

Verhalten und Gesundheitsstatus von Mastbullen auf Gummispaltenboden

Elisabeth Bahrs

Aus dem
Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene der
Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. M.H. Erhard

Angefertigt unter der Leitung von Prof. Dr. M.H. Erhard

**Verhalten und Gesundheitsstatus
von Mastbullen auf Gummispaltenboden**

Inaugural- Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig- Maximilian- Universität München

von
Elisabeth Bahrs
aus Ratzeburg, Schleswig Holstein

München 2005

Gedruckt mit der Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. A. Stolle
Referent: Univ.-Prof. Dr. M.H. Erhard
Korreferent: Univ.-Prof. Dr. R. Mansfeld

Tag der Promotion: 11. Februar 2005

**Meinen Eltern und
meinen beiden Schwestern**

| | |
|---|--------|
| 1 EINLEITUNG | - 1 - |
| 2 LITERATUR | - 5 - |
| 2.1 Wirtschaftliche Aspekte der Rindfleischproduktion | - 5 - |
| 2.2 Systeme der Bullenhaltung | - 5 - |
| 2.3 Parameter zur Beurteilung der Haltungsumwelt | - 6 - |
| 2.3.1 Verhalten | - 7 - |
| 2.3.1.1 Individualdistanz | - 7 - |
| 2.3.1.2 Futteraufnahme | - 8 - |
| 2.3.1.3 Fortbewegung | - 8 - |
| 2.3.1.4 Ruheverhalten | - 9 - |
| 2.3.1.5 Komfortverhalten und soziale Körperpflege | - 12 - |
| 2.3.1.6 Aggressions- und Sexualverhalten | - 13 - |
| 2.3.2 Klinische Parameter | - 14 - |
| 2.3.2.1 Technopathien | - 14 - |
| 2.3.2.1.1 Veränderungen an Haut und Gelenken | - 14 - |
| 2.3.2.1.2 Klauenschäden | - 15 - |
| 2.3.3 Durch Haltung bedingte Leistung und Ausfälle | - 17 - |
| 2.3.4 Physiologische Blutparameter | - 18 - |
| 2.3.4.1 Belastungsparameter | - 18 - |
| 2.3.4.2 Immunstatus | - 19 - |
| 2.3.4.3 Blutstatus | - 19 - |
| 2.3.4.4 Knochenstoffwechsel | - 20 - |
| 3 TIERE, MATERIAL UND METHODE | - 21 - |
| 3.1 Haltungsumwelt | - 21 - |
| 3.2 Zeitlicher Ablauf | - 22 - |
| 3.3 Klima | - 23 - |
| 3.4 Erhebung der Verhaltensparameter | - 23 - |
| 3.4.1 Verhalten | - 24 - |
| 3.4.1.1 Ruheverhalten | - 24 - |

| | |
|---|--------|
| 3.4.1.2 Aggressions-, Sexual- und Komfortverhalten sowie soziale Körperpflege | - 25 - |
| 3.4.2 Präferenz | - 26 - |
| 3.5 Klinische Parameter | - 26 - |
| 3.5.1 Technopathien | - 26 - |
| 3.5.1.1 Veränderung an Haut und Gelenken | - 26 - |
| 3.5.1.2 Klauenparameter | - 27 - |
| 3.6 Physiologische Blutparameter | - 28 - |
| 3.6.1 Belastungsparameter | - 28 - |
| 3.6.1.1 Kortisol | - 28 - |
| 3.6.2 Immunstatus | - 31 - |
| 3.6.2.1 Immunglobulin G | - 32 - |
| 3.6.3 Blutstatus | - 32 - |
| 3.6.4 Knochenstoffwechsel | - 32 - |
| 3.7 Statistische Auswertung und Darstellung der Ergebnisse | - 33 - |
| 4 ERGEBNISSE | - 34 - |
| 4.1 Klima | - 34 - |
| 4.2 Verhaltensbeobachtungen | - 35 - |
| 4.2.1 Ruheverhalten | - 35 - |
| 4.2.1.1 Aggressionsverhalten (Abb. 11- 13) | - 39 - |
| 4.2.1.2 Gemeinsame Körperpflege und Komfortverhalten | - 41 - |
| 4.2.2 Sexualverhalten/Aufsprungverhalten (Tab. 9 und 10) | - 42 - |
| 4.2.3 Präferenz | - 44 - |
| 4.3 Klinische Parameter | - 45 - |
| 4.3.1 Technopathien an Haut und Gelenken | - 45 - |
| 4.3.2 Klauenparameter | - 46 - |
| 4.3.2.1 Klauenbefunde | - 46 - |
| 4.3.2.2 Messbare Klauenparameter | - 47 - |
| 4.4 Physiologische Parameter | - 48 - |
| 4.4.1 Kortisol | - 48 - |
| 4.4.2 Immunglobine | - 48 - |
| 4.4.3 Hämatologie und Knochenstoffwechsel | - 49 - |

| | |
|--|--------|
| 5 DISKUSSION | - 51 - |
| 6 ZUSAMMENFASSUNG | - 59 - |
| 7 SUMMARY | - 61 - |
| 8 LITERATURVERZEICHNIS | - 63 - |
| 9 ANHANG | - 75 - |
| 9.1 Abbildungsverzeichnis | - 75 - |
| 9.2 Tabellenverzeichnis | - 77 - |
| 9.3 Darstellung Einzelwerte ausgewählter Parameter | - 78 - |
| 10 DANKSAGUNG | - 83 - |
| 11 LEBENSLAUF | - 84 - |

1 Einleitung

Der seit Jahren anhaltende Trend in der Nutztierhaltung, die Haltungsbedingungen an die Bedürfnisse der Tiere anzupassen, gewinnt mit steigender Sensibilität des Verbrauchers hinsichtlich der Art der Tierhaltung zunehmend an Bedeutung. Dabei stellt die Erfüllung tierschutzrechtlicher Rahmenbestimmung keinen Widerspruch dar zu hoher Leistung und damit verbundenen guten Erträgen.

Speziell in der Rinderhaltung führen vor allem die Bodenbeschaffenheiten in den konventionellen Laufställen zu Klauenerkrankungen und einem reduziertem Wohlbefinden der Tiere, was sich wiederum in Leistungseinbußen und Ertragsverlusten niederschlägt. Dies ist in erster Linie für die Milchviehhaltung von Bedeutung, da die Tiere in einem langjährigem Produktionszyklus stehen, wohingegen die Klauengesundheit von Mastbullen auf Grund der geringeren Lebensdauer wenig Beachtung geschenkt wird. Dies ist jedoch aus tierschutzethischen wie ökonomischen Überlegungen abzulehnen.

Für die Beurteilung der Haltungsumwelt von Mastrindern, steht das Tier als Indikator im Mittelpunkt. Sind die Haltungsbedingungen nicht optimal, äußert sich dies anhand von Änderungen des Verhaltens, Störungen der Gesundheit sowie veränderten physiologischen Parametern.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, den Einfluss von Betonspaltenböden und von auf Betonspaltenboden aufgelegten perforierten Gummimatten, die in ihrem Schlitzmuster der Betonspaltenunterlage angepasst sind, auf das Verhalten, auf die Klauengesundheit sowie physiologische Belastungsindikatoren von Mastbullen zu überprüfen. Die Annahme ist, dass Gummimatten aufgrund ihrer Elastizität mit natürlichen, weichen Laufuntergrund des Rindes vergleichbar ist, so dass sie bedarfsdeckendes Verhalten der Bullen besser ermöglichen können. Die Belastung der Klauen sinkt, was sich positiv auf das Verhalten und das Wohlbefinden auswirkt. Gleichzeitig ermöglicht die Perforation dieser Auflagen arbeitssparende einstreulose Haltungsverfahren und kombiniert somit tiergerechte und ökonomische Aspekte der Tierhaltung.

2 Literatur

2.1 Wirtschaftliche Aspekte der Rindfleischproduktion

Im Jahr 2002 gab es in Deutschland 203.700 Rinderhaltende Betriebe. Der Rindviehbestand betrug im gesamten Bundesgebiet 13.632.000 (ZMP, 2003).

Die Bruttoeigenerzeugung für Deutschland belief sich allein für Bullen und Ochsen auf 1.939.100 Stück. Das durchschnittliche Schlachtgewicht eines Bullen betrug 359 kg. Der Auszahlungspreis für Jungbullten lag bei 2,40 EUR pro kg Schlachtgewicht. Es wurden 1.737.300 Bullen geschlachtet und 1.382.700 t Rind- und Kalbfleisch (Bruttoeigenerzeugung) hergestellt.

Der Rindfleischverbrauch an Rind- und Kalbfleisch betrug 2002 12,3 kg pro Person. Es waren 2,4 kg mehr als ein Jahr zuvor (ZMP, 2003). Der langjährige rückläufige Trend beim Rindfleischverbrauch seit Beginn der 90er Jahre setzt sich aber dennoch fort, denn zwei Jahre zuvor lag der Verbrauch noch bei rund 14 kg pro Person. Insgesamt aber scheinen die Verbraucher seit der BSE-Krise wieder Vertrauen in die Rindfleischproduktion zu gewinnen. Der Verkaufserlös von Rindern und Kälbern machte 12,9% der gesamten tierischen Erzeugnisse aus (ADR, 2002).

2.2 Systeme der Bullenhaltung

Im Folgenden sollen einige Möglichkeiten der Mastbullenhaltung aufgezeigt werden.

Die Anbindehaltung wurde in der Bullenmast im Kurz- oder Langstand lange genutzt. Die Bullen sind am Tierplatz fixiert, der alle Funktionsbereiche wie Liege-, Steh- und Fressplatz beinhaltet. Eine gute Kontrolle der Futteraufnahme und des Verhaltens ist möglich und Rangordnungskämpfe werden vermieden, so dass höchste Gewichtszunahmen zu erwarten sind. Allerdings widerspricht die Anbindehaltung grundsätzlich dem hohen Bewegungsbedürfnis der jungen Tiere (SCHLICHTING und SMIDT, 1991).

Bei der Gruppenhaltung sind der Tieflaufstall, der viele Probleme in sich birgt (HUBRIG, 1959) und der Flachlaufstall (BOXBERGER, 1978) zu nennen. Der Tieflaufstall ist ein Einraumstall, der alle Funktionsbereiche beinhaltet und eingestreut ist. Entmistet wird dieser zwei Mal im Jahr, wobei sich der Fressbereich als problematisch darstellt, da die Kotverschmutzung hier sehr hoch

ist. Diese Art der Haltung kann zwar mit einem geringen baulichen Aufwand gewährleistet werden, ist jedoch sehr arbeitsaufwendig (KIRCHNER, 1991).

Bei dem Flachlaufstall handelt es sich ebenfalls um eine Einstreuhaltung wobei es sich um eine Zweiflächenbucht mit angehobenen Liegplätzen handelt. Aus dem Flachlaufstall entwickelte sich der Tretmiststall, bei dem Liegefläche und Fressplatz voneinander getrennt sind. Der Fressplatz wird nicht eingestreut, während die Liegefläche zum Mistgang leicht erhöht ist, so dass die Einstreu der Liegefläche von den Tieren zum Mistgang hin abgetreten werden kann. Der Mistgang hat eine plane Oberfläche und wird über einen Faltschieber oder Schubstangen entmistet (BOXBERGER und SCHÖN, 1978).

Der Liegeboxenlaufstall, der in der Milchviehhaltung üblich ist, kann auch in der Bullenmast eingesetzt werden, wobei die Begrenzungen der Liegeplätze durch Metallrohre oder ähnliche Materialien den massigen Bullen zu Hindernissen werden können. Verletzungen und dadurch bedingte Gewichtseinbußen können die Folge sein (BOXBERGER und SCHÖN, 1978).

Die Boxenlaufställe mit Vollspaltenboden stellen heute wohl die übliche Form der Mastbulenhaltung dar (KIRCHNER, 1991). Die verschiedenen Funktionsbereiche sind nicht voneinander getrennt, so dass die Tiere platz- und arbeitssparend untergebracht werden können, da der Kot durch die Spalten getreten wird.

Der Nachteil der Spaltenböden zeigt sich in den erhöhten Gesundheitsproblemen. Es kommt zu Technopathien verschiedener Art und dadurch bedingte Leistungseinbußen. Der Stallboden trägt wesentlich zur Gesundheit und zum Masterfolg bei. Haltungssysteme mit Stroh sind positiver zu beurteilen als Betonspalten. KOCH (1994) postuliert, dass es für Betonspaltenböden die Möglichkeit gibt, diese mit Gummimatten zu belegen oder Gummiummantelte Bodenelemente als Spaltenboden einzubauen. Die elastischen Materialien erhöhen das Wohlbefinden der Tiere. Allerdings kann es zu mangelhaften Abrieb der Klauen kommen (SUNDRUM, 2002).

2.3 Parameter zur Beurteilung der Haltungsumwelt

Die Haltungsumwelt setzt sich aus stallbaulichen Voraussetzungen, Stallklima, Einstreu, Fütterung, Keimbesiedlung, Licht sowie vorhandene Beschäftigungsmöglichkeiten, Artgenossen und dem Tierhalter zusammen. Die Beurteilung der Haltungsumwelt kann objektiv am Tier erfolgen. Es wird das Verhalten der Tiere, die Leistung, physiologische Parametern, klinische

Veränderungen und Ausfälle sowie deren Ursachen mit einbezogen. Die subjektive Beurteilung erfolgt über den Tierhalter (UNSHELM, 1989).

2.3.1 Verhalten

Das Verhalten ist ein aussagekräftiges Kriterium zur Beurteilung der Haltungsumwelt (UNSHELM, 1989). TSCHANZ (1981) geht in dem so genannten Indikatorenkonzept davon aus, dass Tiere für Aufbau, Erhaltung und Fortpflanzung einen Bedarf an Stoffen und Reizen haben. Schädigende Einflüsse müssen vermieden werden können, um die aufgebaute Körpersubstanz zu erhalten. Das Wohlbefinden wird also daran gemessen, inwieweit ein Haltungssystem den Tieren Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung ermöglicht.

Ziel der ethologischen Forschung muss sein, einen Einklang tiergerechter Haltung mit wirtschaftlichem Erfolg herzustellen. Als objektives Beurteilungskriterium gelten dabei die Reaktionen der Nutztiere auf das Haltungssystem (UNSHELM, 1989).

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf Verhaltensweisen, die von der Bodenbeschaffenheit beeinflusst werden.

2.3.1.1 Individualdistanz

Nach LARSON (1984) sind Rinder Herdentiere, die jedoch versuchen, eine minimale Individualdistanz aufrecht zu erhalten. Diese Individualdistanz ist eine vom Tier selbst und von äußeren Umständen abhängige, schwankende Größe, die in der Bewegung zwischen 50 und 80 cm beträgt. Die obere Grenze liegt etwa bei 2 m. Wird diese Distanz unterschritten, kommt es zu Auseinandersetzungen (BOGNER UND GRAUVOGEL, 1984).

Mit der Gruppengröße steigt insbesondere bei Mastbullern aggressives Verhalten linear an, so dass genügend Ausweichmöglichkeiten und Raum vorhanden sein sollten (KONDO, 1989).

In der Laufstallhaltung muss daher den Rindern je nach Gewichtsklasse und Bodenart eine bestimmte Fläche zur Verfügung stehen, um Rangkämpfe aufgrund von Platzmangel zu vermeiden. So werden im Europäischen Übereinkommen zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen (1988, Anhang A) für Bulle über 600 kg Körpergewicht 3 m^2 empfohlen. Je mehr Raum zur Verfügung steht,

desto geringer ist die Gefahr der Rangauseinandersetzungen und desto mehr positive soziale Aktionen können ausgeführt werden (SUNDRUM, 2002).

2.3.1.2 Futteraufnahme

Auch bei der Futteraufnahme wird normalerweise ein Kopfabstand von ein bis zwei Meter eingehalten, um sich gegenseitig nicht zu stören. Rinder betreiben eine gruppensynchrone Futteraufnahme, die in drei Hauptphasen aufgeteilt wird. Die erste Phase der Nahrungsaufnahme erfolgt nach Sonnenaufgang zwischen 6.00 und 9.00 Uhr, die zweite von 15.00 bis 18.00 Uhr und die dritte von 18.00 bis 21.00 Uhr.

Mit dem Platzangebot steigt sich auch die Futteraufnahme. Für eine gruppensynchrone Futteraufnahme ist darauf zu achten, dass die Fressplatzanzahl der Zahl der Tiere entspricht (KIRCHNER, 1987; POTTER, 1987). Um auch hierbei den Individualabstand einzuhalten und Nahrungskonkurrenz zu vermeiden, werden Fressgitter in die Buchten integriert, die gleichzeitig zur Fixation dienen. Je großzügiger dabei die Fressplatzbreite bemessen ist, desto ungestörter verläuft die Futteraufnahme. Diesen Forderungen der störungsfreien Futteraufnahme wird in den Laufställen dadurch realisiert, dass jedes Tier einen Fressplatz erhält. Die Maße für die Fressplatzbreite richten sich nach der Körpergröße. Allerdings werden den Rindern durch bestimmte Fütterungszeiten unnatürliche Fressphasen aufgezwungen (BOGNER und GRAUVOGEL, 1984). Daher sollte ein ständiges Angebot an Raufutter immer zur Verfügung stehen (SUNDRUM, 2002).

Tabelle 1: Abmessungen Fressplatzbreite, (FAT, 2001)

| Körpergewicht | >200 kg | >300 kg | >400 kg | >500 kg |
|------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Fressplatzbreite in cm | 45 | 50 | 60 | 70 |
| Fressplatztiefe in cm | 160 | 200 | 260 | 280 |

2.3.1.3 Fortbewegung

Die natürliche Futteraufnahme der Rinder erfolgt zum größten Teil in Bewegung. Sie schreiten während des Grasens langsam vorwärts. Je weniger Futter zu Verfügung steht, desto schneller gehen sie voran (BOGNER und GRAUVOGEL, 1984). Während des Tages bewegen sich Rinder deutlich mehr als nachts (ZEEB, 1987).

Da Weiden die natürliche Umwelt der Rinder darstellen, sind sie so genannte Weichbodengänger. Rinder sind Paarhufer. Die Klauen können auf weichem Boden das zu tiefe Einsinken verhindern, indem die beiden Klauenhälften die Last gleichmäßig aufnehmen. Auf hartem Untergrund wird der Kontakt zum Boden fast ausschließlich über den Tragrand und nicht über die Klauengrundfläche der Klauen hergestellt (BENZ, 2002). Die Tierschutz-Nutztier-Haltungs-VO (TIER SCH NUTZTV) beinhaltet Vorschriften für die Beschaffenheiten von Stallböden. Sie müssen leicht gleitsicher und trocken zu halten sein (ART.13 ABS. 1). Spalten- und Lochböden müssen der Größe und dem Gewicht der Tiere entsprechend angepasst sein. Sie müssen plan und die einzelnen Balken unverschiebbar verlegt sein (ART.13 ABS. 2 TIER SCH NUTZTV). Trotzdem bietet die Haltung auf Vollspaltenboden den Rindern nur wenig Laufkomfort, da der harte Boden nicht dem artgemäßen Untergrund entspricht (SUNDRUM, 2002).

2.3.1.4 Ruheverhalten

Das Liegeverhalten nimmt ca. 60 % der tageszeitlichen Verteilung von Verhaltensweisen ein, was bei Bullen in Laufstallsystemen einer Liegezeit von ca. zwölf bis 15 Stunden entspricht (MAYER ET AL., 2000). Die Ruhephasen laufen gleichzeitig ab. Es gibt zwei bevorzugte Liegephasen, wobei die eine in der Nacht und die andere zur Mittagszeit stattfinden. Nachts liegen die Tiere länger und es liegen mehr Tiere gleichzeitig als Mittags.

Das Ruheverhalten lässt sich einfach definieren und leicht beobachten. Es dient dem physiologischen Erhalt des körperlichen Gleichgewichtes und ist somit die Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit des Organismus. Insofern hat sich dieser Verhaltensparameter zur Beurteilung von Haltungssystemen bewährt (SCHLICHTING und SMIDT, 1986).

Rinder ruhen im Stehen und im Liegen. Die Liegephasen können dabei variieren. Liegeplätze werden hauptsächlich nach Verformungseigenschaften des Bodens ausgewählt (BRADE, 2002). Rinder bevorzugen weiche Materialien, da es zu einer gleichmäßigen Druckverteilung kommt. Auch für den Abliegevorgang erweist sich der weiche Boden als vorteilhaft. Dabei versammelt das Tier zunächst die Beine unter dem Rumpf, der Rücken wird dabei gekrümmkt. Eine Vordergliedmaße wird eingeknickt und setzt mit dem Carpalgelenk auf dem Boden auf. Das andere Vorderbein folgt, so dass das Rind „kniet“. Gleichzeitig treten die Hintergliedmaße weiter vor und das Rind lässt sich meistens auf einer Seite nieder. Es folgen noch

einige Tritte auf den Carpalgelenken bis die Brust aufliegt (BOGNER UND GRAUVOGEL, 1984) Beim Aufstehen nehmen die Rinder zuerst eine Bereitschaftsstellung ein. Die Vorderextremitäten werden in den Carpalgelenken untergeschlagen und der Körper wird nach vorne geschoben, bis die Carpi belastet werden. Dann richtet sich die Hinterhand auf. Das Tier schleudert den Kopf dazu nach vorn und oben, so dass die Nachhand hochschnellen kann. Ellbogen und Carpi stellen hier den Drehpunkt dar, während das Rind hinten schon komplett steht. Nun werden die Vorderextremitäten gestreckt (SAMBRAUS, 1978).

Die Liegezeit wird ebenfalls durch Bodenfaktoren beeinflusst. Gummimatten, Sand und ähnliche Materialien sind Alternativen zu Stroh, die den Liegekomfort der Rinder verbessert. Das äußert sich hier in längeren Liegzeiten als auf Betonspalten (VERMUNT, 2004). Liegeperioden werden durch kurze Stehphasen unterbrochen, die zum Koten, Harnen oder Fressen genutzt werden. Die Anzahl der Liegeperioden sinkt auf Betonspaltenboden, wohingegen Bullen auf Stroh öfter für kurze Zeit aufstehen (MAYER et al., 2000). Der Aufstehvorgang auf den Betonspalten gestaltet sich für die Bullen als beschwerlicher als auf weichem Boden (ANDREAE; 1979). LADEWIG (1987) stellt fest, dass die Gesamtliegezeit von Rindern auf Betonspalten ebenfalls sinkt. GRAF (1983) fügt hinzu, dass die Dauer der einzelnen Liegeperioden auf Vollspalten wesentlich länger ist als auf Tiefstreu und mit zunehmendem Alter der Rinder verstärkt sich diese Beobachtung.

