänge:

Gemessen wurde mit einem ausziehbaren Massband die Strecke vom Kronrand bis zur Zehenspitze, am Uebergang zum Zwischenklauenspalt.

b) Klauenwinkel:

Winkel zwischen Dorsalwand und Sohle. Mittels Winkelmesser gemessen (Tangente zur Wand).



Abb. 23: Messungen an der Rinderklaue.

c) Untersuchungen auf Klauenläsionen:

Die Klauen wurden auf die im folgenden beschriebenen Klauenläsionen hin untersucht. Diese wurden definiert in Anlehnung an die Definitio-

nen von LEÜENBERGER und MARTIG (1978), ROSENBERGER (1978) sowie SOMMER und TROXLER (1985). Trat pro Klaue eine Läsion mehrmals auf, so wurde sie nur einmal gezählt (binominale Registrierung).

Einteilung der Läsionen:

1. Blutungen im Horn:

Sowohl umschriebene als auch diffuse rötliche Verfärbungen des Hornes

- im Bereich der Sohle
- im Bereich der Wand
- im Bereich des Ballen.

2. Lose Wand:

Zusammenhangstrennung zwischen Wand- und Sohlenhorn im Bereich der weißen Linie. Der Defekt beschränkt sich auf die Hornschicht, das heisst, die darunterliegende Lederhaut ist nicht freigelegt und deshalb nicht sichtbar verändert.

3. Nekrotisch-eitrigte Wand:

Zusammenhangstrennung im Bereich der weissen Linie, die aber im Gegensatz zur losen Wand bis auf die Lederhaut reicht. Die Wandlederhaut ist in diesem Bereich nekrotisch oder vereitert.

4. Doppelsohle:

Oberflächliche, spröde, aber kompakte Schichten des Sohlenhornes sind vom darunterliegenden Horn losgelöst, jedoch im Wandbereich noch teilweise mit Wand- und Sohlenhorn verbunden.

5. Ballenfäule:

Ballenhorn durch bakterielle Fäulnisprozesse teilweise zersetzt. Oberflächliche und schmierige Beläge, dazu tiefe Furchen und Unterminierung des Hornes. Teilweise greifen diese Veränderungen auf die hintere Sohlenpartie und die Zwischenklauenwände sowie die Interdigitalhaut über. (Diese Veränderungen werden unter Ballenfäule subsumiert).

6. Seitlicher Wandabrieb (Hornabnutzung):

Meistens an der Aussenwand der lateralen Klauen.

7. Tragrandabrundung an den Klauenspitzen: (Hornabnutzung).

8. Ueberwachsenes Horn:

(zu wenig Abrieb)

- an der Sohle
- am Ballen
- am lateralen Tragrand
- am medialen Tragrand
- an der Zehenspitze.

9. Klauengeschwür:

Es besteht ein bis auf die Lederhaut reichender Defekt der Hornsohle; die daraus mehr oder weniger stark vorquellende Lederhaut ist nekrotisch und teilweise vereitert.

Nur ein Teil der dieser Gruppe zugeordneten Veränderungen kann als spezifisch-traumatisches Klauengeschwür (Rusterholz'sches Sohlengeschwür) bezeichnet werden, weil nicht alle an der für solche Veränderungen typischen Lokalisation (Uebergang Sohle zu Ballen) gefunden werden.

10. Panaritium:

(Zwischenklauennekrose, Zwischenklauenpanaritium, Kronrand- und Ballenpanaritium)

Infektiöse, eitrig-nekrotisierende Entzündung der Zwischenklauenge-
webe, der Weichteile entlang Kronrand oder Ballen, schmutzig-gelb-
braune Beläge mit unangenehmem, süßlichem Geruch:

11. Diverses:

- Stein eingetreten
- Limax
- Wandhornspalten spröd
- Spröde Wand
- Wandhorn weich
- Klauenverband

4.4 Ergebnisse der Klauenuntersuchungen

4.4.1 Klauenmasse

Die Resultate der Klauenmasse sind als Mittelwerte (\bar{x}) und Standardabweichung (s) angegeben.

a) Zehenwandlänge

Tabelle 30: Zehenwandlänge (in cm vor dem Schneiden)

Betriebe	A	B	C	D	E	F	Tretmist Total (A-F)	5-monatiger Tretmist
Untersuchte Klauen	80	40	88	112	176	88	584	48
\bar{x}	7,9	7,7	7,9	7,8	7,8	8,6	7,95	7,5
s	0,7	1,1	0,5	0,5	0,7	0,8	0,7	0,5

Die Zehenwandlängen der untersuchten Klauen waren im Durchschnitt aller Tretmistbetriebe 7,95 cm lang (mit einer Standardabweichung von 0,7). Auf Betrieb F wurden eindeutig die längsten Klauen mit durchschnittlich 8,6 cm gemessen.

Die Ochsen, die vor ihrer fünfmonatigen Haltung auf Tretmist auf dem Vollspaltenboden gewesen waren, hatten mit durchschnittlich 7,5 cm (und einer Standardabweichung von 0,5) kürzere Klauen als die Tiere der übrigen Betriebe.

b) Zehenwandwinkel

Tabelle 31: Zehenwandwinkel in Grad

Betriebe	A	B	C	D	Tretmist Total (A-D)	5-monatiger Tretmist
Untersuchte Klauen	80	40	88	112	320	48
\bar{x}	53,8	52,5	52,0	52,4	52,7	57,6
s	2,5	6,0	3,2	2,5	3,6	2,6

Für die Klauenwandwinkel wurde durchschnittlich für alle Tretmist-Mastbetriebe ein Wert von $52,7^\circ$ (mit einer Standardabweichung von 3,6) ermittelt. Es bestanden keine grossen Unterschiede zwischen den Betrieben. Steilere Klauenwände mit durchschnittlich $57,6^\circ$ hatten die Masttiere, die vor der fünfmonatigen Tretmisthaltung auf dem Vollspaltenboden gewesen waren.

4.4.2 Klauenveränderungen

Aus Tabelle 32 ist ersichtlich, mit welchen Häufigkeiten die in 4.3.2.1 beschriebenen Klauenläsionen im Durchschnitt aller Tretmist-Betriebe auftraten. Die Tabelle zeigt ferner die Ergebnisse der Masttiere, die auf dem Vollspaltenboden gehalten worden wären, bevor sie die letzten fünf Monate auf Tretmist kamen. Es ist zu unterstreichen, dass schwerwiegende Klauenläsionen weder bei den Klauenuntersuchungen der Masttiere noch beim Klauenschneiden der Milchkühe gefunden wurden. Klauengeschwüre und Panaritien sowie die in 4.3.2.1 unter Diverses aufgeführten Veränderungen - mit Ausnahme eines Limax an einer Klaue - wurden nicht diagnostiziert.

Tabelle 32: Klauenverletzungen

LAESIONSGRUPPE	TRETMIST		5-monatiger TRETMIST (G)	
	%	abs.	%	abs.
Ohne Befund	26,5	152	18,8	9
Blutungen im Horn	17,3	99	2,1	1
Lose Wand	29,3	168	4,2	2
Nekrotisch-eitrige Wand	0,5	3	0	0
Doppelsonne	7,0	40	12,5	6
Ballenfäule	2,4	14	56,3	27
Seitlicher Wandabrieb	7,0	40	0	0
Tragrandabrundung vorne	3,5	20	35,4	17
Ueberwachsene Wand	50,0	287	0	0
Klauengeschwür	0	0	0	0
Panaritium	0	0	0	0
Diverses	0,2	1	0	0

$N_{\text{TRETMIST}} = 574$ Klauen

$N_{\text{5-Monate-TRETMIST}} = 48$ Klauen

Differenziert nach den verschiedenen Läsionsgruppen, sind in den Tabellen 33 - 41 die Ergebnisse der Klauenuntersuchungen für die einzelnen Betriebe, für die gesamte Tretmisthaltung (Betriebe A - F) sowie für die fünfmonatige Tretmisthaltung (G) mit vorheriger Spaltenbodenhaltung aufgeführt:

a) Klauen ohne Befund

Tabelle 33: Klauen ohne Befund

Betriebe	A	B	C	D	E	F	Tretmist Total (A-F)	5-monatiger Tretmist(G)	
Untersuchte Klauen	80	40	88	112	158	96	574	48	
Ohne Befund	absolut	3	12	3	40	90	4	152	9
	in %	3,8	30	3,4	35,7	57	4,2	26,5	18,8

In der Tretmisthaltung wurden bei durchschnittlich 26,5 % der untersuchten Klauen keine Veränderungen gefunden, wobei grosse Unterschiede zwischen den Betrieben bestanden. Auf Betrieb E waren beispielsweise 57 % der 158 untersuchten Klauen ohne Befund, auf Betrieb C nur 3,4 % von insgesamt 88 untersuchten Klauen.

