



**Analyse der Einflussfaktoren auf Tiergerechtigkeit, Tiergesundheit  
und Leistung von Milchkühen im Boxenlaufstall  
auf konventionellen und biologischen Betrieben  
unter besonderer Berücksichtigung der  
Mensch-Tier-Beziehung**



**Forschungsprojekt 1267  
Endbericht  
Dezember 2004**

**Projektleiterin: Prof. Dr. Susanne Waiblinger  
Projektbearbeiterin: Dr. Cornelia Mülleder**

**Zitierweise:**

MÜLLEDER, C. & WAIBLINGER, S., 2004. Analyse der Einflussfaktoren auf Tiergerechtheit, Tiergesundheit und Leistung von Milchkühen im Boxenlaufstall auf konventionellen und biologischen Betrieben unter besonderer Berücksichtigung der Mensch-Tier-Beziehung. Endbericht zum Forschungsprojekt 1267, Eigenverlag Wien, 184 Seiten

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>METHODIK.....</b>	<b>5</b>
2.1	Projektübersicht.....	5
2.2	Einarbeitungs- und Vorbereitungsphase .....	6
2.2.1	Auswahl der Betriebe.....	6
2.2.2	Parameterselktion .....	7
2.2.3	Zeitplan des Betriebsbesuches.....	9
2.2.4	Einschulung der Mitarbeiter.....	10
2.3	Datenerhebung und - aufbereitung.....	11
2.3.1	Einflussfaktoren .....	11
2.3.2	Tierbezogenen Indikatoren für Tiergerechtheit.....	24
2.4	Statistik.....	35
2.5	Bewertung der Methoden hinsichtlich Belastungen.....	37
<b>3</b>	<b>BETRIEBSBESCHREIBUNG UND ERGEBNISSE .....</b>	<b>38</b>
3.1	Teilnahmequoten.....	38
3.2	Beschreibung der teilnehmenden Betriebe.....	38
3.3	Deskriptive Beschreibung der Einflussfaktoren.....	40
3.3.1	Stallbau.....	40
3.3.2	Mensch-Tier-Beziehung und Einflussfaktoren.....	44
3.3.3	Management.....	46
3.4	Tierbezogenen Indikatoren für Tiergerechtheit.....	55
3.4.1	Tiergesundheit.....	55
3.4.2	Verschmutzung .....	58
3.4.3	Sozialverhalten.....	58
3.4.4	Aufsteh- und Abliegeverhalten .....	60
3.4.5	Reaktion auf den Menschen – Ausweichdistanz .....	62
3.4.6	NNR-Aktivität.....	62
3.4.7	Leistung.....	63
3.4.8	Fruchtbarkeitsparameter.....	63
<b>4</b>	<b>ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN VARIABLEN DER MENSCH – TIER – BEZIEHUNG UNTEREINANDER UND DEN EINFLUSSFAKTOREN AUS STALLBAU UND MANAGEMENT .....</b>	<b>64</b>
4.1	Interkorrelationen der Variablen der Mensch-Tier-Beziehung.....	64
4.2	Korrelationen der Einstellung und Empathie mit Stallbau und Management.....	65
4.3	Korrelationen des Verhaltens der Melker und der Kontaktintensität/-qualität mit Stallbau und Management.....	66
4.4	Diskussion .....	66
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN EINFLUSSFAKTOREN UND TIERBEZOGENEN PARAMETERN .....</b>	<b>68</b>
5.1	Tiergesundheit.....	68
5.1.1	Lahmheit .....	68

5.1.2	Schäden .....	83
5.1.3	Zellzahl.....	95
5.2	Sozialverhalten .....	103
5.2.1	Auswirkungen von Stallbau auf das Sozialverhalten .....	103
5.2.2	Auswirkungen des Managements auf das Sozialverhalten.....	103
5.2.3	Auswirkungen der Mensch-Tier-Beziehung auf das Sozialverhalten .....	106
5.2.4	Gesamtmodell Sozialverhalten.....	106
5.2.5	Diskussion Sozialverhalten .....	110
5.3	Aufsteh- und Abliegeverhalten .....	114
5.3.1	Auswirkungen der Liegeboxgestaltung und Tiercharakteristika auf das Aufstehverhalten.....	114
5.3.2	Auswirkungen der Liegeboxgestaltung und Tiercharakteristika auf das Abliegeverhalten .....	116
5.3.3	Diskussion Aufsteh- und Abliegeverhalten.....	120
5.4	NNR-Aktivität.....	123
5.4.1	Auswirkungen von Stallbau auf die Konzentration der Kortisolmetaboliten.....	123
5.4.2	Auswirkung des Managements auf die Konzentration der Kortisolmetaboliten .....	125
5.4.3	Auswirkung der Mensch-Tier-Beziehung auf die Konzentration der Kortisolmetaboliten.....	125
5.4.4	Auswirkungen von Stallbau, Management, Mensch-Tier-Beziehung und Tiercharakteristika auf die Konzentration der Kortisolmetaboliten .....	127
5.4.5	Diskussion Konzentration der Kortisolmetaboliten .....	129
5.5	Leistung.....	132
5.5.1	Auswirkungen von Stallbau auf die Milchleistung .....	132
5.5.2	Auswirkungen des Managements auf die Milchleistung.....	134
5.5.3	Auswirkungen der Mensch-Tier-Beziehung auf die Milchleistung .....	134
5.5.4	Auswirkungen von Stallbau, Management, der Mensch-Tier-Beziehung und Tiercharakteristika auf die Milchleistung.....	137
5.5.5	Diskussion Leistung.....	140
5.6	Besamungsindex/Non return Rate.....	144
5.6.1	Diskussion Besamungsindex.....	145
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE UND SCHLUBFOLGERUNGEN</b>	<b>146</b>
<b>7</b>	<b>VERÖFFENTLICHUNGEN.....</b>	<b>150</b>
<b>8</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>151</b>
<b>9</b>	<b>SUMMARY.....</b>	<b>153</b>
<b>10</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>155</b>
<b>11</b>	<b>ANHANG (INKL. ABKÜRZUNG UND CODIERUNG DER VARIABLEN) .....</b>	<b>I</b>

## 1 Einleitung

Eine **tiergerechte Haltung der Nutztiere** spielt EU-weit für Bürger und Konsumenten eine immer größere Rolle und es steigt auch die Bereitschaft, mehr für Lebensmittel von tiergerecht gehaltenen Tieren zu bezahlen (BENNETT 1996; WILDNER, 1998). Der Vorteil tiergerechter Haltungssysteme besteht neben der höheren Verbraucherakzeptanz in der Verbesserung der Gesundheit und des Wohlbefindens der Tiere (WAIBLINGER et al., 2004a). Hieraus entstehen wiederum ökonomische Vorteile durch eine Stabilisierung der Produktionsleistung, geringere Produktionskosten aufgrund gesünderer Tiere und höhere Preise der Produkte (SUNDRUM et al., 1994). Ein hoher Standard in der Tiergerechtigkeit ist daher im Interesse aller Beteiligten (Landwirte, Konsumenten und Nutztiere) anzustreben. Die Verwirklichung dieses Zieles setzt das Wissen um die Ursachen von Problemen und ihrer Vermeidung voraus.

Wohlbefinden, Gesundheit und Leistung der Tiere hängen von dem Zusammenwirken aller in einem Betrieb vorliegenden Umweltbedingungen ab. Derzeit liegen hauptsächlich Informationen über den Einfluss einzelner Faktoren auf das Tier vor (WAIBLINGER et al., 2001). Diese auf das Tier wirkenden Einflüsse lassen sich in drei Gruppen unterteilen: Stallbau, Management und Mensch-Tier-Beziehung.

Stallbauliche Gegebenheiten sind wesentliche Faktoren für Verhalten, Gesundheit und Wohlbefinden der Tiere (für eine Übersicht siehe WAIBLINGER et al., 2004a) und zu Auswirkungen einzelner Faktoren besteht auch schon beachtliches Wissen. Zum Beispiel wurde gezeigt, dass die Oberflächenqualität der Liegeboxenböden das Liegeverhalten und die Zahl von Hautläsionen an Karpal- und Tarsalgelenken beeinflussen (OERTLI et al., 1995). Nicht adäquate Liegeboxendimensionen, Nackenriegelpositionen und Seitenbügel verursachen gestörtes Abliege-/Aufstehverhalten und Verletzungen (z.B. GROTH, 1985). In Bezug auf Lahmheiten gibt es zahlreiche Literatur, die deutliche Beziehungen mit z.B. dem Bodentyp (LEONARD und O'FARRELL, 1994) oder dem Platzangebot (LEONARD et al., 1996) aufzeigen.

Doch ein grundsätzlich tiergerecht gestalteter Stall garantiert noch nicht das Wohlbefinden der Tiere. Managementfaktoren können die Tiere auf zahlreiche Weise beeinflussen (SANDØE et al., 1997). So kann das Wohlbefinden der Tiere in gleichen Haltungssystemen durch unterschiedlich gutes Management genauso weit variieren wie in verschiedenen Systemen (SANDØE et al., 1997). Das Management ist neben der Mensch-Tier-Beziehung für die Häufigkeit von Verletzungen und agonistischen Auseinandersetzungen bei behornten Kühen im Laufstall im Vergleich zum Stallbau der wesentlichste Einflussfaktor (MENKE et al. 1999). Die Zusammenstellung der Futterration, die Art der Eingliederung neuer Tiere in die Herde oder Maßnahmen bei brünstigen Kühen stellen Beispiele für Managementmaßnahmen dar, die Gesundheit und Wohlbefinden von Milchkühen beeinflussen (WIERENGA und PETERSE, 1987; MENKE et al., 1999; 2000).

Die Mensch-Tier-Beziehung schließlich stellt einen zentralen Faktor für eine tiergerechte Milchkuhhaltung dar, da sie nicht nur direkt über die Mensch-Tier-Interaktionen auf die Tiere wirkt, sondern die Beziehung des Landwirtes zu den Tieren auch seine Entscheidungen in

Stallbau und Management und damit indirekt das Wohlbefinden der Tiere beeinflusst (WAIBLINGER, 2004a). Die Mensch-Tier-Beziehung bezeichnet, wie das Tier vom Menschen und umgekehrt der Mensch vom Tier wahrgenommen und bewertet wird (z.B. als Bedrohung, als positiver Sozialpartner oder als neutraler Teil der Umwelt). Die Mensch-Tier-Beziehung beeinflusst die Verhaltens- und physiologischen Reaktionen der Tiere auf den Menschen. Negative Erfahrungen mit dem Menschen etwa führen zu größerer Furcht vor ihm mit der Folge von chronischer und akuter (in Anwesenheit von Menschen) Erhöhung des Stresshormonspiegels, Leistungseinbußen und erhöhtem Verletzungsrisiko für Mensch und Tier durch Ausweich- und Abwehrreaktionen (RUSHEN et al., 1999; HEMSWORTH und COLEMAN 1998, LENSINK et al., 2001; BREUER et al., 2003; WAIBLINGER et al., 2004b). Entsprechend war in Praxisuntersuchungen die Milchleistung signifikant niedriger, wenn die Melker häufiger negatives Verhalten den Kühen gegenüber zeigten (HEMSWORTH et al., 2000; WAIBLINGER et al., 2002), und eine Untersuchung in Australien wies auch einen Zusammenhang mit dem Besamungserfolg nach (HEMSWORTH et al., 2000). Die Einstellung der Betreuer gegenüber den Kühen und zum Umgang mit den Tieren war dabei ein deutlicher Prädiktor für das Verhalten der Melker und stand darüber hinaus ebenfalls mit der Milchleistung in Zusammenhang (WAIBLINGER et al., 2002). In neueren Untersuchungen war auch die Empathie des Stallpersonals ein wichtiger Einflussfaktor für deren Verhalten gegenüber Tieren (COLEMAN, persönliche Mitteilung).