FRIEDLI ET AL. (2000) und WECHSLER ET AL. (2004) stellen hingegen beim Vergleich von Stroh-, Gummimatten- und Betonspaltenhaltung fest, dass die Liegezeiten sich ähneln, die Anzahl der Liegeperioden am höchsten in der Strohhaltung und die Dauer der Liegeperioden auf Beton und Gummimatten länger als auf Stroh sind. WECHSLER (2004) stellt allerdings keine Unterschiede zwischen Stroh und Betonspalten in der Anzahl der Liegperioden fest. Auch Aufsteh- und Abliegevorgänge laufen physiologisch ab. Gegensätzlich dazu erkennen ANDREAE (1979) und GRAF (1983), dass Abliegevorgänge auf Stroh und auf Gummimatten (MÜLLER ET AL., 1985 und FRIEDLI ET AL., 2004) normal ablaufen, während es auf Betonspaltenböden des Öfteren zu Hinterhandabliegen und Abbruch des Abliegevorgangs oder Ausrutschen, Hinfallen und atypischen Bewegungsabläufen (MÜLLER ET AL., 1985; FRIEDLI ET AL., 2004) kommt. Daraus kann man schließen, dass Betonspalten die Bewegungsvorgänge der Tiere erheblich beeinflussen. Die

Rinder vermeiden unangenehme Aufsteh- und Abliegevorgänge und bleiben lange stehen oder liegen, um Schmerzen zu vermeiden (GRAF, 1983; PETERSE, 1986). Zwischen Gummimatten und Stroheinstreu konnten keinerlei Unterschiede in Bezug auf das Abliege- und Aufstehverhalten (SCHAUB ET AL., 1999) und der Abliegefrequenz (ANDREAE ET AL., 1982) festgestellt werden.

Wenn Rinder die Möglichkeit haben, zwischen verschiedenen Bodenbelägen zu wählen, bevorzugen sie weiches Material. Beim Vergleich zwischen Betonspalten und Gummimatten liegt die eindeutige Präferenz bei den elastischen Gummibelägen (IRPS, 1987). Auch SÜSS ET AL. (1986) stellt bei Kälbern fest, dass diese gummibelegte Böden den Vollspalten vorziehen.

Betonspaltenböden können Aufsteh- und Abliegevorgänge erheblich beeinträchtigen und erhöhen die Verletzungsgefahr. Der Betonspaltenboden ist aufgrund des negativen Einflusses auf das Verhalten und die Tiergesundheit hier als wenig tiergerecht anzusehen. Je weicher und verformbarer der Boden gestaltet ist, desto mehr wird er vom Rind bevorzugt. Stroh oder gummiartige Oberflächen sind positiver einzustufen als Vollspalten (SUNDRUM, 2002).

Die Spaltenböden müssen nach DIN 18908 (1992) eine ebene Auftrittsfläche haben. Sie müssen trittsicher und frei von scharfen Kanten sein. Die Unterschiede der Oberkanten dürfen höchstens 5 mm betragen. Die Spaltenweite ist optimal bei 35 mm und die Balkenbreite liegt bei 100 mm (KIRCHNER und BOXBERGER, 1986; GÜNTHER, 1988).

Bei der Liegeplatzanzahl sollte darauf geachtet werden, dass alle Tiere gleichzeitig in der Bucht abliegen können. Andernfalls werden immer wieder Tiere von ihrem Platz verdrängt, und es kommt zu Unruhe und oberflächlichem Schlaf. Eine Trennung der Funktionsbereiche (Liege-, Lauf- und Fressbereich) trägt wesentlich zu einem ungestörten Ruheverhalten bei und reduzierten Rangauseinandersetzungen, solange die Flächen nicht zu klein sind (POTTER, 1987; SUNDRUM, 2002). Die empfohlenen Maße sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Abmessungen Liegefläche, (FAT, 2001)

| Mastvieh Jungvieh | Gewichts- klasse | <200 kg | <300 kg | <400 kg | >400 kg |
|----------------------------------|---------------------------|------------|---------|---------|---------|
| Liegefläche in m ² | Eingestreut | 1,8 | 2,0 | 2,5 | 3,0 |
| | Vollperforierter Boden | 1,8 | 2,0 | 2,3 | 2,5 |

2.3.1.5 Komfortverhalten und soziale Körperpflege

Zum Komfortverhalten zählt die eigene Körperpflege durch Scheuern, Kratzen, Wälzen und Belecken. Das Scheuern erfolgt an Gegenständen und an Körperteilen, an die das Rind selbst nicht hingelangen kann. Es dient in erster Linie der Hautpflege. KONRAD (1987) berichtet, dass Rinder auf Vollspaltenboden sich länger und häufiger mit ihrer Körperpflege beschäftigen, als solche in Strohhaltungsverfahren. Der mögliche Grund dafür sei der stärkere Verschmutzungsgrad der Vollspaltentiere. Nach BENZ (2000) wird das dreibeinig schwanzwärts gerichtete Lecken von Rindern und das Lecken der Hinter- und Mittelhand (SMITS und WIERINGEN, 1990) sehr viel öfter auf weichem Boden durchgeführt als auf hartem Boden. Aufgrund der höheren Rutschsicherheit auf den Gummimatten oder den gummiummantelten Spaltenböden erlangen die Rinder ein erhöhtes Vertrauen zu ihrem Untergrund.

Bei gegenseitigem Belecken handelt es sich um friedliche Körperkontakteaufnahme, die in manchen Fällen der Beschwichtigung und bei Jungbüffeln schon zur Ausbildung einer Rangordnung beiträgt (BOGNER und GRAUVOGEL, 1984). Soziales Belecken ist zudem von sexueller und pflegender Natur. Nach KOCH (1968) wird die Ranghöhe durch diese Interaktionen nicht beeinflusst. Während ANDREAE (1979) herausfindet, dass das soziale Belecken durch die Haltungsform unbeeinträchtigt bleibt stellt KONRAD (1987) dagegen fest, dass Rinder auf Vollspaltenboden sich sehr viel häufiger mit dem Belecken ihrer Artgenossen beschäftigen als diejenigen auf Stroh. Der mögliche Grund mag der Mangel an Raufutter sein.

In den Betonspaltenbuchten ist die Möglichkeit zur Körperpflege erheblich eingeschränkt (SUNDRUM, 2002). Der Einsatz von Scheuerbürsten erleichtert den

Rindern die Körperpflege auch auf Betonspaltenböden. Das Tierschutzgesetz schreibt die Pflege als vorbeugende Maßnahme von Krankheiten und als Ersatz des Pflegeverhaltens der Tiere vor, falls dieses durch die Haltung eingeschränkt ist (ART.3 ABS. 1 TIERSCHNUTZTV).

2.3.1.6 Aggressions- und Sexualverhalten

Von BRADE (2002) wird das Sozialverhalten in agonistische (Aggression) und nicht agonistische (gemeinsame Aktionen) Interaktionen eingeteilt. ZEEB (1991) differenziert das Verhalten in Einzelmerkmale wie attraktiv (Kontaktaufnahme), cohesiv (gemeinsame Aktivität) und repulsiv (Aggression).

Eine Rangordnung wird durch soziale Auseinandersetzungen hergestellt, wobei es in der Sozialstruktur der Rinder keine Einzeltiere gibt, die über allen stehen.

Rinder haben von Natur aus ein niedriges Aggressionspotential. Wachsen die Tiere zusammen auf, entstehen weniger Aggressionen und die Rangordnung ist klar. Wenn in der Herde keine Änderungen in der Zusammenstellung der Tiere erfolgt, bleibt die Rangordnung weitestgehend konstant. Durch die gleichgeschlechtliche Haltung und die Domestizierung entwickelte sich eine gering ausgebildete Sozialstruktur in den Herden, da diese den Einzeltieren keinen selektiven Vorteil mehr bietet (ARAVE und ALBRIGHT, 1981). SAMBRAUS (1969) erkennt, dass die Höhe der Rangordnung vor allem mit dem Gewicht korreliert.

Nach ANDREAE (1979) werden Sozialaktionen wie das Hornen auf Vollspaltenböden weniger häufiger ausgeführt als in Strohhaltungssystemen. Das „Stoßen“ andererseits kommt auf Vollspalten wesentlich häufiger vor. So wird der Bewegungsdrang der Bullen kompensiert. GRAF (1979) stellt in seinem Vergleichsversuch von Haltungssystemen fest, dass spielerisches und aggressives Hornen in den Vollspaltenbodenbuchten sehr viel häufiger als in der Einstreubucht zu beobachten ist. Auch das Verdrängen durch Stoßen findet auf Vollspalten häufiger statt. Die Bodenbeschaffenheit und die Möglichkeit des Einhaltens der Individualdistanz scheinen die Häufigkeit der sozialen Interaktionen zu beeinflussen. Auch METZ und WIERENGA (1987) und VERMUNT (2004) stellen fest, dass intensive Haltungsformen die aggressiven Verhaltensweisen der Rinder vermehren, deren Ursache in Platzmangel und wechselnden Herdenzusammensetzungen zu sehen ist.

Das Aufsprungverhalten gehört zum Funktionskreis Sexualverhalten. Das Sexualverhalten, welches sich durch Aufsprung, Aufsprungversuch sowie Kopfauflegen äußert, ist in der Vollspaltenbucht vermindert (ANDREAE, 1979).

GRAF (1979) stellt fest, dass das Aufsprungverhalten der Bullen in allen Haltungsformen mit zunehmendem Gewicht abnimmt. Er kann aber zwischen Vollspalten- und Einstreuhaltung keine wesentlichen Unterschiede erkennen. Vollspaltenböden (GROTH, 1984), ein verminderter Platzangebot (ANDREAE ET AL., 1980) und eine verminderter Fressplatzanzahl (BAHRS, 1997) erhöhen die Tendenz zum Aufsprungverhalten.

2.3.2 Klinische Parameter

2.3.2.1 Technopathien

Der Gesundheitszustand ist ein wichtiges Kriterium für die Beurteilung tiergerechter Haltung. Technopathien umfassen die Schäden am Körper der Tiere, die durch unsachgemäße Haltung verursacht worden sind (REUSCH, 1999).

2.3.2.1.1 Veränderungen an Haut und Gelenken

GROTH (1985) berichtet über die in der Mastbullenhaltung auftretenden Probleme mit Spaltenböden. Es kommt gerade am Anfang der Mastperiode durch die hohe Bewegungsaktivität der Jungbullen zu Unfällen und Stürzen. Es entstehen Hautverletzungen, Prellungen, Distorsionen, Gelenksluxationen, Bänder- oder Sehnenrisse oder Frakturen. Je glatter der Boden ist, desto höher wird das Verletzungsrisiko. Die nicht seltenen Gliedmaßenverkrümmungen (Arthrogrypose) bei Mastbullen entstehen ebenfalls durch die Einwirkung einer zu harten Bodenoberfläche, da natürliche Bewegungsabläufe gestört werden. Schwanzspitzennekrosen sind ebenfalls als haltungsbedingte Schäden durch Betonspalten anzusehen (GROTH, 1984). WINTERLING und GRAF (1995) und MAYER ET AL. (2000) finden heraus, dass diese und ähnliche Defekte an den Schwänzen vermehrt auf Betonspaltenböden auftreten. Gründe dafür sind Tritte durch Artgenossen während der Schwanz auf einer harten Oberfläche liegt und Selbstverletzungen durch atypische Abliege- und Aufstehvorgänge.

SCHAUB ET AL. (1999) und LIVESEY ET AL. (2002) stellen bei Untersuchungen von verschiedenen Haltungsverfahren und Bodenmaterialien fest, dass Verletzungen an Carpus und Tarsus in den seltensten Fällen in Strohhaltungsverfahren

vorkommen. Bei auf Gummimatten gehaltenen Tieren fallen solche Verletzungen im geringeren Maße auf als in der Anbindehaltung. Wird die Box zusätzlich mit Gummischnitzeln eingestreut, bekommt man ähnlich gute Ergebnisse wie in der Strohhaltung.

Auch Aufliegeschäden (REUSCH, 1999) und dadurch entstehende sekundäre Gelenksveränderungen, wie Wachstumsstörungen mit Randwulstbildung, Nekrosen, Zusammenhangstrennungen und Einbrüche des Gelenkknorpels, die zu Arthropathia deformans führen können (DÄMMRICH, 1979), entstehen häufiger auf harten Liegeflächen als auf weicheren Stroheinstreu. Gangunsicherheit auf Betonspaltenboden und Platzmangel in der Anbindehaltung (DÄMMRICH, 1979) aber auch eine ungünstige Höhe des Futtertisches (REUSCH, 1999) begünstigen diese Erkrankungen. Wenn Rinder sich bei Weidehaltung niederlegen, suchen sie sich immer ein weiches Lager, so dass Liegbeulen und Carpalgelenksveränderungen nicht vorkommen bzw. während des Weidegangs ausheilen.

2.3.2.1.2 Klauenschäden

Einfluss der Haltung auf die Klauengesundheit

Klauenleiden stellen eine der wichtigsten Gesundheitsprobleme bei Mastbullen dar. Sie werden durch verschiedene Faktoren beeinflusst wie genetische Komponenten, Fütterung und die Lebensumstände der Tiere. Fehlerhafte Haltungssysteme mit Verschmutzung, stauender Nässe, mit rutschigem und zu rauhem oder unebenen Boden sowie erhöhte Unruhe im Stall fördern die Entstehung von Klauenleiden.

Die Konstruktion und Biomechanik der Klaue bedingt, dass diese nicht für den Aufenthalt auf harten Böden geschaffen ist (MÜLLING, 2000). Mechanische Faktoren wie harter Boden, fehlende Klauenpflege, die übermäßiges Hornwachstum hervorruft, spielen in der Entstehung infektiös bedingter Klauenerkrankungen eine große Rolle. Es kommt zu Quetschungen und Minderdurchblutung der Lederhaut, was zur Bildung von minderwertigem Horn und zu Sekundärerkrankungen der Klaue führen kann (KÜMPER, 1997). Zudem beeinflusst der Boden die Klauenform, die Hornproduktion, die Hornarchitektur sowie die Biomechanik, was ebenfalls unter ungünstigen Bedingungen zu Klauenerkrankungen führen kann.

Laufen auf weichen Boden begünstigt eine ausreichende Blutversorgung der Epidermis und gesundes Horn kann gebildet werden (BENZ, 2000). Die Mikrostruktur der Klaue wird auf Gummimatten verbessert. Sie nehmen den Rindern potentielle Schmerzen und gewährleisten somit eine tierschutzgerechtere Haltung (VOGES ET AL., 2004).

Nach BERGSTEN (2001), HULTGREN (2001) und BRINCKMANN UND WINCKLER (2004), zeigen Rinderherden, die in Laufställen mit Betonspalten gehalten werden, signifikant mehr Lahmheiten als solche, die sich in Strohhaltungsverfahren oder auf Gummimatten aufhalten, während Lahmheiten sogar in Weidehaltung ausheilen (MATON, 1987). Auch die Sauberkeit, die einen wesentlichen Bestandteil der Klauengesundheit ausmacht, ist hier positiver zu bewerten. Das Material muss widerstandsfähig, aber dabei nicht zu abrasiv für die Klauen sein. Zudem ermöglichen Gummimatten bequemes Laufen und haben sich daher als vorteilhafter für Klauen erwiesen als die Betonspaltenböden (BERGSTEN, 2001).

Ballenhornfäule kommt doppelt so häufig im Laufstall vor, verglichen mit Kühen in Anbindehaltung. Kühe und Kälber (SÜSS ET AL., 1986, KOBERG ET AL., 1989) die auf Gummimatten gehalten werden, haben zwar längere Klauen, aber weniger Klauenerkrankungen als jene, die auf Betonboden stehen (BERGSTEN ET AL. 2002). Auf Gummimatten ist der Abrieb der Klauen geringer als der Zuwachs. Im Gegensatz dazu ist der Klauenhornabrieb auf Betonspalten als zu hoch einzustufen. Der starke Abrieb kann zu ernsthaften Erkrankungen führen. Auf Betonspalten entstehen vermehrt Sohlengeschwüre und infektiös bedingte Klauenerkrankungen. Glatter Boden und gummierte Oberflächen können insgesamt als positiver Beitrag zur tiergerechten Haltung angesehen werden. Wenn Rinder die Wahl haben, meiden sie den Betonspaltenboden (SÜSS ET AL.; 1986, KOBERG ET AL., 1989).

Die Schrittänge und die Geschwindigkeit erhöhen sich von Vollspalten über den planen Betonboden und werden optimal auf Gummispaltenböden (BENZ, 2004; TELENZHENKO ET AL., 2004).

Messbare Klauenparameter

Im Folgenden werden die wichtigsten Klauenparameter dargestellt.

Um die Gesundheit der Klaue quantitativ erfassen zu können, machen FRIEDLI ET AL. (2004) und KREMER ET AL. (2004) Messungen am Hornschuh. Es werden die

Länge der Dorsalwand, das Wachstum, der Abrieb der Klaue (Einfräsen einer Rinne am Kronrand) und die Klauenform, welche durch Winkel (Winkelmesser), Breite und Diagonallänge (Schieblehre) erfasst wird, gemessen. Des Weiteren werden Hornhärte mit einem Shore-D-Messgerät und der Wassergehalt mit einem Holzfeuchtigkeitsmessgerät geprüft.

KÜMPER (2000) erstellt eine Klauenmesslehre („Claws-Check“) die fünf Funktionsparameter untersuchen kann. Es handelt sich um den Winkel (tolerierbare Werte: 45°-50°) der vorderen Klauenwand, die Dorsalwandlänge (Idealmaß ca. 75 mm), den Höhenvergleich zwischen Innen- und Außenklaue, die Kontrolle der Sohlenplanlage sowie die Hohlkeh lung.

Nach SCHMID (1990) gehören zu den wichtigen Parametern noch die Trachtenhöhe und Trachtenlänge. Die Fußungsfläche und die Druckverteilung lassen sich über einen Klauenabdruck mit der Messplatte nach Kästner ermitteln. Histologisch werden Zahl, Durchmesser und Fläche der Hornröhren und deren Verhältnis zum Zwischenhornepithel ermittelt

2.3.3 Durch Haltung bedingte Leistung und Ausfälle

In der Literatur gibt es zahlreiche Angaben über die verminderte Leistung durch Lahmheiten.

SINGH ET AL. (1993), MÜLLING und LISCHER (2002), COOK (2003) und MARGERISON ET AL. (2004) stellen fest, dass es bei Milchkühen zu Lahmheitsbedingten Einbußen der Milchleistung, erhöhten Fruchtbarkeitsstörungen und somit zu vermehrten Schlachtungen kommt. MARGERISON ET AL. (2004) erwähnt darüber hinaus, dass in Zusammenhang mit einer Lahmheit, die Futteraufnahme, die Dauer der Futteraufnahme, „body condition score“ und die Gewichtszunahme abnimmt. SINGH ET AL. (1993) ergänzen, dass auch die Anzahl der künstlichen Besamungen pro Konzeptionsperiode aufgrund der Fruchtbarkeitsprobleme durch Lahmheiten zunimmt. Dies führt zu steigenden Kosten für tierärztliche Behandlungen. Die prozentuale Einschätzung des Auftretens von Lahmheiten beläuft sich in den Niederlanden auf 14%, in Irland auf 23%, Australien 7% und in England schwanken die Angaben zwischen 5% und 30 %. Die Verluste durch Lahmheiten sind gleichzusetzen mit denen, die durch gynäkologische Probleme entstehen (SINGH ET AL., 1993).

Speziell bei Mastbullen sind die Zunahmen in der Anbindehaltung und auf Gummimatten am höchsten und auf Betonspalten am niedrigsten (KOBERT ET AL.,

1989). SÜSS ET AL. (1986) führen das auf die Wärmespeicherung der Gummimatten zurück. Die Klauen sind auf weichen Böden zwar länger, aber gesund, so dass auch die Klauengesundheit positive Effekte auf die Zunahme hat und Abgänge verhindert.

Die Mortalitätsrate von Mastbullen, die auf Vollspaltenboden gehalten werden, ist doppelt so hoch wie die von auf Stroh gehaltenen Mastbullten. Der häufigste Grund dafür sind Lahmheiten, die vor allem in Vollspaltensystemen vorkommen (MURPHY ET AL., 1987).

2.3.4 Physiologische Blutparameter

2.3.4.1 Belastungsparameter

Das Glukokortikosteroid Kortisol wird in der Nebennierenrinde produziert. ACTH aus dem Hypophysenvorderlappen reguliert über eine negative Rückkopplung die Kortisolausschüttung. Die Kortisolausschüttung unterliegt beim Rind einer circadianen Rhythmik. Bei Stress kommt es zur Ausschüttung von ACTH und somit von Kortisol. Glukocortikoide wirken unter anderem antiinflammatorisch und antiallergisch, was durch die Hemmung der Proteinsynthese und der Lymphozytenbildung und auch infolge des Hemmeffektes auf die Histaminfreisetzung zurückzuführen ist (SILBERNAGEL, 2003). Iatrogene Verabreichung von Kortisolverbindungen, beeinflusst die Histaminausschüttung bis zu sieben Tage antagonistisch (HECK, 1966).

JUNGFER (1993) und MEJSTRIK (1996) erklären, dass Histamin die Proliferation von Lymphozyten und die Produktion von Interleukin-2 und Interferon-Gamma hemmt. Des Weiteren inhibiert Histamin die Funktion der neutrophilen Leukozyten, der eosinophilen Leukozyten und der Makrophagen. Zudem bewirkt die Histaminausschüttung Gefäßkontraktion, Stimulation der Magensaftsekretion und Katecholaminausschüttung (SILBERNAGEL, 2003).

In Bezug auf die Haltungsform von Bullen, kann OLIVEIRA ENCARNACAO (1980) keine Unterschiede der Kortisolkonzentrationen feststellen. UNSHELM ET AL. (1978) stellt fest, dass Rinder in der Anbindehaltung eine geringere Kortisolkonzentration im Blut haben als Rinder, die im Laufstall gehalten werden. Die Laufstallrinder stehen unter größerem Stress. Die Ranghöchsten in einer Gruppe haben den höchsten Kortisolspiegel, wobei der zweitstärkste Bulle einen noch höheren Kortisolspiegel aufweist als der Rang Erste, da er permanent unter dem Druck

steht, Ranghöchster zu werden. Danach nimmt der Kortisolspiegel gemeinsam mit der Ranghöhe ab. Das Raumangebot insgesamt und die Beschaffenheit des Bodens beim Abliegen spielen ebenfalls eine Rolle. Ist weniger Raum vorhanden und der Boden hart, steigt die Kortisolkonzentration (BENEKE ET AL.; 1983, UNSHELM, 1989), aufgrund des erhöhten Stresses und der sozialen Belastung. Es kommt zur Reduktion der Nebennierenkapazität (LADEWIG ET AL., 1985).