Von den Tieren der fünfmonatigen Tretmisthaltung waren 18,8 % der untersuchten Klauen ohne Veränderung.

b) Blutungen im Horn

Tabelle 34: Blutungen im Horn

Betriebe	A	B	C	D	E	F	Tretmist Total (A-F)	5-monatiger Tretmist(G)	
Untersuchte Klauen	80	40	88	112	158	96	574	48	
Blutungen im Horn	absolut	21	9	26	5	19	19	99	1
	in %	26,3	22,5	29,6	4,5	12,0	19,8	17,3	2,1

In der Tretmisthaltung betrug der durchschnittliche prozentuale Anteil Klauen, bei denen der Befund Blutungen im Horn diagnostiziert wurde, 17,3 %, wobei es zwischen den Betrieben beträchtliche Schwankungen gab. Bei den Klauen der Tiere, die die letzten fünf Monate auf dem Tretmist waren, betrug der prozentuale Anteil Klauen, die die Läsion Blutungen im Horn zeigten, lediglich 2,1 %.

c) Lose Wand

Tabelle 35: Lose Wand

Betriebe	A	B	C	D	E	F	Tretmist Total (A-F)	5-monatiger Tretmist(G)	
Untersuchte Klauen	80	40	88	112	158	96	574	48	
Lose Wand	absolut	38	0	10	31	47	42	168	2
	in %	47,5	0	11,4	27,7	29,7	43,8	29,3	4,2

Der Befund lose Wand trat - mit beträchtlichen Schwankungen zwischen den Betrieben - in der Tretmisthaltung bei 168 Klauen, das sind 29,3 % der insgesamt 574 untersuchten Klauen auf. Wesentlich niedriger, mit 4,2 %, d.h. an zwei von insgesamt 48 untersuchten Klauen wurde der Befund lose Wand für die fünfmonatige Tretmisthaltung mit zuvoriger Vollspaltenbodenhaltung festgestellt.

d) Nekrotisch-eitrige Wand

Tabelle 36: Nekrotisch-eitrige Wand

Betriebe	A	B	C	D	E	F	Tretmist Total (A-F)	5-monatiger Tretmist(G)
Untersuchte Klauen	80	40	88	112	158	96	574	48
Nekrotisch-eitrige Wand	absolut	0	0	0	3	0	3	0
	in %	0	0	0	0	1,9	0	0,5

Der Befund nekrotisch-eitriges Wand trat in der Tretmisthaltung lediglich auf einem einzigen Betrieb auf. Gesamthaft wurde bei drei von insgesamt 574 untersuchten Klauen, das sind 0,5 %, diese Läsion diagnostiziert, während sie in der fünfmonatigen Tretmisthaltung nicht festgestellt wurde.

e) Doppelsohle

Tabelle 37: Doppelsohle

Betriebe	A	B	C	D	E	F	Tretnist Total (A-F)	5-monatiger Tretnist(G)	
Untersuchte Klauen	80	40	88	112	158	96	574	48	
Doppelsohle	absolut	0	0	8	12	4	16	40	6
	in %	0	0	9,1	10,7	2,5	16,7	7,0	12,5

Der prozentuale Anteil Klauen mit dem Befund Doppelsohle trat - mit jeweiligen Schwankungen zwischen den Betrieben - in der Tretnmisthaltung bei 7,0 % der insgesamt 574 untersuchten Klauen auf, während er in der fünfmonatigen Tretnmisthaltung 12,5 % (von 48 untersuchten Klauen) ausmachte.

f) Ballenfäule

Tabelle 38: Ballenfäule

Betriebe	A	B	C	D	E	F	Tretnist Total (A-F)	5-monatiger Tretnist(G)	
Untersuchte Klauen	80	40	88	112	158	96	574	48	
Ballenfäule	absolut	0	0	0	7	7	0	14	27
	in %	0	0	0	6,3	4,4	0	2,4	56,3

Gesamthaft wurde in der Tretmisthaltung bei 2,4 %, das sind 14 von insgesamt 574 untersuchten Klauen, Ballenfäule festgestellt. In der fünfmonatigen Tretmisthaltung wurde der Befund Ballenfäule hingegen bei 56,3 % der insgesamt 48 untersuchten Klauen erhoben.

g) Seitlicher Wandabrieb

Tabelle 39: Seitlicher Wandabrieb

Betriebe		A	B	C	D	E	F	Tretmist Total (A-F)	5-monatiger Tretmist(G)
Untersuchte Klauen		80	40	88	112	158	96	574	48
Seitlicher Wandabrieb	absolut	10	2	10	9	0	9	40	0
	in %	12,5	5,0	11,4	8,0	0	9,4	7,0	0

Seitlicher Wandabrieb trat in der Tretmisthaltung durchschnittlich mit einem prozentualen Anteil von 7 % auf, kam in der fünfmonatigen Tretmisthaltung hingegen gar nicht vor.

h) Trägrandabrundung vorne

Tabelle 40: Trägrandabrundung vorne

Betriebe		A	B	C	D	E	F	Tretmist Total (A-F)	5-monatiger Tretmist(G)
Untersuchte Klauen		80	40	88	112	158	96	574	48
Trägrandabrundung vorne	absolut	5	6	8	1	0	0	20	17
	in %	6,25	15,0	9,1	0,9	0	0	3,5	35,4

Während der Befund Trägrandabrundung vorne in der Tretmisthaltung durchschnittlich 3,5 % der untersuchten Klauen ausmachte (mit grossen Schwankungen zwischen den Betrieben), betrug er in der fünfmonatigen Tretmisthaltung 35,4 % der hier untersuchten Klauen.

i) Ueberwachsene Wand

Tabelle 41: Ueberwachsene Wand

Betriebe	A	B	C	D	E	F	Tretmist Total (A-F)	5-monatiger Tretmist(G)	
Untersuchte Klauen	80	40	88	112	158	96	574	48	
Ueberwach- sene Wand	absolut	74	21	79	36	1	76	287	0
	in %	92,5	52,5	89,8	32,1	0,6	79,2	50,0	0

Die Läsion "überwachsene Wand" kam in der Tretmisthaltung mit einem durchschnittlichen prozentualen Anteil von 50 % vor, wobei sehr grosse Schwankungen zwischen den Betrieben deutlich wurden. In der fünfmonatigen Tretmisthaltung wurde der Befund "überwachsene Wand" dagegen nicht festgestellt.

4.5. Diskussion der Ergebnisse

Bei den Klauenuntersuchungen interessierte vor allem die Frage, wie die Klauen von Tieren, die auf Tretmist gehalten werden aussehen und ob die Tretmisthaltung Klauenprobleme mit sich bringt. Es zeigte sich dabei, dass schwerwiegende Klauenläsionen wie Klauengeschwüre und Panaritien in den untersuchten Tretmisthaltungen nicht auftraten.

Bei Anbindehaltung von Kühen treten hingegen bei rund 13 % der Kühe Klauengeschwüre auf (MARTIG et al. 1979).

Betrachtet man die Klauenmasse, so haben nach WEAVER (1988b) Milchkühe normalerweise Klauenlängen von 7 - 7,5 cm. Längere Klauen, durchschnittlich 7,95 cm, hatten die Tiere vom Tretmist, während die Klauen der Mastochsen, die zuvor auf dem Vollspaltenboden gestanden hatten, mit 7,5 cm etwas kürzer waren. Hier kann man noch einen Einfluss auf den Klauenabrieb von der Vollspaltenbodenhaltung her annehmen.

