

## Vergleichsversuch mit Mastbullen in strohlosen Haltungsverfahren

HARTWIG IRPS, JÜRGEN KOBERG, WINFRIED HOFMANN und REINHARD DAENICKE

Institut für landwirtschaftliche Bauforschung und Tierernährung – FAL  
Klinik für Klautierkrankheiten und Fortpflanzungskunde der Freien Universität Berlin

### Vorversuch

Zur Untersuchung der Ansprüche von Jungrindern an die Bodenbeschaffenheit und an das Klima wurden in der FAL-Versuchsstation ganzjährige Wahlversuche durchgeführt. In zwei Versuchsabschnitten von je einem halben Jahr standen jeweils 15 Jungrinder (DS) zur Verfügung, die zu Beginn der Versuchsperioden ein Alter von 6 Monaten hatten. Die Tendenzen der Versuchsergebnisse bezüglich der angebotenen Böden und der Klimaelemente sind in den Abbildungen 1 und 2 dargestellt worden. Einzelergebnisse sind der Dissertation von L. Koch, Landbauforschung Völknerode, Heft 76 (1985) zu entnehmen.

Danach wird der harte Betonspaltenboden (im folgenden „normaler Betonspaltenboden“) als Liegefläche dann gemieden, wenn „weichere“ Alternativen gewählt werden können. Die Kombination der einzelnen Klimaelemente nach Abbildung 2 führt dort zu einer „biologischen Reaktion“ durch das Tier, wo die Ansprüche des Rindes bezüglich der Weichheit beim Liegen, die Deformierbarkeit des Bodens zur Körperanpassung, die Schutzmöglichkeit vor unerwünschter Luftbewegung im Zusammenhang mit der Temperatur, der Feuchtigkeit auf der Liegefläche und der

Wärmeableitung in den Untergrund nicht erfüllt werden können. Strohlose Haltungsverfahren mindern damit weit stärker das „Pufferungsvermögen“ bezüglich der Beeinflussung durch das Klima.

### Versuchsanstellung

In einem ungedämmten Gebäude mit Traufen-Firstlüftung und angehobenen Dachplatten wurden in drei nebeneinander liegenden Vollspaltenboden-Buchten die folgenden Bodenvarianten entsprechend der Abbildung 3 erstellt:

- Gruppe 1 = 100 % gummierter Betonspaltenboden
- Gruppe 2 = 50 % gummierter Betonspaltenboden  
50 % normaler Betonspaltenboden
- Gruppe 3 = normaler Betonspaltenboden

Die Trennwände zwischen den Buchten bestanden aus einer 2 m hohen Holzwand. Durch feste Abtrennungen wurde die Futterplatte gruppenweise unterteilt.

Entsprechend den Angaben auf der Abbildung 3 wurde durch das Verschieben von Abtrennungen im hinteren

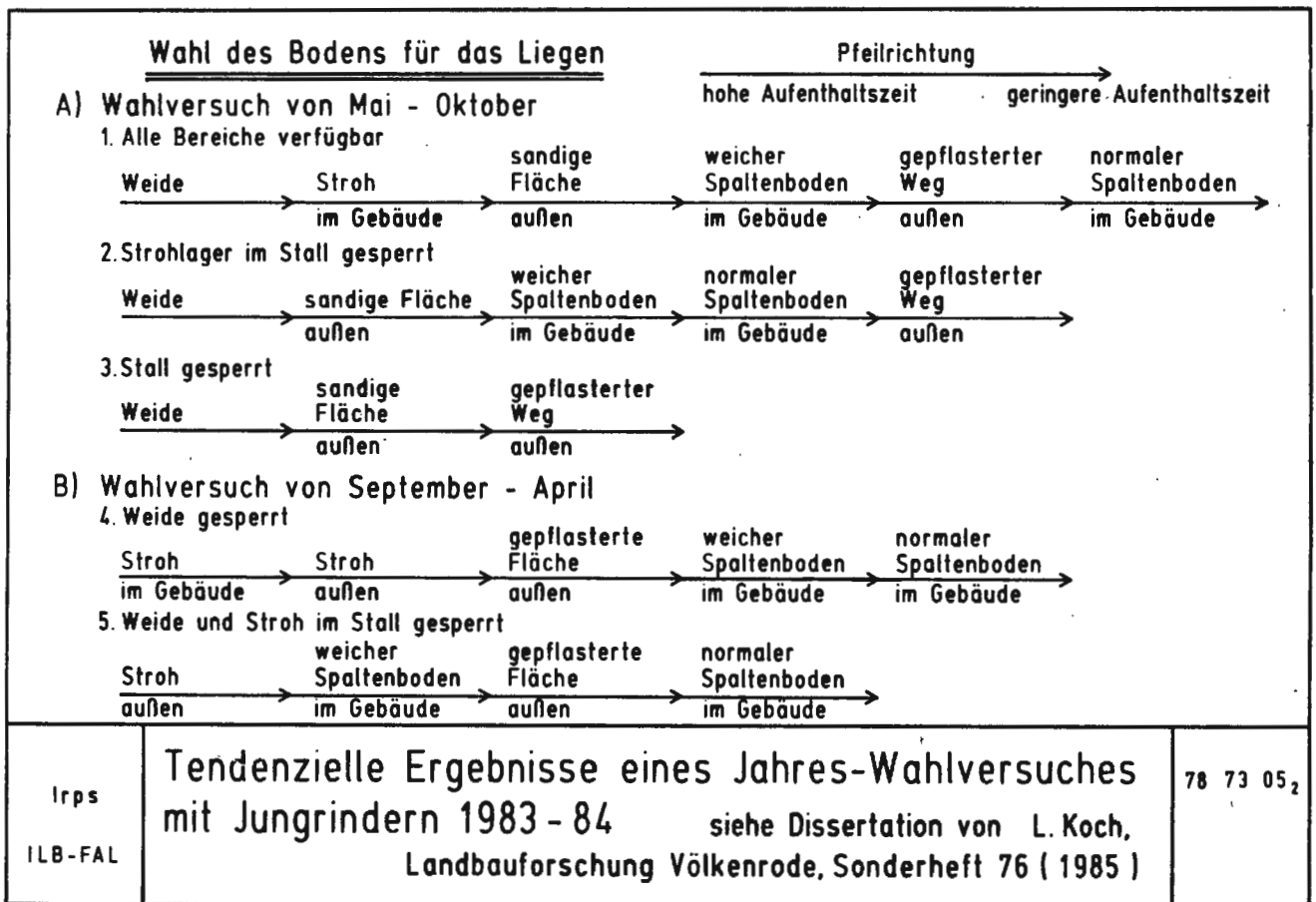


Abbildung 1: Wahl des Bodens für das Liegen; tendenzielle Ergebnisse eines Jahres-Wahlversuches mit Jungrindern.