Auf dem **Praxisbetrieb** wirken diese Faktoren jedoch nicht einzeln auf das Tier ein, sondern in einem **komplexen Zusammenspiel**. Es ist vorstellbar, dass sich Einflussfaktoren in ihrer Wirkung sowohl potenzieren als aber auch abschwächen können oder gegenseitig überlagern. Bisher gab es jedoch nur wenige epidemiologische Studien, die versuchten, die relative Bedeutung verschiedener Einflussfaktoren auf einzelne Indikatoren der Tiergerechtigkeit zu bestimmen. CHESTERTON et al. (1989) identifizierte in einer Fallstudie auf Milchviehbetrieben in Neuseeland 13 Variablen und ihren relativen Beitrag zum Auftreten von Lahmheiten, wobei das Ausmaß der Geduld des Landwirtes beim Treiben der Kühe und der Zustand des Treibweges die zwei wichtigsten Faktoren waren. In einer Feldstudie zum Sozialverhalten von behorneten Kühen im Laufstall identifizierten MENKE et al. (1999) das Herdenmanagement und Faktoren der Mensch-Tier-Beziehung als wichtigste Einflussfaktoren auf Sozialverhalten und Verletzungen.

Vor diesem Hintergrund führte das Institut für Tierhaltung und Tierschutz an der Veterinärmedizinischen Universität Wien das vorliegende Forschungsprojekt in Boxenlaufställen von Milchkühen durch. **Ziel des Projektes** war es, die komplexen Einflüsse der Umweltbedingungen auf die Kühe zu untersuchen und dadurch zu **Informationen über die relative Bedeutung von Faktoren aus Stallbau, Management und Mensch-Tier-Beziehung für Tiergerechtigkeit der Haltung, Tiergesundheit und Leistung von Milchkühen im Boxenlaufstall** zu erlangen. Die Frage der Bedeutung der Mensch-Tier-Beziehung relativ zu und im Zusammenhang mit den Faktoren aus Stallbau und Management für Tiergesundheit und Tiergerechtigkeit nahm dabei eine besondere Stellung ein, da hierüber noch kaum Wissen vorhanden ist.

## 2 Methodik

### 2.1 Projektübersicht

Die Gesamtdauer des Projektes betrug  $2\frac{3}{4}$  Jahre von Januar 2001 bis September 2004. Kooperationspartner waren das Institut für Biochemie und das Institut für Tierernährung, beide an der Veterinärmedizinischen Universität Wien. Weiterhin wurde das Projekt von der Zentralen Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter (ZAR) und dem ERNTE-Verband durch Bereitstellung von Daten unterstützt. Das Projekt wurde finanziert durch das BMLFUW und der VUW.

Das Projekt umfasste Betriebserhebungen auf 80 Milchviehbetrieben mit Liegeboxenlaufställen und gliedert sich in vier Hauptphasen:

- *Einarbeitungs- und Vorbereitungsphase:* Diese fand hauptsächlich im Januar bis März 2002 statt. Sie umfasste die Betriebsauswahl und Kontaktaufnahme mit den Betrieben, das Festlegen der Erhebungsmodalitäten und die Einschulung der Mitarbeiter. Die Vorbereitungen (Betriebsauswahl, Kontaktaufnahme,..) für die Datenerhebung der zweiten Erhebungsperiode im Winter 2002/03 fanden von Juni bis September 2002 statt.
- *Datenerhebungen:* Da der Zusammenhang zwischen den im Stall wirkenden Einflüssen und den Parametern der Tiergesundheit und Tiergerechtheit von Interesse war, musste ein unmittelbarer Einfluss der Weide ausgeschlossen werden. Die Datenerhebung fand daher in den Wintermonaten von März bis April 2002 (20 Betriebe) und von Oktober 2002 bis März 2003 (60 Betriebe) statt.
- *Dateneingabe, - aufbereitung und Auswertungen:* Die Daten wurden auf vorbereitete Erhebungsbögen von Hand eingetragen, da sich eine direkte Eingabe in ein Notebook als wenig geeignet herausstellte. Im Frühjahr/Sommer 2002 wurde damit begonnen, die Daten der ersten Wintererhebung (20 Betriebe) in den Computer einzugeben und aufzuarbeiten. Von April 2003 bis Oktober 2003 fand die Dateneingabe in den Computer und die Aufbereitung der Daten für die spätere statistische Analyse statt. Zudem wurden die Kotproben für die Kortisolmetabolitenmessung sowie die Futtermittelproben aufbereitet und analysiert. Mit der statistischen Analyse der Daten wurde im November 2003 begonnen.
- *Veröffentlichung / Schlussbericht*

## 2.2 Einarbeitungs- und Vorbereitungsphase

### 2.2.1 Auswahl der Betriebe

#### 2.2.1.1 Auswahlkriterien

Folgende Auswahlkriterien wurden an die Betriebe gestellt:

- 1) **Standort in den Bundesländern OÖ & NÖ:** In diesen Bundesländern ist die Laufstallhaltung relativ weit verbreitet (z.B. ca. 30% der LKV-Mitgliedsbetriebe in NÖ) und es befindet sich dort ein hoher Prozentsatz des österreichischen Milchviehbestandes. Die für die Fragestellung relevante Variation zwischen den Ställen in den untersuchten Merkmalen ist innerhalb dieser Bundesländer vorhanden. Zudem sind diese Bundesländer von Wien aus noch ohne allzu großen Zeit- und Kostenaufwand gut erreichbar. Eine Berücksichtigung aller Bundesländer hätte daher zu deutlich höheren Kosten ohne zusätzlichen Nutzen geführt.
- 2) **Haltungssystem Liegeboxenlaufstall:** Liegeboxenlaufställe stellen aufgrund regionaler Gegebenheiten (Strohangel) die verbreitetste Laufstallform dar. Da bei diesem System viel Haltungstechnik eingesetzt wird, vor allem im Bereich der Liegeboxen, können hier besonders viele Probleme entstehen.
- 3) **Stall seit mindestens 1 Jahr bezogen:** Um die Auswirkungen des Stallsystems auf die Tiere erheben zu können und Verfälschungen durch die frühere Aufstallung weitgehend zu vermeiden, müssen die Tiere bereits einen längeren Zeitraum im Laufstall verbracht haben.
- 4) **Herdengröße: 20-60 Milchkühe:** Ein gewisse Anzahl von Kühen sollte für eine ausreichende Datenerhebung vorhanden sein. Laufstallbetriebe sind zudem deutlich größer strukturiert als Betriebe mit Anbindeställen. Beispielsweise betrug in Niederösterreich 2002 die mittlere Kuhzahl im Laufstall 23,1 gegenüber 14,4 im Anbindestall. Die gewählte Herdengröße entspricht damit etwa dem Durchschnitt der Laufstallbetriebe und gewährleistet eine sinnvolle Datenerhebung.
- 5) **Rasse: Fleckvieh:** Um die Rasse als mögliche Störvariable auszuschließen wurden nur Betriebe mit der Rasse Fleckvieh in diese Studie einbezogen. Fleckvieh ist die in Österreich am häufigsten vorkommende Rasse. Zudem wurde in Studien zu diesem Themenbereich das Fleckvieh meist nicht berücksichtigt (sondern meistens Schwarzbunte), so dass hier kaum Informationen vorliegen.
- 6) **Mitgliedschaft beim ZAR:** Da zur Auswertung Daten vom ZAR, wie die Milchleistung und Fruchtbarkeitsdaten, miteinbezogen werden, ist eine Mitgliedschaft der Betriebe vonnöten.
- 7) **Fangfressgitter:** Für die Untersuchung der Tiere und die Entnahme von Kotproben zur Kortisolmetabolitenbestimmung ist eine Fixierung der Tiere nötig.

Eine weitere Standardisierung wäre bei einigen weiteren Parametern (z.B. Melkstandtyp) sinnvoll gewesen. Dies war aber nicht durchführbar, da dann zu wenige Betriebe zur Auswahl gestanden hätten. Insbesondere war es auf Grund der regional üblichen Arbeitsaufteilung auf



den Betrieben nicht möglich, nur Betriebe auszuwählen, in denen nur eine einzige Person die Kühe milkt und betreut.

Vom NÖ- und OÖ-Zuchtverband und vom ERNTE-Verband wurden uns all jene Betriebe, die laut vorhandenen Angaben die Auswahlkriterien 1-6 erfüllten, genannt. Mit all diesen Betrieben (194 konventionelle Betriebe in OÖ, 305 konventionelle Betriebe NÖ, 130 biologische Betriebe in OÖ & NÖ = insgesamt 629 Betriebe) erfolgte anschließend per EDV eine Reihung mittels Zufallsgenerator.

Entsprechend der Reihung des Zufallsgenerators wurden die Betriebe über dieses Projekt schriftlich in Kenntnis gesetzt und anschließend telefonisch über ihre Bereitschaft zur Teilnahme und über das Erfüllen aller angeführten Auswahlkriterien befragt. War ein Betrieb nicht geeignet bzw. nicht bereit zur Teilnahme oder konnte er nach wiederholten Versuchen (mindestens 3maliger Versuch) telefonisch nicht erreicht werden, wurde zum nächstgereihten Betrieb weitergegangen.

Nachdem auf diese Weise die Betriebe ausgewählt waren, konnte telefonisch ein Termin für den Betriebsbesuch vereinbart werden.

### 2.2.2 Parameterselektion

Zur Erfassung des Einflusses verschiedener Faktoren auf das Tier ist es notwendig, sowohl die Einflussfaktoren selbst, als auch tierbezogene Parameter zu erheben. Kriterien für die Parameterselektion waren deren Validität, Reliabilität und Praktikabilität.

Die Bedeutung der Einflussfaktorengruppen Stallbau, Management und Mensch-Tier-Beziehung ist bereits in der Einleitung dargelegt. Bei der Einzelparameterauswahl sollten alle potenziellen Einflüsse, unter Berücksichtigung der Reliabilität und Praktikabilität, erfasst werden. Für die genaue Auswahl der Einzelparameter und deren Erhebung konnte auf die Ergebnisse der Arbeitsgruppe zur „Erfassung der Tiergerechtigkeit auf Rinderbetrieben“ der Gesellschaft für ökologische Tierhaltung (GÖT) zurückgegriffen werden, die bereits eine umfassende Erhebungsliste ausgearbeitet hatte. Auch Ergebnisse der Arbeitsgruppe 2 „Monitoring on farm welfare“ der COST Aktion 846 „Measuring and Monitoring Animal Welfare“ flossen mit ein.