Die Klauenlängen lassen erkennen, dass in der Tretmisthaltung eine leichte Tendenz zur Bildung von Stallklauen besteht. Der Klauenabrieb ist

nicht in allen Fällen zufriedenstellend, jedoch sind die Ursachen dafür eher in betriebspezifischen Gegebenheiten, die mit der Entmistung des Fress- bzw. Mistganges zusammenhängen, zu suchen. Betrachtet man hierzu die beiden Milchviehbetriebe E und F, so fallen die langen Klauen mit durchschnittlich 8,6 cm auf Betrieb F auf. Dieser hohe Wert erscheint um so erstaunlicher, als auf diesem Betrieb zweimal, auf Betrieb E nur einmal im Jahr die Klauen geschnitten werden. Wenngleich auch ein Rasseeinfluss nicht auszuschließen ist, kann vermutet werden, dass der bessere Klauenabrieb auf Betrieb E mit der häufigeren Entmistung und damit der Sauberkeit des Fress- bzw. Mistganges zusammenhängt; während auf Betrieb F alle 5 Tage der Mistgang mit dem Frontlader gereinigt wird, läuft auf Betrieb E zweimal am Tag ein Seilzugschieber.

Betrachtet man die in dieser Untersuchung ermittelten Zehenwandwinkel, so hatten die nur 5 Monate auf dem Tretmist gehaltenen Tiere die steilsten Klauenwände ($57,6^\circ$). Für die Tretmisthaltung insgesamt wurde ein Durchschnittswert von $52,7^\circ$ ermittelt. Diese Ergebnisse stimmen mit den in der Literatur gefundenen Werten überein. So sollte nach BÜNGER (1977) und SCHLEITER und GÜNTHER (1967) der Winkel zwischen Klauenrücken und Sohle bei Vorder- und Hinterklauen ca. 50° betragen, nach WEAVER (1988 b) liegt er für Milchkühe zwischen 50° und 55° , während SCHNEIDER (1983) Angaben zwischen 55° - 60° macht.

Die verschiedenen Läsionsgruppen zeigen zum Teil beträchtliche Schwankungen in Art und Häufigkeit der Klauenveränderungen zwischen den einzelnen Betrieben. So lag der prozentuale Anteil Klauen, bei denen kein Befund festzustellen war, auf den Betrieben E (57 %) und D, (35,7 %) am höchsten. Zufällig oder nicht waren dieses wiederum die Betriebe, bei denen der Mistgang am häufigsten gesäubert wurde, jedoch mögen andere Einflüsse ebenfalls eine Rolle gespielt haben.

Blutungen im Horn fanden sich in dieser Untersuchung bei der Tretmisthaltung - wiederum mit beträchtlichen Schwankungen zwischen den Betrieben - durchschnittlich bei 17,3 % aller Klauen; es handelte sich hierbei durchwegs um Blutungen sehr leichter Ausprägung. Diese Läsion, die in der Regel durch mechanische Ueberbelastungen und Traumen verursacht wird, wurde von MARTIG et al. (1979) bei Milchkühen mit einem durchschnittlichen prozentualen Anteil von 25 % der Klauen, vorwiegend bei einer Haltung auf Kurzläger und nach langen Klauenpflegeintervallen gefunden. SOMMER und

TROXLER (1985) trafen diese Läsionsgruppe in Boxenlaufställen mit Spaltenbodenlaufflächen bei 9,51 %, bei Lochbodenlaufflächen bei 7,1 % der jeweils untersuchten Klauen an.

Die Läsionsgruppe **lose Wand** mit einem durchschnittlichen prozentualen Anteil von 29,3 % für die Tretmisthaltung lag deutlich höher als bei MARTIG et al. (1979), die diese Läsion bei Milchkühen bei 17,8 % der untersuchten Klauen mit einer Bevorzugung der Hinterklauen feststellten. Ihrer Ansicht nach tritt diese Läsion vor allem bei auf feuchter Unterlage stehenden Kühen auf. SOMMER und TROXLER (1985) fanden "lose Wand" bei Milchkühen in Laufställen mit Spaltenbodenlaufflächen bei 15,8 %, bei Lochbodenlaufflächen bei 10,38 % der jeweils untersuchten Klauen. Lose Wand wird durch mechanische Anstrengungen und traumatische Einflüsse, die auf die Klaue wirken, hervorgerufen (FOSTIER et al. 1988). Nach WEAVER (1988 a) sind übermässig lange Klauen ein wesentlicher ätiologischer Faktor für das Entstehen dieser Läsion, und die Wichtigkeit einer regelmässigen, sorgfältig durchgeführten Klauenpflege ist unbestritten.

Die Läsion **nekrotisch-eitrige Wand** kam lediglich auf einem Milchviehbetrieb vor und machte für die Tretmisthaltung gesamthaft gesehen 0,5 % aller untersuchten Klauen aus. Im Vergleich dazu fanden MARTIG et al. (1979) in einer Untersuchung bei Milchkühen 1,09 % Klauen mit dieser Läsionsgruppe. SOMMER und TROXLER (1985) fanden bei Milchkühen in Boxenlaufställen mit Spaltenbodenlaufflächen die Läsion "nekrotisch-eitrige Wand" bei 1,23 %, bei Lochbodenlaufflächen bei 0,81 % der jeweils untersuchten Klauen.

In ihrer Untersuchung bei Milchkühen stellten SOMMER und TROXLER (1985) die Läsion **Doppelsohle** bei Spaltenbodenlaufflächen an 4,55 % bzw. bei Lochbodenlaufflächen an 2,7 % der untersuchten Klauen fest. In den untersuchten Tretmisthaltungen betrug der durchschnittliche prozentuale Anteil Klauen mit dem Befund "Doppelsohle" 7 %. MARTIG et al. (1979) fanden diese Läsion bei Milchkühen bei 3,7 % der untersuchten Klauen.

Die Läsion **Ballenfäule** trat lediglich in zwei der Tretmistbetriebe mit einem durchschnittlichen prozentualen Anteil von 2,4 % der untersuchten Klauen auf und liegt im Rahmen der von SOMMER und TROXLER (1985) ermittelten Resultate, während MARTIG et al. (1979) Ballenfäule bei 20 % der

untersuchten Klauen, gehäuft in Betrieben mit Langläger und Stroh, feststellten. Auch diese Läsion scheint kein spezifisches Problem von Tretmisthaltungen zu sein. Wo die Ursachen für den hohen prozentualen Anteil Klauen mit Ballenfäule bei den Klauen der Masttiere aus der fünfmonatigen Tretmisthaltung (Betrieb G, 56,3 %) liegen, ist schwer zu deuten. Hingen sie mit der Haltung auf dem Tretmist zusammen, dann hätten die Klauen der übrigen Mastochsen, die während der gesamten Mastperiode auf dem Tretmist gewesen waren, ähnlich hohe Werte aufweisen müssen. Dieses war - im Gegenteil - aber nicht der Fall.

Die Klauenveränderungen seitlicher Wandabrieb und Tragrandabrundung vorne sind Kennzeichen für die Hornabnutzung. SOMMER und TROXLER (1985) fanden die Läsion "seitlicher Wandabrieb" in Laufställen mit Spaltenbodenaufläufen bei 7,69 % der untersuchten Klauen und führten die Ursache auf ein Abgleiten der Klauen in den Spalt zurück. In der Tretmisthaltung wurde diese Klauenveränderung erstaunlicherweise mit einem durchschnittlichen prozentualen Anteil von 7 % gefunden. Dieses Ergebnis kann möglicherweise als eine Folge der subjektiven Beurteilung des Ausprägungsgrades dieser Veränderung gedeutet werden, ebenso wie die Ergebnisse der Läsion "Tragrandabrundung vorne" - mit durchschnittlich 3,5 % für die Tretmisthaltung - und sogar 35,4 % bei den Klauen der Tiere, die nur die letzten fünf Monate auf dem Tretmist gewesen waren.