2.3.4.2 Immunstatus

Nach BORELL (1995) besteht eine enge Beziehung zwischen dem neuroendokrinen System, dem Immunsystem und dem Verhalten. Das neuroendokrine System und das Immunsystem sind für die Aufrechterhaltung der Homeostase und der Gesundheit wichtig. Stress führt zu Erkrankungen, aber es besteht nicht unbedingt ein direkter Zusammenhang zwischen Stress und dem Immunsystem. DANTZER und KELLEY (1989) stellen fest, dass Stress die Aktivität der Lymphozyten und Makrophagen beeinflusst. Dabei kommt es auf die Art der Immunantwort, die Art von Stress und die Zeit der Stresseinwirkung an, wie die Immunabwehr beeinflusst wird. Die „Sensibilität“ des Immunsystems auf Stress ergibt sich indirekt aus der gegenseitigen Regulation zwischen Immunsystem und dem zentralen Nervensystem. Diese Beziehungen spielen eine große Rolle bei der Koordination der physiologischen Antwort und der Verhaltensreaktion auf Infektionen.

2.3.4.3 Blutstatus

UNSHELM (1979) stellt fest, dass beim Vergleich von Vollspalten und Strohhaltung der Hämoglobingehalt, der Hämatokrit, der Eisengehalt und die Eisenbindungskapazität bei Kälbern bei der Strohhaltung positiv beeinflusst werden. Nur die Anzahl der Erythrozyten ist auf Vollspalten und Strohhaltung gleich hoch. Kälber auf Betonspalten haben häufiger einen niedrigen Hämoglobingehalt und sind somit anfälliger. Die besseren Ergebnisse der auf Stroh gehaltenen Kälber werden auf die höhere Raufutteraufnahme zurückgeführt. MITCHELL ET AL. (1988) stellen fest, dass der Hämatokrit bei gestressten Tieren ansteigt. Allerdings variiert der Hämatokrit nicht mit der Art von Stress.

Mit zunehmendem Alter sinkt der Hämoglobingehalt von Junggrindern und Milchkühen (HACCIUS, 1986).

2.3.4.4 Knochenstoffwechsel

Calcium- und Phosphatstoffwechsel sind eng miteinander verbunden. Das Calcium Phosphorverhältnis im Futter muss ausgewogen sein, da sie nur in äquivalente Mengen des jeweiligen anderen Stoffes resorbiert und verarbeitet werden können. Die Futterzusammensetzung ist hier ein wichtiger Faktor, der beachtet werden muss.

Die Knochen von Mastbullern werden durch das beschleunigte Wachstum gegenüber mechanischen Stressoren anfälliger. Haltungssysteme mit glatten Böden oder beengten Räumlichkeiten führen häufig zu unphysiologisch ausgeführten Bewegungen der Rinder, was wiederum Läsionen im Knochensystem setzen kann (DÄMMRICH, 1986).

Eine durch die Fütterung und die Haltung verursachte Knochenerkrankung ist die Osteoarthritis chronica deformans. Sie tritt bei Jungbüffeln auf, die phosphatarm ernährt und unter bestimmten Stallbedingungen gehalten werden. Bewegungsmangel, Dunkelheit und fehlerhafte Beschaffenheit der Futtertröge führen so vor allem zur Überbelastung der Vordergliedmaße (HOFMANN, 1992). Rachitis und Osteomalazie sind typische Phosphor- und Calcium-Mangelkrankheiten. Bei Milchkühen mit Fruchtbarkeitsstörungen werden erniedrigte Calcium- und Phosphor-Spiegel ermittelt. (WERNER, 1964).

3 Tiere, Material und Methode

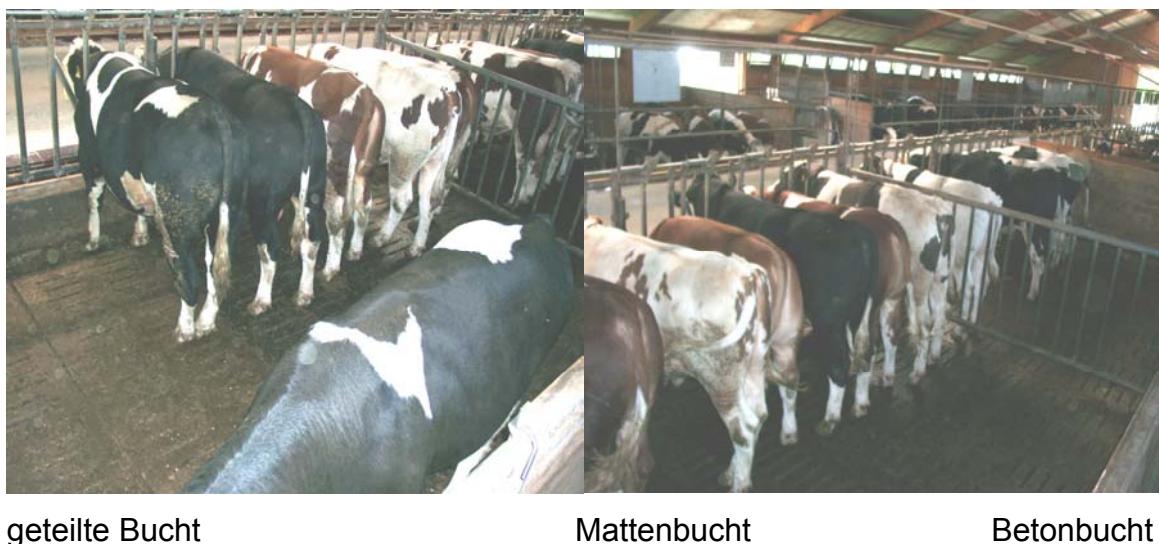
3.1 Haltungsumwelt

Die Untersuchung des Verhaltens von Mastbullen auf Spaltenböden und Gummimattenspaltenböden erfolgte im Lehr- und Versuchsgut der Tierärztlichen Fakultät der Universität München in Oberschleißheim. Für die Arbeitsmöglichkeiten am LVG möchte ich mich an dieser Stelle bei Herrn Prof. Dr. M. Förster bedanken.

Der Stall hat eine Trauf–First-Lüftung, wobei es sich um einen reinen Bullenstall mit Laufstallhaltung auf Betonspalten handelt. Für die Untersuchung standen 18 ca. einjährige Bullen zur Verfügung. Die Bullengruppen setzten sich aus Kreuzungen von Fleckvieh und Deutsch-Holstein, Milchkreuzungen, reinem Fleckvieh oder Deutsch-Holstein zusammen. Es handelte sich also nicht um reine Fleischrassen. Das Startgewicht der Bullen lag zwischen 200 kg und 300 kg Körpergewicht. Die Gruppen wurden schon ein knappes Jahr vor Versuchsbeginn in drei gleichgroße Buchten verteilt, so dass diese jeweils mit sechs Bullen besetzt waren. Da die Buchten nicht mit zahlenmäßig sich entsprechenden Anteilen von miteinander vergleichbaren Kreuzungstieren besetzt waren und eine diesbezügliche Umgruppierung aufgrund ihres Alters zu riskant erschien, musste auf einen Vergleich der Gewichtsentwicklung in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit verzichtet werden. Die Buchten waren 4,00 m breit und 4,50 m lang, so dass die Grundfläche 18 qm betrug und jedem Bullen im Mittel 3 qm zur Verfügung standen. Fressgitter mit Fixationsvorrichtung waren für jeden Bullen vorhanden. Es stand jedem Bullen ein Fressplatz zur Verfügung. Die für den Versuch genutzten Buchten waren innerhalb einer Buchtenreihe so angeordnet, dass jeweils Kontakt zu einer mit Tieren besetzten Nachbarbucht bestand. Die Buchten wurden nummeriert, wobei Bucht eins mit einem herkömmlichen Betonspaltenboden mit den üblichen Maßen ausgestattet war (Spaltenbreite 35 mm, Balkenbreite 100 mm). In Bucht zwei waren die Spaltelemente komplett mit perforierten Gummimatten ausgelegt. Die dritte Bucht war zur Hälfte mit den perforierten Gummimatten ausgestattet, während die übrige Hälfte der Bucht den normalen Betonspaltenboden aufwies. Die Gummimatten sind freundlicherweise von der Firma Kraiburg (Tittmoning, Oberbayern) zu Verfügung gestellt worden, wofür wir uns an dieser Stelle ganz herzlich bei Frau Dr. B. Benz bedanken möchten. Es handelte sich um das Produkt KURA S. Die Matten wurden

individuell an die Spaltenböden angepasst. Dafür wurde ein detaillierter Übersichtsplan der Spaltenbodenelemente angefertigt. Die Gummimatten wurden beim Hersteller nach diesem Plan passgenau angefertigt. Die Befestigungselemente der Matten bestanden aus demselben Material wie die Matten selbst. Sie fixieren die Matten am Spaltenboden nach Art eines modifizierten SpreizdüBELS.

Abb 1: Darstellung der Anordnung der Buchten mit verschiedenen Bodenbeschaffenheiten



geteilte Bucht

Mattenbucht

Betonbucht

3.2 Zeitlicher Ablauf

Die Versuchsdauer betrug ein Jahr bis zum Erreichen der Schlachtreife der Bullen. Der Beginn erfolgte im März 2003 und der Abschluss aller Versuche im März 2004.

Der Zeitplan gibt einen Überblick über den zeitlichen Ablauf des Versuches. Der Versuch wurde in drei Gewichtsabschnitte geteilt, wobei der erste Abschnitt die Anfangssituation wiedergibt.

1. Abschnitt: Gewicht 255 bis 459 kg
2. Abschnitt: Gewicht 459 bis 704kg
3. Abschnitt: Gewicht 704 kg bis Schlachtgewicht

Tabelle 3: Darstellung des gesamten zeitlichen Versuchsablaufes

| | | |
|------|-----------|---|
| 2003 | März | Aufstallung, Klauenparameter, Gewicht, Blutentnahme |
| | April | Videoaufnahme |
| | Mai | |
| | Juni | Aufstehverhalten |
| | Juli | Videoaufnahme, Blutentnahme |
| | August | Gewicht |
| | September | |
| | Oktober | |
| | November | Videoaufnahme, Blutentnahme |
| | Dezember | |
| 2004 | Januar | Aufstehverhalten |
| | Februar | Videoaufnahme |
| | März | Gewicht, Blutentnahme |
| | April | Schlachtung, Blutentnahme |

3.3 Klima

Um Informationen über die während des Versuches herrschenden klimatischen Bedingungen zu erlangen, wurden im Rahmen der alle zwei Wochen stattfindenden Untersuchungen auf Technopathien die Lufttemperatur, die Luftfeuchtigkeit und der Ammoniakgehalt gemessen. Der Ammoniakgehalt wird an sechs immer gleichen Punkten jeder Bucht mit dem Gerät „MiniWarn“ (Firma Dräger, Lübeck) ermittelt. Die Luftfeuchtigkeit und die Temperatur gelten für den gesamten Stall und wurde mit dem Gerät „Almemo (Firma Ahlborn, Holzkirchen) gemessen.

3.4 Erhebung der Verhaltensparameter

Die Beobachtung der Rinder erfolgte per Videoaufzeichnung und direkt. Für die Videoüberwachung wurde über jeder der drei Buchten eine Überwachungskamera so installiert, dass die gesamte Bucht eingesehen werden konnte. Die Aufnahme erfolgte über einen Time Lapse Recorder (Firma Sony).

Die Aufnahmen für diesen Versuch wurden mit vierfacher Geschwindigkeit aufgenommen, bei der noch eine genaue Auswertung des Verhaltens möglich

war. Es war zusätzlich möglich, genaue Zeit und das Datum einzugeben, so dass eine korrekte zeitliche Auswertung der Videobänder möglich wurde. Alle drei Monate wurden die Rinder für 24 Stunden (8:00 bis 8:00) und an zwei nachfolgenden Tagen jeweils für 12 Stunden (8:00 bis 20:00) tagsüber von der Kamera erfasst. Die Aufzeichnungen der drei Buchten gingen immer zeitgleich vonstatten, so dass ein Vergleich unter gleichen Tagesbedingungen entstand. Da sich bei den 12-stündigen Aufnahmen keine Unterschiede zu den 24-stündigen Aufnahmen ergaben, werden im Ergebnisseit nur letztere dargestellt.

3.4.1 Verhalten

Die Aufzeichnung und Auswertung des für die Fragestellung relevanten Verhaltens erfolgte mittels Continuous Recording und Behaviour Sampling (MARTIN und BATESON, 1986). Das Continuous Recording spiegelt die wahre Häufigkeit, die Dauer und die Zeit bestimmter Ereignisse wider. Durch das Behaviour Sampling wird die gesamte Gruppe beobachtet. Jedes Auftreten eines bestimmten Verhaltenstyps und welches Tier daran beteiligt war, wird aufgezeichnet. Es wird verwendet, um wichtige Verhaltensweisen zu erfassen.

3.4.1.1 Ruheverhalten

Um das Ruheverhalten zu erfassen, wurden die Gesamtliegezeit der Bullen, die Dauer der einzelnen Liegeperioden, deren Anzahl sowie die Zeit der Aufstehvorgänge ermittelt.

Als Liegephase wurde unabhängig von der Zeitspanne jedes Ablegen und Liegenbleiben beurteilt. Die Liegezeit wurde folgendermaßen ermittelt: Die Uhrzeit, zu der sich ein Bulle ablegte und zu der dieser sich wieder erhob, wurde registriert. Aus der Differenz ergab sich die Dauer der Liegeperiode des Bullen. Aus der Summe der Zeit aller Liegeperioden eines Bullen ergab sich somit die Gesamtliegezeit dieses Tieres im beobachteten Zeitraum. Die Anzahl der Liegeperioden wurden am Ende der Beobachtungsphase summiert.

Aus der Differenz zwischen Beobachtungszeitraum und Gesamtliegezeit ergab sich für jeden Bullen die Gesamtaktivitätszeit.

Die Aufstehvorgänge wurden direkt beobachtet. Gemessen wurde der Zeitraum zwischen Beginn des Kopf-Hals-Schwunges bis zum vollständigen Stand des Tieres. Die Aufstehvorgänge wurden während der Versuchszeit zwei Mal beurteilt und gestoppt: Die erste Analyse erfolgte in einer Gewichtsklasse von 420 bis 470

kg. Die zweite entstand gegen Ende des Versuches in einem Gewichtsabschnitt von 670 bis 770 kg. Es wurden pro Bulle und Durchgang fünf Aufstehvorgänge bewertet.

3.4.1.2 Aggressions-, Sexual- und Komfortverhalten sowie soziale Körperpflege

Das Aggressions- und Sexualverhalten, das Komfortverhalten und die soziale Körperpflege wurden über einen Zeitraum von 24 Stunden erfasst. Die jeweilige Verhaltensweise wurde gezählt und in der Summe zusammengefasst.

Aggressionsverhalten

Unter aggressivem Verhalten wurden spielerische Aggressionen und Aggressionen aufgrund von Rangordnungskämpfen verstanden. Dazu gehörten spielerisches Hornen, Hornen mit Kraftprobe, Stoßen und Verdrängen durch Stoßen, Drohen durch Kopf-Hals reiben und Scharren.

Gemeinsame Körperpflege

Unter gemeinsamer Körperpflege wurde gegenseitiges Belecken und gegenseitiges Scheuern an allen Körperstellen zusammengefasst. Die gemeinsame Körperpflege wurde ebenfalls in der Gesamtheit der Gruppe erfasst.

Sexualverhalten

Unter Sexualverhalten wurden alle Aufsprungversuche zusammengefasst. Dabei wurde zwischen einer kompletten und einer inkompletten Aufreitaktion unterschieden. Als komplett wurde diese betrachtet, wenn der aufreitende Bulle den Klammereffekt mit den Vordergliedmassen, das Heranschieben mit der Hinterhand und Frikitionsbewegungen ausführte. Wurde die Aufreitaktion vollständig ausgeführt, galt auch der Aufsprung von einer unüblichen Position aus als komplett. Als inkomplett wurde der Aufreitversuch gewertet, wenn der Bulle die genannten Kriterien des Aufsprunges nicht alle erfüllte, diesen abbrach oder abrutschte.

Komfortverhalten

Hier wurden alle Verhaltensweisen zusammengefasst, die dem Wohlbefinden des Tieres dienten und die es ohne Partner ausführen konnte. Dazu zählen das „Sich-

Scheuern“, Scheuern an Gegenständen und das „Sich-Beschlecken“ und das Schlecken an Gegenständen.

3.4.2 Präferenz

Bei diesem Versuch wurde die Präferenz der Bullen in Bucht drei untersucht, in der beide Bodentypen angeboten wurden. Hierzu wurde ein Topogramm erstellt und das Scan Sampling angewendet (MARTIN und BATESON, 1986). In Zeitintervallen von fünf Minuten wurde über 24 Stunden registriert, wie viele Bullen sich im jeweiligen Buchtenbereich aufhielten. Bei 24 Stunden ergaben sich so 288 Einzelbildanalysen.

3.5 Klinische Parameter

3.5.1 Technopathien

Unter Technopathien wurden die haltungsbedingten Veränderungen an Haut und Gelenken und an den Klauen zusammengefasst.

3.5.1.1 Veränderung an Haut und Gelenken

Die Untersuchungen der einzelnen Tiere erfolgten alle zwei Wochen. Es fanden 28 solcher Befundungen statt. Die Bullen wurden aus Sicherheitsgründen im Fressgitter fixiert. Die Untersuchung erfolgte rein visuell, es galt lediglich festzustellen, ob ein Tier eine Veränderung aufwies. Wichtig waren dabei die Häufigkeit und das Ausmaß, mit der Erkrankungen auftraten. Bei jeder Untersuchung wurden die Veränderungen bonitiert. Falls diese schon bei vorherigen Untersuchungen aufgefallen war, wurde sie erneut notiert. Bei Liegeschäden wurde der Schweregrad zusätzlich bewertet. Die Beurteilung der pathologischen Veränderungen erfolgte zum Teil mittels eines Punktesystems (Tabelle 4). Für jede Läsion, die ein Bulle zu dem Zeitpunkt der Untersuchung hatte, wurde die entsprechende Punktezahl verteilt.

Tabelle 4: Punktbewertung nach Art bzw. dem Schweregrad der Technopathien

| Technopathien | Punkte |
|--------------------------|--------|
| geringgradige Liegebeule | 1 |
| mittelgradige Liegebeule | 2 |
| hochgradige Liegebeule | 3 |
| Wunde | 4 |
| Phlegmone | 5 |
| Schwanzspitzen-Nekrose | 6 |

3.5.1.2 Klauenparameter

Für die Beurteilung des Klauenzuwachses wurden am Versuchsbeginn und nach Schlachtung der Tiere verschiedene Messungen an den Klauen vorgenommen.

Die erste Messung erfolgte in einem kippbaren Klauenstand. Da die Klauen während der Messung nicht belastet wurden, konnten die Maße zuverlässig erhoben werden.

Mit der Schublehre wurden folgende Parameter gemessen: Die *Dorsawandlänge* (Kronsaum bis zur Klauenspitze), die *Ballenhöhe* (Lot Ballensaum bis Boden), die *Ballenlänge* (Ballensaum bis Kronsaum-Ballenansatz), die *Wanddiagonale* (Klauenspitze bis Kronsaum-Ballenansatz), die *Sohlenlänge* (Spitze bis Ballenansatz), der *Ansatz der Kehlung* (Distanz axial Spitze bis Ende Tragrand) und die *größte Breite der Sohlenfläche*. Die Messungen wurden an jeder Innen- und Außenklauen durchgeführt.

Mit einem Winkelmesser wurden die Winkel zwischen der Vorderwand und der Sohle jeder Innen- und Außenklaue vermessen. Die Winkel zwischen der Sohle und dem Ballenhornansatz jeder Innen- und Außenklaue wurde ebenfalls mit dem Winkelmesser festgehalten.

Für die zweite Messung nach der Schlachtung standen die Gliedmaße distal von Carpus und Tarsus zur Verfügung. Die Vermessungen erfolgten analog der ersten Untersuchung.

Gleichzeitig erfolgte hier auch die Beurteilung der Klauengesundheit durch eine Adspektion. Das Ziel war, die Häufigkeit einzelner Erkrankungen und deren Schweregrad zu erfassen. Es interessierten mechanisch-traumatisch bedingte

Verletzungen (Läsionen, Blutungen, Quetschungen, Geschwüre) und infektiöse Klauenerkrankungen wie Fäule, Mortellaro und Panaritium. Die Befunde wurden detailliert nach Lokalisation und Schweregrad aufgenommen.

3.6 Physiologische Blutparameter

Für die physiologischen Parameter wurde den Bullen Blut entnommen. Mit Beginn des Versuches wurde die erste Blutentnahme durchgeführt. Danach folgten in einem Abstand von jeweils drei Monaten drei weitere Blutentnahmen. Die Bullen wurden zwar in den Fressgittern fixiert, aber aus Gründen der Arbeitssicherheit wurde dass Blut aus der Schwanzvene (Vena caudalis mediana) entnommen. Für die Punktions der Vene wurden Neolus Kanülen 18 G x 1,5, 1,5 mm x 45 mm der Firma Therumo (Torrance, California) verwendet. Für die Gewinnung von Serum wurden 9 ml Monovetten Z (mit Gerinnungsförderer und Granulat) von Sarstedt (Nümbrecht) benutzt. Plasma wurde mit Monovetten 4,5 ml/CH (mit Lithium, Heparin und Granulat) hergestellt. Für die hämatologische Bestimmung wurden 9 ml S-Monovetten KE (mit Kalium, EDTA und Granulat) gebraucht. Alle mit Blut gefüllten Röhrchen wurden nach der Entnahme geschwenkt, um Blut und Reagenzien miteinander zu vermischen und eine Koagulation zu vermeiden.

3.6.1 Belastungsparameter

Die Untersuchung von Kortisol im Blut der Bullen sollte eventuelle Auskünfte darüber liefern, ob die Bodenbeschaffenheit einen belastenden Einfluss auf die Tiere hatte.

3.6.1.1 Kortisol

Die Untersuchung wurde mit einem neu entwickelten kompetitiven ELISA durchgeführt, der nach der Methode von ERHARD ET AL. (1989) für die vorliegende Untersuchung entsprechend modifiziert wurde (Frau N. Zobel sei an dieser Stelle sehr herzlich gedankt für die Validierung des Testsystems). Es wurde Serum benötigt und die Proben wurden bei – 20°C eingefroren. Für die Untersuchungen wurde eine hauseigene Standardlösung mit 13,8 nmol/l Kortisol in Ethanol hergestellt. Um die Qualität des ELISAs zu überprüfen, wurden die Testcharakteristika bestimmt.

Sensivität des ELISA

Die untere Nachweisgrenze, definiert als die dreifache Standardabweichung des Nullstandards, beträgt 0,5 nmol/l.

Präzision des ELISAs

Tabelle 5: Präzision de ELISAs (Angaben in nmol/l), Serumpool der Mastbullen

| Mittelwert | Standardabweichung | % VK | n |
|------------|--------------------|------|---|
| 49,51 | 2,99 | 6,04 | 7 |

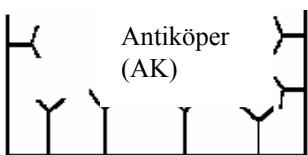
Tabelle 6: Inter-Assay-Variation (Angaben in nmol/l), Serumpool der Mastbullen

| Mittelwert | Standardabweichung | % VK | n |
|------------|--------------------|-------|---|
| 56,57 | 6,27 | 11,08 | 5 |

Bezüglich des Prinzips wird auf die Angaben von ERHARD ET AL.(1989) verwiesen und im Folgenden detailliert auf die Vorgehensweise bei dem im Rahmen dieser Arbeit neu entwickelte Kortisol ELISA eingegangen.