Zur Erhebung der Fütterung wurde die hygienische Beurteilung des Grundfutters, die Messung des Trockensubstanzgehaltes und Angaben der Landwirte zur Rationsgestaltung herangezogen. Für eine genauere Bewertung der Fütterung wären umfassendere Analysen nötig gewesen – die allerdings den Rahmen dieses Projektes (vor allem auch in finanzieller Hinsicht) gesprengt hätten und daher von vornherein nicht geplant wurden.

Die tierbezogenen Parameter, neben der Leistung, sollten zum einen geeignet sein, Aussagen über die Tiergerechtigkeit zuzulassen und zum anderen einige wichtige Aspekte der Tiergesundheit abbilden. Die Tiergerechtigkeit ist grundsätzlich ein Kennzeichen der Umwelt des Tieres, d.h. des Haltungssystems bzw. der Haltung an sich inklusive dem Umgang mit dem Tier. Der Bezugspunkt zur Beurteilung ist jedoch das Tier selbst. Bei einer nicht tiergerechten Haltung ist die Anpassung des Tieres überfordert und sein Wohlbefinden

gestört, sehr gutes Wohlbefinden sowohl in den verschiedenen physischen wie psychischen Bereichen geht dagegen mit (sehr) tiergerechter Haltung einher. Um zu einer zuverlässigen Beurteilung der Tiergerechtheit am Betrieb zu gelangen, ist daher die Erhebung verschiedener tierbezogener Parameter (ethologische, physiologische, pathologische) zu empfehlen (TERLOUW et al. 1997; WAIBLINGER et al., 2001; WINCKLER et al., 2003). Dabei sollten bekannte Problembereiche in jedem Fall abgedeckt werden, auf der anderen Seite muss die Erhebung jedoch unter den gegebenen Bedingungen zuverlässig machbar sein. Bei der Auswahl der Einzelparameter wurde auch hier auf Ergebnisse der GÖT-Arbeitsgruppe und der COST-Arbeitsgruppe (siehe oben) zurückgegriffen.

Als pathologische Indikatoren der Tiergerechtheit (und gleichzeitig Parameter der Tiergesundheit) kommen daher insbesondere in Betracht: Lahmheiten (als sehr häufige, ökonomisch sehr relevante und das Wohlbefinden durch die Schmerzen direkt beeinträchtigende Erkrankung), Schäden am Integument (als direktes Zeichen einer Überforderung z.B. durch mangelhafte Liegeboxenbodenqualität), der Body Condition Score (BCS - ein direktes Zeichen für Unterernährung, ansonsten als Risikofaktor für andere Erkrankungen) und die Zellzahl (als einfach zu erhebender Parameter für Eutergesundheit bzw. Stress).

Als ethologische Indikatoren kommen das Sozialverhalten, Aufstehen/Abliegen und die Reaktion auf Menschen (Ausweichdistanz) in Betracht. Vermehrte soziale Auseinandersetzungen insbesondere unter beengten Platzverhältnissen können zu Stress für die Tiere führen und etwa durch Ausrutschen der Tiere zu einer höheren Verletzungsgefahr beitragen. Entsprechend kann das soziale Klima einer Herde das Risiko für Lahmheiten beeinflussen (BROOM und GALINDO, 1997). Ein gestörtes Aufsteh-/Abliegeverhalten ist Zeichen für Probleme im Liegebereich. Die Ausweichdistanz ist ein Maß für die Furcht vor bzw. das Vertrauen in Menschen (HEMSWORTH und COLEMAN, 1998).

Ein häufig verwendeter physiologischer Parameter für Belastungen ist der Kortisolspiegel als Zeichen für die Nebennierenrinden (NNR)-Aktivität. Auf die Tiere wirken eine Reihe von Belastungen - wie z.B. ungünstiges Herdenmanagement, nicht adäquate Stalldimensionen und -anordnung, das Verhalten der anderen Herdenmitglieder - in unterschiedlichem Ausmaße zwischen den Betrieben ein. Die Ausschüttung von Glukokortikoiden als Zeichen der adrenokortikalen Aktivierung ist ein Zeichen von Stress und somit lässt ihre Konzentration eine Aussage über die Belastung eines Tieres zu (BROOM und JOHNSON, 1993). Die Entnahme einer Blutprobe zur Bestimmung der Serumkonzentration an sich kann schon eine Stresssituation darstellen, welche die Konzentration der sensibel reagierenden Stresshormone beeinflussen kann (HOPSTER, 1998; PALME et al., 1999). Außerdem müssten zur Bestimmung der Basisaktivität auf Grund der schnellen Konzentrationsänderungen im Serum, mehrmalige Probenentnahmen erfolgen, was auch für Speichelproben gilt. PALME und MÖSTL (1997) entwickelten eine Methode zur Bestimmung der Kortisolmetabolitenkonzentration im Kot. Damit werden die genannten Probleme vermieden oder stark reduziert. Auch neuere Ergebnisse bestätigen die Eignung dieser Methode für Fragestellungen bezüglich der Tiergerechtheit von Haltungssystemen (PALME et al. 2003).

Als weitere tierbezogene Parameter wurden der Besamungsindex, die Non-return Rate und die Zwischenkalbezeit verwendet. Die ersten beiden Parameter sind besonders im

Zusammenhang mit der Mensch-Tier-Beziehung interessant: Furcht vor Menschen kann zu einer Aktivierung von physiologischen Stressreaktionen alleine durch die Nähe eines Menschen, der die Tiere vorher negativ behandelt hatte, führen (BREUER et al., 2003), was sich bei der Besamung negativ auf die Konzeption auswirkt (UNSHELM 1990).

Folgende Einflussfaktorengruppen (Einzelparameter siehe 2.3.) und tierbezogene Indikatoren wurden daher auf den Betrieben erhoben:

- Betriebs-, Herden- und Einzeltierdaten

- Einflussfaktoren auf das Tier:

- *Stallbau*
- *Mensch-Tier-Beziehung*
- *Management*

- Tierbezogene Indikatoren für Tiergerechtigkeit:

- *Tiergesundheit*: Lahmheitsscore (LS), Body Condition Score (BCS), Schäden am Integument, Zellzahl
- *Verhalten der Tiere*: Sozial-, Aufsteh-/ Abliegeverhalten, Ausweichdistanz
- *NNR - Aktivität*: Kortisolmetaboliten im Kot
- *Tierverschmutzung*
- *Leistung*
- *Fruchtbarkeit*: Besamungsindex (BSI), Non-return-Rate, Zwischenkalbezeit

### 2.2.3 Zeitplan des Betriebsbesuches

Zur Sicherung der Vergleichbarkeit zwischen den Betrieben durch größtmögliche Standardisierung und um die große Anzahl Daten möglichst effizient erheben zu können, ist es notwendig, einen genauen Zeitplan für den Betriebsbesuch zu erstellen. Dabei musste vermieden werden, dass sich die Erhebungen gegenseitig beeinflussen. Zum Beispiel kann die Ausweichdistanz durch vorher von der Untersucherin durchgeführte Manipulationen am Tier (z.B. Erhebung der Schäden, Kotprobenentnahme) beeinflusst werden. Eine Erhebung der Ausweichdistanz gleich zu Beginn bietet hier die bestmögliche Standardisierung.

Unter Berücksichtigung aller Faktoren war für eine optimale Datenerhebung ein zweimal halbtägiger Betriebsbesuch nötig:

### 1. Halbtage: Beginn: 3 h vor Abendmelken

Bis zum Melken:	Ausweichdistanz Erfassung Stallbau Aufsteh-/Abliegeverhalten
Melkzeit:	Beobachtungen im Melkstand Aufzeichnungen zur Tiergesundheit
Nach dem Melken:	Einführung in den Einstellungsfragebogen Sozialverhalten Aufsteh-/Abliegeverhalten

### 2. Halbtage: Beginn 13 –14 Stunden nach Ende des Abendmelkens

Kotproben zur Kortisolmetabolitenbestimmung
BCS, Schäden am Integument, Verschmutzung
Lahmheitsscore
Fragen zu Management, Betriebs-, und Herdendaten
Silagebeurteilung und Probenentnahme
Fragebogen zur Empathie (nur die letzten 60 Betriebe)

#### 2.2.4 Einschulung der Mitarbeiter

Die Projektbearbeiterin besuchte in der Vorbereitungsphase zwei ausländische universitäre Arbeitsgruppen (in Göttingen/ Deutschland und - gemeinsam mit der Projektleiterin - in Bristol/ England), die bereits Projekte zur Erhebung der Tiergerechtigkeit, Tiergesundheit und Einflussfaktoren in Milchviehlaufställen durchgeführt hatten. Diese Aufenthalte waren finanziert von der COST-Action 846 „Measuring and Monitoring Animal Welfare“ und dienten dem Erlernen der Methodik der Betriebserhebung. Weiterhin konnten die Erfahrungen dieser Arbeitsgruppen in das Projekt einfließen.

Zusätzlich zur Projektbearbeiterin erforderte der Umfang der Datenerhebung auf den Betrieben noch eine zweite Person. Der Aufgabenbereich dieser Mitarbeiterin umfasste folgende Tätigkeiten:

- Erhebung des Aufsteh-/ Abliegeverhaltens
- Erfassung der Tiergesundheitsaufzeichnungen
- Hilfeleistung bei der Kotprobenentnahme
- Aufzeichnung der Ergebnisse bei der Beurteilung des BCS, Schadensindex, Lahmheitsscore
- Mithilfe bei der Erfassung der Aufstallung der Aufzucht

## 2.3 Datenerhebung und - aufbereitung

Wie bereits oben erwähnt, fanden die Datenerhebungen nur in den Wintermonaten statt, da dann gesundheitliche Probleme auf die Einflussfaktoren im Stall zurückzuführen sind und nicht unmittelbar durch einen eventuellen Weidegang beeinflusst sind. Die Datenerhebung teilt sich somit in zwei Winterperioden, von denen die erste vom Februar bis April 2002 und die zweite vom Oktober 2002 bis März 2003 durchgeführt wurde. Bei der zweiten Periode wurde darauf geachtet, dass die in den Monaten Oktober – November erhobenen Betriebe keinen Weidegang hatten bzw. bei einem Betrieb die Weideperiode 6 Wochen zurücklag.

### 2.3.1 Einflussfaktoren

#### 2.3.1.1 Stallbau

##### Datenerhebung

Zur genauen Erfassung der stallbaulichen Einflüsse wurde am Betrieb mittels einer zuvor erstellten Checkliste die Anordnung, Dimension, Gestaltung und Ausführung des Liege-, Lauf- und Fressbereichs genau erfasst. Zur Visualisierung dieser Bereiche erfolgte eine handgefertigte Skizzierung des Stalles. Mittels Meterstab und Lasermessgerät wurden die Dimensionen der verschiedenen Areale vermessen.