Die Läsionsgruppe überwachsene Wand kann als ein Kriterium für zu wenig Hornabrieb verstanden werden. Während sie bei den Tieren, die neben der "Tretmist" - auch eine "Vollspaltenboden-Vorgeschichte" hatten, überhaupt nicht auftritt, kommt sie in der Tretmisthaltung bei durchschnittlich 50 % der untersuchten Klauen vor und muss als Hinweis interpretiert werden, dass sich in der Tretmisthaltung leicht Stallklauen bilden können. Die beträchtlichen Schwankungen in der Häufigkeit des Auftretens dieser Klauenveränderung zwischen den Betrieben zeigen jedoch, dass es in der Tretmisthaltung nicht zwangsläufig zu einer Bildung von Stallklauen kommen muss. So wurde beispielsweise auf dem Betrieb E (Entmistung: zweimal pro Tag mit dem Seilzugschieber) nur bei 0,6 % der untersuchten Klauen "überwachsene Wand" festgestellt, auf Betrieb D bei 32,1 % (Entmistung: alle 2 Tage mit der Karette), auf Betrieb C bei 89,8 % (Entmistung: einmal pro Woche mit dem Frontlader), auf Betrieb A sogar bei 92,5 % der untersuchten Klauen. Bei letzterem Betrieb handelt es sich um einen Einraumlaufstall ohne befestigten Fressplatz.

Entscheidend für einen zufriedenstellenden Klauenabrieb in der Tretmisthaltung ist neben dem Vorhandensein eines befestigten Fress- bzw. Mistplatzes die Entmistungshäufigkeit und damit die Sauberkeit dieses Bereiches. Lässt sich eine häufige, sorgfältige Entmistung realisieren (wie beispielsweise auf dem Betrieb E zweimal pro Tag), so sollte auch der Klauenabrieb im Tretmiststall kein Problem sein.

Eine regelmässige, sorgfältige Klauenpflege für Nachzucht-Rinder und Milchkühe ist jedoch auch im Tretmiststall unerlässlich.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Der Tretmiststall für Rinder wurde in verfahrenstechnischer, ethologischer und veterinärmedizinischer Hinsicht untersucht.

Verfahrenstechnik

Es wurden 25 Betriebe mit Jungvieh, Masttieren und Kühen einmal bis dreimal besucht.

Es wurde die Mistbetthöhe und -temperatur, die Verschmutzung der Tiere, die Funktionstüchtigkeit des Systems, die Abmessungen der Buchten und der Strohverbrauch ermittelt.

Welche Faktoren die Mistbettemperatur beeinflussen und welchen Einfluss die Temperatur des Mistbettes auf die Funktionstüchtigkeit des Tretmistes hat, konnte nicht ermittelt werden.

Wenn die wichtigsten Punkte bezüglich Bau und Inbetriebnahme eines Tretmiststalles beachtet werden, sollte jeder Stall zufriedenstellend funktionieren.

Bei Einraum-Ställen befriedigt der Mistfluss und die Sauberkeit nicht. Für Jungvieh und Kühe sind solche Ställe deshalb nicht zu empfehlen, ebensowenig wie Zweiraum-Ställe mit Mistfluss durch die Aussenwand.

Die Entmistung ist mittels Faltschieber, Schlitten oder Traktor gut mechanisierbar.

Der Strohverbrauch ist deutlich geringer als beim Tiefstreu-Stall.

Die Baukosten sind etwas geringer als beim Vollspaltenboden-Stall oder Tiefstreu-Stall.

Das Gebäude oder einzelne Teile bleiben vielfältig einsetzbar.

Aus diesen Gründen lässt sich sagen, dass vor allem der Zweiraum-Tretmiststall mit Mistfluss auf den befestigten Fressplatz für die Haltung von Masttieren und Jungvieh eine echte Alternative darstellt.

Ethologische Untersuchungen

Zwei Gruppen à sieben frühkastrierte Ochsen (Braunvieh bzw. Simmental) wurden je 8 Mal im Abstand von 4 Wochen 2x24 Stunden beobachtet.

Das durchschnittliche Gewicht betrug 240-470 kg und das Alter 7-15,5 Monate. Jedem Tier standen eine Liegefläche von 3 m² und eine Fressfläche von 1,8 m² zur Verfügung. Die Neigung der Liegefläche betrug 2 %.

Die Resultate der Verhaltensbeobachtungen wurden mit denjenigen von GRAF (1984) verglichen. Er untersuchte Ochsen in Tiefstreuhaltung und Vollspaltenbodenhaltung und definierte artgemässe Normen.

Im folgenden werden die wichtigsten Resultate zusammengefasst.

Ruheverhalten

100 % der Abliegevorgänge verlaufen normal. Die Tiere können also im Gegensatz zum Vollspaltenboden artgemäss abliegen.

Pro Abliegevorgang kommen nur sehr wenige Abliegeversuche vor. Es ist anzunehmen, dass die Anforderungen der TIERSCHUTZVERORDNUNG (1985) erfüllt sind. Die Abliegeversuche lassen sich als Zeichen der Unsicherheit bei knappen Platzverhältnissen und direkten Störungen deuten.

Die Aufstehvorgänge verlaufen mit wenigen Ausnahmen normal, was innerhalb der artgemässen Norm liegt. Auf Vollspaltenboden verlaufen diese Vorgänge deutlich ausserhalb der Norm.

Die Liegehäufigkeit der Tretmisttiere liegt innerhalb der artgemässen Norm im Gegensatz zu den Werten für Vollspaltenbodentiere.

Die Liegehäufigkeit ist stark signifikant negativ mit der mittleren Dauer der Liegeperioden korreliert.

Sie ist signifikant positiv mit der Häufigkeit des Aufreitens korreliert.

Die Liegedauer liegt innerhalb der artgemässen Norm, ebenso wie die Werte für Vollspaltenboden innerhalb der artgemässen Norm liegen.

Die Liegedauer steht in keinem signifikanten Zusammenhang zur Häufigkeit des Aufjagens oder des Hornens.

Die Mittlere Dauer der Liegeperiode liegt innerhalb der artgemässen Norm im Gegensatz zu den Werten auf Vollspaltenboden.

Die Häufigkeit des Aufreitens verkürzt die mittlere Dauer der Liegeperiode signifikant.

Nutzung des Raumes

Die Tiere liegen ausschliesslich auf der eingestreuten Liegefläche.

Die Tiere kommen sowohl beim Liegen als auch beim Stehen mit der Neigung gut zurecht.

Die Gesamtstehzeit bleibt im Verlaufe der Mast gleich hoch, die Stehzeit auf der Liegefläche steigt jedoch.

Je länger die Tiere auf der Liegefläche stehen, desto stark signifikant höher ist die Aufjaghäufigkeit.

Sozialverhalten

Eine Wertung, ob die Häufigkeiten für Aufreiten, Aufjagen und Hornen innerhalb der artgemässen Norm liegen, stösst auf Schwierigkeiten. Es darf aber angenommen werden, dass die festgestellten Werte nicht dem entsprechen, was die Tiere in Weidehaltung (als Referenzhaltung zur Bestimmung der artgemässen Norm) zeigen würden.

Aufreiten kommt etwa gleich oft vor wie in Tiefstreu-Haltung und Vollspaltenboden-Haltung. Dies sind wesentlich höhere Werte als in Weidehaltung.

Der Wert für Aufjagen liegt in derselben Grössenordnung wie auf Tiefstreu und in Vollspaltenboden-Haltung.

Die Aufjaghäufigkeit ist signifikant positiv mit der Häufigkeit von Hornen korreliert.

Die Qualität des Aufgejagtwerdens wurde zu wenig berücksichtigt. Nicht jedes Aufjagen führt zu einer Erhöhung der Liegehäufigkeit.

Die Schwankungen beim Merkmal Hornen sind beträchtlich. Die Werte liegen in etwa in der Grössenordnung der Werte für Tiefstreu bzw. Vollspaltenboden.

Hornen kommt in den drei Funktionskreisen Kampf, Spiel und sozialer Körperkontakt vor. Das Hornen der drei Funktionskreise unterscheidet sich zum Teil in der Tagesperiodik und im Platzbedarf und damit in seinem Störungspotential. Um den Einfluss des Hornens auf andere Verhaltens-

weisen untersuchen zu wollen, ist eine Unterscheidung der drei Funktionskreise unerlässlich.