ELISA-PRINZIP; kompetitiver-ELISA

Beschichtung



Der Antikörper wird in zwei Stunden bei 37°C an die Platte gebunden.

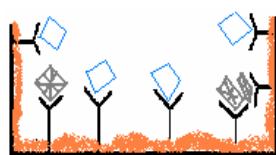
Dafür werden 30 µl AK (muriner monoklonaler anti-Cortisol-3, Fitzgerald, Concord, MA, USA) mit der Endkonzentration 1,5 µg/ml mit 1134 ml Beschichtungspuffer (Carbonatpuffer; pH 9,6) vermischt. Pro Kavität werden 100 µl pipettiert.

Blockierung:



Freie Bindungsstellen der Platte werden mit Gelatine besetzt. Es werden 102,5 mg Gelatine in 20,5 ml PBS (pH 7,2) aufgelöst und 200 µl in jede Kavität pipettiert, Inkubation (1 Stunde bei 37°C), Waschen (mit Waschpuffer PBS-Tween)

Probenmaterial und Konjugat, Leerwert und Standard:



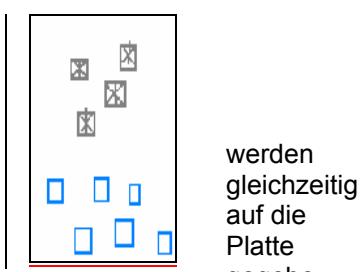
Probenmaterial und Konjugat

Das nachzuweisende Antigen (Kortisol) ist analog zum Konjugat (dieses ist zusätzlich mit Peroxidase gekoppelt). Konjugat und Probenmaterial konkurrieren um die Bindungsstellen. Die Proben werden 1:4 mit PBS-Tween verdünnt und je 50 µl in die Kavitäten als Vierfachwerte pipettiert.

Das gesamte Probenmaterial bindet dann an die Beschichtung. Das mit Meerrettich-Peroxidase markierte Konjugat besteht aus Cortisol-3-CMO-HRP und wird 1:1000 mit PBS-Tween verdünnt.

Zusätzlich zu den Proben und dem Konjugat wird ein Standard und ein Leerwert angelegt. Die Standardstammlösung (Kortisol in Ethanol) hat eine Konzentration von 10 µg/ml und wird 1:200 mit PBS-Tween verdünnt. In jede Kavität der ersten Reihe (von B bis D) werden 100 µl pipettiert und eine log 2 Verdünnung angefertigt.

Der Leerwert wird in Reihe A pipettiert: je 50 µl Standard und 50 µl PBS-Tween pro Kavität statt Konjugat.



werden gleichzeitig auf die Platte gegeben

Inkubation (1 Stunde bei 37°C), Waschen

Substrat:

Pro Platte werden 348,6 µl Tetramethylbenzidin-Substrat (TMB-Substrat, Tetramethylbenzidin und Dimethylsulfoxid) mit 10,5 ml Tetramethylbenzidin-Puffer (TMB-Puffer, Natrium Citrat Puffer, pH 5) und 3,15 µl H₂O₂ vermischt und je 100 µl in jede Kavität gegeben. H₂O₂ wird durch die Peroxidase gespalten. Dadurch oxidiert das Chromogen TMB und bewirkt eine Blaufärbung.

Inkubation (10 Minuten im Dunklen bei Zimmertemperatur)

Stopplösung:

Je 50 µl 1 molares H₂SO₄ wird in jede Kavität pipettiert. H₂SO₄ hemmt die Aktivität der Peroxidasen und wandelt die blaue in eine gelbe Farbe um.

Photometrische Messung

Die photometrische Messung erfolgt bei 450 nm (Photometer „Genios, Firma Tecan, Crailsheim).

Auswertung

Je mehr des gesuchten Stoffes in der Probe enthalten ist, desto weniger Konjugat kann sich an die Beschichtung binden, desto geringer ist das Farbsignal.

Mit Hilfe des Computerprogrammes Microwin2000 werden die Konzentrationen berechnet. Anhand der Standardkurve werden die Messwerte der einzelnen Verdünnungen im linearen Bereich der Standardkurve auf die Ursprungskonzentration umgerechnet. Die Endkonzentration in ng/ml ergibt sich aus dem Mittelwert der Einzelkonzentrationen im linearen Bereich der Standardkurve.

3.6.2 Immunstatus

Es wurde die G-Fraktion der Immunglobuline untersucht, um einen Parameter zum Immunstatus der einzelnen Bullen zu erfassen. Das Ziel war es, eventuelle Beeinflussung des humoralen Immunsystems durch die Bodenbeschaffenheit zu untersuchen.

3.6.2.1 Immunglobulin G

Die Vorbereitung des Probenmaterials sowie die Auswertung erfolgten nach der von ERHARDT ET AL. (1995) entwickelten Methodik. Die photometrische Messung erfolgte bei 450 nm (Photometer „Genios“, Firma „Tecan, Crailsheim). Das dazugehörige Computerprogramm Microwin 2000 wertet die Ergebnisse aus. Die Standardkurve wird bestimmt und die Ergebnisse der einzelnen Verdünnungen im linearen Bereich der Standardkurve auf die Ursprungskonzentration umgerechnet. Die Endkonzentration in mg/ml ergab sich aus dem Mittelwert der Einzelkonzentration.

3.6.3 Blutstatus

Der Blutstatus sollte Auskunft über den allgemeinen Gesundheitszustand der Bullen geben. Auch hier stellte sich die Frage, ob die Bodenbeschaffenheit die Gesundheit der Bullen beeinflussen kann. Mit dem VET Abc, Animal Blood Counter, der Firma „Scil-animal care company“ (Viernheim) und dem speziellen Programm für Bullen wurde für jedes Rind ein Blutstatus erstellt. Für die Untersuchung wurde frisches Plasma benötigt. Die Untersuchung erfolgte direkt nach den Blutentnahmen.

Folgende Werte werden ermittelt: Anzahl der Leukozyten, Erythrozyten und Thrombozyten, Gehalt an Hämoglobin, Höhe des Hämatokrits, MCH, MCHC und MCV.

3.6.4 Knochenstoffwechsel

Calcium- und Phosphorgehalt im Blut wurden untersucht, um eventuell Rückschlüsse auf den Mineralstoffwechsel in Abhängigkeit der Bodengestaltung ziehen zu können, die sich im Calcium und Phosphorgehalt des Serums niederschlagen können.

Das gewonnene Serum wurde bei -20°C eingefroren. Um die Proben auswerten zu können, kam der KONE specific der Firma Thermo Clinical Labsystems (Dreieich) zum Einsatz. Es handelt sich um ein automatisiertes Verfahren, das eine große Anzahl von Proben zeitgleich auswerten kann. Es wurden für die jeweiligen Parameter bestimmte Reagenzien benötigt. Für nähere Informationen zu diesem Gerät wird auf die Internetseite www.thermo.com/konelab verwiesen.

3.7 Statistische Auswertung und Darstellung der Ergebnisse

Die statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte deskriptiv mittels der Computer Software Microsoft Exel® 2003 (Fa. Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) und anschließend mittels SigmaStat® 3.01 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA). Die statistische Analyse beginnt mit dem Test auf Normal- und Gleichverteilung, die von dem Programm automatisch durchgeführt werden. Waren die Daten normal verteilt, so wurde für den Vergleich zweier Gruppen der t-Test nach Student durchgeführt. Bei nicht normal verteilten Daten wurde in diesem Falle der Mann- Whitney Rangsummentest für die Datenanalyse benutzt. Der Vergleich mehrerer Gruppen erfolgte mittels One Way Anova Test bei normal verteilten Daten, bei nicht normal verteilten Daten wurde die One Way Anova nach Kruskal Wallis angewendet. Um den Zusammenhang zwischen zwei Ergebnissen darzustellen, wurde der Korrelationskoeffizient (R) und der Regressionsparameter Achsenabschnitt und Steigung berechnet.

Die Ergebnisabbildungen wurden mit der Computer- Software SigmaPlot® 8.02 (SPSS inc., Chicago, IL, USA) erstellt. Wahrscheinlichkeitswerte von * $p<0,05$ und ** $p<0,01$ wurden als statistisch signifikant entsprechend gekennzeichnet.

4 Ergebnisse

4.1 Klima

Die Luftfeuchtigkeit nimmt ab, je wärmer die Luft im Stall wird. Das Klima im Stall unterlag den jahreszeitlichen Schwankungen und entsprach den normalen klimatischen Bedingungen der Rinderhaltung.

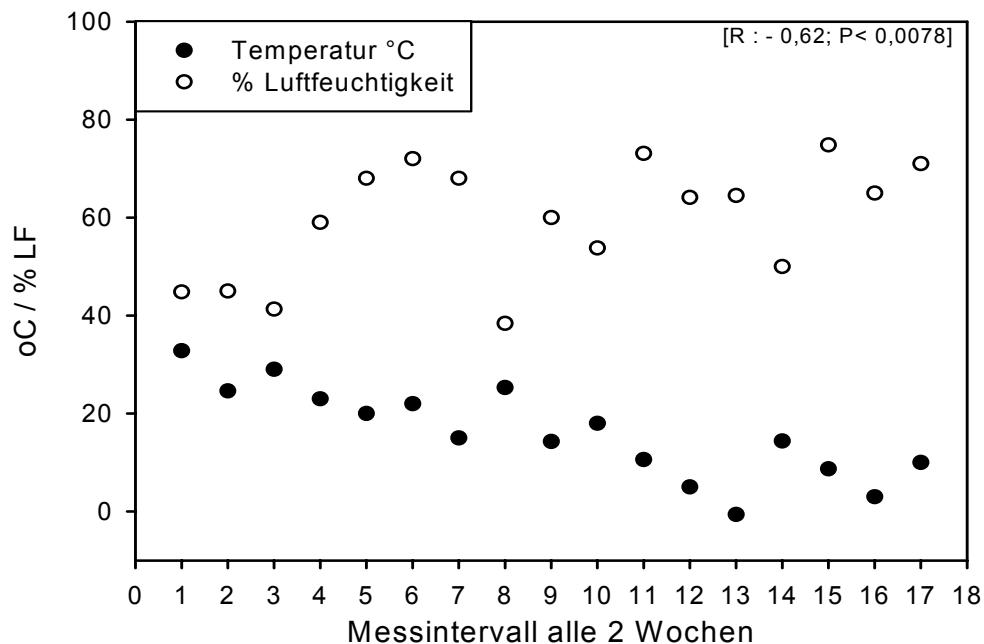


Abb 2: Darstellung von Temperatur und relative Feuchtigkeit im Stall während des Zeitraumes Mai 2003- Januar 2004

(Es erfolgten 18 Untersuchungen der klimatischen Verhältnisse, **p<0,05, Spearman Correlation)

Der Ammoniakgehalt unterliegt sehr großen Schwankungen, wie man an der Standardabweichung jeder Bucht erkennen kann. Zwischen den Buchten bestehen keine signifikanten Unterschiede.

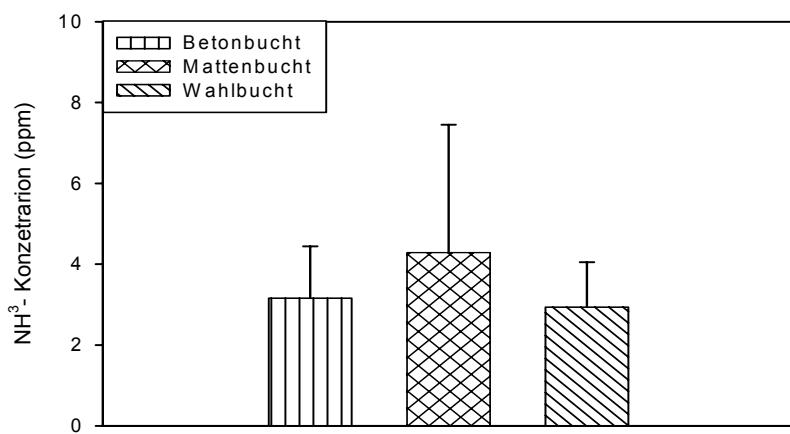


Abb 3: *NH₃* -Konzentration in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (MW+/- SD)

(Es erfolgten 18 Untersuchungen der NH³ Konzentration an 6 Punkten pro Bucht. Aus 108 Ergebnissen wurden die Mittelwerte pro Bucht gezogen)

4.2 Verhaltensbeobachtungen

Im Folgenden werden die für die Beurteilung der Bedeutung von Bodenbeschaffenheiten in der Bullenmast erhobenen Verhaltensparameter, Krankheitsbefunde und physiologisch relevanten Daten tabellarisch bzw. als Diagramm dargestellt.

4.2.1 Ruheverhalten

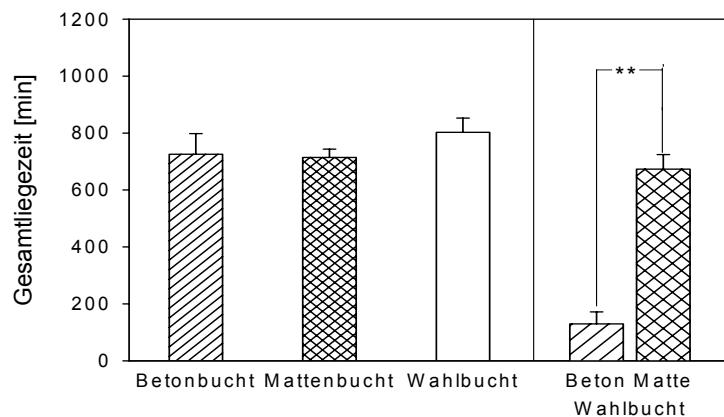
In den folgenden Abbildungen wird das Ruheverhalten mit Liegezeiten, Liegefrequenz und Aufstehvorgängen in den drei Gewichtsabschnitten des Versuches dargestellt.

Gesamtliegezeit (Abb. 4– 6)

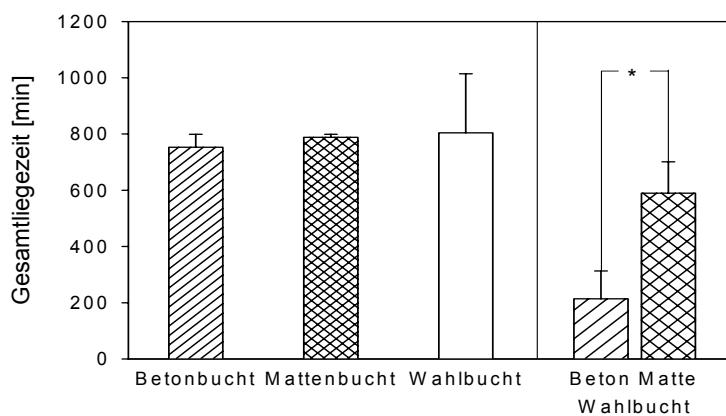
Während in der Gesamtliegezeit kein gesicherter Unterschied zwischen den Buchten in allen Gewichtsabschnitten bestand, war die Gesamtliegezeit innerhalb der Wahlbucht über den gesamten Versuchszeitraum auf dem Mattenbereich signifikant verlängert gegenüber dem Betonbereich der Bucht.

Die Gesamtliegezeit wurde zeitgleich mittels Videoaufzeichnung über 24 Stunden ermittelt. Die Gesamtliegezeit ist der von 6 Bullen jeder Bucht gemittelte Wert;

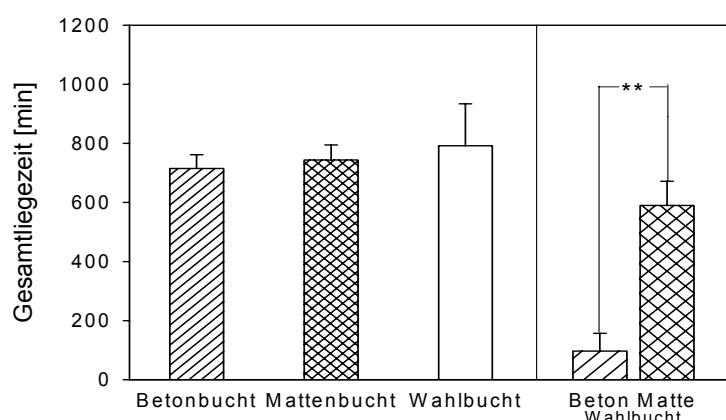
** p<0,05; t- test nach Student.



*Abb. 4: Darstellung der Gesamtliegezeit im Gewichtsabschnitt 255 – 290 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit der Bucht (n=6, +/- SEM, **p < 0,01)*



*Abb. 5: Darstellung der Gesamtliegezeit im Gewichtsabschnitt 459 - 509 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit der Bucht (n=6, +/- SEM, *p < 0,05)*



*Abb. 6: Darstellung der Gesamtliegezeit im Gewichtsabschnitt 704 - 771 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit der Bucht (n=6, +/- SEM, **p < 0,01)*

Anzahl der Liegeperioden (Abb. 7– 9)

Die Anzahl der Liegeperioden ist in der Gummimattenbucht und auf der Gummimattenseite in der Wahlbucht fast über alle Gewichtsabschnitte signifikant höher als in der Betonpaltenbucht und auf der Betonspaltenseite der Wahlbucht. Auch insgesamt erfolgt in der Wahlbucht gegenüber der Betonbucht ein signifikant häufiger Wechsel zwischen Ruhe- und Aktivitätsphasen. Nur in der Anfangsphase des Versuches ist kein Unterschied in der Anzahl der Liegephasen zwischen den Buchten erkennbar.

Die Anzahl der Liegeperioden wurde zeitgleich mittels Videoaufzeichnung über 24 Stunden ermittelt. Die Anzahl der Ruheperioden ist der von 6 Bullen jeder Bucht gemittelte Wert; ** p<0, 05; One Way Analysis of Variance, Holm Sidak Methode.

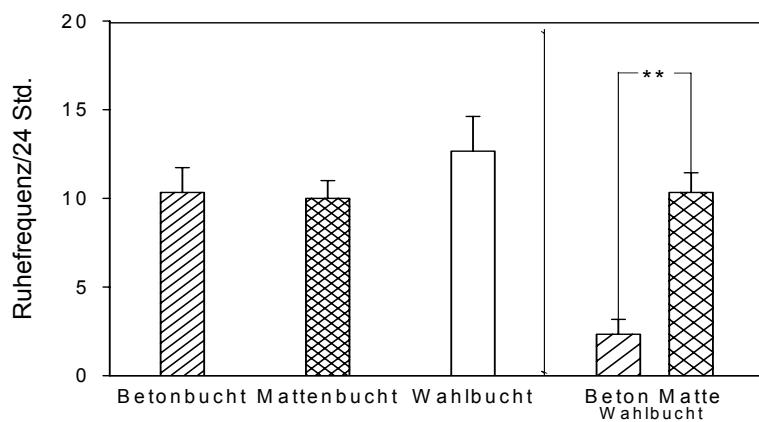


Abb. 7: Darstellung der Anzahl der Liegeperioden im Gewichtsabschnitt 255 – 290 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit ($n=6$, +/- SEM, ** $p < 0,01$)

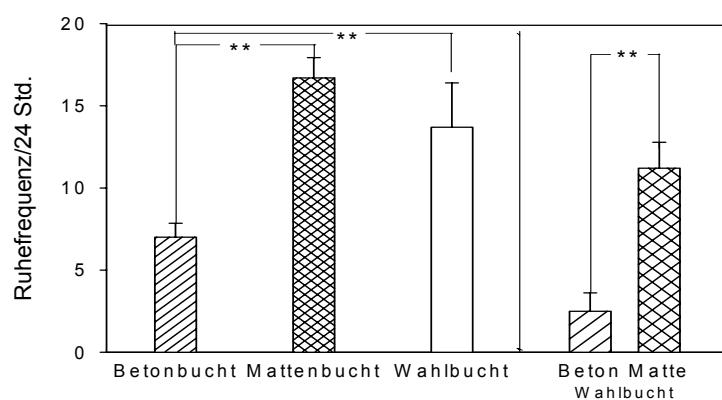


Abb. 8: Darstellung der Anzahl der Liegeperioden im Gewichtsabschnitt 459 – 509 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit ($n=6$, +/- SEM, ** $p < 0,01$)

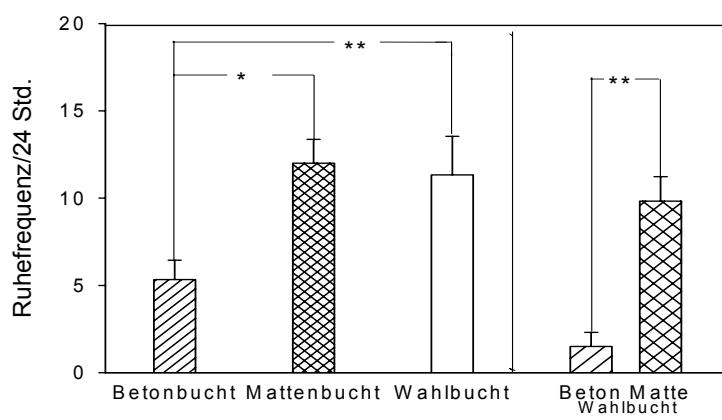


Abb. 9: Darstellung der Anzahl der Liegeperioden im Gewichtsabschnitt 704 – 771 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit ($n=6$, +/- SEM, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$)

Aufstehvorgang

Es ist zu erkennen, dass die Aufstehzeit in der niedrigen Gewichtsklasse im Allgemeinen zwischen drei und vier Sekunden liegt. Es sind keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Buchten zu erkennen.