Folgende Details wurden beurteilt:

- Liegebereich:* Anzahl der Liegeboxen, Dimensionen sämtlicher Steuerungseinrichtungen, Bodenausführung, Einstreuhöhe, Dimension und Ausführung eventuell vorkommender freier Liegeflächen
- Fressbereich:* Anzahl Fressplätze, Fressplatzbreite, Fressgittertyp und -neigung, Futtertischhöhe
- Tränken:* Anzahl, Höhe, Größe, Verteilung
- Bürsten:* Anzahl, Typ
- Lecksteine:* Anzahl
- Auslauf:* Größe, Zugänge, Ausstattung
- Warteraum:* Größe
- Laufgänge:* Breite, Sackgassen
- Boden:* Typ (Spalten oder planbefestigt), Trittsicherheit (mittels Stiefelprobe), Zustand (wackelige Spaltenelemente, Niveauunterschiede, ausgebrochene Kanten, Pfützenbildung bei planbefestigten); im Fress-, Liege-, Wartebereich
- Lüftung:* Typ
- Luftqualität:* subjektive Beurteilung (angenehm, unangenehm)
- Verteilung Ressourcen /Strukturierung Stall - z.B Durchgangsbreite Liege - Fressbereich*

Subjektive Parameter stellten dabei die Beurteilung der Trittsicherheit des Bodens und der Luftqualität dar. Beide Parameter sind ohne großen Aufwand aber nicht anders messbar. Die Trittsicherheit des Bodens wäre alternativ mit einem SRT-Messgerät messbar, wofür aber zuvor der Boden im Bereich der Messpunkte gereinigt werden müsste. Messungen der

Luftqualität stellen nur eine punktuelle Messung dar. Da die Erhebung nur von einer Person auf allen Betrieben durchgeführt wurde, ist hier trotzdem eine zuverlässige Erhebung möglich. Zudem waren zur Beurteilung des Bodens von der Untersucherin stets die gleichen Stiefel mit dem gleichen Schuhprofil getragen worden..

Zwei Betriebe hatten zusätzlich zu den Fressgitterplätzen Fressplätze mit Nackenrohr (ohne Fressgitter) – diese wurden bei der Bewertung der Fressgitter/Tier – Verhältnisse ausgeschlossen.

### **Datenaufbereitung**

Soweit metrische Daten vorlagen, wurden sie als Einzelvariable in dieser Form verwendet. Weiter waren Originaldaten auf ordinalem und nominalem Skalenniveau vorhanden. Um eine Zusammenfassung verschiedener Variablen zu Faktoren zu ermöglichen, wurden die hierfür berücksichtigten Variablen dichotomisiert oder in eine dreistufige Rangcodierung gebracht, wobei nach gesichertem oder (selten) vermutetem Einfluss auf die Tiergerechtheit der Tiere (von 0 ungünstig bis 2 günstig für Tiergerechtheit) oder steigendem Arbeitseinsatz des Landwirtes gereiht wurde. Die Zusammenfassungen erfolgten zum Teil in Anlehnung an frühere Projekte der Projektleiterin (MENKE et al., 1999; WAIBLINGER et al., 2002). Die Variablen sind mit Skalenniveau, Definition und gegebenenfalls der Codierung im Anhang Tab. A1-5 dargestellt.

Da die Anzahl der im Stall befindlichen Tiere auf Betrieben, die trockenstehende Tiere von der Herde separieren, unterschiedlich schwankt, wurden wenn auf die Tieranzahl bezug genommen wurde, nur jene Tiere miteinbezogen, die sich an diesem Tag tatsächlich in der Herde befanden (=Momentaufnahme). Diese Tieranzahl inkludierte neben laktierenden Tieren oftmals auch Kalbinnen, die in der Herde mitliefen.

Teils waren verschiedene Berechnungen notwendig (vor allem im Liegebereich), um die Betriebe vergleichbar zu machen. Im Folgenden sind diese und die Zusammenfassungen zu Faktoren dargestellt:

### **Liegebereich:**

Um die verschieden gestalteten Liegeboxen vergleichen und in die Auswertungen mit einbeziehen zu können, wurde eine **Gesamtbeurteilung der Liegeboxen** vorgenommen. Dabei wurden die Liegeboxenlänge und –breite, der Nackenriegel und die Einstreu berücksichtigt:

*Tatsächlich nutzbare Länge:* effektiv nutzbare Länge der Liegeboxen für den Kopfschwung in der Verlängerung der Körperachse; Nasenriegeln oder Bretter in einer Höhe von 30 bis 70 cm stellen eine Behinderung dar; bei Behinderungen wurde Liegeboxenlänge nur bis zu diesen gemessen. Bei gegenständigen Liegeboxen wurde, wenn keine Behinderung durch Nasenriegel oder Bretter im Kopfbereich vorhanden waren, 50 cm zur Länge dazugaddiert, da die gegenüberliegende Box im Kopfbereich mitgenutzt werden kann.

*Liegeboxenbreite:* lichte Weite

*Nackenriegeldiagonale:* Distanz von Ende der Liegebox bis Nackenriegel

*Einstreucodierung zur Beurteilung der Weichheit:* 0=Gummimatte, 1= Stroheinstreu niedriger als 2 cm, 2= Gummimatte plus Stroh, 3=Weichbettmatraze, 4=Kuhkomfortmatraze, 5= Stroheinstreu zwischen 2 – 10 cm hoch, 6=Stroheinstreu höher als 10 cm

Da viele Betriebe ganz unterschiedlich gestaltete Liegeboxen hatten, wurden immer die Mittelwerte über alle Liegeboxen herangezogen. Für die Gesamtbeurteilung wurden je ein Punkt für eine tatsächlich nutzbare Länge  $>2,4$  m, für eine Liegeboxenbreite  $\geq 1,2$ , für eine Nackenriegeldiagonale  $\geq 2,0$  und für eine Einstreucodierung =6 vergeben. Zusätzliche Punkte ergaben dann noch eine tatsächlich nutzbare Länge von  $\geq 2,6$  m (besonders großzügig gebaut) und ein flexibler Nackenriegel. Insgesamt war daher eine Höchstpunktzahl von 6 erreichbar.

### Gesamtbewertung des Stalles

Auf manche Parameter (wie Milchleistung, Kortisol) wurden von Einzelfaktoren aus dem Stallbau keine sehr deutlichen Effekte erwartet. Um den Faktor Stall dennoch zu berücksichtigen und weil von der Gesamtsituation des Stalles (=Zusammenspiel verschiedener Faktoren) durchaus Auswirkungen erwartet wurden, wurde für die Modellberechnungen eine **Gesamtbeurteilung des Stalles** vorgenommen. Hierzu wurden 16 Parameter jeweils dichotom beurteilt in den beiden Kategorien „gut“ = 1 und „schlecht“ = 0. (Tab.1) Anschließend wurde ein Mittelwert über alle 16 Variablen errechnet und so jedem Betrieb ein Wert zwischen 0 – 1 zugeordnet. Diese Bewertung war bewusst einfach gestaltet, damit nur gesicherte Kenntnisse berücksichtigt wurden. Eine detailliertere Berücksichtigung des Stallbaues war durch die Einzelfaktoren in den Analysen gegeben.

Tabelle 1: Kategorisierung von Stallbaumerkmalen zur Gesamtbeurteilung des Stalles auf Tiergerechtigkeit.

Variable	1=gut	0=schlecht
Fressgangbreite	$\geq 3,5$ m	$< 3,5$ m
Fressplatz:Tier-Verhältnis	$\geq 1$	$< 1$
Laufgangbreite (außer Fressgang)	$\geq 2,2$ m	$< 2,2$ m
Trittsicherheit	trittsicher	glatt
Durchgänge zw. Fress- u. Liegebereich	$> 1$	1
Sackgassen	keine	vorhanden
Liegeboxenbreite	$\geq 1,2$ m	$< 1,2$ m
effektive Liegeboxenlänge	$\geq 2,4$ m	$< 2,4$
Liegeboxenbodencodierung	$\geq 5$	$< 5$
Liegebox:Tier-Verhältnis	$\geq 1$	$< 1$
Tier:Krafftutterstation: -Verhältnis	$\leq 25$ Tiere	$> 25$ Tiere
Auslauf	vorhanden	keinen
Bürste	vorhanden	keine
räumliche Verteilung Krafftutterstation, Tränke, Leckstein, Bürste	gut	mind. 2 nebeneinander
Luft	angenehm	unangenehm
Licht	hell	düster bis dunkel

Diese Bewertung berücksichtigte gesetzliche Bestimmungen im Bereich der Liegeboxen und Laufgangbreite (außer Fressgang). Da diese Werte unter den Empfehlungen für tiergerechte Ställe liegen, wurde eine zweite, strengere Bewertung des Gesamtstalles errechnet, bei der für die beiden Parameter effektive Liegeboxenlänge und Liegegangbreite größere Werte für die Beurteilung „gut“ erreicht werden mussten (effektive Liegeboxenlänge  $\geq 2,6$  m; Laufgangbreite (außer Fressgang)  $\geq 2,5$  m).

Weiters wurden auch jene stallbaulichen Faktoren, die Einfluss auf die Konkurrenzsituation der Tiere miteinander haben, zu einem Faktor „Konkurrenz“ zusammengefasst. Hierfür wurden die dabei berücksichtigten Variablen nach steigenden positiven Auswirkungen für die Tiere in die Ränge 0 -1-2 codiert (Tab. 2). Die Faktoren errechneten sich aus den Mittelwerten über diese Daten.

Tabelle 2: Zusammenfassung von Stallbaumerkmalen, die Auswirkungen auf die Konkurrenzsituation der Tiere haben, zu einem Faktor Konkurrenz.

<b>Konkr:</b> Stallbau-Maßnahmen in direktem Bezug zu Sozialverhalten/ Konkurrenzsituationen	
Sack4m	Anzahl Sackgassen (0=>1, 1=1, 2=keine)
Fl.Tier	Gesamtfläche je Tier (0<7m <sup>2</sup> , 1=7-9m <sup>2</sup> , 2>9m <sup>2</sup> )
FreTier	Fressplätze je Tier (0<1, 1=1, 2>1)
LiegTier	Liegeplätze je Tier (0<1, 1=1, 2>1)
Heurauf	Heuraufe (0=nein, 1=teils, 2=ja)
Frplbre	Fressplatzbreite (0<68cm, 1=68-75cm, 2>75cm)
Fregbrei	Fressgangbreite (0<3m, 1=3-3,5m, 2>3,5m)
Kschut	Schutz bei der Krafftutterstation (0=nur seitlich, 1=hinten verschließbar, 2=mit Seitenausgang)

Die Tränke fand in dieser Zusammenfassung keine Beachtung, da sich dieser Parameter als schwierig zu codieren erwies: Da sowohl Trog- als auch Schalentränken auf den Betrieben vorkamen, ist es nötig, Umrechnungen beider Varianten vorzunehmen, um auf ein gesamtes Verhältnis Tränkeplatz/ Tier zu kommen. Eine entsprechende Berechnung wurde vorgenommen, wobei Angaben aus der Literatur verwendet wurden (8 cm Troglänge je Tier, 7 Tiere je Schalentränke). Bei den Modellrechnungen ergab allerdings diese Codierung widersprüchliche und nicht erklärbare Ergebnisse. Da eine geeignetere Codierung aufgrund bisherigen Wissens nicht gefunden werden konnte, wurde diese Variable aus den Analysen ausgeschlossen.

Bei den Angaben zum Flächenangebot wurden Ausläufe, die den Tieren das ganze Jahr über uneingeschränkt zur Verfügung standen, miteinbezogen. Trockenstehende Tiere, die getrennt von der Herde waren, wurden hier nicht berücksichtigt.



### 2.3.1.2 *Management inklusive Fütterung*

Das Management wurde durch **Befragung der Landwirte und mittels eigener Erhebungen** (z.B. hygienische Beurteilung der Futtermittel, Verschmutzung verschiedener Bereiche und Einrichtungen) erfasst. Zur Beurteilung der Fütterung wurden zusätzlich Trockensubstanzbestimmungen der Silagen durchgeführt.