Keine Beeinflussung durch das Klima zu erwarten, wenn sich die Klimaelemente in den folgenden Bereichen befinden:

Temperatur	0°C bis 20°C
Luftfeuchte	60% bis 90%
Luftbewegung	außen bis 1 m/s
Niederschlag	( Regen/Schnee ) bis 0,2 mm/h
Strahlung	200 W/m <sup>2</sup> bis 600 W/m <sup>2</sup>

Die Kombination der einzelnen Klimaelemente ergibt erst eine biologische Reaktion.

I r p s ILB-FAL	Tendenzielle Ergebnisse eines Jahres-Wahlversuches mit Jungrindern 1983 - 84 siehe Dissertation von L. Koch, Landbauforschung Völknerode, Sonderheft 76 ( 1985 )	78 73 05,
--------------------	--	-----------

Abbildung 2: Einfluß der Klimaelemente auf das Wahlverhalten von Jungrindern; tendenzielle Ergebnisse eines Jahres-Wahlversuches mit Jungrindern.

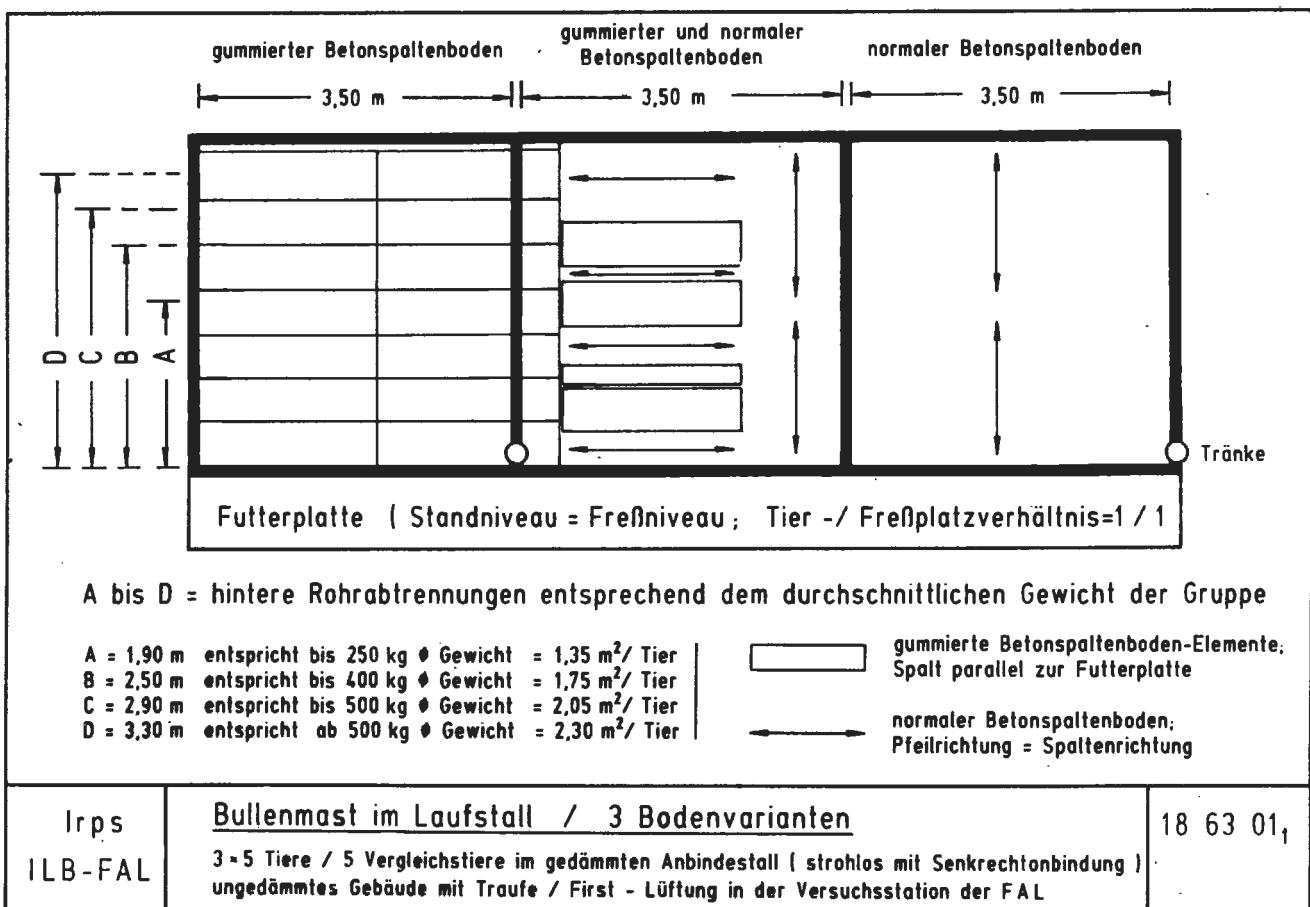


Abbildung 3: Drei verschiedene Laufstallbuchten.

Buchtenbereich die Lauffläche der Gewichtsentwicklung angepaßt. Die Abbildung 4 zeigt die gummierten Flächenelemente mit einem Ausschnitt zur Verdeutlichung der Verbindung Gummi/Boden.

Um einen Vergleich zu den im Laufstall gehaltenen Mastbullen zu bekommen, wurden auch in einem wärmege-dämmten Anbindestall auf strohlosen Gitterrostbeständen mit Senkrecht-Anbindung Bullen gehalten. In zwei Ver-suchsdurchgängen mit 5 Bullen (DS) je Gruppe wurden ins-gesamt 20 Tiere bis zu einem Endgewicht von 550 kg ge-mästet.