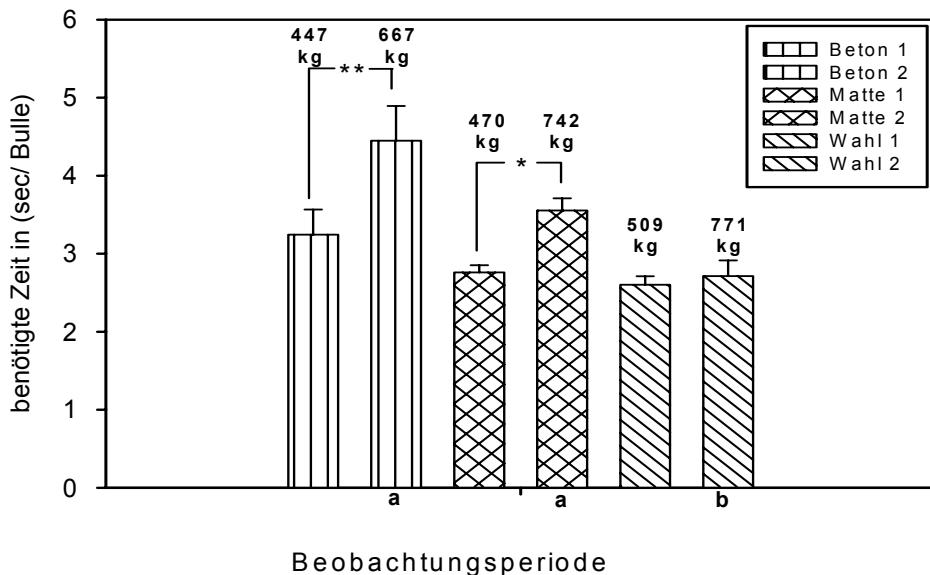


Abb. 10: Darstellung der Aufstehzeit in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit und dem Körpergewicht ($n=6$, +/- SEM, * $p<0,05$, ** $p<0,01$, ^{a,b} $p<0,05$)

(Pro Tier und Gewichtsklasse wurden in jeder Bucht 5 Aufstehvorgänge zeitlich erfasst. t-test nach Student, One-Way-Anova, Kruskal-Wallis)

In der höheren Gewichtsklasse verlängert sich die Aufstehzeit signifikant in der Matten- und in der Betonbucht. Die Bullen in der Wahlbucht benötigen mit Abstand am wenigsten Zeit, die sich signifikant zu der in der Mattenbucht und der Betonbucht benötigten Zeit unterscheidet. Die Bullen der Betonbucht benötigen die längste Aufstehzeit, die Standardabweichung ist höher als in den anderen Buchten.

4.2.1.1 Aggressionsverhalten (Abb. 11- 13)

Die Anzahl der aggressiven Interaktionen nimmt in der Gummimattenbucht und in der Wahlbucht gegenüber der Betonbucht tendenziell im Verlauf des Versuches zu. In der Wahlbucht ist dieser Unterschied zwischen den unterschiedlichen Bodenbereichen im untersten Gewichtsabschnitt signifikant.

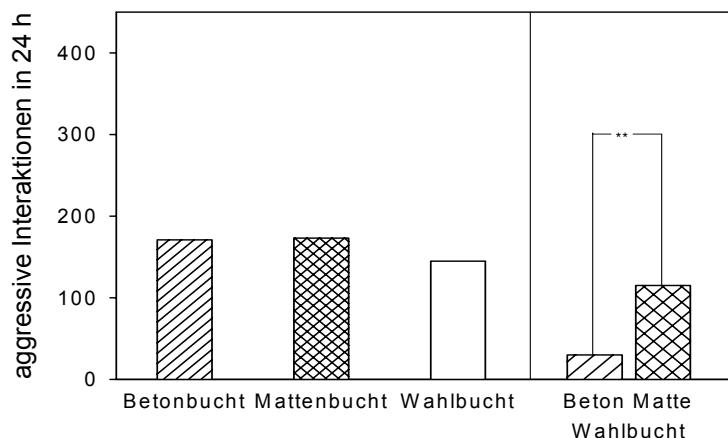


Abb. 11: Darstellung aggressiver Interaktionen im Gewichtsabschnitt von 225-290 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen /Bucht)

(Die Anzahl der aggressiven Interaktionen wurde mittels Videoaufzeichnung über 24 Stunden ermittelt. Es handelt sich um die Summe der Werte von je 6 Bullen/Bucht, ** t- test nach Student, $p<0,01$)

Mit zunehmendem Gewicht steigert sich die Anzahl der aggressiven Einzelaktionen jeweils auf den Gummimatten, während diese jeweils auf den Betonspalten etwa gleich bleibt.

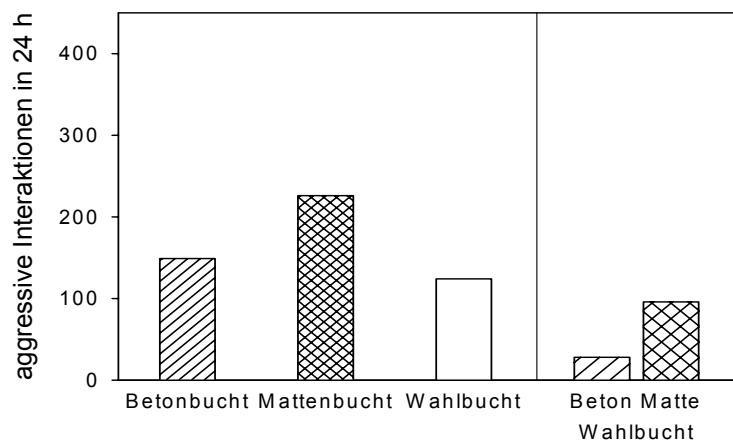


Abb. 12: Darstellung aggressiver Interaktionen im Gewichtsabschnitt von 459–509 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen /Bucht)

(Die Anzahl der aggressiven Interaktionen wurde mittels Videoaufzeichnung über 24 Stunden ermittelt. Es handelt sich um die Summe der Werte von je 6 Bullen/Bucht)

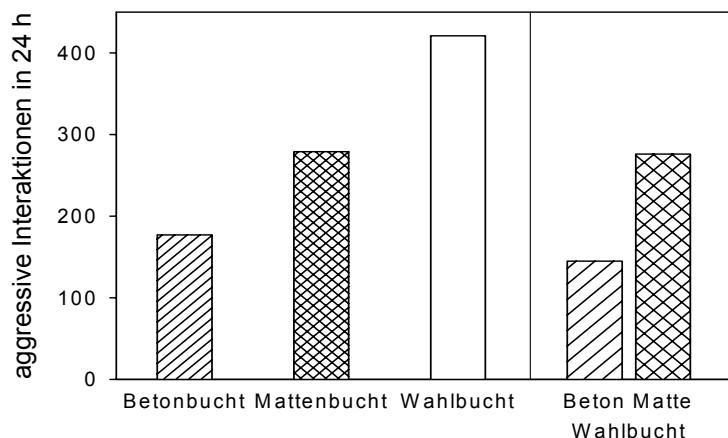


Abb. 13: Darstellung aggressiver Interaktionen im Gewichtsabschnitt von 704 - 771 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen /Bucht)

(Die Anzahl der aggressiven Interaktionen wurde mittels Videoaufzeichnung über 24 Stunden ermittelt. Es handelt sich um die Summe der Werte von je 6 Bullen/Bucht)

4.2.1.2 Gemeinsame Körperpflege und Komfortverhalten

Es ist eine Tendenz zu erkennen, dass die Bullen in der Betonbucht mehr gemeinsame und singuläre Körperpflege durchführen als in der Mattenbucht und in der Wahlbucht.

Tabelle 7: Anzahl gemeinsamer Körperpflege und Komfortverhalten von je 6 Bullen/Bucht im gesamten Versuchsverlauf (6 Bullen /Bucht)

(Die Anzahl der Verhaltensweisen wurden in 4 Beobachtungsphasen von je 24 Stunden ermittelt und summiert)

| Durchschnittsalter in Monaten | Betonbucht | Mattenbucht | Wahlbucht |
|----------------------------------|------------|-------------|-----------|
| 8 bis 12 | 470 | 414 | 400 |
| 11 bis 15 | 752 | 765 | 654 |
| 14 bis 18 | 806 | 817 | 998 |
| 17 bis 21 | 901 | 819 | 755 |
| Gesamt | 2929 | 2815 | 2807 |

Bedingt durch den harten Betonspaltenboden kann es zu Verschiebung vom aggressiven Verhalten zu vermehrtem sozialen Belecken und Komfortverhalten kommen.

Tabelle 8: Darstellung der sozialen und aggressiven Interaktionen in der Betonbucht (6 Bullen)

(Die Anzahl der sozialen Verhaltensweisen und aggressiver Interaktionen wurden in 4 Beobachtungsphasen in je 24 Stunden ermittelt und summiert)

| Durchschnittsalter in Monaten | Körperpflege | Aggression |
|-------------------------------|--------------|------------|
| 8 bis 12 | 470 | 171 |
| 11 bis 15 | 752 | 149 |
| 14 bis 18 | 806 | 177 |
| 17 bis 21 | 901 | 56 |

Während sich die sozialen Interaktionen mit Zunahme des Alters und des Gewichtes auf den Betonpalten erhöhen, kann man eine deutliche Abnahme der aggressiven Interaktionen verzeichnen. Allerdings lässt sich der Zusammenhang statistisch nicht sichern.

4.2.2 Sexualverhalten/Aufsprungverhalten (Tab. 9 und 10)

In der Betonbucht und in der Mattenbucht nimmt die Anzahl der Aufreitaktionen mit zunehmendem Gewicht zum Teil signifikant ab, während diese in der Wahlbucht etwa auf dem gleichen Niveau bleibt. Die Zahl der kompletten Aufsprünge ist in der mit Matten ausgelegten Bucht in allen Gewichtabschnitten höher, jedoch sind die Unterschiede zwischen den Buchten nicht signifikant. In der Wahlbucht erkennt man in allen Gewichtsklassen eine deutliche Präferenz der Gummimatten für Aufreitaktionen gegenüber den Betonpalten.

Tabelle 9: Darstellung kompletter Aufreitaktionen aller Gewichtsabschnitte in Abhängigkeit der Bodenbeschaffenheit der Bucht (6 Bullen/Bucht)

(Die Aufsprünge wurden mittels Videoaufzeichnung über 24 Stunden ermittelt. Die dargestellten Werte ergeben sich aus der Summe von 6 Bullen pro Bucht, a, b, c, **p<0,01, Anova on the Ranks, Dunn's Test)

| Gewichtsabschnitt | 255-290 kg | 459-509 kg | 704-771 kg |
|-----------------------|------------|------------|------------|
| Betonbucht | 122 (a) | 9 (b) | 7 (b) |
| Mattenbucht | 149 (a) | 33 (a, c) | 19 (b, c) |
| Wahlbucht | 50 | 46 | 64 |
| Betonseite Wahlbucht | 13 | 1 | 1 |
| Mattenseite Wahlbucht | 37 | 45 | 63 |

Tabelle 10: Darstellung inkompletter Aufreitaktionen aller Gewichtsabschnitte in Abhängigkeit der Bodenbeschaffenheit der Bucht (6 Bullen/Bucht)

(Die Aufsprünge wurden mittels Videoaufzeichnung über 24 Stunden ermittelt. Die dargestellten Werte ergeben sich aus der Summe von 6 Bullen pro Bucht)

| Gewichtsabschnitt | 255-290 kg | 459-509 kg | 704-771 kg |
|-----------------------|------------|------------|------------|
| Betonbucht | 42 | 5 | 4 |
| Mattenbucht | 14 | 2 | 0 |
| Wahlbucht | 6 | 7 | 10 |
| Betonseite Wahlbucht | 1 | 2 | 3 |
| Mattenseite Wahlbucht | 5 | 5 | 7 |

Mit steigendem Gewicht verringert sich innerhalb der Beton- und der Mattenbucht die Zahl der inkompletten Aufsprünge, während diese in der Wahlbucht etwa gleich bleibt. Innerhalb der Buchten ist die Zahl der inkompletten Aufsprünge in allen Gewichtsabschnitten nicht gesichert voneinander unterschieden. Auf Beton sind durchgehend mehr inkomplette Aufsprünge zu beobachten. Diese Unterschiede sind jedoch nicht signifikant.

4.2.3 Präferenz

Die in der Wahlbucht gewonnenen Ergebnisse hinsichtlich der Präferenz der angebotenen Bodenbereiche sind in Abb. 14 bis 16 dargestellt.

Die Präferenz der Bullen in der Wahlbucht wurde mittels eines Topogramms erstellt. Es wurde für jeden Bereich der Bucht die Summe erstellt, die sich durch Einzelbildanalysen in 5 Minuten Intervallen während 24 Stunden aus 288 Aufnahmen ergaben, **p<0,01; t-test nach Student.

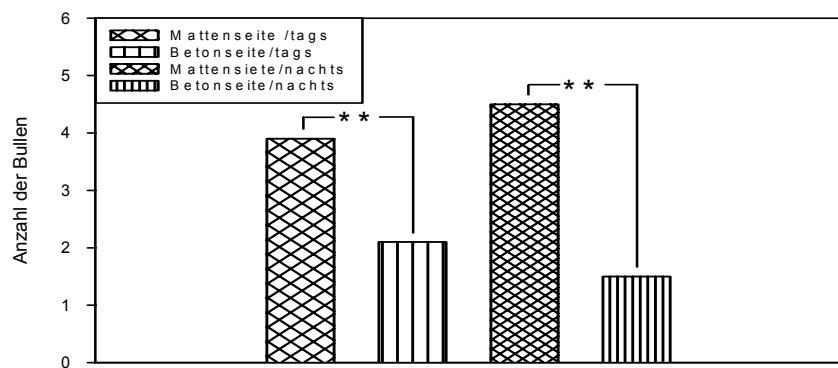


Abb. 14: Darstellung des bevorzugten Aufenthaltsortes im Gewichtsabschnitt 255 - 290 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit der Wahlbucht (n = 6 Bullen)

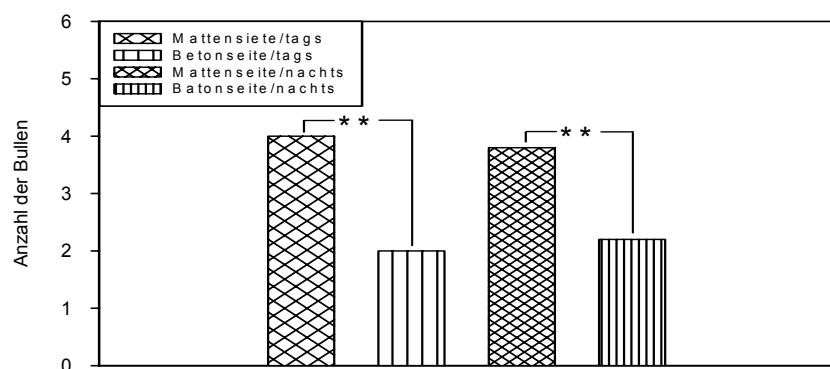


Abb. 15: Darstellung des bevorzugten Aufenthaltsortes im Gewichtsabschnitt 459 - 509 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit der Wahlbucht (n = 6 Bullen)

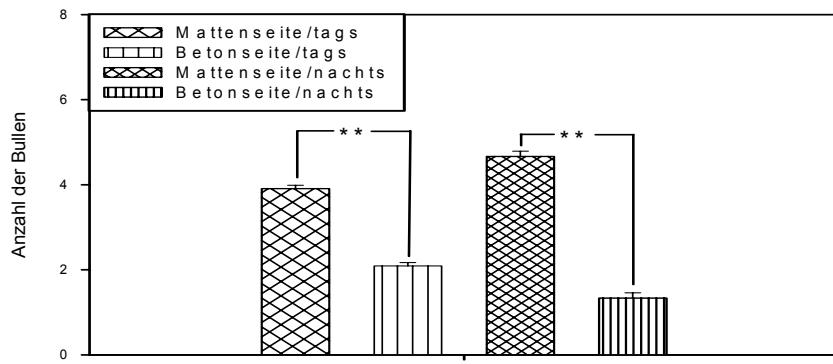


Abb. 16: Darstellung des bevorzugten Aufenthaltsortes im Gewichtsabschnitt 704 –771 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit der Wahlbucht ($n = 6$ Bullen)

Die Abbildungen lassen hoch signifikante Ergebnisse zugunsten der Gummimattenseite über den gesamten Versuchszeitraum sowohl tagsüber als auch nachts erkennen.

4.3 Klinische Parameter

4.3.1 Technopathien an Haut und Gelenken

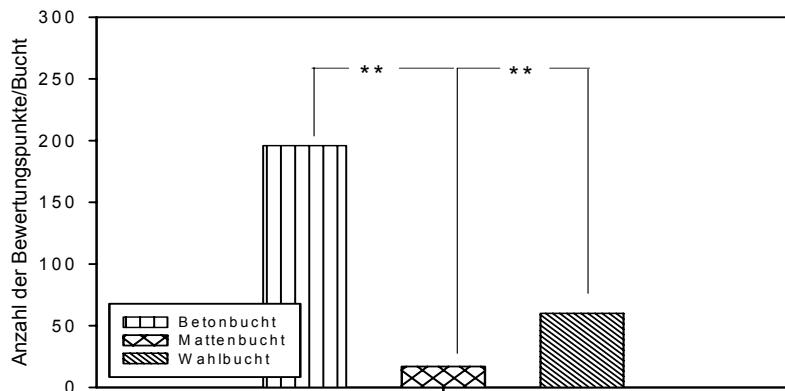


Abb. 17: Darstellung der Summe der Bewertungspunkte (Liegebeule 1-3, Wunde 4, Phlegmone 5, Schwanzspitzennekrose 6) für das Auftreten von Technopathien in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen/Bucht)

(In 28 Untersuchungen wurden jeweils Punkte nach dem oben genannten Schema verteilt. Dabei wurden bei jeder Untersuchung die bestehenden sowie neu hinzugekommenen Schäden bepunktet. Am Ende der Untersuchung hat jedes Tier eine bestimmte Anzahl von Punkten, die das Ausmaß und die Anzahl der Verletzungen widerspiegelt. Die dargestellten Werte sind die Summe aller Punkte von 6 Bullen pro Bucht, ** $p < 0,01$, t-test nach Student, One-Way-Anova)

Im Durchschnitt erreichen die Bullen auf den Betonpalten eine signifikant höhere Zahl klinische Evaluationspunkte als diejenigen in der Wahlbucht oder in der Mattenbucht.

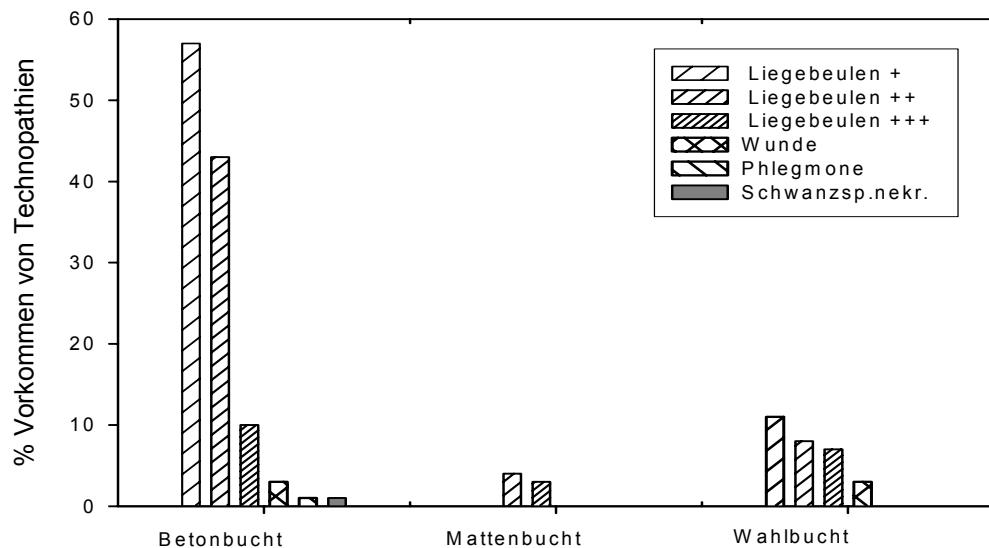


Abb. 18: Darstellung der Art und Häufigkeit von Technopathien in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen/Bucht)

(Die dargestellten Werte sind der prozentuale Anteil an der in der jeweiligen Bucht ermittelten Gesamtpunktzahl der entsprechenden Technopathien, n=28 Untersuchungen/Bucht)

In der Betonbucht sind nicht nur am häufigsten Technopathien der Haut und der Gelenke zu erkennen, sondern es kommen - allerdings in geringer Häufigkeit - auch schwerwiegendere Verletzungen wie Phlegmonen, Wunden, und Schwanzspitzennekrosen ausschließlich in der Betonbucht vor. In der Gummimattenbucht lassen sich nur geringgradige und mittelgradige Aufliegeschäden feststellen. In der Wahlbucht tritt als Einzelfall eine Phlegmone auf.

4.3.2 Klauenparameter

4.3.2.1 Klauenbefunde

Die Untersuchungen der Klauen ergaben, dass von allen Befunden zu einem Prozentsatz von ca. 95% *Dermatitis interdigitalis* festgestellt werden konnte (von insgesamt 47 Veränderungen traten 35 Fälle von Fäule auf). Es fällt auf, dass

diese Erkrankung tendenziell vor allem in den Buchten auftritt, die mit Gummimatten ausgelegt sind.

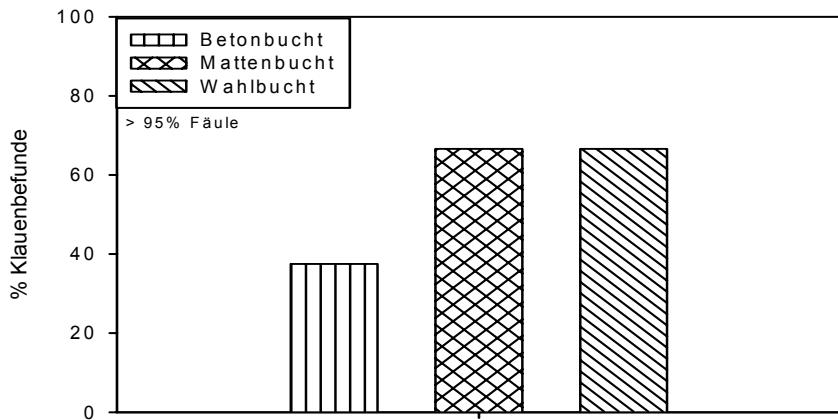


Abb.:19: Darstellung der Klauenbefunde nach der Schlachtung in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen = 24 Klauenpaare pro Bucht)

(Die dargestellten Werte geben den prozentualen Anteil von Klauenbefunden bezogen auf 24 Klauen pro Bucht wieder.)

4.3.2.2 Messbare Klauenparameter

Im Folgenden werden selektive Klauenparameter analysiert. Die Dorsalwandlänge, der dorsale Winkel und die Wanddiagonale haben sich als aussagekräftige Parameter in der Praxis erwiesen.

Tabelle 11: Darstellung der Dorsalwandlänge, dem dorsalen Winkel und der Wanddiagonalen in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit und Alter der Bullen (Durchschnitt von 4 Klauenpaaren, 6 Bullen/Bucht)

(Die Klauenparameter wurden zu Beginn (1) und nach der Schlachtung der Bullen (2) des Versuches gemessen. Der gemessene Parameter wurden nach jeder Untersuchung von 6 Bullen/Bucht gemittelt und miteinander verglichen, **p<0,01 t-test nach Student)

| | | Betonbucht | Mattenbucht | Wahlbucht |
|--------------------|---|----------------|----------------|---------------|
| Dorsalwand (cm) | 1 | 6,11+/- 0,448 | 5,91+/- 0,526 | 6,16+/- 0,459 |
| | 2 | 7,81+/- 0,478 | 8,32+/- 0,729 | 8,13+/- 0,558 |
| Wanddiagonale (cm) | 1 | 9,6+/- 0,762 | 9,1+/- 1,426 | 9,54+/- 1,449 |
| | 2 | 11,8+/- 0,728 | 12,5+/- 1,007 | 12,3+/- 1,153 |
| Winkel (°) | 1 | 49,25+/- 8,990 | 46,25+/- 7,580 | 47,5+/- 7,906 |
| | 2 | 55,85+/- 3,35 | 55,2+/- 7,925 | 54,3+/- 4,360 |
| p< | | 0,001 | 0,001 | 0,001 |

Innerhalb jeder Bucht ergibt sich wachstumsbedingt ein signifikanter Unterschied zwischen erster und zweiter Messung für jeden der Klauenparameter.