Veterinärmedizinische Klauenuntersuchungen

Bei den veterinärmedizinischen Klauenuntersuchungen interessierte die Frage, wie die Klauen von Tieren aussehen, die auf Tretmist gehalten werden. Es sollte ferner festgestellt werden, ob in der Tretmisthaltung Klauengesundheitsprobleme auftreten.

Insgesamt wurden 632 Klauen von Tieren aus der Tretmisthaltung untersucht. Neben der Ermittlung der Zehenwandlängen und der Klauenwinkel wurden die Klauen auf Klauenläsionen hin untersucht. Diese wurden in Anlehnung an die Definitionen von LEUENBERGER und MARTIG (1978), ROSENBERGER (1978) sowie SÖMMER und TROXLER (1985), definiert und in die folgenden Gruppen eingeteilt:

1. Blutungen im Horn
2. Lose Wand
3. Nekrotisch-eitrige Wand
4. Doppelsohle
5. Ballenfäule
6. Seitlicher Wandabrieb
7. Tragrandabrundung an den Klauenspitzen
8. Ueberwachsene Wand
9. Klauengeschwür
10. Panaritium
11. Diverses

Die Klauenmasse ergaben für die Tretmisthaltung durchschnittliche Zehenwandlängen von 7,95 cm und durchschnittliche Klauenwinkel von 52,7°.

Die Untersuchungen der Klauen auf Veränderungen hin zeigten, dass in der Tretmisthaltung keine schwerwiegenden Klauenläsionen wie Klauengeschwüre und Panaritien gefunden wurden. In Tabelle 32, Kapitel 4.4.2. sind die Art und Häufigkeit der einzelnen Klauenläsionen zusammenfassend dargestellt.

Differenziert nach den verschiedenen Läsionsgruppen zeigten sich beträchtliche Unterschiede zwischen den einzelnen Tretmistbetrieben.

Auffällig für die Tretmisthaltung schien die Tendenz zur Bildung von Stallklauen zu sein. Dieses zeigte einerseits die ermittelten Klauenlängen, andererseits die Läsionsgruppe "überwachsene Wand", die mit grossen Schwankungen zwischen den einzelnen Betrieben einen durchschnittlichen prozentualen Anteil von 50 % ausmachte.

Dass Stallklauen nicht zwangsläufig ein Problem der Tretmisthaltung sein müssen, zeigte sich am Beispiel eines Milchviehbetriebes, bei dem die Läsion "überwachsene Wand" lediglich mit einem prozentualen Anteil von 0,6 % auftrat. Es scheint, dass in der Tretmisthaltung ein zufriedenstellender Klauenabrieb erreicht werden kann, sofern ein befestigter Fressplatz vorhanden ist. Es ist dabei jedoch unbedingt auf eine häufige, sorgfältige Entmistung dieses Bereiches zu achten.

Eine sorgfältige und regelmässig durchgeführte Klauenpflege ist auch für Nachzucht-Rinder und Milchkühe, die auf Tretmist gehalten werden, von grosser Wichtigkeit.

6. GESAMTBETRACHTUNG DES PROJEKTES UND FOLGERUNGEN FÜR DIE PRAXIS

Es ist nicht gelungen, die Faktoren, die die Funktionstüchtigkeit (sprich Mistfluss und Sauberkeit der Tiere) beeinflussen, eindeutig zu bestimmen. Dazu ist das System zu komplex. Es konnten jedoch Rahmenbedingungen für den Bau und die Handhabung festgelegt werden, die es ermöglichen sollen, einen funktionstüchtigen und tiergerechten Stall zu bauen.

Als wichtigste Punkte gelten:

- Ideal sind annähernd quadratische Liegeflächen.
- Ideal sind Liegeflächentiefen von 3-5 m,
- Eine Liegeflächenneigung von 2 bis 6 % hat sich bewährt.
- Die Mindestgrösse der Liegefläche beträgt für Mastvieh und Jungvieh je nach Gewicht zwischen 1,8 und 2,8 m². Für Kühe beträgt sie 3,7 m². Wesentlich grössere Liegeflächen sind für den Mistfluss hinderlich.
- Säulen und Rundballen-Stroh können den Mistfluss hemmen.
- Es ist mit einem durchschnittlichen Strohverbrauch je Tier und Tag von 2,3 kg bei Mast, 3,2 kg bei Jungvieh und 3,5 kg bei Kühen zu rechnen.
- Einraum-Ställe mit Mistfluss durch die Aussenwand sind wegen ungenügendem Mistfluss für Jungvieh und Kühe ungeeignet. Gegen Einraum-Ställe sind zudem Vorbehalte ethologischer Art anzubringen, wie weiter unten ausgeführt wird.

Von der Sicherheit der Funktionstüchtigkeit her gesehen, lässt sich der Zweiraum-Tretmiststall mit Mistfluss auf einem befestigten Fressplatz für Masttiere und für Aufzuchttiere empfehlen. Für die Haltung von Kühen ist der Tretmiststall nur für Landwirte geeignet, die gewillt sind, sich mit dem System auseinanderzusetzen, um notfalls korrigierend eingreifen zu können.

Einraum-Tretmistställe bieten von der Entmistung her gesehen neue Möglichkeiten (selbsttätige Entmistung). Es muss jedoch klar unterstrichen werden, dass in diesem System die Tiere einander mehr stören, dass die Gestaltung des Fressbereiches problematisch ist, und dass der Klauenabrieb reduziert, wenn nicht sogar ungenügend, ist. Inwieweit die Stallklauen zu schwerwiegenden Klauenerkrankungen führen, müsste genauer untersucht werden.

Der Einraum-Tretmiststall lässt sich für Aufzuchttiere und für Kühe wegen der oben genannten Problemkreise nicht empfehlen.

Der Zweiraum-Tretmiststall wurde anhand von Ochsen ethologisch untersucht. Die Resultate lassen sich auch auf Aufzuchttiere übertragen. Was das Ruheverhalten betrifft, so ist das System tiergerecht und somit dem Vollspaltenboden überlegen. Was das Sozialverhalten betrifft, so lässt das System wohl ebensowenig wie der Vollspaltenboden oder die Tiefstreuung die Ausbildung von Verhalten zu, wie es auf der Weide gezeigt würde. Ob deshalb die Anforderungen der TIERSCHUTZVERORDNUNG (1985) nicht erfüllt werden, konnte in dieser Arbeit nicht entschieden werden.

Ein weiterer Problemkreis ist das Fressverhalten. Das System kann die Fehler bei der Fütterung (mangelnde Beschäftigung beim Fressen wegen falscher Strukturierung des Futters) nur sehr bedingt ausgleichen. Hier ist es der Haltung auf Vollspaltenboden nur wenig überlegen.

Im Hinblick auf die Klauengesundheit ist mindestens eine tägliche Entmistung zu fordern.

Der Tretmiststall eignet sich ausgesprochen als Offenfrontstall, kann aber auch in einer isolierten Gebäudehülle untergebracht werden.

Als Offenfrontstall bietet er den grossen Vorteil, dass das Gebäude oder auch einzelne Buchten mit wenig Aenderungsaufwand auch für andere Zwecke gebraucht werden können.

Und last but not least: Für einen nicht isolierten Zweiraum-Tretmiststall für Masttiere ist der Investitionsbedarf geringer als für einen Vollspaltenboden-Stall.

7. EVALUATION DE L'ENSEMBLE DU PROJET ET CONCLUSIONS POUR LA PRATIQUE

La stabulation libre sur plan incliné étant un système très complexe, il n'était pas possible de déterminer nettement tous les facteurs ayant une influence sur son fonctionnement, c'est-à-dire le flux du fumier et la propreté des animaux. Quelques données de base concernant la construction et l'utilisation d'une étable de ce genre ont toutefois pu être définies.