Einmal in der Woche wurden alle Bullen vor der Futter-vorlage gewogen. Für den Laufstall wurde ein den Anfor-derungen der Arbeitssicherheit entsprechender Treibgang konstruiert, der die Bullen über eine Viehwaage in einem Halbkreis am Futtergang wieder zurück in die Bucht führte.



Abbildung 4: Gummierte Kraiburg-Betonspaltenboden-Elemente mit Anschnitt.

**Ist die Gummierung rutschsicher?**

Um dieses zu überprüfen, wurden Rutschversuche mit einem runden Stahlkörper durchgeführt. Die ermittelten Reibbeiwerte sind ein Maß für die „Griffigkeit“ des Bodens. Entsprechend der Abbildung 5 ergab sich:

– Die Messung des Betonspaltenbodens ergab Reibbeiwerte  $\mu$  von 0,2-0,3. Zum Vergleich: Die Messung von einer Eisfläche auf Beton ergab Reibbeiwerte  $\mu$  von 0,15-0,20.

- Der gummierte Betonspaltenboden erbrachte Reibbeiwerte  $\mu$  von 0,8 (ungereinigt, trocken) und 0,4 (ungereinigt, naß).
- Damit ist der gummierte Kraiburg-Boden rutschfester als der herkömmliche Betonspaltenboden.
- Die Abbildung 5 zeigt zusätzlich Literaturwerte des Reibbeiwertes  $\mu$  von einem unbenutzten Betonspaltenboden.

	gummierter Betonspaltenboden		Betonspaltenboden	
	trocken	naß	trocken	naß
<u>Reibbeiwert <math>\mu</math></u> = $\frac{\text{aufgewendete Zugkraft}}{\text{Gesamtbelastung}}$ =	0,8	0,4	0,25	0,22
<u>Meßsystem</u> = Prüffuß aus Stahl ( $\phi = 95 \text{ mm}$ )	<p>500 N = Gesamtbelastung            aufgewendete Zugkraft über Dehnungsmessstreifen            Gleitgeschwindigkeit <math>\geq 30 \text{ mm / sec}</math></p>			
<u>Maß für <math>\mu</math> zur Orientierung</u> : Spreizwinkel der Rinderbeine von der Senkrechten im Schritt und beim Aufstehen bzw. Abliegen $\approx 20^\circ$	<p><math>\tan 22^\circ = 0,4 = \mu</math> für geschl. Böden  <math>\tan 17^\circ = 0,3 = \mu</math> für perforierte Böden</p>			
<u>Literaturwert für trockene Betonspaltenböden</u>			unbenutzt	1 Jahr im Einsatz
<u>Quelle</u> : Reinhard, DLG - Außenstelle Braunschweig	Haftreibbeiwert	= 0,55		= 0,23
	Gleitreibbeiwert	= 0,45		= 0,26
Irrps ILB-FAL	<b>Mastbullen - Versuch 1985 / 86</b> hier: Reibbeiwerte der ungereinigten Böden			18 63 01 <sub>12</sub>

Abbildung 5: Reibbeiwerte von Betonspaltenböden.

## Versuchsergebnisse

### 1. Video-Beobachtung im Stall (beim ersten Versuchsdurchgang mit einem Auswertungsintervall von 10 Minuten)

Die Abbildung 6 zeigt die Anzahl der stehenden und liegenden Bullen in diesem Intervall. Obwohl vom gummierten bis zum normalen Betonspaltenboden die tägliche Liegezeit abnimmt, konnte dieser Unterschied wegen der großen Standardabweichung nicht gesichert werden.

In einer zweiten Bewertung der Video-Aufzeichnungen des ersten Versuchsdurchganges wurde ausschließlich ein alternierend gekennzeichnetes Tier in der Gruppe beobachtet. Auch hier wiederholte sich die Tendenz zu längeren Liegezeiten bei den weichen Betonspaltenböden, was aus der Abbildung 7 hervorgeht. Nach der Abbildung 8 heben sich die insgesamt kürzeren Liegephasen beim vollständig gummierten Betonspaltenboden hervor. Die Bullen auf den weichen Böden sind mobiler. In der Gruppe 2 wurden zuerst zum Liegen die Flächen mit den gummierten Betonspalten-Elementen aufgesucht.

### 2. Visuelle Beobachtungen im Stall

Sowohl im ersten als auch im zweiten Versuchsdurchgang wurden vor Ort visuelle Beobachtungen durchgeführt. Jeweils zwischen den Fütterungszeiten am Vormittag registrierte eine Person alle 5 Minuten die stehenden und liegenden Bullen in den nebeneinander liegenden Buchten der Gruppen 1-3 bzw. an anderen Tagen die Bullen der Gruppe 4 im Anbindestall. Die Ergebnisse des ersten Versuchsdurchganges in der Abbildung 10 dargestellt worden.

Ein Vergleich des Beobachtungsergebnisse (Abbildung 9-10) beider Versuchsdurchgänge kann nur unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Tiergewichte, der unterschiedlichen Tagesmitteltemperaturen, der individuellen Unterschiede in den Tiergruppen und der relativ kleinen Gruppengrößen von fünf Bullen durchgeführt werden.

Im Gegensatz zum Laufstall waren im Anbindestall die Randbedingungen während beider Versuchsdurchgänge nahezu identisch. Früher als im Laufstall beginnt im Anbindestall die Ruhephasen der Bullen. Die Stellung der Kurven zueinander wiederholte sich bei den Laufstalltieren auch im zweiten Versuchsdurchgang. Kurzgefaßt kann festgestellt werden:

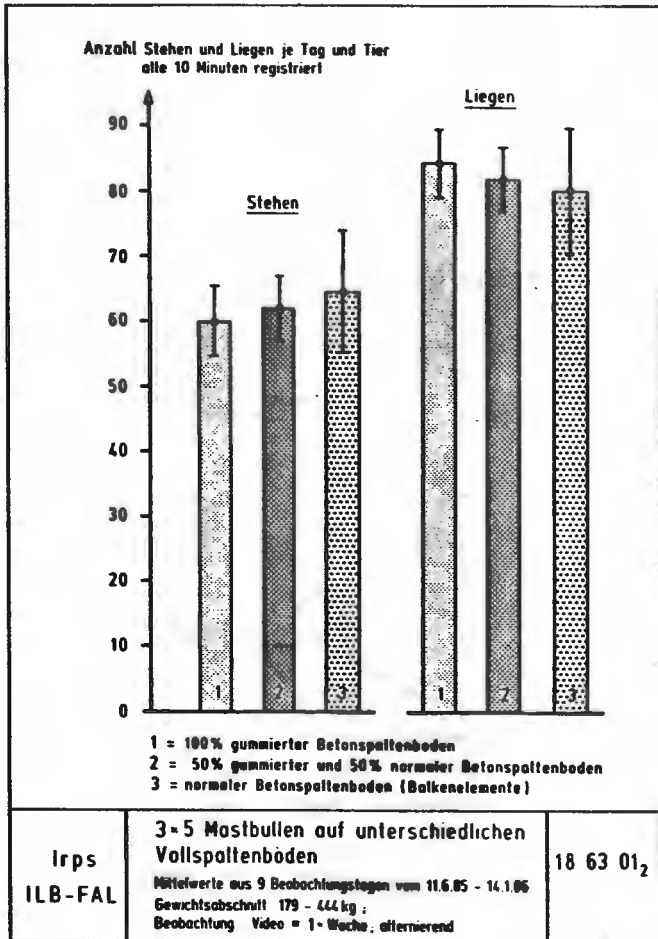
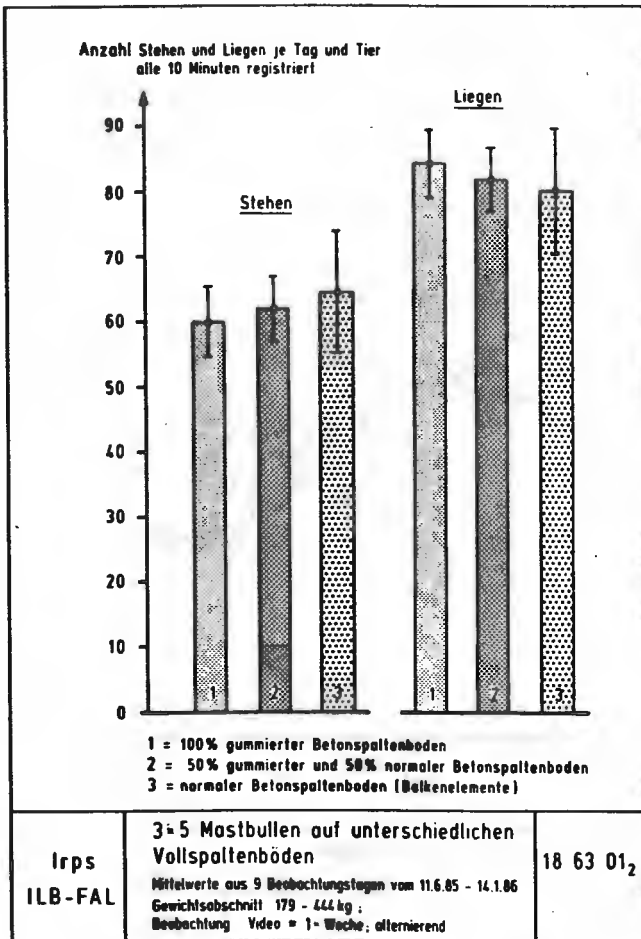


Abbildung 6: Stehende und liegende Anzahl Mastbullen im Laufstall bei einem Beobachtungsintervall von 10 Minuten. Mittelwerte aus 9 Beobachtungstagen.

Abbildung 7: Einzeltierbeobachtung in der Gruppe. Stehen und Liegen. Mittelwerte aus 9 Beobachtungstagen.

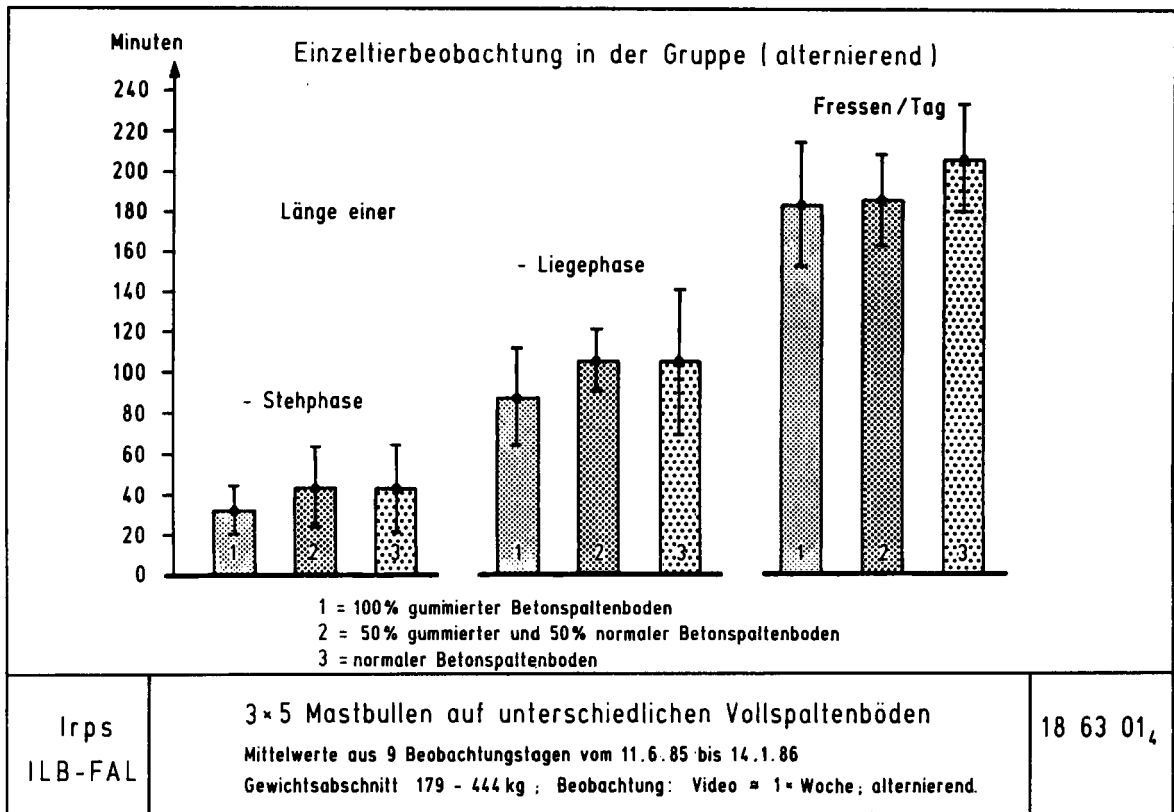


Abbildung 8: Einzeltierbeobachtung in der Gruppe. Steh- und Liegephasen sowie Freßzeiten. Mittelwerte aus 9 Beobachtungstagen.