Zwischen den Buchten sind die Unterschiede zu beiden Messzeitpunkten für keinen der aufgeführten Klauenparameter signifikant.

4.4 Physiologische Parameter

4.4.1 Kortisol

Die Kortisolwerte ergeben sich aus vier Blutentnahmen.

Tabelle 12: Konzentration von Kortisol (nmol/l) im Serum von Mastbullen in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen/Bucht)

(Zur Datenanalyse wurden pro Messtermin und Bucht der Mittelwert von 6 Blutproben herangezogen; a, b: p < 0,05, One Way Analysis of Variance, Holm-Sidak Test)

| Durchschnittsalter in Monaten | Beton | Matte | Wahlbucht |
|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| 8 bis 12 | 47,47 | 58,15 | 37,53 |
| 11 bis 15 | 48,33 | 59,70 | 34,80 |
| 14 bis 18 | 44,91 | 49,65 | 23,33 |
| 17 bis 21 | 34,17 | 43,94 | 42,39 |
| MW +/- SEM | 43,72 +/- 6,53 | 52,86 +/- 7,41 | 34,51 +/- 8,09 |
| | a, b | a | b |

Der Gesamtkortisolwert der Mattenbucht unterscheidet sich signifikant von dem der Wahlbucht. Zwischen der Beton- und der Mattenbucht besteht kein statistisch gesicherter Unterschied. Während in der Beton- und in der Mattenbucht eine absteigende Tendenz der Kortisolwerte im Serum zu erkennen ist, scheint der durchschnittliche Kortisolwert in der Wahlbucht eher anzusteigen. (Einzelwerte der Bullen siehe Anhang.)

4.4.2 Immunglobine

Die Ergebnisse repräsentieren die jeweiligen Mittelwerte von vier Proben der IgG-Messungen.

Tabelle 13: Darstellung der Konzentration von IgG (mg/ml) im Serum von Mastbullen in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen/Bucht)

(Zur Datenanalyse wurden pro Messtermin und Bucht der Mittelwert von 6 Blutproben herangezogen)

| Durchschnittsalter in Monaten | Betonbucht | Mattenbucht | Wahlbuch |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 8 bis 12 | 26,05 | 30,90 | 34,94 |
| 11 bis 15 | 21,20 | 23,76 | 23,01 |
| 14 bis 18 | 25,73 | 25,71 | 18,63 |
| 17 bis 21 | 26,46 | 16,76 | 23,78 |
| MW +/- SEM | 24,86 +/- 1,228 | 24,28 +/- 2,925 | 25,09 +/- 3,474 |

Die Immunglobulinkonzentration im Serum aller Bullen befindet sich unabhängig von der Bodenqualität im gleichen Konzentrationsbereich und unterscheidet sich nicht gesichert voneinander (Einzelwerte der Bullen siehe Anhang).

4.4.3 Hämatologie und Knochenstoffwechsel

Die Untersuchung des roten und des weißen Blutbildes sowie des Calcium und Phosphorgehaltes (Einzelwerte der Bullen siehe Anhang) im Serum ergeben keine gesicherten Unterschiede zwischen den Tieren der einzelnen Buchten.

Tabelle 14: Darstellung verschiedener Parameter des roten und des weißen Blutbildes in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen/Bucht)

| Parameter | Betonbucht | Mattenbucht | Wahlbuch |
|----------------------------|--------------|---------------|---------------|
| MW+/- SEM | | | |
| WBC ($10^3/\text{mm}^3$) | 7,28+/-0,97 | 8,46+/-2,05 | 6,89+/-0,81 |
| RBC ($10^6/\text{mm}^6$) | 7,51+/-0,64 | 7,74+/-0,18 | 7,72+/-0,15 |
| Hkt (%) | 29,23+/-1,59 | 30,21+/-0,47 | 31,02+/-0,35 |
| Hb (g/dl) | 10,05+/-0,24 | 10,31+/-0,37 | 10,59+/-0,23 |
| PLT ($10^3/\text{mm}^3$) | 316,5+/-40,6 | 348,2+/-48,15 | 339,2+/-33,66 |
| MCHC (g/dl) | 33,71+/-0,15 | 33,41+/-5,41 | 33,51+/-0,17 |
| MCV (fl) | 38,46+/-0,28 | 39,29+/-0,66 | 41,04+/-0,43 |
| MCH (pg) | 13,00+/-0,25 | 14,3+/-4,08 | 13,74+/-0,11 |

Tabelle 15: Darstellung der Calcium- und Phosphorkonzentration im Serum von Mastbullen in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen/Bucht)

| Parameter | Betonbucht | Mattenbucht | Wahlbuch |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | |
| Calcium (mg/dl) | 10,58+/-0,24 | 10,76+/-0,24 | 10,75+/-0,16 |
| Phosphor(mg/dl) | 8,09+/-0,3 | 8,32+/-0,51 | 7,78+/-0,27 |

5 Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurden ethologische und klinisch physiologische Parameter erhoben um Aussagen über die Eignung elastischer Bodenbeläge – im Vergleich zu herkömmlichen Betonpaltenböden- für die Haltung von Mastbullen treffen zu können.

Das Verhalten der Bullen wurde zum einen durch Überwachungskameras festgehalten, um einem Einblick in den Tag- und Nachtrhythmus der Tiere in den mit unterschiedlichen Böden ausgestatteten Buchten zu bekommen. Daneben dienten Direktbeobachtungen der detaillierten Erfassung einzelner Verhaltensweise, wie den Aufstehvorgängen der einzelnen Bullen.

Bei der Wahlbucht nimmt der „Komfortbereich“ mit Gummimatten die Hälfte der Bucht ein, so dass nie alle Bullen dort Platz finden und somit mit 1,5 qm pro Bulle auch die empfohlenen 3 qm Platzangebot pro Bulle unterschritten wurden.

Die Liegezeit ließ, entsprechend den Beobachtungen von (WECHSLER ET AL., 2000 und FRIEDLI ET AL., 2004), zwischen den mit Betonpaltenboden bzw. perforierten Gummimatten ausgestatteten Buchten keine gesicherten Unterschiede erkennen (Abb.3, Abb.4, Abb.5). Demgegenüber sind LADEWIG (1987) und VERMUNT (2004) der Ansicht, dass sich die Liegezeiten auf elastischem Untergrund verlängern bzw. auf den Betonpaltenböden verkürzen. In der Wahlbucht wurde in den vorliegenden Untersuchungen der elastische Bereich signifikant mehr zum Liegen genutzt als der mit dem Betonpalten ausgelegte Buchtenbereich (Abb.4, Abb.5, Abb.6). Dabei lagen nicht die schwersten Bullen am häufigsten auf dem elastischen Bodenanteil, was nach SAMBRAUS (1969) mit der mit dem Gewicht positiv korrelierenden Ranghöhe zu erklären wäre, sondern Bullen mit geringerem Gewicht. Insgesamt ist jedoch die Sozialstruktur einer kleinen, gleichgeschlechtlichen Gruppe auf beengtem Raum nicht sehr intensiv ausgeprägt (ARAVE und ALBRIGHT, 1981). Die Gruppe der Bullen pro Bucht ist zu klein, um die Rangfolge auch anhand der Nutzungshäufigkeit der Gummimatten zu erfassen.

Die Anzahl der Liegeperioden, d.h. der Wechsel zwischen den Liege- und Stehphasen war in den höheren Gewichtsabschnitten in der Betonbucht signifikant niedriger als in der mit perforierten Gummimatte ausgelegten Bucht (Abb.7, Abb.8, Abb.9). ANDREAE (1979), FRIEDLI ET AL. (2004) und MAYER ET AL. (2000) kommen zu ähnlichen Ergebnissen. In der Wahlbucht zieht sich dieses Ergebnis über alle Gewichtsabschnitte hinweg. Vergleicht man die Betonbucht mit der Mattenbucht,

so erheben sich bei gleichen Gesamtliegezeiten gesicherte Unterschiede in der Häufigkeit der Liegeperioden. Die einzelnen Liegephasen sind in der Betonbucht gegenüber der Mattenbucht verlängert. Der Aufsteh- und Abliegevorgang scheint für die Bullen mit Schmerzen verbunden zu sein, was auch GRAF (1983) vermutet. Die Gummimatten stellen nach VERMUNT (2004) eine gute Alternative zu Stroh und Weide dar, so dass die Tiere bei normalen Bewegungsabläufen nicht Schmerzempfindungen ausgeliefert sind und deshalb in beliebigen Maße Liegephasen unterbrechen. So wird ein artgerechter Wechsel zwischen Ruhe- und Aktivitätsphase möglich.

Als weiteres Indiz für einen negativen Beeinflussung des Aufsteh- und Abliegevorgangs durch Betonpaltenboden kann die signifikant verlängerte Aufstehzeit der Bullen in den Gewichtsabschnitten von über 600 kg in dieser Bucht gelten (Abb.10), was zwangsläufig eine stärkere Belastung der Gelenke zur Folge hat.

Wiederum lässt sich diese Beobachtung auf die Qualität des Bodens zurückführen. Durch die erhöhte Unsicherheit, die vor allem durch die harte, rutschige Oberfläche des Betonpaltenbodens hervorgerufen wird, kommen die Rinder vor allem in der Schwungphase aus dem Gleichgewicht. Hinzu kommt der Schmerz (GRAF, 1983), der durch die unnachgiebige Bodenbeschaffenheit des Betonbodens während der Aufstützphasen auf die Gelenke entsteht. Die Gummimatten geben einen besseren Halt und die höhere Elastizität ermöglicht physiologische Aufstehvorgänge. Gummimatten stellen somit eine qualitativ gleichwertige Bodenbeschaffenheit zu Stroh für die Aufstehvorgänge dar (SCHAUB ET AL., 1999).

Bei der Untersuchung des Aggressionsverhaltens wurden alle Variationen dieses auszudrücken zusammengefasst.

Das aggressive Verhalten der Rinder, erfordert eine gewisse Standfestigkeit in Bezug auf die Bodenbeschaffenheit, um den Gegner zu verdrängen, zu stoßen oder ihn behornen zu können. Diese Voraussetzung scheint der Betonpaltenboden den Tieren nicht in dem Maße bieten zu können, da aggressives Verhalten hier reduziert war. Auch in der Wahlbucht wurden Aggressionen sehr viel häufiger auf den Matten ausgeführt als auf den Betonpalten (Abb.11, Abb.12, Abb.13). Differenzierte Untersuchungen der Art des aggressiven Verhaltens ergaben, dass das Hornen auf Spaltenboden

reduziert (ANDREAE, 1979) das Stoßen und Verdrängen hingegen vermehrt auftrat (GRAF, 1979). Auch hier spielt die Rutschsicherheit und somit die Standfestigkeit eine Rolle, da ein Bulle beim Hornen sich gegen den Rivalen stemmen muss und auf den Spalten keinen Halt findet. Der Bewegungsdrang wird daher über vermehrtes Stoßen kompensiert. Weiter spielt Platzmangel eine große Rolle bei dem vermehrten Auftreten von Aggressionen (GRAF, 1983, WIERENGA und PETERSE, 1986, VERMUNT, 2004). Durch den oft nicht einzuhaltenden Individualabstand - vor allem durch das zunehmende Körpergewicht verursacht - entstehen in den Buchten häufiger aggressive Situationen. Da der Betonboden aber hemmend auf dieses Verhalten einwirkt, kommt es zu Verschiebung des ernsten Kampfes zu spielerischen Situationen und vermehrtem nicht aggressiven sozialen Verhalten wie soziales Belecken und Komfortverhalten. Auch in den vorliegenden Untersuchungen dieses Funktionskreises ergaben sich für die Betonbucht eine Tendenz zu vermehrtem friedlichen Sozialverhalten (Tabelle 7). Dies steht im Einklang mit KONRAD (1987), der ebenfalls auf Betonspalten ein erhöhtes Vorkommen an sozialer und singulärer Körperpflege entdecken kann. Demgegenüber stellt ANDREAE (1979), wie oben erwähnt, eine Verschiebung innerhalb des aggressiven Verhaltens fest, kann aber nicht erkennen, dass vermehrt soziales Verhalten ausgeführt wird.

Bei der Untersuchung des Sexualverhaltens wurde intensiv auf das Aufsprungverhalten eingegangen. Die Aufreitaktionen wurden summiert und in komplett und inkomplett unterteilt.

Unabhängig von der Bodenbeschaffenheit reduziert sich mit zunehmendem Gewicht insgesamt die Anzahl der Aufsprungaktionen, was auch GRAF (1979) feststellte. Dennoch bleibt die Aufsprungsintensität in der Mattenbucht etwas höher als in der Betonspaltenbucht. Besteht für die Tiere die Möglichkeit, den Untergrund zu wählen, geht die Häufigkeit der Aufsprünge auf den Betonspaltenbereich in der Wahlbucht gegen null (Tabelle 9, Tabelle 10). Der Grund für das Meiden der Betonpalten bei Aufreitaktionen ist anscheinend wiederum in den Eigenschaften des Untergrundes zu suchen. Der Boden scheint nicht griffig genug zu sein, um eventuelles Aus- oder Wegrutschen beim Aufsprung zu verhindern. Hinzu kommt noch möglicherweise das schmerzhafte Auftreffen nach dem Aufsprung auf den unnachgiebigen Betonboden. Solche

Situationen kann der elastische Mattenboden besser abfedern. Die Bullen vermeiden demnach Aufsprünge auf Betonspalten, da sie diese mit unangenehmen Erfahrungen assoziieren.

Die bisher besprochenen Ergebnisse wurden durch die Untersuchung über die Präferenz der unterschiedlichen Bodenbeschaffenheiten in der Wahlbucht mit Hilfe von Topogrammen gestützt. Statistisch gesichert ist über den gesamten Untersuchungszeitraum das Bemühen der Bullen, sich sowohl tags als auch nachts auf den elastischen Mattenbereich aufzuhalten (Abb.14, Abb.15, Abb.16). Dies entspricht dem von Süss (1986) und IRPS (1987) beobachteten Bestreben der Rinder, nicht nur beim Ruhen sondern auch in der Bewegung harten Bodenbeschaffenheiten auszuweichen. Da Rinder Weichbodengänger sind (BENZ, 2000) benötigen sie einen Boden, der bei jedem Schritt nachgibt und die Klaue einsinken lassen kann. So wird der Auftritt gedämpft und die Klaue tierartgemäß belastet.

Für die Untersuchung von Technopathien an Haut und Gelenken wurden Einzeltieruntersuchungen vorgenommen. Im Abstand von zwei Wochen wurde eine Adspektion der Tiere durchgeführt und dabei jeweils alle bestehenden Veränderungen über ein Punktesystem bewertet und am Versuchsende aufsummiert. Zwischen den Buchten bestanden signifikante Unterschiede (Abb.17, Abb.18). Am häufigsten und mit dem größten Schweregrad treten Technopathien von Haut und Gelenken bei den Tieren auf dem Betonpaltenboden auf. In der mit Matten ausgestatteten Bucht kommen in geringerer Häufigkeit ausschließlich Aufliegschäden vor und in der Wahlbucht vereinzelt auch hochgradige Liegebeulen und selten Wunden. Aufliegeschäden an Carpal -und Tarsalgelenken waren insgesamt am häufigsten zu erkennen. Diese entstehen nicht nur durch Liegen auf hartem Untergrund (SCHAUB ET AL., 1999, LIVESEY, 2002), sondern sie werden auch durch Stürze der Rinder verursacht. Dies konnte während des beobachteten Zeitraumes einige Male auf den Betonpalten beobachtet werden. Ein einzelner Bulle verletzte sich dabei in so hohem Maße, dass er für einige Tage isoliert werden musste. Die Bullen finden auf dem rutschigen Betonpaltenboden keinen Halt (GROTH 1985). Solche Schäden

können durchaus zu weiterführenden Erkrankungen wie die Arthrogyrose (GROTH 1985) oder Arthropathia deformans (REUSCH, 1999) führen.

Auf den Gummimatten treten Aufliegeschäden selten auf, da das elastische Material besser unter dem Gewicht des Rindes nachgibt und so dem natürlichen Untergrund von Rindern nahe kommt (SCHAUB ET AL., 1999; LIVESEY, 2002). Schwanzspitzennekrosen werden ebenfalls durch einen harten Betonboden infolge Trittverletzungen verursacht. Gummimatten geben unter dem Gewicht nach und können solche Verletzungen reduzieren (WINTERLING, 1995; MAYER, 2000).

Um den Einfluss des Bodens auf die Klauen zu ermitteln, wurden der Klauenzuwachs und das Vorkommen von Klauenerkrankungen untersucht.

Der Klauenzuwachs erweist sich auf den Gummimatten als etwas höher als bei den Rindern auf den Betonpalten (Tabelle 11). Die Gummimatten sind offensichtlich weniger abrasiv als der Betonboden (SÜSS, 1986, KOBERG et al. 1989, BERGSTEN, 2001), so dass die Klauen auf dem Gummi nach einem Jahr länger sind. Zu starker Abrieb der Klauen kann aber zu Klauenerkrankungen führen. Durch mechanische Faktoren wie z.B. ein Betonboden werden Läsionen gesetzt und es können infektiöse Sekundärerkrankungen entstehen (MÜLLING, 2000), so dass sich der Gummibelag in diesem Sinne durchaus positiv bewerten lässt. Andererseits entstehen Klauenleiden genauso durch übermäßiges Wachstum von Horn durch zu wenig Abrieb, da eine Minderdurchblutung der Lederhaut entstehen kann. Es kommt zur Bildung von minderwertigem Horn und zu Sekundärerkrankungen (KÜMPER, 1997).

Anders als bei SÜSS ET AL. (1986) und KOBERG ET AL. (1989) kann man bei den Bullen dieses Versuches auf den Gummimatten vermehrte Klauenleiden feststellen (Abb.19). In den meisten Fällen handelt es sich um Dermatitis interdigitalis, was unter Umständen auf einen höheren Feuchtigkeitsgrad der Gummimatten schließen lässt. Möglicherweise stagniert Feuchtigkeit in den zum Zwecke einer größeren Griffigkeit eingearbeiteten Vertiefungen der strukturierten Oberfläche (Grip). Vereinzelt konnten Roll- und Pantoffelklauen, gespaltene Klauenspitzen und Limax diagnostiziert werden. Dagegen sind in der Wahlbucht nur eine Rollklaue und in der Betonbucht einige Fälle von Dermatitis digitalis aufzuweisen. Roll- und Pantoffelklauen lassen sich auf das höhere Wachstum des Klauenhorns durch die weniger abrasiven Gummimatten erklären.

Trotzdem sind Gummimatten in Bezug auf die Klauengesundheit als sinnvoll zu beurteilen, da Rinder von Natur aus Weichbodengänger sind. Die Gummimatten nehmen den Bullen den Schmerz und das Laufen gestaltet sich tiergerechter (BERGSTEN 2001; VOGES ET AL., 2004). Die Schmerzfreiheit in der Bewegung zeigte sich in der insgesamt höheren Aktivität der Bullen auf dem elastischen Boden. Da die Rinder in der Bullenmast üblicherweise einen kurzen Produktionszyklus haben, spielen Erkrankungen der Klauen auch eine eher untergeordnete Rolle im Vergleich zu Milchkühen, die über Jahre hinweg Leistung erbringen müssen. Zusätzlich kommt hinzu, dass in der Bullenmast in der Regel keine Klauenpflege durchgeführt wird, so dass der Zustand der Klauen nach zwei Jahren in allen Buchten durchaus als gut zu beurteilen ist.

Um die über das Verhalten der Bullen gezogenen Schlussfolgerungen mit physiologischen Daten abzusichern, wurde neben dem Blutstatus, der Knochenstoffwechsel Immunglobuline sowie Kortisol als Stressparameter untersucht.

Die Ergebnisse der Kortisoluntersuchung entsprachen nicht der Erwartung, dass die Werte der Bullen auf Betonspalten erhöht sein würden (BENEKE ET AL., 1983; UNSHELM, 1989). Im Gegenteil ist es der Fall, dass die Bullen auf den Gummimattenspalten die höchsten Kortisolkonzentrationen aufweisen (Tabelle 12). Die Ergebnisse könnten in Zusammenhang mit der höheren Aktivität der Bullen auf Gummimatten interpretiert werden. Allerdings ist der erhöhte soziale Stress in diesem Falle als positiv zu beurteilen, da normale Verhaltensweisen ausgeführt werden. UNSHELM (1979) beschreibt ähnliche Ergebnisse: Rinder in Anbindehaltung hatten eine geringere Kortisolausschüttung als jene in Laufstallhaltung, da soziale Interaktionen nur im eingeschränkten Maße ausgeführt werden können. OLIVEIRA ENCARNACAO (1980) hingegen konnte keinerlei Differenzen der Kortisolwerte zwischen verschiedenen Bodenbeschaffenheiten erkennen. Die hohe Standardabweichung lässt darauf schließen, dass einige Bullen wesentlich höhere Kortisolwerte haben. Dies könnte auf die Rangunterschiede zurückzuführen sein. Bullen, die sich in einer hohen Position befinden, sind ständig unter dem Druck, sich diese Stellung zu erhalten. Während der Untersuchung fallen zwei Bullen in der Wahlbucht auf, die sich ständig auf den Gummimatten aufhalten, dabei nicht das höchste Gewicht und

sehr hohe Kortisolwerte im Serum aufweisen. Es ist zu vermuten, dass sie ihre hohe Position verteidigen müssen und dabei verstärkt unter Stress stehen, da sie den anderen Bullen vom Körpergewicht unterlegen sind. Der Stress wirkt sich auf die Kortisolausschüttung aus wie UNSHELM (1978) bestätigt. Eine andere Möglichkeit wäre, dass einzelne Bullen sich während der Blutentnahme mehr aufregen als andere und deshalb sehr unterschiedliche Werte entstehen. In diesem Zusammenhang ist kritisch anzumerken, dass die Proben nicht über Dauerkatheter genommen wurden. Es wurde aber versucht, durch Fixation der Tiere im Fressgitter und der Einhaltung einer Fixationszeit von 15 Minuten vor Blutentnahme eine Belastung der Tiere weitestgehend zu vermeiden.