Voici les points les plus importants qu'il faut respecter afin de réussir:

- La surface de repos idéale est plus ou moins carrée et profonde de 3 à 5 m.
- Des résultats satisfaisants ont été obtenus avec 2 à 6% d'inclinaison dans le domaine de l'aire de repos.
- Pour le bétail à engraisser et le jeune bétail, il faut prévoir une surface de repos minimale de 1.8 à 2.8 m², suivant le poids; les vaches exigent un minimum de 3.7 m². Des surfaces de repos considérablement plus grandes sont défavorables quant au flux du fumier.
- Des piliers et de la paille provenant de balles rondes peuvent également s'avérer défavorables au flux du fumier.
- La consommation moyenne de paille s'élève à environ 2.3 kg par bête et par jour pour le bétail à engraisser, à 3.2 kg pour le jeune bétail et à 3.5 kg pour les vaches.
- Les boxes sans aire d'affouragement séparée (stabulation à un compartiment) et d'où le fumier sort directement à l'extérieur ne se prêtent ni au jeune bétail, ni aux vaches; cela du fait que le flux du fumier y est insuffisant. La stabulation à un compartiment laisse également à désirer par rapport à l'éthologie (voir plus bas).
- Les boxes à deux compartiments, c'est-à-dire ceux avec aire d'affouragement séparée (sur sol dur) sont les plus sûrs du point de vue du fonctionnement; ce genre de stabulation est recommandé pour le bétail à engraisser et les animaux d'élevage.
- Pour autant que les vaches sont concernées, la stabulation libre sur plan incliné n'est recommandée qu'aux agriculteurs qui sont prêts à s'occuper de ce système en détail, car il faut intervenir, corriger et avoir beaucoup de patience, surtout au début.

La stabulation à un compartiment offre de nouvelles possibilités quant à l'évacuation du fumier, c'est-à-dire qu'on peut le faire sortir, à travers la paroi arrière du box, directement à l'extérieur. Etant donné toutefois que les animaux se dérangent davantage les uns les autres, que la construction de l'aire d'alimentation et de la crèche pose des problèmes et que les onglons s'usent moins, voire d'une manière insuffisante, avec ce système, celui-ci n'est recommandé ni pour les animaux d'élevage, ni pour les vaches. Reste à examiner de plus près à quel point l'usure trop faible des onglons provoque de sérieuses maladies.

Le comportement des animaux a été observé dans des boxes à deux compartiments et à l'exemple de boeufs; les résultats sont également valables pour les animaux d'élevage. Pour autant que la phase de repos est concernée, la stabulation libre sur plan incliné répond aux besoins des animaux et l'emporte donc sur le caillebotis. Le comportement social n'est guère tel qu'on le voit au pâturage, tout aussi peu qu'avec la détention sur caillebotis ou sur litière profonde. La question si, pour cette raison, ce genre de stabulation ne correspond pas aux exigences de l'Ordonnance sur la protection des animaux, n'a pas pu être décidée par la présente étude. L'affouragement pose également certains problèmes. Etant donné que ce système ne permet de corriger la mauvaise structure du fourrage que dans une très faible proportion, il ne s'est avéré, à cet égard, que peu supérieur au caillebotis.

Le fumier doit être évacué au moins une fois par jour, cela en vue de l'état de santé des onglons.

Si la stabulation libre sur plan incliné se prête particulièrement à une étable à front ouvert, elle peut toutefois également être pratiquée dans une étable isolée. Dans le premier cas, on a le grand avantage de pouvoir utiliser le bâtiment ou quelques uns des boxes à d'autres fins, et cela sans modifications importantes.

Quant aux besoins d'investissement, la stabulation libre sur plan incliné (boxes à deux compartiments dans une étable non-isolée pour animaux à engraisser) est plus avantageuse que la détention sur caillebotis.

8. EVALUATION OF THE PROJECT AS A WHOLE AND CONCLUSIONS FOR PRACTICAL USE

The sloped floor system being rather complex, we didn't succeed in determining definitely all the factors having an influence on the flow of manure and the cleanness of the animals. Some guidelines concerning the construction and the use of a well working stable could be laid down though.

The most important points to be considered are:

- The optimal lying area is more or less square and 3 - 5 m deep.
- Lying areas inclined by 2 - 6% gave satisfactory results.
- The minimum lying surface has to be between 1.8 and 2.8 m² for fattening cattle and young cattle, depending on the weight; cows require at least 3.7 m². Considerably larger lying areas proved to be disadvantageous with regard to the flow of manure.
- Support footings and round baled straw may also be unfavourable to the flow of manure.
- The average straw consumption per animal and day amounted to 2.3 kg for fattening animals, to 3.2 kg for young cattle and to 3.5 kg for cows.
- Boxes without a separate feeding area (one compartment boxes) from which manure is conveyed directly into the outside pit through an opening in the back wall show a poor flow of manure and are not recommended for young cattle nor for cows. The one compartment system gives reason for objections also from the ethologic point of view (see below).
- Two compartment boxes, that is boxes with a separate feeding area (on solid floor), are the most functional ones; they are recommended for fattening cattle as well as for rearing cattle.
- As far as cows are concerned, the sloped floor system is only recommended to farmers who are willing to devote quite a lot of time and patience to it, particularly at the beginning.

The one compartment system offers new possibilities in the field of dung removal, in other words: manure can be conveyed directly into the outside pit. However, it has clearly to be pointed out that with this system the animals disturb each other to a greater extent, that constructing the feeding area and manger becomes something of a problem and that the claws are less or even insufficiently used. The one compartment system can the-

refore not be recommended for cows nor for rearing cattle. It has yet to be examined more thoroughly to what extent insufficient use of the claws is source of serious illnesses.

Animal behaviour was observed with oxes kept in two compartment boxes; the results go for rearing cattle as well. As far as resting is concerned, the sloped floor system meets the animal needs and is therefore superior to the fully slatted floor. On the other hand, it will hardly allow social behaviour as it is shown by grazing animals. In this respect, there is little difference between this stalling system and keeping the animals on deep litter or a fully slatted floor. The question whether the requirements of the Animal Protection Regulations are therefore not complied with, could not be answered by this study. Feeding is another problem. Since the sloped floor system compensates the wrong structure of feed only to a very limited extent, it isn't much superior to the slatted floor in this respect.

In view of the state of health of the claws, dung has to be removed at least once a day.

The sloped floor system fits particularly open front stables, but can also be used in an insulated building. In the first case, the building or single boxes can, without modifications worth mentioning, also serve other purposes, which is quite an advantage.

And last but not least: sloped floor systems in non-insulated stables for fattening animals (two compartment boxes) cause lower investment costs than the fully slatted floor system.

9. LITERATURVERZEICHNIS

- Albrecht H.P., 1977. Ermittlung und Vergleich der Verhaltensaktivitäten von Mastochsen und Mastmuni auf Vollspaltenboden. Diplomarbeit, Institut für Tierproduktion ETH Zürich.
- Andreae U., 1980. Verhaltenskriterien als tierschutzrelevante Indikatoren bei MastbulLEN und -kälbern. Landbauforschung Völkensrode. Sonderheft 53: 67-73
- Baumann H.P., 1977. Ermittlung und Vergleich der Verhaltensaktivitäten von Mastochsen und Mastmuni auf Tiefstreu. Semesterarbeit, Institut für Tierproduktion ETH Zürich.
- Berchtold W., 1982. Nichtparametrische Verfahren. Skript zur Vorlesung, Institut für Tierproduktion ETH Zürich.
- Bünger I., 1977. Der Bau der Rinderklaue. Die Milchpraxis 15. (4): 3-4.
- Dietz O., 1970. Vorkommen, Aethiologie, Pathogenese, Prophylaxe, Therapie der häufigsten Klauenerkrankungen in grossen Rinderbeständen. Mh. Vet.-Med. 25: 413-418.
- Dirksen G., Stöber M., 1979. Klauenkrankheiten - Vorbeugen besser als Heilen! Collegium veterinarium 50-54.
- Fessl L., Hantak E., Hofmann R., 1984. Zur Problematik des Baues von Rinderstallungen aus orthopädischer Sicht. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 97: 235-239.
- Fostier B., Rousseau J.F., Pelletier J.L., Drogeat C., Lopez C., Cabon G., Adoux C., Bois M., Henry J.M., Le Maignan G., Le Meur Y., Meriau M.G., Joulie A., 1988. Boiteries des taurillons. Compte rendu ITEB-ACTA-ITCF-URCA-EDE des Pays de Loire n° 86102.
- Girardin J.-C., 1987. Analyse de plans inclinés et projet de construction d'un rural pour deux exploitations mises momentanément en commun. Diplomarbeit, Institut für Agrarwirtschaft ETH Zürich.
- Gloor P., Minonzo G. 1988. Rindviehmast im Tretmiststall - Eine Alternative zur Haltung auf Vollspaltenboden. Teil 1: Praxiserhebungen. Schlussbericht BVET.
- Graf B., 1984. Der Einfluss unterschiedlicher Laufstallsysteme auf Verhaltensmerkmale von Mastochsen. Diss. Nr. 7533 ETHZ.
- Gravert H.O., 1977. Klauenschäden durch erhöhte Abnutzung. Die Milchpraxis 15. (4): 6-7.
- Haidn B., 1987. Ermittlung von Massen der Klauensohle bei MastbulLEN zur Gestaltung tiergerechter Schlitzweiten von Spaltenböden. Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung. KTBL 319: 107-119.
- Hilty R., Leimbacher K., 1989. Preisbaukasten. Baukostensammlung für landw. Betriebsgebäude. FAT, Tänikon.