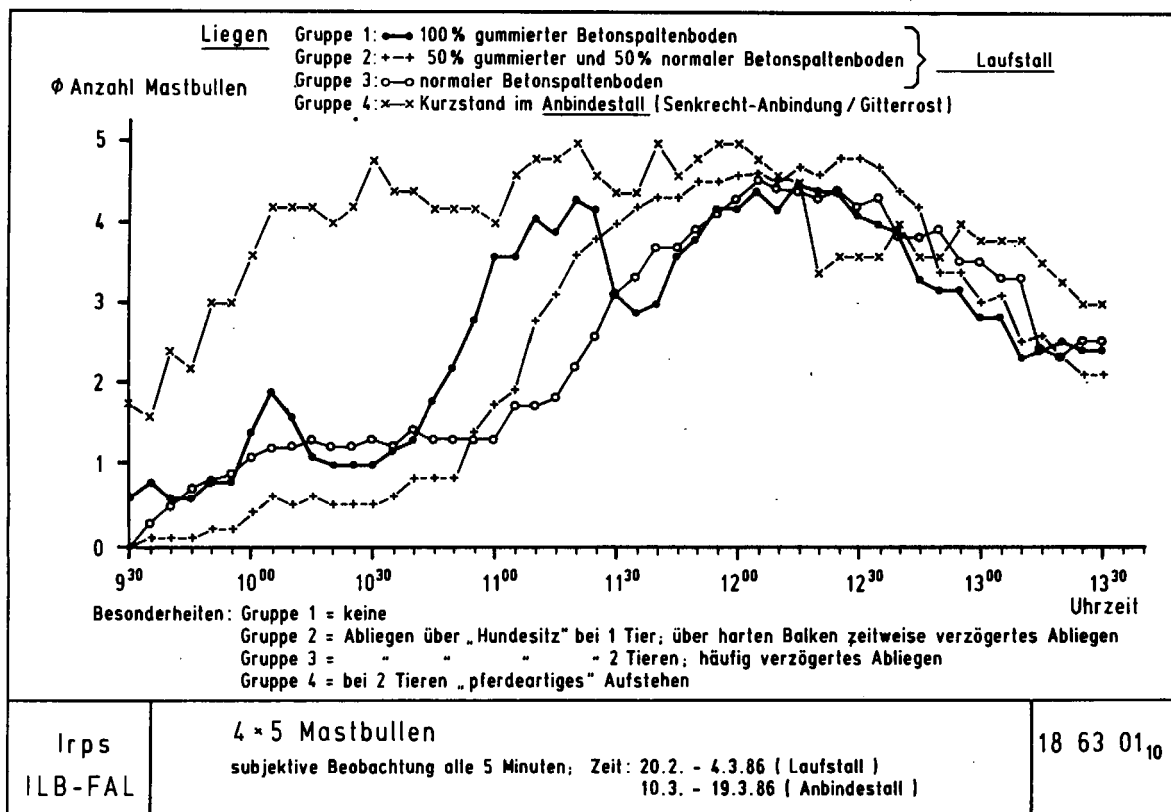


Abbildung 9: Anzahl der liegenden Mastbullen im ersten Versuchsdurchgang; alle 5 Minuten registriert; Gruppe 1-3 vom 20.02.-04.03.86 gleichzeitig beobachtet; Gruppe 4 vom 10.03.-19.03.86 beobachtet.