1) Die **Befragung der Landwirte** erfolgte anhand eines Fragebogens mit genau festgelegten Fragen. Diese umfassten dabei die Bereiche:

**Fütterung:** Art der Futtermittel, Mengenangaben, Vorhandensein von Rationsberechnungen/ Grundfutteranalysen, Häufigkeit der Fütterung

**Herdenmanagement:** z.B. Verwendung von Abkalbeboxen, Krankenboxen, Eingliederung von Tieren, Maßnahmen bei brünstigen Tieren, Aufzucht, Enthornung

**Gesundheitsbetreuung:** z.B. Klauenpflege, Trockenstellen

**Wartung der Haltungstechnik:** z.B. Wartung der Melkanlage und Stalleinrichtung, Entmistungshäufigkeit

**Angebot von Auslauf und/oder Weide**

#### 2) **Erhebungen im Stall**

a) direkt vor Ort wurde eine **hygienische Beurteilung der Futtermittel** vorgenommen. Die Beurteilung des Grundfutters (Silage, Heu) erfolgte nach folgendem Beurteilungsschlüssel (KAMPHUES et al., 1999) – siehe Tabelle 3. Weiters wurden zur Bestimmung der Trockensubstanzgehaltes Silageproben entnommen.

b) **Sonstiges:** Verschmutzung der verschiedenen Bereiche und Einrichtungen, Zustand und Funktionstüchtigkeit der Haltungstechnik

Tabelle 3: Beurteilung des Grundfutters nach KAMPHUES et al., 1999

<b>Heubeurteilung</b>					
	<b>Futterwert</b>	<b>Pkt</b>	<b>Hygienestatus</b>	<b>Pkt</b>	
<b>Griff</b>	weich, blattreich	10	trocken		0
	blattärmer	5	leicht klamm		-2
	sehr blattarm stengereich	2	klamm-feucht		-5
	strohig hart	0			
<b>Geruch</b>	angenehm aromatisch	3	ohne Fremdgeruch		0
	leichter Heugeruch	1	dumpf muffig		-5
	flach	0	schimmelig faulig		-10
<b>Farbe</b>	kräftig grün	5	schmutzig grau		0
	leicht ausgebleichen	3	nesterweise grau weiß		-2
	stark ausgebleichen	1	diffus verfärbt		-5
<b>Verunreinigungen</b>	makroskopisch frei	2	Besatz mit Schimmel, Käfern, Milben:		
	geringe Sand-/Erdbeimengungen	1	frei		0
	höherer Sand-Erdanteil	0	mittelgradig		-5
			stark		-10
			Besatz mit Giftpflanzen		-5/-10
	<b>Futterwert</b>		<b>Hygienestatus</b>		
	sehr gut -gut	20-16	einwandfrei		0
	befriedigend	15-10	Risiken		-1/-5
	mäßig	9- 5	erhebliche Mängel		-6/-10
	sehr gering	4- 0	Verderb fortgeschritten		-10/-30

<b>Silagebeurteilung</b>					
	<b>Futterwert</b>	<b>Pkt</b>	<b>Hygienestatus</b>	<b>Pkt</b>	
<b>Griff</b>	produkttypisch-günstig	6	Erwärmung, leicht-deutlich		-2/-4
	produkttypisch-ungünstig	2	Strukturverlust leicht-stark		-2/-10
	Sand-/Erdbeimengungen		>Erd/Sandkontamination		-2/-6
	frei-gering	3			
	durchschnittlich	0			
<b>Geruch</b>	angenehm säuerlich-aromatisch	17	leicht hefige-stockige Nuancen		-2
	stechend sauer- evtl.angenehmer Röstgeruch	12	deutliche hefige-alkoholische Qualitäten		-4
	mäßiger Buttersäuregeruch	6	leicht schimmelig-muffig		-6
	starker Buttersäuregeruch,	2	Schimmel-, Rotte- u. Fäkalgeruch, faulig		-10
	ammoniakalische Nuancen				
<b>Farbe</b>	produkttypisch	2	weiße-graue-grünliche Farbabweichungen:		
	leichte Abweichungen	1	durch Schimmelbeläge		-4
	entfärbt, evtl.giftig grün	0	vereinzelt, nesterweise		-6
			häufig		-10
<b>Verunreinigungen</b>	Sand/Erdbeimengungen	1-2	höhere Anteile von "Abraum",		-2/-6
	<b>Futterwert</b>		<b>Hygienestatus</b>		
	sehr gut -gut	30-26	einwandfrei		0 bis -5
	befriedigend	25-20	Risiken		-5/-10
	mäßig	19-16	erhebliche Mängel		-11/-20
	gering	15	Verderb fortgeschritten		-20

3) Die **Trockensubstanz** der Grundfutterproben wurde nach der Weender Methode (4 h Trocknung im Trockenschrank bei 103 °C) im Labor des Instituts für Ernährung der VUW bestimmt. Der Trockensubstanzgehalt (TS) der Silageproben wurde analytisch ermittelt (4stündiges Trocknen im Trockenschrank bei 103 °C bis zur Gewichtskonstanz). Die ermittelten Trockensubstanzgehalte dienten als Grundlage zur Rationsberechnung.

### Datenaufbereitung

Die erhobenen Daten wurden entweder in metrischer oder aber in ordinaler und nominaler Form verwendet (siehe Anhang Tab 1 – 5A).

Weiters wurden verschiedene Einflussfaktoren aus dem Management, die Auswirkungen auf ähnliche Bereiche haben, in Anlehnung an frühere Arbeiten (WAIBLINGER, 1996) zu **Managementfaktoren** zusammengefasst. Hierfür wurden die dabei berücksichtigten Variablen nach steigenden positiven Auswirkungen für die Tiere in die Ränge 0 -1-2 codiert (Tab. 4). Die Faktoren errechneten sich aus den Mittelwerten über diese Daten.

Der **Faktor „ManWohl“** ist dabei auch ein Indikator für die Einstellung des Landwirtes zu den Bedürfnissen seiner Kühe.

Tabelle 4: Zusammengefasste Managementfaktoren und darin berücksichtigte Variablen.

<b>ManSozVh:</b> Management-Maßnahmen in direktem Bezug zu Sozialverhalten und Verletzungsgefahr	
Brunst	Brünstige Tiere (0=verbleiben in Herde, 1=fixiert, 2=aus Herde raus)
Trennherd	Trennung Herde (0>14d, 1=1-4d, 2=keine)
Einglfrd	Eingliederung zugekaufter Tiere (0=ja, 1=teils, 2=nein)
KalHalKont	Haltung der Kalbinnen (0=Anbindehaltung, 1=Laufstallhaltung ohne Kontakt zur laktierenden Tiere, 2=Laufstallhaltung mit Kontakt zu lakt. T.
EinglK2	Art der Eingliederung von Kalbinnen: 0=keine Maßnahmen, 1=Maßnahmen beim Eingliedern, 2=vorher bereits Kontakt zu Trockenstehenden
Abkalbb	Abkalbende Kühe Kontakt zur Herde (0=kein, 1=Sichtkontakt, 2=direkt)
<b>ManWohl:</b> Achten auf die Bedürfnisse der Tiere	
Bü	Tiere je Bürste (0=mehr als 30 Tiere od. keine Bürste, 1=20-30Tiere, 2>20 Tiere)
BüArt	Ausführung Bürste (0=normal, 1=elektrisch)
BüTro	Bürste bei Trockenstehenden (0=nein, 1=in Herde, 2=ja)
Trogre	Trogreinigung (0=<1xTag, 1=1xTag, 2>1xTag)
KuhKalb	Dauer des Kuh-Kalb-Kontaktes (0<0,5h, 1=0,5-23h, 2≥24h)
Weid	Zugang Weide (0=nie, 1=bis 60d, 2≥60d)
Boxrein	Reinigung der Liegeboxen (0=<1xTag, 1=1xTag, 2>1xTag)
Abkalb	Abkalbung außerhalb der Herde (0=nie, 1=teils, 2=immer)
Schmaus	Schmerzausschaltung Enthornung Kälber (0=nein, 1=teils, 2=immer)
Auscod	Zugang Auslauf (0=nie, 1=teils, 2=immer)
Einho	Höhe Einstreu Liegebox (0<2cm, 1=2-10cm, 2>10cm)
Krankb	Krankenbox (0=keine, 1=teils, 2=immer)
VerschBo	Verschmutzung Boden (0=stark verschmutzt, 1=mittel, 2=sauber)
Klauen	Klauenpflege (0=bei Bedarf, unregelmäßig, 1=1xJahr, 2=2xJahr)

<b>ManWifi:</b>	<b>Faktoren, die mit Komfortverhalten/ Wohlbefinden der Tiere in Zusammenhang stehen</b>
Leckst	Leckstein (0=nie, 1=teils vorhanden, 2=immer)
Bü	Bürste (0=1 Bü je > 30 Tiere, 1=1Bü je 20-30 Tiere, 2=1 Bü je <20 Tiere od. elektr. Bürste)
BüTro	Bürste bei Trockenstehenden (0=nein, 1=in Herde, 2=ja)
BüArt	Ausführung Bürste (0=normal, 1=elektrisch)
Licht	subjektive Lichtbeurteilung (0=hell, 1=mittel, 2=dunkel)
Luft	subjektive Luftbeurteilung (0=unangenehm, 1=mittel, 2=angenehm)

Die Qualität der Grundfutter (Heu, Silage) wurde nach den Prinzipien der grobsinnlichen Beurteilung mit Hilfe eines Punkteschemas (Tab. 3) beurteilt, wobei die hygienische Qualität in die Beurteilung mit einbezogen wurde, sodass insgesamt mit Hilfe dieses Schemas Futterwert und Qualität der Futtermittel als sehr gut bis gut, befriedigend, mäßig bzw. gering bewertet wurde. Bei der Gesamtbewertung der Grundfutter (1, 2 oder 3) wurde die Beurteilung der einzelnen Futter zusammengefasst und mit 1 (alle Grundfutter gut bis sehr gut), 2 (1 bis 2 Futtermittel gut bis sehr gut) und 3 (kein Futtermittel gut bis sehr gut).

### ***2.3.1.3 Mensch-Tier-Beziehung und Einflussfaktoren***

Als Parameter für die Mensch-Tier-Beziehung von Seiten der Betreuer und mögliche Einflussfaktoren darauf wurden (1) das Verhalten der Melker beobachtet, (2) mittels eines Fragebogens die Einstellung der Betreuer gegenüber den Tieren und dem Umgang mit den Tieren, (3) mittels eines weiteren Fragebogens die Empathie gegenüber Tieren und (4) mittels Befragung die Intensität/Qualität des Kontaktes erhoben.

### **Beobachtung der Mensch-Tier-Interaktionen beim Melken**

Die Beobachtung des Verhaltens des oder der Melker erfolgte jeweils beim Abendmelken und erstreckte sich auf die Interaktionen mit mindestens 20 Kühen und mindestens 3 Durchgängen. Dabei wurde jede taktile und akustische Interaktion mit den Tieren notiert und in der späteren Auswertung auf Anzahl/gemolkener Kuh umgerechnet. Die Parameterauswahl, Definition und Zusammenfassung erfolgte gemäß des Vorgängerprojektes (WAIBLINGER et al. 2002 – Tabelle 5).