Die Untersuchung des Immunstatus ergaben keine gesicherten Unterschiede. Der IgG-Gehalt hält sich bei den Bullen unabhängig von der Bodenbeschaffenheit etwa auf dem gleichen Niveau, so dass ein möglicher positiver Einfluss der Gummimatten auf den Immunstatus nicht nachzuweisen war (Tabelle 13). Die Abbildung 4 im Anhang zeigt auf, dass in den Buchten vor allem in der Mattenbucht erhebliche Unterschiede der IgG-Werte entstehen. Die Kortisolkonzentration und das Immunsystem korrelieren negativ miteinander. Allerdings sind in diesem Versuch bei hohen Kortisolkonzentrationen nicht unbedingt auch niedrige Konzentrationen von IgG im Serum festzustellen. Eventuell wurde die Kortisolausschüttung durch die Manipulation während der Blutentnahme provoziert und die Immunglobulinproduktion tritt nicht zeitgleich ein. Trotzdem ist anzunehmen, dass eine Verbindung zwischen Stress und Immunstatus besteht (DANTZER und KELLEY, 1989, BORELL, 1995), was eventuell die hohen Schwankungen der IgG-Werte erklären kann.

Hinsichtlich des Blutstatus in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit waren keinerlei auffällige Ergebnisse zu verzeichnen, obwohl Unshelm (1979) bei Tieren auf Betonspalten erniedrigte Erythrozytenanzahl, geringeren Hämoglobingehalt und weniger Eisenbindungskapazität feststellte. Allerdings führte er dies auf das mangelnde Raufutterangebot zurück. Ebenfalls nicht mit vorliegenden Ergebnissen übereinstimmend stellte MITCHELL (1988) eine erhöhte Erythrozytenzahl unter Stresseinwirkung fest (Tabelle 14).

Die Untersuchung des Calcium- und Phosphorgehaltes sollte den Einfluss des Bodens auf den Knochenstoffwechsel hervorheben. Es ergaben sich keinerlei auffälligen Befunde (Tabelle 15). Der Gehalt von Calcium und Phosphor im Mineralienhaushalt hängt von der hormonellen Regulation und zum großen Teil von der Fütterung ab, so dass sich erklärt, warum die Gesamtheit der Bullen ähnliche Werte erhalten. Um den Calcium- und Phosphorhaushalt eines Tieres aus dem Gleichgewicht zu bringen, müssen massive Störungen im Stoffwechsel vorliegen, die höchstwahrscheinlich nicht durch die Bodenverhältnisse verursacht werden können. Zudem kommt eventuell hinzu, dass die Bullen nur ein Jahr im Versuch waren und sich Krankheiten, die sich auf die Knochensubstanz auswirken erst nach längerem Zeitraum auftreten.

Insgesamt gesehen sind die Gummimatten ein tierschutzrelevanter Beitrag für die Bullenhaltung. Die vorliegenden Untersuchungen zeigen eindeutig, dass die Bullen den elastischen Untergrund präferieren und ihr artgemäßes Ruhe- und Aktivitätsverhalten bedarfsdeckender ausführen und Schäden vermeiden können.

6 Zusammenfassung

Gummierte Laufflächen haben sich in der Milchviehhaltung bereits etabliert, während in der Bullenmast die Verwendung solcher Bodensysteme noch in den Anfängen steckt. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es zu klären, ob sich die Auflage perforierter Gummimatten auf Betonpalten positiv auf die Bedarfsdeckung und die Schadensvermeidung der Mastbullen auswirkt.

Dazu wurden 18 Bullen vom Lehr- und Versuchsgut Oberschleißheim zur Verfügung gestellt und in drei Gruppen unterteilt. Diese wurden über einen Zeitraum von einem Jahr jeweils einer von drei (Betonpaltenboden, Gummimattenspaltenboden, beide Arten des Bodens in einer Bucht) verschiedenen Möglichkeiten der Bodengestaltung in herkömmlichen Buchten exponiert. Als Parameter für die oben genannte Zielsetzung wurde das Verhalten der Tiere, das Auftreten von Technopathien, sowie ausgewählte physiologische Kenngrößen verwendet und in Beziehung zu den unterschiedlichen Beschaffenheiten der Böden gesetzt. Zu Beginn des Versuches sowie nach der Schlachtung der Tiere wurde der Klauenstatus überprüft.

Die Untersuchung führte zu den im Folgenden aufgeführten Ergebnissen:

- Hatten die Bullen die Wahlmöglichkeit zwischen den Bodentypen Betonpalten und perforierte Gummimatte auf Betonpalten, so präferierten sie signifikant über den gesamten Versuchszeitraum den elastischen Bodenbelag.
- Während die Gesamtliegezeit der Tiere auf den Beton bzw. auf der Gummimatte sich nicht signifikant unterschieden, zeigten die Bullen auf dem elastischen Untergrund signifikant mehr Aktivitäts- und Ruhephasen.
- Innerhalb jeder Bucht verlängerte sich die benötigte Zeit für den Aufstehvorgang mit zunehmendem Gewicht signifikant. Die Tiere in der Betonpaltenbucht benötigten mit zunehmendem Gewicht signifikant mehr Zeit für den Aufstehvorgang als die Tiere auf den elastischen Böden.
- Die Tiere der Betonpalten**nb**ucht wiesen signifikant häufiger Technopathien unterschiedlicher Ausprägung auf verglichen mit den Tieren auf elastischem Boden.
- Die Klauenmaße lagen bei allen Tieren auch am Versuchsende im Normbereich. Klauenerkrankungen in Form von Dermatitis interdigitalis traten vermehrt in der Bucht mit elastischem Bodenbelag auf.

- Die Tiere in der mit voll perforierten Gummimatten ausgelegten Bucht wiesen signifikant höhere Kortisolkonzentrationen im Serum auf verglichen mit den Tieren in der Betonpaltenbucht bzw. der mit beiden Bodentypen ausgestatteten Bucht.

Insgesamt ermöglicht die Auflage perforierter Gummimatten auf Betonpaltenboden den Tieren in hohem Maße Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung. Gleichzeitig bleibt der arbeitssparende Vorteil der Haltung auf perforierten Böden erhalten, so dass von einem sinnvollen Kompromiss zwischen den Ansprüchen der Bullen an ihre Haltungsumwelt und arbeitswirtschaftliche Belangen gesprochen werden kann.

7 Summary

Behaviour and state of health of beef cattle kept on perforated rubber mats

Rubber coated floor mats have already become standard in dairy barns, but they remain seldom in beef cattle facilities. The aim of this study was to examine the use of rubber floor mats versus concrete slatted floor and which flooring best fulfilled the requirements of improved animal well being, animal health and economic viability.

For this purpose, 18 bulls were divided into three groups. The first group had concrete flooring, the second had rubber mats and the third had both types of flooring. The groups were exposed to the three different types of flooring in conventional barns over the course of one year. The parameters examined in this study include animal behaviour, the appearance of technopathies, as well as certain physiological parameters and their relationship to the various floorings. At the beginning of this study and after the animals were slaughtered the claw status was evaluated.

The study revealed the following results:

- Whenever the bulls had a choice between the concrete slatted floor and the rubber mats; they preferred the rubber flooring significantly throughout the experiment.
- While the rest periods on either kind of flooring did not vary significantly, the bulls showed significantly more phases of rest and activity on the rubberised floor.
- Within each pen, the bulls needed more time to get up as they gained weight. The animals kept on concrete flooring needed significantly more time to get up compared to the bulls kept on the rubber mats.
- The bulls in the concrete floor pens showed significantly more technopathies than the animals kept on the elastic flooring.
- The claw dimensions were all within a normal range at the end of this experiment. Claw disorders such as interdigital dermatitis occurred more often in the rubberised pens.

- The bulls kept in a pen that was completely floored with perforated rubber-coated mats had significantly higher plasma Kortisol concentrations versus the animals in concrete slatted pens and those with both floor types.

All in all, the use of perforated rubber-coated mats on slatted concrete floors improves animal well being and health. Easy maintenance of the perforated floor is also possible so that a reasonable compromise between the bulls' acceptance and the economic requirements pertaining to the barn floor is attained.

8 Literaturverzeichnis

ADR (2002)

Zucht Besamung Leistungsprüfung. Rinderproduktion in der BRD., Bonn, Arbeitsgemeinschaft deutscher Rinderzüchter

Andreae, U., J. Unshelm, D. Somit. (1980)

Verhalten und anpassungsphysiologische Reaktionen bei unterschiedlicher Belegungsdichte von Spaltenbodenbuchten. Der Tierzüchter, 32, 467-473

Andreae, U., M. Pougin, J. Unshelm, D. Smit (1982)

Zur Anpassung von Junggrindern an die Spaltenbodenhaltung aus ethologischer Sicht. KTBL Schriften, 281, 32-4,5

Andreae, U. (1979)

Zur Aktivitätsfrequenz von Mastbullen bei Vollspaltenbodenhaltung. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 48, 89-94

Arave, C.W., J.L. Albright (1981)

Cattle behaviour 1. J. Dairy Sc., 64, 1218-1329

Bahrs, J. (1997)

Checklisten in der Bullenhaltung, Diss. vet. med., LMU München

Beneke, B., J. Ladewig, U. Andreae, D. Smit (1983)

Physiologische und ethologische Merkmale bei Belastungssituationen von Rindern. KTBL- Schriften, 299, 32-46

Benz, B. (2000)

Weiche Laufflächen für Milchvieh. 3. Forum für Nutztierhaltung, DGFZ Schriftenreihe, 27, 62-75

Benz, B. (2002)

Elastische Beläge für Betonspaltenböden in Liegeboxenlaufställen. Diss. agr., Universität Hohenheim

Benz, B. (2004)

Soft-elastic floorings for paved walking areas in cubicle housing systems for dairy cattle. 13. Proceed. International Symposium of Lameness in Ruminants, Maribor, 212-213

Bergsten, C. (2001)

Effects on conformation and management system on hoof and leg diseases and lameness in dairy cows. Food Anim. Pr., 17, 11-35

Bergsten, C., J. Hultgren,T. Manske (2002)

Claw traits and foot lesions in Swedish dairy cows in relation to trimming interval and housing system. A preliminary report, 12. Proceed. International symposium on lameness in ruminants, Orlando, Florida, 46-47

Bogner, H., A. Grauvogel. (1984),

Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. 7. Auflage; Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.

Borell, E. v. (1995)

Neuroendocrine integration of stress and significance of stress for the performance of farm animals. Appl. Anim. Beh. Sc., 44, 219-227

Boxberger, J., H. Schön (1978)

Verfahrenstechnik. in: H.H. Bogner (Hrsg.), 1978, Rindfleischproduktion. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

Brade, W. (2002)

Verhaltenscharakteristika des Rindes und tiergerechte Rinderhaltung. Der praktische Tierarzt, 83, 716-723

Brinckmann, J., C. Winckler. (2004)

Influence of the housing system on lameness prevalence in organic dairy farming. 13. Proceed. International Symposium of lameness in Ruminants, Maribor, 166-167

Cook, N.B. (2003)

Prevalence of lameness among dairy cattle in Wisconsin as a function of housing type and stall surface. JAVMA, 223, 1324-1328.

Dämmrich, K. (1979)

Befunde am passiven Bewegungsapparat von auf Rost- bzw. Spaltenböden gehaltenen Junggrindern. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 48, 166-170

Dämmrich, K., (1986)

Summary of discussion on the importance of loading and locomotion for lameness. in: H.K. Wierenga, D.J.Peterse., and (Hrsg.) 1986, Cattle housing systems, lameness and behaviour. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 63-64

Dantzer, R., K. W. Kelley (1989)

Stress and immunity: an integrated view of relationship between the brain and the immune system. Life sci., 44, 1995-2008

DIN 18908 (1992)

Fußboden für Stallanlagen, Spaltenböden aus Stahlbetonfertigteilen oder aus Holz; Maße, Lastennahmen, Bemessung, Einbau. 5/1992

Erhard M.H., P.Schmidt., R.Kühlmann, U.Lösch (1989)

Development of an ELISA for detection of an organophosphorus compound using monoclonal antibodies. Arch. Toxicol., 63, 462-468

Erhard M.H., U.L., M.Stangassinger (1995)

Untersuchungen zur Absorption von homologem und heterologem Immunglobulin G bei neugeborenen Kälbern. Z. Ernährungswiss., 34, 160-163

Europäisches Übereinkommen zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen (1988). Anhang A: Besondere Bestimmungen für Zucht- oder Mastbulle. Bundesanzeiger 52, 89a, ausgegeben am 11. Mai 2000

FAT, (2001)

Abmessungen an Aufstellungssystemen, 83, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwissenschaft, Tänikon, CH-8356 Tänikon

Friedli, K., C.Mayer., H. Schulze- Westerrath, T. Thio, P. Ossent, L. Gygax, B. Wechsler (2004)

Zwischenbericht: Vergleich von Betonspaltenböden, gummimodifizierten Spaltenböden und Buchten mit Einstreu in der Munimast unter dem Gesichtspunkt der Tiergerechtigkeit. Bundesamt für Veterinärwesen, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, CH-8356 Tänikon

Graf, B. (1979)

Spaltenbodenhaltung bei Mastochsen. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 48, p. 73-88

Graf, B. (1983)

Inwieweit genügen Laufstallsysteme den artspezifischen Ansprüchen von Mastrindern? Überprüfung anhand von Merkmalen des Ausruhverhaltens. KTBL Schriften, 299, 9-32

Groth, W. (1984)

Mängel im Haltungssystem als Ursache von Gliedmaßenschäden bei Rindern. Tierärztliche Umschau, 39, 196-201

Groth, W. (1985)

Kriterien für die Beurteilung von Haltungssystemen für Milchkühe und Mastbullen aus klinischer Sicht. Tierärztliche Umschau, 40, 739-750

Günther, M. (1992)

Klauenkrankheiten. 5. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Jena

Haccius, M., 1986

Blutparameter und Fitness bei Jungrindern und Milchkühen. Diss. agr., Christian-Albrechts-Universität, Kiel

Heck, K.-J. (1966)

Untersuchungen über die Beeinflussung der glucokortikoidbedingten Hemmung von Histamin-, Serotonin- und Acetylcholinwirkungen durch anabole Steroide.
Diss. med., Erlangen-Nürnberg

Hofmann, W. (1992)

Rinderkrankheiten Band 1, Auflage 5, Verlag Eugen Ulmer,
Stuttgart

Hubrig, T. (1959)

Zum Tieflaufstallproblem. Mh. Vet.-Med., 9, 397-400

Hultgren, J. (2001)

Effects of two stall flooring systems on the behaviour of tied dairy cows, Appl. Anim. Beh. Sc., 73, 167-177

Irps, H. (1987)

The influence of the floor on the behaviour and lameness of beef bulls. in *H. K. Wierenga, D.J. Peterse (Hrsg.)*, 1987, Cattle housing systems, lameness and behaviour. 73-86

Jungfer, B. (1993)

Immunologischer Nachweis von Histamin, Entwicklung monoklonaler Antikörper gegen Histamin -ITBC und Etablierung eines ELISA. Diss. med., LMU, München.

Kilgous, R. (1978)

Die Reaktion landwirtschaftlicher Nutztiere auf Ihre Haltung. KTBL Schriften, 240, 33-45

Kirchner, M. (1991)

Haltungssysteme für die Bullenmast. Wissenschaft und Praxis, 10, 51-53

Kirchner, M., J. Boxberger, (1986)

Loading of the claws and the consequences for the design of slatted floor. in:
Wierenga, H.K., D. J. Peterse (Hrsg), 1986, Cattle housing systems, lameness
and behaviour. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 37-44

Koberg, J., W. Hofmann, H. Irps, R. Daenicke, (1989)

Rindergesundheit bei Betonspaltenbodenhaltung. Der praktische Tierarzt, 70, 12-17

Koch, F., 1994

Ställe für Jungviehaufzucht und die Rindermast-Planung, Bauausführung und Baudetails. Bau Briefe Landwirtschaft, 35, 60-64

Koch, G. (1968)

Ethologische Studien an Rinderherden unter verschiedenen Haltungsbedingungen. Diss. vet. med., LMU, München

Kondo, S., J. Sekine, M. Okubo, Y. Adahida (1989)

The effect of group size and space allowance on the agonistic and spacing behaviour of cattle. Appl. Anim. Beh. Sc., 24, 127-135

Konelab

www.hermo.com/konelab.

Konrad, S., 1987

Beurteilung von Haltungssystemen für MastbulLEN nach dem Indikatorkonzept. KTBL Schriften, 323, 14-23

Kremer, P., S. Nüske, A. Scholz, M. Förster (2004)

Influence of different floor conditions on claw development, metabolism and milk yield in dairy cows housed in stalls with free cow traffic. 13. International Symposium of Lameness in Ruminants, Maribor, 210-212

Kümper, H., (1997)

Biomechanische Grundlagen einer funktionellen Klauenpflege beim Rind. Der praktische Tierarzt, 78, 880-888

Kümper, H., (2000)

Gebrauchsanweisung zur Klauenmeßlehre- Klauen-Check der Firma Demotec. Klinik für Wiederkäuer und Schweine, Giessen,
www.Demotec.de/Klauenmeßlehre.html

Ladewig, J. (1987)

Resting behaviour and adrenal activity in chronically stressed bulls. KTBL Schriften, 323, 285-289

Ladewig, J., J. B. Beneke, U. Andreae, D. Smit (1985)

Auswirkungen unterschiedlicher Besatzdichte in Rinderlaufställen. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 7, 92-95

Larson, J.G., S. P. Kongaard, E. B. Madsen. K. Nielsen (1984)

Haletrad hos ungtre, Adfaerd i relation til belægningsgrad og staldtype, Meddelse, 559, 4 pp.

Livesey, C.T., A. M. Johnston, C. Marsh, S. A. May, J. A. Metcalf (2002)

The occurrence of hock injuries in primiparous Holstein cows in straw yards and cubicles with either butyl rubber mats or mattresses. 12. Proceed. International symposium on lameness in ruminants, Orlando, Florida, 42-43

Margerison, J. J. Hollis, A. Snell, G. Stephens, B. Winkler (2004)

The effect of lameness on feed intake, feeding behaviour, lifeweight change, milk yield let down and milking duration of Holstein Friesian dairy cattle. 13. Proceed. International Symposium of lameness in Ruminants, Maribor, 38

Martin, P., P. Bateson (1986)

Measuring behaviour-Recording–Regeln. Cambridge University Press. Melbourne, 1-4.

Maton, A. (1987)

The influence of the housing system on claw disorders with dairy cows. in *H.K. Wierenga, D.J. Peterse* (Hrsg) 1987, Cattle housing systems, lameness and behaviour. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 151-158

Mayer, C., L. Schrader, D. Fietz (2000)

Tierschutzprobleme in der Rindviehmast- Vergleich verschiedener Haltungssystem. 7. Wissenschaftliche Tagung der Universität für Bodenkultur, Wien, 27-32

Mejstrik, K. (1996)

Quantitative Bestimmung von Histamin im Serum und Plasma des Hundes, Diss. vet. med., LMU München

Metz, J. H. M., H. K. Wierenga, (1987)

Behavioural criteria for the design of housing systems for cattle, in *H. K. Wierenga, D.J. Peterse* (Hrsg.), 1987, Cattle housing systems, lameness and behaviour, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 14-25

Mitchell, G., J. Hattingh, M. Ganhaa (1988)

Stress in cattle after handling, after transport and after slaughter. Vet. Rec., 123, 201-205

Müller, C., J. Ladewig, M.C. Schlichting, H.H. Thielscher, D. Smidt, (1985)

Ethologische und verhaltensphysiologische Beurteilungskriterien für unterschiedliche Bodenbeschaffenheiten und Besatzdichte bei weiblichen Junggrindern in Gruppenhaltung. KTBL Schriften, 311, 37-48

Mülling, C.K.W. (2000)

Verbesserung der Gelenks- und Kluengesundheit durch Haltungsverfahren, 3. Forum für Nutztierhaltung. DGFZ -Schriftenreihe 27, 76-82

Mülling, C.K.W., C.J.Lischer (2002)

New aspects on aetiology and pathogenesis of laminitis in cattle. 22. World Buiatric Congress, Hannover, 236-247

Murphy, P.A., J. Hannan, M. Monaghan (1987)

A survey of lameness in beef cattle housed on slats and on straw. in H. K. Wierenga, D.J. Peterse (Hrsg), 1987, Cattle housing systems, lameness and behaviour. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 67-72

Oliveira Encarnacao, de R. (1980)

Verhaltensphysiologische Untersuchungen an Mastbullten. Diss. agr., Göttingen

Peterse, D. J. (1986)

Aetiology of claw disorders in dairy cattle. in H. K. Wierenga, D.J. Peterse (Hrsg), 1986, Cattle housing systems, lameness and behaviour. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 3-6

Potter, M.J., D. M. Broom (1987)

The behaviour of cows in relation to cubicle house design. in H.K. Wierenga, D. J. Peterse (Hrsg) 1987, Cattle housing systems, lameness and behaviour. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht

Reusch, S. (1999)

Adspektorisch und palpatorisch feststellbare Schäden an Haut, Gelenken und schwerpunktmäßig an Klauen bei Milchkühen in Einflächentieflaufställen und in Zweiflächentieflaufställen mit planbefestigten Laufgängen. Diss. vet. med., Justus-Liebig Universität, Gießen

Sambraus, H.H. (1969)

Zur sozialen Rangordnung von Rindern. Zt. für Tierz., 86, 240-257

Sambraus, H.H. (1978)

Nutztierethologie. 1. Auflage, Paul Parey Verlag, Berlin-Hamburg

Schaub, J., K. Friedli, B. Wechsler (1999)

Weiche Liegematten für Milchvieh-Boxenlaufställe. FAT- Bericht, 529, 1-8

Schluchting, M.C. (1991)

Entwicklungstendenzen in der Tierhaltungstechnik unter Aspekten des Tier- und Umweltschutzes. Züchtungskunde, 64, 178-183

Schluchting, M.C., D. Smidt, (1986)

Merkmale des Ruheverhaltens als Indikator zur Beurteilung von Haltungssystemen bei Rind und Schwein. KTBL Schriften, 319, 56-69

Schmid, D., 1990

Untersuchungen über Klauenmaße und Klauenkrankheiten in der Rinderherde des Lehr- und Versuchsgutes Oberschleißheim. Diss. vet. med., München

Singh, S. S., W.R. Ward, K. Lautenbach, R. D. Murray (1993)

Behaviour of lame and normal dairy cows in cubicles and in straw yard. Vet. Rec., 133, 204-208

Smits, A.C., H. K. Wieringen (1990)

Der Einfluss der Bodenausführungen auf das Verhalten von Mastkälbern. KTBL Schriften, 344, 140-149

Sundrum, A. (2002)

Artgerechte Tierhaltung in der modernen Landwirtschaft. Schriftenreihe Rentenbank, 17, 67-74

Süss, M., K. Hammer, F. Meisl (1986)

Haltung von Aufzuchtkälbern auf Gummiummantelten Betonspaltenböden. Bayr. landw. Jb., 63, 677-681

Telenzhenko, E., C. Bergsten, M. Magnusson (2004)

Swedish Holstein locomotion on five different solid floors. 13. Proceed. International Symposium of lameness in Ruminants, Maribor, 164-166

Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (2001)

Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und andere zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (TierSchNutztV). Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forst, BMVEL Info, 1.November 2001

Tschanz, B. (1981)

Verhalten, Bedarf und Bedarfsdeckung bei Nutztiere. KTBL Schriften, 281, 114-129

Unshelm, J. (1979)

Haltungsbedingte physiologisch-biochemische Reaktionen bei Mastkälbern und Mastbullern. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 48, 147-162

Unshelm, J. (1989)

Reaktionen landwirtschaftlicher Nutztiere als Indikatoren der Haltungsumwelt. Swiss Vet, 10, 9-15

Unshelm, J., U. Andreeae, D. Smidt (1978)

Zur Variabilität der Kortisolkonzentration bei verhaltensphysiologischen Untersuchungen an Mastbullern. KTBL Schriften, 240, 85-91

Vermunt, J. (2004)

Herd lameness - a review, major causal factors and guidelines for prevention and control. 12. Proceed. of International Symposium of lameness in Ruminants, Orlando, Florida, 3-18

Voges, T. B. Benz, G. Lendner, C. Mülling (2004)

Morphometrical analysis of the microstructure of hoof horn and its interaction with flooring systems, 13. Proceed. of International Symposium of lameness in Ruminants, Maribor, 86-88

Wechsler, B., J. Schaub, K. Friedli, R. Hauser (2000)

Behaviour and leg injuries in dairy cows kept in cubicle systems with straw bedding or soft lying mats. Appl. Anim. Beh. Sc., 69, 189-197

Werner, K., (1964)

Über den Einfluss eines wechselnden Calcium-Phosphor-Verhältnisses im Futter auf den Magnesium- und Kupfer- Stoffwechsel beim Rind. Diss. vet. med., Hannover

Wierenga, H. K., D. J. Peterse (1986)

Cattle housing systems, lameness and behaviour. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht

Winterling, C.B., Graf (1995)

Ursachen und Einflussfaktoren von Schwanzspitzenveränderungen bei Mastrindern. KTBL Schriften, 370, 128-139

Zeeb, K. (1987)

The influence of the housing system on locomotory activities. in *H.K. Wierenga, D. J. Peterse (Hrsg), 1987, Cattle housing systems, lameness and behaviour.* Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 101-107

Zeeb, K. (1991)

Anforderungen von Nutztieren an die Haltungstechnik - Ethologie der Haltung von Rind, Pferd und Damwild. Schriftenreihe Akademie für tierärztliche Fortbildung

ZMP (2003)

Vieh und Fleisch. Deutschland Europäische Union Weltmarkt Bonn, ZMP Zentrale Markt- und Preisberichtstelle GmbH.