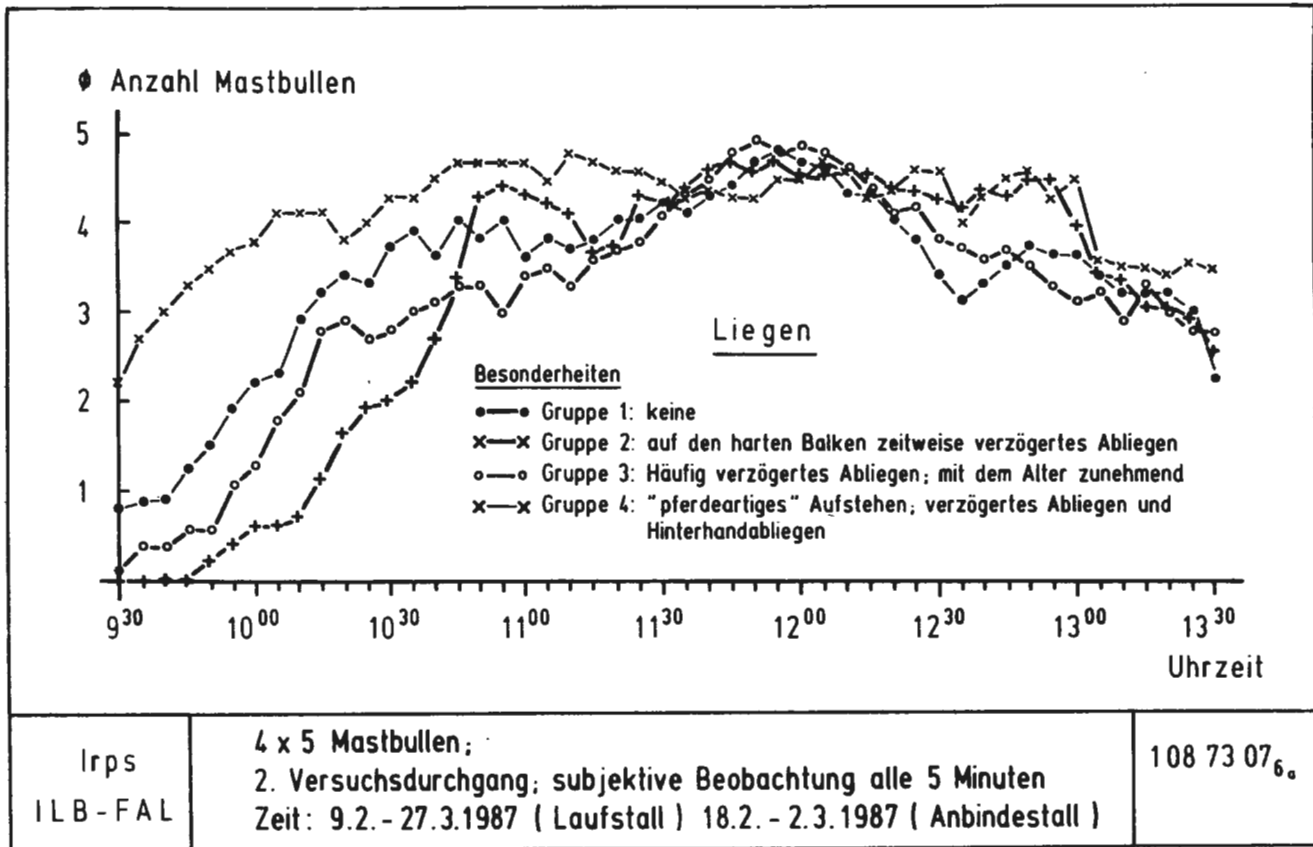


Abbildung 10: Anzahl der liegenden Mastbullen im zweiten Versuchsdurchgang; alle 5 Minuten registriert; Gruppe 1-3 vom 09.02.-27.03.87 gleichzeitig beobachtet; Gruppe 4 vom 18.02.-02.03.87 beobachtet.

Bezeichnung		Lebendmasse bei Mastbeginn $\bar{X} \pm S$ kg	tägliche Zunahme $\bar{X} \pm S$ kg	Lebendmasse Schlachthof $\bar{X} \pm S$ kg	Zweihälftenmasse $\bar{X} \pm S$ kg
Gruppe 1 Vollspaltenboden 100% gummiert	1. Versuch	149,6 ± 7,7	1,247 ± 0,072	526,4 ± 4,5	298,2 ± 6,9
	2. Versuch	167,2 ± 6,8	1,110 ± 0,055	532,4 ± 9,25	302,0 ± 9,0
	♦	158,4 ± 7,3	1,179 ± 0,063	529,4 ± 6,9	300,1 ± 8,0
Gruppe 2 Vollspaltenboden 50% gummiert	1. Versuch	149,0 ± 9,6	1,125 ± 0,069	527,0 ± 2,6	301,6 ± 5,0
	2. Versuch	174,8 ± 6,4	1,153 ± 0,135	532,8 ± 8,4	299,0 ± 6,8
	♦	161,9 ± 8,0	1,139 ± 0,102	529,9 ± 5,5	300,3 ± 5,9
Gruppe 3 Vollspaltenboden ohne Gummierung	1. Versuch	156,7 ± 5,2	1,108 ± 0,059	529,2 ± 3,8	302,0 ± 5,4
	2. Versuch	166,2 ± 9,7	1,136 ± 0,094	531,9 ± 14,4	308,4 ± 7,4
	♦	161,5 ± 7,5	1,122 ± 0,077	530,6 ± 9,1	305,2 ± 6,4
Gruppe 4 Anbindestall Senkrecht-Anbindung Gitterrost ohne Einstreu	1. Versuch	158,9 ± 9,1	1,365 ± 0,073	537,2 ± 6,2	301,5 ± 4,9
	2. Versuch	164,7 ± 7,2	1,200 ± 0,073	540,0 ± 8,0	301,1 ± 5,1
	♦	161,8 ± 8,2	1,283 ± 0,073	538,6 ± 7,1	301,3 ± 5,0
Irps ILB-FAL	Bullenmast bei verschiedenen Haltungsbedingungen und gleicher Futtergrundlage in der Versuchsstation der FAL. Gruppengröße: 5 Bullen ( DS ); Gesamtzahl= 40 Bullen, 1985 bis 1987				1 08 73 07 <sub>7</sub>

Abbildung 11: Mastleistungsergebnisse.

- Die Gruppe 1 tendiert zu längeren Liegezeiten.
- Die Gruppe 1 des ersten Durchganges zeichnet sich durch eine größere Mobilität aus.
- Die Gruppe 2 beginnt später als die Gruppe 3 mit dem Liegen. Zuerst beginnt das Abliegen im Bereich der gummierten Elemente.

**Festgestellte Verhaltensanomalien:**

- Gruppe 1: keine
- Gruppe 2: verzögertes Abliegen auf dem harten Boden: im ersten Versuchsdurchgang Abliegen über den Hundessitz bei einem Tier
- Gruppe 3: häufig verzögertes Abliegen (mit dem Alter zunehmend); im ersten Versuchsdurchgang Abliegen über den Hundesitz bei 2 Tieren
- Gruppe 4: „pferdeartiges“ Aufstehen, verzögertes Abliegen und Abliegen über den Hundesitz.

**3. Mastleistungsergebnisse und Futterverwertung**

Die Abbildung 11 zeigt die Mastleistungsergebnisse beider Versuchsdurchgänge. Während beim ersten Durchgang die Gruppe 1 deutlich bessere Ergebnisse als die beiden anderen Laufstallgruppen zeigte, konnte dieses im 2. Versuchsdurchgang nicht wiederholt werden. Dennoch nehmen die Mittelwerte der täglichen Zunahmen von beiden Durchgängen im Laufstall von der Gruppe 1 zur Gruppe 3 ab, was sich aber statistisch nicht absichern läßt. Aus der Abbildung 12 sind die Daten der Futterverwertung zu entnehmen.

**4. Untersuchungsbefunde der Klauen und Schwanzspitzen des Blutbildes**

Nach der Schlachtung der Bullen wurde der Klauenzustand und der Zustand der Schwanzspitzen beurteilt. Insgesamt wurde in der Gruppe 1 ein ungenügender Abrieb der Klauensohle festgestellt. Kurzgefaßt läßt sich feststellen:

- Gruppe 1 = ungenügender Klauenabrieb
- Gruppe 2 = ausreichender Klauenabrieb
- Gruppe 3 = gleichmäßiger Klauenabrieb
- Gruppe 4 = gleichmäßiger Klauenabrieb

Beanstandungen an die Klauengesundheit wurden in allen Gruppen festgestellt. Veränderungen des Allgemeinbefindens konnten durch die Unterschiede nicht festgestellt werden. Auch bei der Untersuchung der Blutproben haben sich keine Unterschiede gezeigt. Als Blutparameter wurden für die Beurteilung das Differentialblutbild sowie die Gehalte von Mg, Ca, P, Harnstoff, Bilirubin, alkalische Phosphatase und Creatinkinase im Blutserum herangezogen.