Tabelle 5: Parameter zur Beurteilung des Melkverhaltens

---

*Taktile Interaktionen:*

Kraulen: Kraulen, Streicheln, sanftes Tätscheln der Kuh

Berühren: sanftes Berühren mit der Hand oder Verweilen der Hand an der Kuh, ohne hörbares Geräusch

Hand leicht: Schlag mit der Hand mit geringem Krafteinsatz (Ausholen maximal Unterarm), meist zum Antreiben der Kuh, nur ein leises Geräusch hörbar

Hand stark: Schlag mit der Hand mit mäßigem bis starkem Krafteinsatz; deutliches Geräusch hörbar

Hand Faust: Schlag mit der geballten Hand

Stock berühren: Berühren der Kuh mit dem Stock; kein Geräusch hörbar

Stock leicht: Sanfter Schlag mit dem Stock mit wenig Krafteinsatz, kein oder nur leises Geräusch hörbar

Stock fest: mäßig starker bis kräftiger Schlag mit dem Stock

*Akustische Interaktionen:*

Reden ruhig: sanftes Reden mit der Kuh; mit sanfter, beruhigender Stimme; charakterisiert durch langgezogene Töne

Reden dominant: Reden zu der Kuh in dominanter, bestimmter Weise; charakterisiert als aktivierend; meistens verwendet um die Kühe anzutreiben oder um die Kühe von einem bestimmten Verhalten abzubringen; Töne kurz, nicht sanft, nicht beruhigend

Reden ungeduldig: ungeduldiges Reden mit den Kühen; charakterisiert durch kurze, grelle, plötzliche Töne

Schreien: laute, grelle Vokalisation; verwendet um die Kühe anzutreiben oder um die Kühe von einem bestimmten Verhalten abzubringen

Klatschen/Pfeifen/Klopfen: Klatschen mit den Händen, Pfeifen oder Klopfen mit dem Stock auf Einrichtungen im Stall wurde auf Grund des seltenen Vorkommens zusammengefasst

---

Für die weitere Auswertung wurden jeweils die taktilen und akustischen Verhaltensweisen zusammengefasst in positive, ruhige oder beruhigende Interaktionen (Postalt - Kraulen, Berühren; Posvoc - Reden ruhig; insgesamt POS), neutrale (NEUT - Hand leicht, Stock Berühren, Stock leicht; NEUVOC - Reden dominant; insgesamt NEU) und negative (Negt - Hand schwer, Stock schwer; Negvoc - Schreien, Reden ungeduldig; insgesamt NEG). Für

POS und NEG wurde der jeweilige prozentuelle Anteil an den Gesamtinteraktionen berechnet (Pospz, Negpz).

**Fragebogen zur Einstellung des Betreuers**

Alle jene Personen, die am Betrieb mit den Milchkühen oder der Aufzucht Kontakt hatten, wurden gebeten, einen Fragebogen auszufüllen. Ziel dieses Fragebogens ist es, verschiedene Aspekte der Einstellung der Betreuer gegenüber den Kühen und gegenüber dem Umgang mit den Tieren (sowohl affektiv, kognitiv wie konativ) mittels 70 Fragen zu erfassen. Die Antworten erfolgen dabei auf einer 7-stufigen Likert-Skala, die von völliger Zustimmung bis völliger Ablehnung reicht (siehe Beispiel in Tab. 6). Die Betreuungspersonen wurden entsprechend eingewiesen, um eine möglichst unverfälschte Beantwortung zu gewährleisten. Diese Einführung erfolgte nach dem Abendmelken, um eine Beeinflussung der Melkerbeobachtung zu vermeiden.

Tabelle 6: Beispiel für Fragen zur Einstellung.

<b>Verhalten der Kühe beim Umgang</b>							
<i>Treiben der Tiere</i>							
Es ist wichtig, die Kühe so schnell und effizient wie möglich zu treiben							
<i>stimme vollkommen zu</i>	<i>stimme zu</i>	<i>stimme eher zu</i>	<i>teils /teils</i>	<i>stimme nicht zu</i>	<i>eherstimme nicht zu</i>	<i>stimme überhaupt nicht zu</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Den Kühen sollte beim Treiben nicht erlaubt werden, stehen zu bleiben oder innezuhalten, sondern sie sollten ununterbrochen in Bewegung gehalten werden.							
<i>stimme vollkommen zu</i>	<i>stimme zu</i>	<i>stimme eher zu</i>	<i>teils /teils</i>	<i>stimme nicht zu</i>	<i>eherstimme nicht zu</i>	<i>stimme überhaupt nicht zu</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wenn eine Kuh beim Treiben stehen bleibt, ist es wichtig, sie so schnell wie möglich wieder zum Weitergehen anzutreiben							
<i>stimme vollkommen zu</i>	<i>stimme zu</i>	<i>stimme eher zu</i>	<i>teils /teils</i>	<i>stimme nicht zu</i>	<i>eherstimme nicht zu</i>	<i>stimme überhaupt nicht zu</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Zusammenfassung zu Faktoren

Die Antworten zu den einzelnen Fragen wurden in Zahlen von 1-7 (von links nach rechts) eingegeben. Ein niedriger Wert bedeutet eine hohe Zustimmung, je höher der Wert, desto geringer die Zustimmung ( 1: stimme vollkommen zu bis 7: stimme überhaupt nicht zu).

Unter Verwendung einer Hauptkomponentenanalyse (PCA) und in Anlehnung an die frühere Untersuchung (WAIBLINGER et al. 2002) wurden die einzelnen Items (Fragen) des Einstellungsfragebogens wie folgt zu insgesamt 14 Faktoren zusammengefasst, vier Faktoren der allgemeinen Einstellung, 7 Faktoren der kognitiven und konativen Einstellung zum Verhalten gegenüber den Tieren und drei Faktoren der affektiven Einstellung zum Verhalten gegenüber den Tieren. Tabelle 7 zeigt die Abkürzungen der 14 Faktoren, eine kurze Beschreibung der Bedeutung und gibt Beispiele für einzelne Items.

Tabelle 7: Darstellung der 14 Faktoren zur Einstellung

<b>Allgemeine Einstellungen zu Kühe</b>	
Positive allgemein (posnew)	Kühe werden positiv wahrgenommen (z.B. Kühe erkennen ihren Betreuer; Kühe sind intelligent, Kühe lernen schnell)
Negativ allgemein (negnew)	Kühe werden negativ wahrgenommen (z.B. Kühe sind unberechenbar; Kühe sind nervös)
Eigenschaften (charnew)	Kühen werden positive Eigenschaften zugeschrieben, z.B. Kühe sind friedfertig; sind freundlich
Bewusstsein (awarnew)	Bedürfnisse der Kühe werden anerkannt, z.B. Kühe brauchen Licht; Kühe genießen das Bürsten
<b>Verhaltenseinstellungen</b>	
Geduld beim Melken (mpatienc)	Zustimmung zu geduldigem Verhalten beim Melken (z.B. einer ausschlagenden Kuh beruhigend zureden)
Strafen beim Melken (mpunish)	Zustimmung zu negativem Verhalten beim Melken (z.B. eine ausschlagende Kuh Anschreien damit sie aufhört)
Fixierung beim Melken (mkickbow)	Zustimmung zum zusätzlichen Fixieren beim Melken (Einsatz von Schlagbügel, Anbinden des Beines)
Warnen beim Melken (mwarning)	Zustimmung Bedeutung Vorwarnen der Kuh beim Ansetzen der Melkbecher
Bedeutung von Kontakt (aimpcont)	Zustimmung Bedeutung des Kontaktes zu Tieren aller Altersgruppen bei der Stallarbeit (z.B. Kraulen eines Tieres wenn man neben ihm steht)
Geduld beim Treiben (mvpatnew)	Zustimmung zu geduldigem Verhalten beim Treiben (z.B. ruhig zureden, damit eine Kuh weiter in den Melkstand geht)
Strafen beim Treiben (mvpunnew)	Zustimmung zu negativem Verhalten beim Treiben (z.B. Schreien, damit eine Kuh in den Melkstand geht)

### **Affektive Einstellungen**

---

Kontakt angenehm (kcontact)	Kontakt zu den Kühen wird als angenehm empfunden
Durchgehen angenehm (kwalk)	Durchgehen durch die Herde wird als angenehm empfunden
Negatives angenehm (kkick)	negatives Verhalten gegenüber den Kühen wird als angenehm empfunden wird

---

Die PCA lieferte vergleichbare Faktoren wie im Vorgängerprojekt. Leichte Unterschiede waren durch gewisse kleine Änderungen des Fragebogens bedingt, um die Aussagekraft zu erhöhen bzw. um den Fragebogen zu straffen. Die Faktoren wurden mit einer Reliabilitätsanalyse auf interne Konsistenz der Faktoren (d.h. inwieweit alle in einem Faktor zusammengefassten Items mit dem Gesamtfaktor in Zusammenhang stehen) überprüft. Die Konsistenz dieser Faktoren war meist sehr gut (Chronbach's Alpha > 0.7 bis zu 0.9). Nur einzelne Faktoren, die bereits im Vorgängerprojekt schlechte Prädiktoren waren, zeigten geringere Konsistenz.

### **Bildung von Betriebswerten**

Insgesamt füllten 220 Personen den Einstellungsfragebogen aus, da auf den meisten Betrieben mehrere Personen für die Betreuung der Tiere zuständig waren. Um Zusammenhangsanalysen mit den Betriebswerten für Tiergesundheit und Tiergerechtigkeit durchführen zu können, war auch bei der Einstellung die Bildung eines Betriebswertes notwendig. Da die Einstellung über unterschiedliche Wege die Tiergesundheit beeinflussen kann und hierfür unterschiedliche Personen relevant sind, wurden insgesamt drei verschiedene Betriebswerte gebildet:

#### 1. gewichteter Betriebsdurchschnittes der Melker:

Hierzu wurden die Werte der einzelnen Personen in den Einstellungsfaktoren mit einem Faktor multipliziert, der den Anteil am Melken darstellt. Hauptmelker erhielten den Multiplikationsfaktor 1, melkten die Personen regelmäßig, jedoch nur einen Teil der Melkzeit, wurden ihre Werte mit 0,5 multipliziert, Personen, die selten melkten erhielten den Multiplikationsfaktor 0,2, Personen die nie melkten wurden nicht berücksichtigt (Multiplikationsfaktor 0). Dieser Wert wurde für Zusammenhangsanalysen mit dem Tierverhalten und der Tiergesundheit verwendet.

#### 2. einfacher Betriebsdurchschnitt der Treiber:

Die Werte aller Personen am Betrieb, die regelmäßig die Tiere vorm Melken zusammentreiben, wurden gemittelt. Da auf 19 Betrieben keine klaren Angaben hierzu vorlagen, konnte dieser Wert nur für 61 Betriebe berechnet werden. Dieser Wert wurde im Modell für Lahmheit verwendet, da der Umgang beim Treiben hierfür besonders relevant erschien.