- Hinch G.N., Lynch J.J., Thwaites C.J., 1982/83. Patterns and frequency of social interactions in young grazing bulls and steers. *Applied Animal Ethology* 9: 15-30.
- Hinde R.A., 1987. Das Verhalten der Tiere. Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.
- Hollander M., Wolfe D.A., 1973. *Nonparametric Statistical Methods*. John Wiley & Sons, New York, London, Sydney, Toronto.
- Hortig H., 1979. Prüfung etwaiger Zusammenhänge zwischen dem Auftreten von Lahmheiten im Klauenbereich und der Klauenpflege sowie den Haltingsbedingungen des Rindes. Diss. Hannover.
- Immelmann K., 1983. Einführung in die Verhaltensforschung. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Irps H., 1985. Liegeflächenqualität und Raumstruktur in Laufställen. *Landbauforschung Völkenrode* 75: 104-127.
- Jakob P., Löhnert U., 1983. Der Tretmiststall. *Blätter für Landtechnik* 231.
- Keller C., Ossent P., Schläpfer E., 1988. Beschädigte Unterspalten in der Trockenfleischproduktion. Auswirkungen, Bedeutung und Ursachen. *Fleischwirtsch.* 68, 36-40.
- Kohli E., Sommer T., 1986. Die Abliege Vorbereitung einer Kuh als Indikator für die Feststellung der Geeignetheit eines Kuhplatzes im Anbindestall. Schlussbericht Tierschutzforschung. Projekt 014.85.1. BVET Bern.
- Kohli E., 1987. Vergleich des Abliegeverhaltens von Milchkühen auf der Weide und im Anbindestall: Neue Aspekte des Abliegeverhaltens. Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung. *KTBL* 319: 18-38.
- Koller G., Hammer K., Mittrach B., Süss M., 1979. Rindviehställe. Handbuch für landwirtschaftliches Bauen 1. München, Frankfurt/Main, Münster-Hiltrup, Wien, Aarau.
- Kunz P., Leimbacher A., 1982. Kälberboxen. *Blätter für Landtechnik* 211. FAT Tänikon.
- Kunz P., 1985. Kälberhaltung in Hütten. *Blätter für Landtechnik* 269. FAT Tänikon.
- Kunz P., Montandon G., 1985. Vergleichende Untersuchung zur Haltung von Kälbern im Warm- und Kaltstall während der ersten 100 Lebenstagen. FAT-Schriftenreihe 26.
- LBL, 1972. Datenkatalog: Aufzuchttrinder. Landwirtschaft. Beratungszentrale Lindau.
- LBL, 1984. Datenkatalog: Mutter- und Ammenkuhhaltung. Landwirtschaft. Beratungszentrale Lindau.
- Leuenberger W.P., Martig J., 1978. Ursachen des traumatischen Sohlengeschwürs beim Rind. Schlussbericht BVET Nr. 012.77.7.

- Martig J., Leuenberger W.P., Dozzi, M., 1979. Häufigkeit und Art von Klauenläsionen in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren. Schweiz. Arch. Tierheilk. 121: 577-591.
- Müller Ch., 1988. Ethologische und verhaltensphysiologische Beurteilungskriterien für unterschiedliche Bodenbeschaffenheit und Besatzdichte bei weiblichen Jungrindern in Gruppenhaltung. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 90.
- Pfanzagl J., 1978. Allgemeine Methodenlehre der Statistik 2. Walter de Gruyter, Berlin, New York.
- Politiek R.D., Distel O., Fjeldaas T., Heeres J., McDaniel B.T., Nielsen E., Peterse D.J., Reurink A., Strandberg P., 1986. Importance of claw quality in cattle: Review and recommendations to achieve genetic improvement. Livestock Production Science, 15: 133-152.
- Pöugin M., 1982. Zur Beurteilung der Anpassung von Jungrindern an die Spaltenbodenhaltung mit Hilfe von Verhaltensmerkmalen sowie Veränderungen an der Klaue und Blutserumenzymen. Diss. Universität Bonn.
- Reinhardt V., 1980. Untersuchungen zum Sozialverhalten des Rindes. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Stuttgart.
- Riedwyl H., 1975. Angewandte mathematische Statistik in Wissenschaft, Administration und Technik. Paul Haupt, Bern.
- Rohrer M., 1983. Tagesrations-Selbstfütterung von Jungvieh am Flachsilo. Blätter für Landtechnik 217. FAT Tjänkon.
- Rosenberger G. 1978. Krankheiten des Rindes. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Sambraus H.H., 1971. Das Sexualverhalten des Hausrindes, speziell des Stieres. Z. Tierpsychol. Beiheft 6.
- Sambraus H.H. (Herausgeber), 1978. Nutztierethologie. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg.
- Schleiter H., Günther M., 1967. Ein Beitrag zur Definition einiger Klauenformen des Rindes. Mh. Vet.-Med. 22: 886-890.
- Schloeth R., 1961. Das Sozialleben des Camargue-Rindes. Z. Tierpsychol. 18: 574-627.
- Schneider P., 1983. Klauenschäden und ihre Verhütung. Die Milchpraxis (21) 4: 164-167.
- Schneller W., 1984. Gesunde Klauen - leistungsfähige Rinder. Schober Verlags-GMBH, Hengersberg.
- Scholz K., Himmel U., Lips C., 1964. Problematik, Methodik und Ergebnisse von Untersuchungen zum Verhalten der Rinder und Schweine in Grossbeständen. Archiv für Tierzucht 7: 3-20.

Sommer T., Troxler J., 1985. Ethologische und veterinärmedizinische Beurteilungskriterien in Bezug auf die Tiergerechtigkeit von Loch- und Spaltenboden für Milchvieh. Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung. KTBL 311: 73-85.

Staehli, 1987. Persönliche Mitteilung.

Tierschutzverordnung, 1985. Verordnung vom 27. Mai 1981. Stand am 1. Okt. 1985. EDMZ, Bern.

Weaver A.D., 1988a. Cattle Foot Problems Part 2: Diseases of the Horn and Corium. Agri-Practice-Podiatry Vol 9 No 2: 35-40.

Weaver A.D., 1988b. Cattle Foot Problems Part 3: Surgical Techniques. Agri-Practice-Podiatry Vol 9 No 3: 14-17.