Die Untersuchung auf Schwanzspitzennekrose ergab das folgende Ergebnis:

- Gruppe 1 = keine Schwanzspitzennekrose in der Gruppe
- Gruppe 2 = Schwanzspitzennekrose in der Gruppe
- Gruppe 3 = Schwanzspitzennekrose in der Gruppe

Allgemein kann festgestellt werden, daß das Entstehen der Schwanzspitzennekrose auf gummierten Betonspaltenböden geringer zu sein scheint.

Die ausführlichen Ergebnisse sind im ILB-Institutsbericht Nr. 57/1987 niedergeschrieben worden.

**Praxisempfehlung**

Die Ergebnisse dieses Vergleichsversuches ergänzen die Erkenntnisse von früheren Versuchen. Kurzgefaßt ergibt sich:

- Gruppe 1:
  - Deutlich verbessertes Tierverhalten
  - Ungenügender Klauenabrieb
  - Tendenz zu höheren Zunahmen
- Gruppe 2:
  - Die weichen Böden werden zuerst zum Liegen aufgesucht.
  - Die Anordnung der Böden in dem Versuch befriedigt nicht. Eine „weiche Liegezone“ und eine „harte Freßzone“ erfüllen besser die Anforderungen der Rinder an ein strohloses Haltungssystem. Es ist zu erwarten, daß dann die Entstehung der Schwanzspitzennekrose zuverlässiger verhindert werden kann.

		Kraftfutter	Mineralfutter	Maissilage	TS	Rohprotein	STE/Täg	STE/kg
		kg/Tag	g/Tag	kg/Tag	kg/Tag	g/Tag		Zuwachs
Gruppe 1 100 % gummierter Vollspaltenboden	1. Versuch	1,78	98	18,72	7,439	1055	4883	3928
	2. Versuch	1,78	98	18,37	7,422	1044	4832	4353
							Ø	4141
Gruppe 2 50 % gummierter Betonspaltenboden	1. Versuch	1,78	97	18,98	7,498	1061	4915	4372
	2. Versuch	1,78	98	19,03	7,629	1062	4960	4324
								4348
Gruppe 3 Vollspaltenboden ohne Gummierung	1. Versuch	1,79	99	17,86	7,159	1033	4698	4248
	2. Versuch	1,78	98	18,37	7,422	1044	4832	4261
							Ø	4255
Gruppe 4 Anbindestall Senkrecht Anbind. Gitterrost ohne Einstreu	1. Versuch	1,78	98	18,64	7,251	1036	4823	3538
	2. Versuch	1,80	99	16,84	6,956	1008	4544	3811
							Ø	3673

Abbildung 12: Futterverwertung.

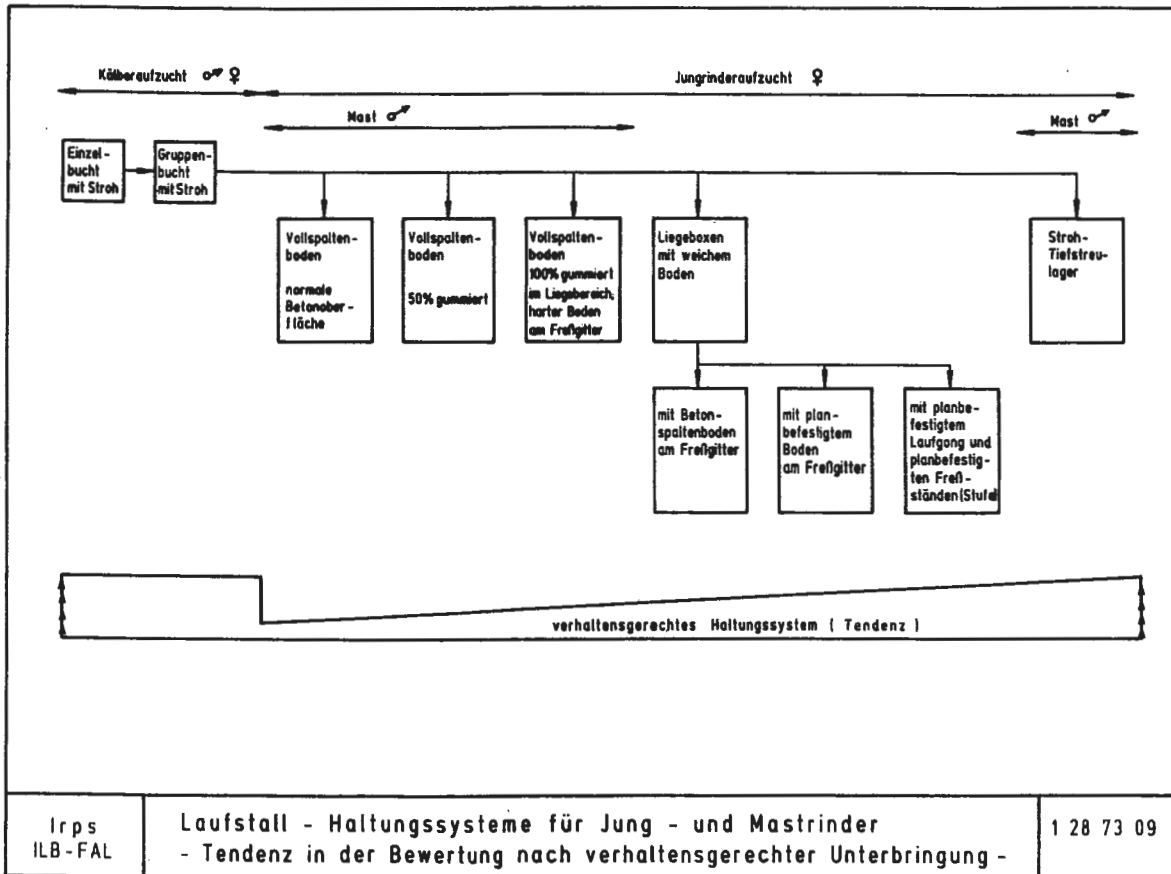


Abbildung 13: Bewertung der Laufstall-Haltungssysteme nach verhaltensgerechter Unterbringung.