### 3. einfacher Betriebsdurchschnitt der Betreuer:

Die Werte aller Personen am Betrieb, die die Entscheidungen zum Management der Herde trafen, wurden gemittelt. Dieser Wert wurde für Korrelationen der Einstellung mit dem Management und Stallbau verwendet, ebenso in den multivariaten Modellen, in denen ein Einfluss der Einstellung vor allem hierüber erwartet wurde.

### **Fragebogen zur Empathie**

In der zweiten Phase der Datenerhebung (von Betrieb 21 bis 80) wurde zusätzlich zur Einstellung die Empathie als möglicher Einflussfaktor auf das Verhalten des Menschen und damit Gesundheit und Wohlbefinden der Kühe erhoben. Dies erfolgte über 27 Fragen, die entsprechend dem Einstellungsfragebogen zur Beantwortung eine 7-stufige Likert-Skala von völliger Zustimmung bis völliger Ablehnung (von 1 bis 7) aufweist (siehe Beispiel in Tabelle 1). Der Fragebogen war eine Übersetzung eines bereits in Australien von Prof. G. Coleman erfolgreich eingesetzten Fragebogens. Er beinhaltet Fragen wie:

- „Wenn ich ein verletztes Tier sehe, möchte ich ihm helfen“,
- „Nutztiere sollten nicht wie Menschen behandelt werden“
- „Wenn ich ein Tier sehe, dass sich verletzt hat, weiß ich, wie es sich fühlt“
- „Tiere haben genau so Gefühle wie Menschen“.

Auch hier bedeutet ein niedriger Wert eine hohe Zustimmung, je höher der Wert, desto geringer die Zustimmung (1: stimme vollkommen zu bis 7: stimme überhaupt nicht zu).

Unter Verwendung einer Hauptkomponentenanalyse (PCA) wurden die einzelnen Items (Fragen) des Empathiefragebogens zu zwei Faktoren zusammengefasst.

Der erste Faktor (Gefühle gegenüber Tieren - AFFECT) umfasst Fragen wie „Wenn ich ein verletztes Tier sehe, möchte ich ihm helfen“ oder „Es gefällt mir zu sehen, wie andere Leute Tiere streicheln“. Personen mit hoher Zustimmung (niedriger Wert) reagieren auf Tiere deutlich mit Gefühlen.

Der zweite Faktor (Gefühle zuschreiben - ATTRIBUTE) umfasst Fragen wie „Nutztiere werden im Allgemeinen nicht davon beeinflusst, wie man sie behandelt“ oder „Nutztieren werden mehr Gefühle angedichtet, als sie wirklich haben“. Personen mit hohem Wert schreiben Tieren Gefühle zu.

### **Fragen zur Intensität / Qualität des Kontaktes zum Tier**

Mittels Befragung des Landwirtes anhand genau festgelegter Fragen wurde die Anzahl der betreuenden Personen und Melker, die Häufigkeit des Personalwechsels, die Tiererkennung, die Häufigkeit des Striegeln und die Häufigkeit, mit der sich die Betreuer außerhalb der Melkzeiten in der freilaufenden Herde im Stall befinden (zum Ausmisten, Brunsterkennung...).

Es wurde eine dreistufige Rangkodierung nach steigender Qualität/Intensität des Kontaktes, und damit zunehmend positiven Effekten auf die Mensch-Tier-Beziehung, in Anlehnung an WAIBLINGER (1996) durchgeführt (Tab. 8). Die Variablen wurden zu einem Faktor

Kontaktintensität/-qualität (ManKont) zusammengefasst. Die Faktoren errechneten sich aus den Mittelwerten über diese Daten.

Tabelle 8: Zusammengefasster Faktor Kontaktintensität/-qualität

<b>ManKont:</b>	Kontaktintensität und -qualität
Personwe	Personalwechsel (0=ja, 1=teils, 2=nein)
GeMe	Gewöhnung an Menschen (0=ja, 1=teils, 2=nein)
Strieg	Striegeln (0=nie, 1=selten, bis 1/Jahr, 2>1/Jahr)
Tierkenn	Tiererkennung (0<95%, 1: 95%-100% oder bei den Nummern 100%, 2=100%, alle bei Namen)
NBetreu	Anzahl Betreuer (0=nicht klar, 1=mehrere, 2=1Pers)
NMelk	Anzahl Melker (0>2, 1=2, 2=1)

## 2.3.2 Tierbezogenen Indikatoren für Tiergerechtigkeit

### 2.3.2.1 Tiergesundheit

Die Tiergesundheitsparameter **Body Condition Score (BCS)** und der **Schäden am Integument** wurden am Vormittag nach der Kotprobenentnahme am im Fressgitter fixierten Tier erhoben. Anschließend wurden die Tiere einzeln aus dem Fressgitter freigelassen und die **Lahmheit der Tiere** beurteilt.

#### *Body Condition Score (BCS)*

Bei jeder Kuh wurde der BCS während der Fixation im Fressgitter nach folgendem Bewertungsschema erhoben:

- 1 extrem mager („Haut und Knochen“)
- 2 Rückenknochen etwas mit Fleisch bedeckt, stehen nicht mehr so deutlich hervor
- 3 Hüft- und Stizbeinhöcker sind abgerundet und fühlen sich weich an
- 4 erscheint äußerlich als „dick und rund“; einzelne Wirbel sind kaum zu ertasten
- 5 völlig verfettet; deutliche Falten am Schwanzansatz, die Schwanzfaltengrube ist ganz mit Fett ausgefüllt

Für die Auswertungen wurden die Scoregrade 1+2 als „zu mager“ und 4+5 als „zu fett“ zusammengefasst.

### *Schäden am Integument*

Anschließend an das BCS wurde bei jedem Tier genau der Zustand der Haut untersucht. Bei der Beurteilung des Zustandes der Haut wurden unterschieden:

- 0 ohne Besonderheiten
- 1 haarlose Stellen
- 2 Krusten
- 3 offene Wunden
- 4 Schwellung (Grad von geringgradig bis hochgradig)
- R Rötung
- D strichförmige Veränderung
- S Schwielen (Grad von geringgradig bis hochgradig)

Dabei wurde ebenfalls jeweils die Größe der Veränderungen (Durchmesser) vermerkt.

Folgende Regionen wurden bei der Beurteilung unterschieden:

#### Karpalgelenk

Sprunggelenksregion: Sprunggelenk lateral und median,  
Fersenbeinhöcker lateral, dorsal und medial

Hüftbeinhöcker: Region Hüftbeinhöcker bis Sitzbeinhöcker

Hinterbeinregion: Region oberhalb Sprunggelenksregion bis  
unterhalb Hüftbein-Sitzbeinhöckerregion exklusive  
Knieregion

#### Sonstige Regionen

War ein Tier an einer bestimmten Region hochgradig verschmutzt oder wehrte ein Tier so stark ab, dass die Beurteilung einer Region für das Tier oder die Untersucherin ein Risiko darstellte, wurde diese Region als nicht beurteilbar vermerkt. Die Sprunggelenksregion galt als nicht beurteilt, wenn zwei der oben angeführten Teilregionen nicht beurteilbar waren. Für die weiteren Analysen wurde die Anzahl der Veränderungen in den entsprechenden Regionen je Tier verwendet.

### ***Lahmheitsscore (LS)***

Nach der Erhebung der Schäden am Integument wurde bei dem soeben untersuchten Tier die Fixation im Fressgitter gelöst und das Tier, um den Gang nach dem Lahmheitsscore-System von WINCKLER und WILLEN (2001) zu beurteilen, einige Meter vorsichtig angetrieben:

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 1 normal            | - Gang unbeeinträchtigt  |
| 2 geringgradig lahm | - klammer Gang, vorsichtiges Fußten  |
| 3 mittelgradig lahm | - verkürzter Schritt mit einer Gliedmaße   |
| 4 lahm              | - verkürzter Schritt mit mehreren Gliedmaßen oder deutliche Entlastung einer Gliedmaße             |
| 5 hochgradig lahm   | - zusätzliches Unvermögen oder extremes Widerstreben wenn eine oder mehrere Klauen belastet werden |

Zur weiteren Auswertung wurden die Scoregrade 3+4+5 als „lahm“ und 1+2 als „nicht lahm“ zusammengefasst. Zusätzlich wurden 4+5 als „hochgradig lahm“ zusammengefasst.

### ***Zellzahl***

Diese Daten wurden vom ZAR für die 80 Betriebe zur Verfügung gestellt. Dabei wurden jeweils alle Kontrollwerte der Milchkühe von genau dem letzten Jahr vor Betriebsbesuch berücksichtigt, der Mittelwert eines jeden Tieres über das Jahr und anschließend der Mittelwert jedes Betriebes ermittelt.

#### ***2.3.2.2 Verschmutzung***

Bei jeder Kuh wurde die Verschmutzung jeweils in den Regionen Hinteransicht, Hinterbein lateral oben, Hinterbein lateral unten, Bauch und Euter erhoben. Dabei wurde ein Scoresystem mit 5 Punkten nach FAYE und BARNOUIN (1987) herangezogen (Abb. 1):

- 0 sauber
- 1 an einer Stelle geringfügig verschmutzt
- 2 an mehreren Stellen geringfügig verschmutzt
- 3 an mehreren Stellen deutlich verschmutzt
- 4 hochgradig, flächendeckend verschmutzt

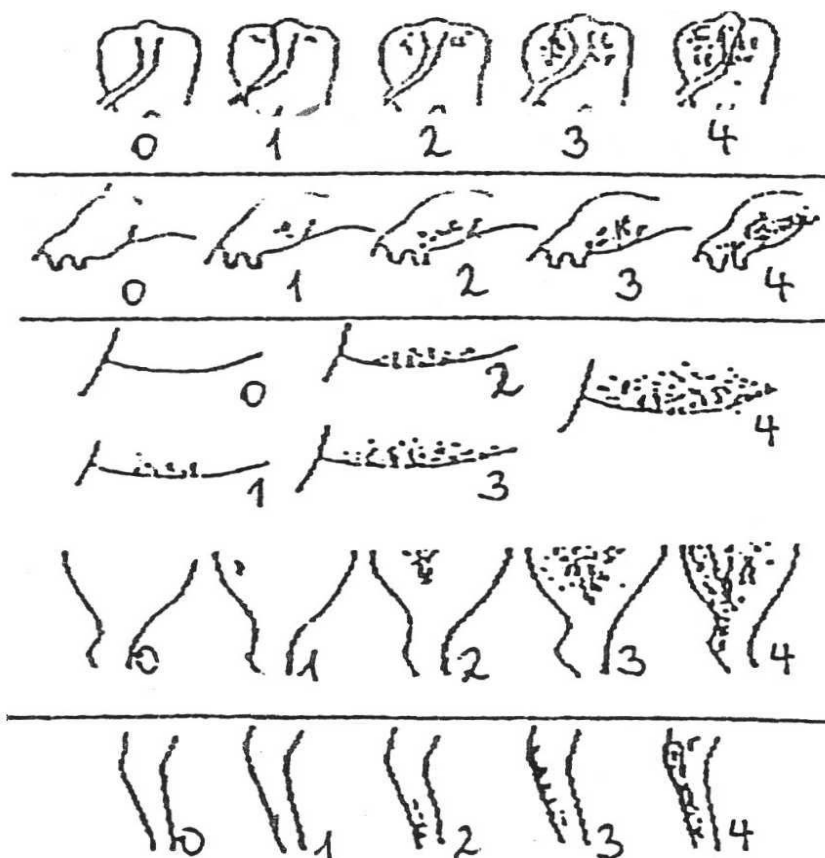


Abbildung 1: Beurteilung der Verschmutzung nach FAYE und BARNOUIN (1987) in den Regionen Hinteransicht, Euter, Bauch, Hinterbein lateral oben und Hinterbein lateral unten (Reihenfolge von oben nach unten).