9 Anhang

9.1 Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|--------|
| <i>Abb 1: Darstellung der Anordnung der Buchten mit verschiedenen Bodenbeschaffenheiten.....</i> | - 22 - |
| <i>Abb 2: Darstellung von Temperatur und relative Feuchtigkeit im Stall während des Zeitraumes Mai 2003- Januar 2004.....</i> | - 34 - |
| <i>Abb 3: NH3 -Konzentration in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (MW+/- SD)</i> | - 35 - |
| <i>Abb 4: Darstellung der Gesamtliegezeit im Gewichtsabschnitt 255 – 290 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit der Bucht (n=6, +/- SEM, **p < 0,01)</i> | - 36 - |
| <i>Abb. 5: Darstellung der Gesamtliegezeit im Gewichtsabschnitt 459 - 509 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit der Bucht (n=6, +/- SEM, *p < 0,05)</i> | - 36 - |
| <i>Abb. 6: Darstellung der Gesamtliegezeit im Gewichtsabschnitt 704 - 771 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit der Bucht (n=6, +/- SEM, **p < 0,01)</i> | - 36 - |
| <i>Abb. 7: Darstellung der Anzahl der Liegeperioden im Gewichtsabschnitt 255 – 290 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (n=6, +/- SEM, **p < 0,01) ... - 38 -</i> | |
| <i>Abb. 8: Darstellung der Anzahl der Liegeperioden im Gewichtsabschnitt 459 – 509 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (n=6, +/- SEM, **p < 0,01) ... - 38 -</i> | |
| <i>Abb. 9: Darstellung der Anzahl der Liegeperioden im Gewichtsabschnitt 704 – 771 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (n=6, +/- SEM, *p<0,05, **p< 0,01)</i> | - 38 - |
| <i>Abb. 10: Darstellung der Aufstehzeit in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit und dem Körpergewicht (n=6, +/- SEM, *p<0,05, **p<0,01, ^{a,b} p<0,05).....</i> | - 39 - |
| <i>Abb. 11: Darstellung aggressiver Interaktionen im Gewichtsabschnitt von 225-290 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen /Bucht)</i> | - 40 - |
| <i>Abb. 12: Darstellung aggressiver Interaktionen im Gewichtsabschnitt von 459–509 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen /Bucht)</i> | - 40 - |
| <i>Abb. 13: Darstellung aggressiver Interaktionen im Gewichtsabschnitt von 704 - 771 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen /Bucht)</i> | - 41 - |

| | |
|--|---------------|
| <i>Abb. 14: Darstellung des bevorzugten Aufenthaltsortes im Gewichtsabschnitt 255 - 290 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit der Wahlbucht (n = 6 Bullen)</i> | <i>- 44 -</i> |
| <i>Abb. 15: Darstellung des bevorzugten Aufenthaltsortes im Gewichtsabschnitt 459 - 509 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit der Wahlbucht (n = 6 Bullen)</i> | <i>- 44 -</i> |
| <i>Abb. 16: Darstellung des bevorzugten Aufenthaltsortes im Gewichtsabschnitt 704 - 771 kg in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit der Wahlbucht (n = 6 Bullen)</i> | <i>- 45 -</i> |
| <i>Abb. 17: Darstellung der Summe der Bewertungspunkte (Liegebeule 1-3, Wunde 4, Phlegmone 5, Schwanzspitzennekrose 6) für das Auftreten von Technopathien in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen/Bucht) - 45 -</i> | |

9.2 Tabellenverzeichnis

| | |
|---|--------|
| Tabelle 1: Abmessungen Fressplatzbreite, (FAT, 2001) | - 8 - |
| Tabelle 2: Abmessungen Liegefläche, (FAT, 2001) | - 12 - |
| Tabelle 3: Darstellung des gesamten zeitlichen Versuchsablaufes..... | - 23 - |
| Tabelle 4: Punktebewertung nach Art bzw. dem Schweregrad der Technopathien - | |
| 27 - | |
| Tabelle 5: Präzision de ELISAs (Angaben in nmol/l), Serumpool der Mastbullen . - | |
| 29 - | |
| Tabelle 6: Inter-Assay-Variation (Angaben in nmol/l), Serumpool der Mastbullen... - | |
| 29 - | |
| Tabelle 7: Anzahl gemeinsamer Körperpflege und Komfortverhalten von je 6 | |
| Bullen/Bucht im gesamten Versuchsverlauf (6 Bullen /Bucht)..... | - 41 - |
| Tabelle 8: Darstellung der sozialen und aggressiven Interaktionen in der | |
| Betonbucht (6 Bullen)..... | - 42 - |
| Tabelle 9: Darstellung kompletter Aufreitaktionen aller Gewichtsabschnitte in | |
| Abhängigkeit der Bodenbeschaffenheit der Bucht (6 Bullen/Bucht) | - 43 - |
| Tabelle 10: Darstellung inkompletter Aufreitaktionen aller Gewichtsabschnitte in | |
| Abhängigkeit der Bodenbeschaffenheit der Bucht (6 Bullen/Bucht) | - 43 - |
| Tabelle 11: Darstellung der Dorsalwandlänge, dem dorsalen Winkel und der | |
| Wanddiagonalen in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit und Alter der | |
| Bullen (Durchschnitt von 4 Klauenpaaren, 6 Bullen/Bucht) | - 47 - |
| Tabelle 12: Konzentration von Kortisol (nmol/l) im Serum von Mastbullen in | |
| Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen/Bucht)..... | - 48 - |
| Tabelle 13: Darstellung der Konzentration von IgG (mg/ml) im Serum von | |
| Mastbullen in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen/Bucht)..... | - 49 - |
| Tabelle 14: Darstellung verschiedener Parameter des roten und des weißen | |
| Blutbildes in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen/Bucht) | - 49 - |
| Tabelle 15: Darstellung der Calcium- und Phosphorkonzentration im Serum von | |
| Mastbullen in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit (6 Bullen/Bucht)..... | - 50 - |

9.3 Darstellung Einzelwerte ausgewählter Parameter

Abbildung 1: Darstellung der Kortisolkonzentrationen (nmol/l) im Serum in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit, Einzelwerte (6 Bullen)

| Datum Bucht | | Messung 1 | Messung 2 | Messung 3 | Messung 4 |
|----------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Bulle Nr. | | | | |
| Beton | 178 | 46,06 | 29,92 | 22,96 | 30,42 |
| | 180 | 72,97 | 88,32 | 85,56 | 38,09 |
| | 207 | 34,36 | 22,30 | 28,49 | 26,03 |
| | 209 | 37,67 | 41,95 | 70,77 | 35,63 |
| | 210 | 71,26 | 31,02 | 25,83 | 42,48 |
| | 213 | 22,49 | 76,51 | 35,88 | 32,43 |
| Matte | 177 | 17,61 | 28,70 | 20,64 | 19,35 |
| | 201 | 77,83 | 87,63 | 54,43 | 97,68 |
| | 204 | 28,95 | 26,16 | 34,44 | 31,74 |
| | 205 | 17,64 | 46,59 | 38,97 | 25,94 |
| | 215 | 109,82 | 62,51 | 53,87 | 44,99 |
| | 214 | 97,09 | 106,54 | 95,49 | |
| Wahl | 163 | 21,53 | 29,84 | 18,35 | 24,01 |
| | 165 | 16,71 | 15,65 | | 26,05 |
| | 169 | 13,61 | 14,77 | 24,95 | 52,77 |
| | 171 | 79,76 | 68,86 | 41,07 | 63,36 |
| | 172 | 73,06 | 61,02 | 26,47 | 58,79 |
| | 175 | 19,35 | 18,63 | 20,87 | 29,45 |
| Beton | MW+/-SEM | 47,47+/- 20,54 | 48,34+/- 27,39 | 44,92+/- 26,53 | 34,18+/- 5,83 |
| Matte | MW+/-SEM | 58,16+/- 41,74 | 59,69+/- 32,37 | 49,64+/- 25,80 | 43,94+/- 31,49 |
| Wahl | MW+/-SEM | 37,34+/- 30,46 | 34,80+/- 24,09 | 26,34+/- 8,84 | 42,41+/- 17,83 |

Abbildung 2: Darstellung von der IgG-Konzentration (mg/ml) im Serum von MastbulLEN in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit, Einzelwerte (6 Bullen)

| Bucht | Bulle Nr. | Messung 1 | Messung 2 | Messung 3 | Messung 4 | |
|-------|-----------|----------------|----------------|---------------|----------------|-----------|
| Wahl | 163 | 52,10 | 18,00 | 25,60 | 14,45 | |
| | 165 | 34,90 | 17,60 | 0,00 | 29,00 | |
| | 169 | 23,50 | 32,75 | 24,65 | 22,50 | |
| | 171 | 36,20 | 22,10 | 24,45 | 36,40 | |
| | 172 | 24,60 | 32,43 | 14,57 | 21,10 | |
| | 175 | 38,35 | 15,20 | 22,50 | 19,20 | |
| Matte | 177 | 34,60 | 21,85 | 17,75 | 47,43 | |
| | 201 | 21,65 | 21,63 | 26,03 | 9,23 | |
| | 204 | 29,65 | 21,40 | 21,43 | 18,23 | |
| | 205 | 20,80 | 25,85 | 33,70 | 12,50 | |
| | 214 | 41,85 | 26,87 | 24,50 | 0,00 | |
| | 215 | 36,85 | 24,97 | 30,87 | 13,17 | |
| Beton | 178 | 32,13 | 16,50 | 22,55 | 33,90 | |
| | 180 | 26,35 | 15,60 | 25,35 | 31,45 | |
| | 207 | 35,65 | 36,70 | 38,15 | 25,30 | |
| | 209 | 20,30 | 6,17 | 25,90 | 22,90 | |
| | 210 | 20,90 | 22,70 | 22,13 | 20,23 | |
| | 213 | 20,95 | 29,55 | 20,27 | 25,00 | MW+/- SEM |
| Wahl | MW+/- SEM | 34,94+/- 10,44 | 23,01+/- 7,74 | 18,63+/- 9,97 | 23,78+/- 7,79 | 25,09 |
| Matte | MW+/- SEM | 30,90+/- 8,46 | 23,76+/- 2,42 | 25,71+/- 5,89 | 16,76+/- 16,20 | 24,28 |
| Beton | MW+/- SEM | 26,05+/- 6,55 | 21,20+/- 10,88 | 25,73+/- 6,44 | 26,46+/- 5,20 | 23,94 |

Abbildung 3: Darstellung der Calciumkonzentration (mg/dl) in Serum von Bullen in Abhängigkeit von Bodenbeschaffenheit (6 Bullen)

| Box | Bulle Nr. | Messung 1 | Messung 2 | Messung 3 | Messung 4 | |
|-------|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Wahl | 163 | 11,33 | 10,67 | 10,33 | 10,76 | |
| | 165 | 9,87 | 10,54 | | 10,28 | |
| | 169 | 10,27 | 11,02 | 10,13 | 10,37 | |
| | 171 | 12,20 | 10,84 | 9,73 | 9,64 | |
| | 172 | 10,85 | 11,77 | 10,48 | 10,05 | |
| | 175 | 11,18 | 11,19 | 10,13 | 10,20 | |
| Matte | 177 | 10,28 | 11,26 | 10,19 | 10,59 | |
| | 201 | 10,59 | 11,66 | 10,57 | 9,54 | |
| | 204 | 10,54 | 11,45 | 10,00 | 10,13 | |
| | 205 | 10,99 | 10,82 | 10,98 | 10,61 | |
| | 214 | 12,68 | 10,82 | 9,60 | | |
| | 215 | 11,76 | 11,08 | 10,65 | 11,01 | |
| Beton | 178 | 10,91 | 9,98 | 10,02 | 10,25 | |
| | 180 | | 10,64 | 10,38 | 10,30 | |
| | 207 | 11,52 | 10,39 | 10,63 | 10,54 | |
| | 209 | 12,06 | 10,75 | 10,58 | 10,24 | |
| | 210 | 10,62 | 10,76 | 10,25 | 10,70 | |
| | 213 | 11,53 | 11,81 | 10,98 | 10,93 | MW+/SEM- gesamt |
| Beton | MW | 10,95+/- 0,82 | 11,01+/- 0,44 | 10,16+/- 0,28 | 10,22+/- 0,37 | 10,58+/- 0,24 |
| Matte | MW | 11,14+/- 0,91 | 11,18+/- 0,34 | 10,33+/- 0,50 | 10,38+/- 0,56 | 10,76+/- 0,24 |
| Beton | MW | 11,33+/- 0,57 | 10,72+/- 0,61 | 10,47+/- 0,33 | 10,49+/- 0,28 | 10,75+/- 0,16 |

Abbildung 4: Darstellung der Phosphorkonzentration (mg/dl) im Serum von Mastbullen in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit, Einzelwerte (6 Bullen)

| Bucht | Bulle Nr. | Messung 1 | Messung 2 | Messung 3 | Messung 4 |
|-------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Wahl | 163 | 8,89 | 8,24 | 7,34 | 7,1 |
| | 165 | 10,09 | 10,11 | | 8,82 |
| | 169 | 8,72 | 10,47 | 8,89 | 8,05 |
| | 171 | 9,14 | 7,53 | 7,44 | 6,76 |
| | 172 | 8,48 | 7,88 | 6,98 | 6,51 |
| | 175 | 8,83 | 8,04 | 7,22 | 4,95 |
| Matte | 177 | 9,04 | 10,47 | 8,4 | 8,05 |
| | 201 | 8,44 | 9,88 | 9,14 | 6,5 |
| | 204 | 8,09 | 9,96 | 6,25 | 7,07 |
| | 205 | 9,32 | 9,64 | 7,9 | 6,23 |
| | 214 | 9,62 | 8,73 | 4,62 | |
| | 215 | 9,55 | 9,95 | 8,1 | 7,63 |
| Beton | 178 | 8,76 | 9,18 | 7,94 | 7,68 |
| | 180 | | 8,61 | 8,41 | 7,24 |
| | 207 | 7,67 | 9,22 | 7,53 | 7,66 |
| | 209 | 5,88 | 8,43 | 8,33 | 7,33 |
| | 210 | 7,13 | 7,9 | 7,49 | 8,29 |
| | 213 | 6,9 | 8 | 7,31 | 6,65 |
| Wahl | MW+/-SEM | 9,03+/-0,62 | 8,71+/-1,35 | 7,57+/-0,84 | 7,03+/-0,96 |
| Matte | MW+/-SEM | 9,01+/-0,62 | 9,77+/-0,58 | 7,40+/-1,66 | 7,10+/-0,76 |
| Beton | MW+/-SEM | 7,27+/-1,06 | 8,56+/-0,56 | 7,84+/-0,46 | 7,48+/-0,55 |

Abbildung 5: *Einzelwerte der Evaluationspunkte/Bulle für Technopathien in Abhängigkeit von Bodenbeschaffenheit, Schlachtgewicht und Gewichtszuwachs (28 Untersuchungen/Bucht)*

| Bucht | Bulle Nr. | Summe der Evaluationsp. | Schlachtgewicht (kg) (Zunahme in %) |
|-------|-----------|-------------------------|--|
| Beton | 178 | 16 | 700 kg (+ 216%) |
| | 180 | 14 | 675 kg (+ 206%) |
| | 207 | 56 | 715 kg (+ 223%) |
| | 209 | 32 | 660 kg (+ 220%) |
| | 210 | 47 | 635 kg (+ 230%) |
| | 213 | 31 | 615 kg (+ 249%) |
| Matte | 177 | 0 | 755 kg (+ 307%) |
| | 201 | 0 | 690 kg (+259%) |
| | 204 | 3 | 780 kg (+ 392%) |
| | 205 | 0 | 785 kg (+ 390%) |
| | 214 | 14 | 735 kg (+ 397%) |
| | 215 | 0 | 710 kg (+ 397%) |
| Wahl | 163 | 53 | 815 kg (+ 240%) |
| | 165 | 2 | 735 kg (+ 283%) |
| | 169 | 0 | 720 kg (+ 262%) |
| | 171 | 3 | 790 kg (+ 268%) |
| | 172 | 2 | 807 kg (+ 270%) |
| | 175 | 0 | 760 kg (+ 282%) |

10 Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. M. Erhardt für die Überlassung des Dissertationsthemas und die Betreuung der Arbeit.

Ebenso danke ich ganz herzlich Herrn Dr. S. Platz für die mir stets gewährte hilfsbereite Unterstützung. Seine wertvollen Ratschläge, das aufmerksame Begleiten der Arbeit und insbesondere das Anfertigen der statistischen Auswertung haben wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen. Für die Hilfe bei der statistischen Auswertung und anderen Bereichen möchte ich mich in dem Zuge bei Herrn Dr. F. Ahrens bedanken.

Herrn Prof. Dr. Dr. habil. M. Förster bedanke ich mich für die Bereitstellung der Räumlichkeiten und der Bullen des Lehr- und Versuchsgutes in Oberschleißheim.

Herrn Dr. A. Scholz und Herrn Dr. S. Nüske danke ich für die Unterstützung und Beratung bei Messungen die für die Arbeit nötig waren. Auch den Doktoranden des LVG und Herrn Böser möchte in diesem Sinne für ihre Unterstützung danken.

Danken möchte ich auch allen anderen Mitarbeitern des LVG für die immer angenehme und freundliche Atmosphäre und die erwiesene Hilfsbereitschaft

Ebenfalls bedanke ich mich bei den Angestellten des Labors am Institutes für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene Nicole Zobel, Katrin Schuster und Tanja Ertl, die mir bei allen Untersuchungen hilfsbereit und mit großem Engagement zur Seite gestanden haben.

Nicht zuletzt gilt mein Dank Frau Dr. B. Benz von der Firma Gummiwerke Kraiburg, die die Gummimatten für diese Untersuchung zur Verfügung gestellt haben.

11 Lebenslauf

AUSBILDUNG

- Universität Leipzig, Veterinärmedizinische Fakultät, 1999-2003
Dritter Abschnitt der tierärztlichen Prüfung
- Tiermedizinische Hochschule Hannover, 2001
Austauschsemester

- University of Veterinarian Science, Budapest, Ungarn, 1997-1999
Physikum
- Gymnasium Ratzeburg 1988-1997
Abitur

PROMOTION

- Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene, Ludwig-Maximilians-Universität, München, seit März 2003
Thema: Mastbullenhaltung auf Gummispaltenboden
-

- Kleintierklinik Dr. Kandlbinder, Feldkirchen-Westerham, 1.Juli.03 bis 1.Juni.04
Anfangsassistenz
- Tierärztliche Praxis Katikarides und Hofstetter, Dachau, Mai 2003, Hospitanz
- Tierklinik Wahlstedt, März-Juni 2002, großes Praktikum
- Kurative Praxis für Pferde und Kleintiere Winfried Budde, Witten, Apr.-März 2001,
Kleines Praktikum
- Kleintierklinik Hansen-Rosenhagen, Lübeck, Mai 1999, freiwilliges Praktikum
Pferdeklinik Börnsen, Jun. 1998, freiwilliges Praktikum
- Tierärztliche Praxis Bahrs, Ratzeburg, wiederholt während der gesamten Dauer
des Studiums

KONTAKT

- Elisabeth Bahrs
Wilhelmstraße 6
80801 München
Mob: +49 (0) 173 9239596
E-Mail: eli.bahrs@gmx.de

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-------|---|
| Abb | Abbildung |
| Ag | Antigen |
| AK | Antikörper |
| EDTA | Ethyldiamintetraacetat |
| ELISA | Enzyme-linked immunosorbent assay |
| Hb | Hämoglobin |
| Hkt | Hämatokrit |
| IgG | Immunglobulin G |
| MCH | mean corpuscular hemoglobin |
| MCHC | mean cell hemoglobin concentration |
| MCV | mean cell volume |
| MW | Mittelwert |
| n | Anzahl |
| Nr. | Nummer |
| p | Irrtumswahrscheinlichkeit |
| pH | Potenz, Wasserstoffion, negativer dekadischer Logarithmus der Wasserstoffionenkonzentration |
| PBS | Phosphat gepufferte Kochsalzlösung |
| PLT | Thrombozytenzahl |
| RBC | red blood cells |
| SEM | Standardabweichung |
| TMB | Tetramethylbenzidin |
| WBC | white blood cells |