10. ANHANG

Tabelle 42: Betrieb A (N = 80)
 Art und Häufigkeit der Klauenläsionen bezogen auf die
 Anzahl untersuchter Klauen pro Betrieb

LAESIONSGRUPPE	Anzahl Klauen mit entsprechen- dem Befund	prozentualer An- teil Klauen mit entsprechendem Befund
Ohne Befund	3	3,75
Blutungen im Horn	21	26,25
Lose Wand	38	47,5
Nekrotisch-eitrige Wand	0	0
Doppelsohle	0	0
Ballenfäule	0	0
Seitlicher Wandabrieb	10	12,5
Tragrandabrundung vorne	5	6,25
Ueberwachsene Wand	74	92,5

Tabelle 43: Betrieb B (N = 40)
 Art und Häufigkeit der Klauenläsionen bezogen auf die
 Anzahl untersuchter Klauen pro Betrieb

LAESIONSGRUPPE	Anzahl Klauen mit entsprechen- dem Befund	prozentualer An- teil Klauen mit entsprechendem Befund
Ohne Befund	12	30
Blutungen im Horn	9	22,5
Lose Wand	0	0
Nekrotisch-eitrige Wand	0	0
Doppelsohle	0	0
Ballenfäule	0	0
Seitlicher Wandabrieb	2	5
Tragrandabrundung vorne	6	15
Ueberwachsene Wand	21	52,5

Tabelle 44: Betrieb C (N = 88)
 Art und Häufigkeit der Klauenläsionen bezogen auf die
 Anzahl untersuchter Klauen pro Betrieb

LAESIONSGRUPPE	Anzahl Klauen mit entsprechen- dem Befund	prozentualer An- teil Klauen mit entsprechendem Befund
Ohne Befund	3	3,4
Blutungen im Horn	26	29,6
Lose Wand	10	11,4
Nekrotisch-eitrige Wand	0	0
Doppelsonhle	8	9,1
Ballenfäule	0	0
Seitlicher Wandabrieb	10	11,4
Tragrandabrundung vorne	8	9,1
Ueberwachsene Wand	79	89,8

Tabelle 45: Betrieb D (N = 112)
 Art und Häufigkeit der Klauenläsionen bezogen auf die
 Anzahl untersuchter Klauen pro Betrieb

LAESIONSGRUPPE	Anzahl Klauen mit entsprechen- dem Befund	prozentualer An- teil Klauen mit entsprechendem Befund
Ohne Befund	40	35,7
Blutungen im Horn	5	4,5
Lose Wand	31	27,7
Nekrotisch-eitrige Wand	0	0
Doppelsonhle	12	10,7
Ballenfäule	7	6,25
Seitlicher Wandabrieb	9	8
Tragrandabrundung vorne	1	0,9
Ueberwachsene Wand	36	32,1

Tabelle 46: Betrieb G

(5-monatiger Tretmist) (N = 48)

Art und Häufigkeit der Klauenläsionen bezogen auf die Anzahl untersuchter Klauen pro Betrieb

LAESIONSGRUPPE	Anzahl Klauen mit entsprechendem Befund	prozentualer Anteil Klauen mit entsprechendem Befund
Ohne Befund	9	18,75
Blutungen im Horn	1	2,1
Lose Wand	2	4,2
Nekrotisch-eitrige Wand	0	0
Doppelsonhle	6	12,5
Ballenfäule	27	56,25
Seitlicher Wandabrieb	0	0
Tragrandabrundung vorne	17	35,4
Ueberwachsene Wand	0	0
Limax	1	2,1

Tabelle 47: Betrieb E

(N = 158)

Art und Häufigkeit der Klauenläsionen bezogen auf die Anzahl untersuchter Klauen pro Betrieb

LAESIONSGRUPPE	Anzahl Klauen mit entsprechendem Befund	prozentualer Anteil Klauen mit entsprechendem Befund
Ohne Befund	90	57
Blutungen im Horn	19	12
Lose Wand	47	29,7
Nekrotisch-eitrige Wand	3	1,9
Doppelsonhle	4	2,5
Ballenfäule	7	4,4
Seitlicher Wandabrieb	0	0
Tragrandabrundung vorne	0	0
Ueberwachsene Wand	1	0,6

Tabelle 48: Betrieb F (N = 96)
 Art und Häufigkeit der Klauenläsionen bezogen auf die
 Anzahl untersuchter Klauen pro Betrieb

LAESIONSGRUPPE	Anzahl Klauen mit entsprechen- dem Befund	prozentualer An- teil Klauen mit entsprechendem Befund
Ohne Befund	4	4,2
Blutungen im Horn	19	19,8
Lose Wand	42	43,8
Nekrotisch-eitrige Wand	0	0
Doppelsohle	16	16,7
Ballenfäule	0	0
Seitlicher Wandabrieb	9	9,4
Tragrandabrundung vorne	0	0
Ueberwachsene Wand	76	79,2

Jahr	Nr.	Verfasser	Titel
1978	6	Duttweiler R.	Ergebnisse von landwirtschaftlichen Buchhaltungserhebungen und die Grundlagen der Statistik - ein Beitrag zur Abgrenzung und Gliederung der Grundgesamtheit sowie zur Ueberprüfung der Repräsentativität der Buchhaltungsbetriebe.
1978	7	Steinmann R. und Matasci-Brünger A.	Arbeitsbeanspruchung und gesellschaftliche Stellung der Bäuerin.
1979	8	Ott A.	Stand und Zielvorstellung für die Mechanisierung der Berglandwirtschaft.
1979	9	Krummenacher R.	Situation des überbetrieblichen Maschineneinsatzes - Fallstudie im Kanton Bern.
1980	11*	Kaufmann R.	Biogas in der schweizerischen Landwirtschaft - Möglichkeiten und Grenzen.
1981	12*	Stadler E. und Studer R.	Untersuchung über den Betrieb von Landwirtschaftstraktoren mit Dieselholzgas.
1981	14	Autorenkollektiv	Betriebswirtschaftliche Informationstagung 1980.
1982	15	Autorenkollektiv	Betriebswirtschaftliche Informationstagung 1981.
1983	16	Autorenkollektiv	Betriebswirtschaftliche Informationstagung 1982.
1983	18	Fankhauser J. und Moser A.	Studie über die Eignung von Biogas als Treibstoff für Landwirtschaftsstraktoren.
1983	19	Steinmann R.	Der biologische Landbau - ein betriebswirtschaftlicher Vergleich.
1984	20	Kaufmann R.	Integration von Biogasanlagen in den Landwirtschaftsbetrieb.
1984	21	Autorenkollektiv	Betriebswirtschaftliche Informationstagung 1983.
1984	22	Autorenkollektiv	Die Bäuerin im Mittelpunkt.
1985	23	Autorenkollektiv	Biogasproduktion und -verbrauch.
1985	24	Gloor P. und Dolf Chr.	Galtsauenhaltung einzeln oder in Gruppen?
1985	25	Autorenkollektiv	Beziehungen des Betriebserfolges zu Standortfaktoren und betrieblichen Merkmalen.
1985	26	Kunz P. und Montandon G.	Vergleichende Untersuchungen zur Haltung von Kälbern im Warm- und Kaltstall während der ersten 100 Lebenstage.
1985	27	Autorenkollektiv	Erfahrungen mit Biogas als Treibstoff für Landwirtschaftstraktoren.
1987	28	Jakob P.	Schweinemast im nichtwärmegedämmten Offenfrontstall auf Tiefstreue.
1987	29	Nosal D. und Steiner Th.	Flüssigmistsysteme: Funktion und Schadgaswerte.
1987	30	Steiner Th. und Leimbacher K.	Ziegenhaltung in der Schweiz. Eine Praxiserhebung.
1988	31	Autorenkollektiv	Die Benützung des Liegebereiches im Boxenlaufstall durch Milchkühe.
1988	32	Gloor P.	Die Beurteilung der Brustgurtanbindehaltung für leere und tragende Sauen auf ihre Tiergerechtigkeit unter Verwendung der "Methode Ekesbo" sowie ethologischer Parameter.
1990	33	Mühlebach J. und Näf E.	Die Wettbewerbsfähigkeit des biologischen Landbaus.
1991	34	Autorenkollektiv	Mastschweine in Buchten mit Teilspaltenboden.



**Schriftenreihe der Eidg. Forschungsanstalt
für Betriebswirtschaft und Landtechnik**

**Comptes-rendus de la station fédérale de recherches
d'économie d'entreprise et de génie rural**

CH-8356 Tänikon TG

Der Tretmiststall für Rindvieh ist eine tiergerechte Alternative zur umstrittenen Vollspaltenbodenhaltung. Dieser Untersuchungsbericht behandelt verfahrenstechnische, ethologische und veterinärmedizinische Aspekte des Tretmiststalles. Er versteht sich als Entscheidungshilfe für Rindviehhalter und Bauschaffende bei Stallneu- und -umbauten. Die in diesem Bericht aufgezeigten Lösungen sind auch wirtschaftlich und verfahrenstechnisch in der landwirtschaftlichen Praxis anwendbar und umsetzbar.