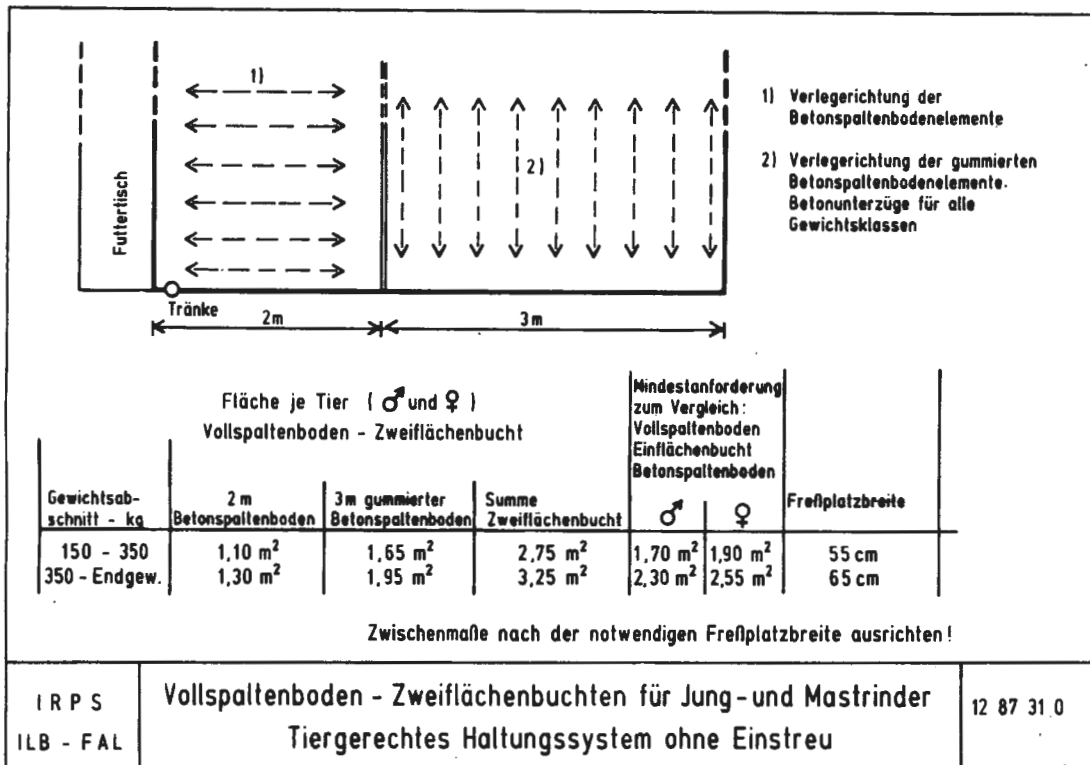


Abbildung 14: Optimale Vollspaltenboden-Zweiflächenbucht im Tier-/Freiplatzverhältnis von 1/1 ohne Umtrieb mit Zirkulationssystem. Anzahl der Tiere nach der benötigten Freiplatzbreite. Flächeneinschränkung im unteren Gewichtsbereich durch mobile Ständer möglich (weibl. Tiere).



Gruppe 3: – Verstärktes Auftreten von Verhaltensanomalien. Dieses kann einen negativen Einfluß auf die täglichen Zunahmen haben.  
– Gefahr von Schwanzspitzennekrose.

Gruppe 4: – Verstärktes Auftreten von Verhaltensanomalien.  
– Vermutlich wegen der größeren Ruhe Tendenz zu höheren täglichen Zunahmen gegenüber den Laufstalltieren.

Aus der Abbildung 13 ist eine Bewertung der Rinder-Laufstall-Haltungssysteme zu entnehmen. Haltungssysteme mit Stroh erfüllen besser die Anforderungen der Rinder als strohloses Verfahren. Unter einem Strohlager wird ein möglichst trockenes Lager verstanden.

Als Empfehlung für ein tiergerechtes Haltungssystem ergibt sich nach den vorliegenden Ergebnissen dieser Arbeit die Abbildung 14. In der skizzierten Zweiflächenbucht ohne Einstreu wird – nach den derzeitigen Erkenntnissen – eine optimale Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung möglich sein. Abweichende Abmessungen zur Abbildung 14 mit einer „harten Freßzone“ und einer „weichen Liegezone“ ergeben sich dann, wenn ein Tierumtrieb und/oder die Vorratsfütterung mit berücksichtigt werden.

#### **Zusammenfassung**

In dem Beitrag werden die Ergebnisse eines Vergleichsversuches mit Mastbullen in strohlosen Haltungsverfahren vorgestellt. In zwei Versuchsdurchgängen wurden vier Gruppen bis zu einem Lebendgewicht von 550 kg gemästet. Die Ergebnisse beziehen sich auf das Tierverhalten, die Mastleistung und Futterverwertung, die Klauen- und Schwanzspitzengesundheit sowie auf das Blutbild. Eine Zweiflächen-

Vollspaltenbodenbucht mit einer „harten Zone“ am Freßgitter und einer „weichen Zone“ im Liegebereich erfüllt danach besser die Anforderungen der Jung- und Mastrinder als eine Vollspaltenbodenbucht mit herkömmlichen Betonspaltenböden.

#### **Comparison test with fattening bulls in keeping systems without straw**

This report presents results from a comparison test with fattening bulls in keeping systems without litter. In two tests with four groups the bulls are fattened up to 550 kg liveweight. The results refer to aspects of animal behaviour, the daily weight gain and feed efficiency, the claw- and tip of tail-health and to the blood test. The experiment indicates that a fully slatted floor keeping system should have a hard slatted floor at the feeding rack and a soft slatted floor with rubbercovered slats behind that.

Verfasser: I r p s , Hartwig, Dr. Ing., Institut für landwirtschaftliche Bauforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Leiter: Prof. Dr. agr. J. Piotrowski; K o b e r g , Jürgen, Dr. med. vet.; H o f m a n n , Winfried, Prof. Dr., Klinik für Klauentierkrankheiten und Fortpflanzungskunde der Freien Universität Berlin; D a e n i c k e , Reinhard, Dr. sc. agr., Institut für Tierernährung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Leiter: Prof. Dr. agr. Hans-Joachim O s l a g e .