Zur weiteren Analyse wurden die Scorewerte 0+1 als „geringgradig verschmutzt“ und 3+4 als „hochgradig verschmutzt“ zusammengefasst.

### 2.3.2.3 Sozialverhalten der Tiere

Auf Grund früherer Beobachtungen und von Ergebnissen zur Reliabilität von Sozialverhaltensbeobachtungen (WINCKLER et al., 2002) wurde die Methodik der Beobachtung des Sozialverhaltens am Betrieb festgelegt.

Eine halbe Stunde nach dem Abendmelken oder – wenn die Tiere nach dem Melken im Fressgitter fixiert werden – eine halbe Stunde nach Lösen der Fixation erfolgte eine Stunde lang eine kontinuierliche Direktbeobachtung des Sozialverhaltens der gesamten Herde.

Dabei wurden folgende Verhaltensweisen notiert:

#### Agonistische Interaktionen:

- *Verdrängen*: Erfolgreiches Verdrängen eines Tieres durch Kopfstoß mit Körperkontakt, d.h. das gestoßene Tier verlässt den Platz (Abb. 2)
- *Drohen*: Drohen eines Tieres mit Ausweichen des bedrohten Tieres, ohne Körperkontakt
- *Verjagen*: Verdrängen eines Tieres mit Hinterherlaufen über mehr als zwei Meter
- *Auftreiben* einer liegenden Kuh
- *Stoßen*: Kopfstoß ohne dass das gestoßene Tier vom Platz weicht
- *Rangkampf*: Schiebekampf

#### Sozio-positive Interaktionen:

- *Kopfspiel*: Spielerisches Stirn an Stirn/ Kopf an Kopf reiben
- *Soziales Lecken*

Weiters wurde der Ort der jeweiligen Interaktion (definiert nach Aufenthaltsort des passiven Tieres) miterhoben:

- Fressbereich
- Kraftfutterautomat
- Tränke
- Leckstein
- Laufgang
- Liegebox



Abbildung 2: Verdrängen eines Tieres im Laufgang.

Zusätzlich wurde noch alle 10 Minuten die Anzahl der liegenden und stehenden (= nicht liegend) Tiere gezählt.

Bei der Erhebung des Sozialverhaltens stellte es sich auf 5 Betrieben aufgrund des unübersichtlichen Stalles als problematisch heraus, Interaktionen am Fressgitter genau mit zu erheben (da diese nur vom Futtertisch aus genau beobachtet werden können und dieser Platz zur Beobachtung des restlichen Stallteiles aber nicht optimal war). Mit Hilfe einer Korrelationsanalyse (Rang-Korrelationskoeffizient nach Spearman) wurde daher geprüft, inwiefern auf die Interaktionen im Fressgitter verzichtet werden kann, ohne Datenqualität einzubüßen. Die Korrelationen zwischen der Häufigkeit von sozialen Interaktionen gesamt (d.h. inklusive Interaktionen im Fressgitter) und den Interaktionen außerhalb des Fressgitters (d.h. keine Berücksichtigung der Interaktionen im Fressgitter) war dabei sehr hoch für alle Verhaltensparameter (agonistisches Verhalten:  $r_s=0,98$ ,  $p=0,000$ ; sozio-positives Verhalten:  $r_s=0,87$ ,  $p=0,000$ ; MÜLLEDER et al., 2003). Bei weiteren Analysen wurden daher Interaktionen im Fressgitter nicht berücksichtigt, um alle Betriebe vergleichen zu können.

Zur weiteren statistischen Auswertung wurden die beobachteten Häufigkeiten auf Interaktionen pro Tier umgerechnet, um so Betriebe mit verschiedenen Herdengrößen vergleichen zu können. Für bestimmte Auswertungen wurden die Verhaltensweisen in die beiden Kategorien agonistisches und sozio-positives Sozialverhalten zusammengefasst. Außerdem wurden die verschiedenen Orte bei den Analysen zusammengefasst.

#### 2.3.2.4 *Aufsteh-/ Abliegeverhalten*

Zur Erfassung des Aufsteh-/Abliegeverhaltens erfolgte eine Beobachtung des Aufstehens und des Abliegens vor und nach dem Abendmelken für die Dauer von etwa 4 Stunden. Dabei wurde versucht, von mindestens 50% der Tiere je ein Aufsteh-/ und ein Abliegevorgang nach nachfolgend beschriebenen Definitionen, erhoben. Bei jedem Vorgang erfolgte eine genaue Identifizierung des beobachteten Tieres.

##### ***Aufstehvorgang:***

- *Dauer in Sekunden in Karpalstütze:* Beginn: mit einem Fuß in Karpalstütze; Ende: Tier steht.
- *Wippen:* Anzahl von Wippvorgängen zu Beginn des Aufstehvorganges
- *Anstoßen:* Tier stößt beim Aufstehvorgang an einer Stalleinrichtung oder danebenliegenden Tier an; Anstoßen dadurch definiert, dass es entweder ein Geräusch (z.B. Nackenrohr, wackelnde Seitenbügel) verursacht und/oder sichtbar zu einer kurzfristigen Eindellung der Körperoberfläche führt; angegeben wird auch welcher Körperteil anstößt.
- *Schwierigkeiten mit Kopf/ Hals:* Tier kann den artspezifischen Kopfschwung in der Verlängerung der Körperachse nicht unbehindert ausführen, d.h. Abwinkeln von Kopf/Hals.
- *Intention:* Tier ist bereits in Karpalstütze, bricht aber Aufstehvorgang wieder ab
- *Pferdeartiges Aufstehen:* Tier steht nicht mit Hinterextremität zuerst, sondern wie Pferde mit Vorderextremität zuerst auf (Abb. 3).
- *Pferdeartiges Sitzen:* Tier sitzt pferdeartig, verweilt dabei einige Zeit ohne ganz Aufzustehen und legt sich erneut hin.





Abbildung 3: Pferdeartiges Aufstehen

***Abliegevorgang:***

- *Dauer in Sekunden in Karpalstütze:* Beginn: mit einem Fuß in Karpalstütze; Ende: Tier liegt
- *Trippeln:* Anzahl von Trippeln mit den Vorderextremitäten
- *Anstoßen:* wie oben beschrieben
- *Schwierigkeiten mit Kopf/Hals:* wie oben beschrieben
- *Intention:* Tier steht mit allen vier Extremitäten bereits in der Liegebox, zeigt trippeln der Vorderextremitäten und hält den Kopf nach unten, bricht jedoch dann den Abliegevorgang ab.
- *Karpalstütze Intention:* Tier ist bereits in Karpalstütze und bricht den Abliegevorgang ab.

Um für die späteren Analysen das Aufsteh- und Abliegeverhalten als Gesamtes besser beurteilen zu können, wurden eine Summe aus den verschiedenen **Schwierigkeiten** gebildet:

**Schwierigkeiten Aufstehen** = Schwierigkeiten Kopfschwung + Anstoßen + Intention

**Schwierigkeiten Abliegen** = Schwierigkeiten Kopfschwung + Anstoßen + Intention

### **2.3.2.5 Reaktion auf den Menschen – Ausweichdistanz**

Zur Erfassung der Reaktion der Tiere auf den Menschen als Mass der Tier-Mensch-Beziehung wurde der bereits validierte Test der Ausweichdistanz gegenüber einer unbekannt Person (WAIBLINGER, 1996; WAIBLINGER et al. 2002, WAIBLINGER et al. 2003) verwendet. Der Test wurde bei mindestens 75% der Tiere zu Beginn des Betriebsbesuches durchgeführt. Die Testperson (auf allen Betrieben die gleiche) näherte sich mit einem Schritt pro Sekunde und leicht vorgestreckter Hand von vorne einer stehenden Kuh. Im Moment einer Ausweichreaktion (weggehen oder wegdrehen des Kopfes) wird die Distanz zwischen der Hand der Untersucherin und dem Flotzmaul der Kuh geschätzt (Abb. 4). Bei jeder getesteten Kuh wurde versucht, die Ausweichdistanz mindestens zweimal zu erheben.

Zur weiteren Auswertung wurde ein Mittelwert für jede Kuh, und davon für jeden Betrieb der Medianwert der Ausweichdistanz berechnet. Zusätzlich wurde für jede Herde der prozentuelle Anteil an Kühen, die sich berühren ließen, berechnet.



Abbildung 4: Ausweichdistanz von 0 Meter.

### 2.3.2.6 *NNR-Aktivität*

Die basale Nebennierenrindenaktivität sollte von spezifischen Ereignissen am Tage und vom Melken unbeeinflusst erhoben werden, d.h. die Situation im ungestörten Sozialverband sollte widerspiegelt werden. Die Ausscheidung der Kortisolmetaboliten im Kot erfolgt durch die erforderliche Metabolisierung des Kortisols und die Darmpassage um ca. 10-12 h verzögert. Der ungestörteste Zeitpunkt der Herde ist der Abend, wenn keine Stallarbeiten mehr durchgeführt werden und auch keine unvorhergesehenen Besuche mehr stattfinden. Eine Kotprobenentnahme am Morgen spiegelt den Kortisolspiegel in diesem Zeitraum wieder. Die Kotproben wurden daher auf den Betrieben am Morgen, beginnend mindestens 13 h nach dem Abendmelken, gesammelt. Sie wurden dabei von den im Fressgitter fixierten Tieren entweder rektal aus dem Enddarm entnommen oder der Spontankot gesammelt. Dies entspricht den Methoden einer vergleichbarer Untersuchung in Tiefstreu- und Liegeboxenlaufställen (PALME et al. 2003).

Bei der Messung der Kortisolmetaboliten in der Zeit um die Geburt kann es durch die Trächtigkeitshormone zu Kreuzreaktionen kommen. Direkt um die Geburt können metabolischer und geburtsbedingter Stress den Kortisolspiegel ansteigen lassen ohne dass hier ein Zusammenhang zur Haltung die Ursache wäre. Deshalb wurden nur von Kühen in der 5. Woche post partum bis maximal der 27sten Trächtigungswoche Kotproben gesammelt. Es

wurden etwa 15 g in Probenbehälter abgefüllt und innerhalb von höchstens 10 Minuten bei Minus 20°C tiefgefroren und bis zur Analyse aufbewahrt.

Zur Gewährleistung einer hohen Analysequalität und Vergleichbarkeit wurden die Proben der 80 Betriebe gemeinsam erst nach Abschluss der Datenerhebung im Frühjahr 2003 am Institut für Biochemie weiteraufbereitet und die Konzentration der 11,17-Dioxoandrostane mittels Enzymimmunoassay ermittelt (Methode nach PALME und MÖSTL, 1997).

Zur weiteren statistischen Auswertung wurde je Betrieb der Medianwert ermittelt.

### **2.3.2.7 Leistung**

Als Leistungsparameter wird die Milchleistung der Tiere herangezogen. Diese Daten wurden direkt am Betrieb aus dem Prüfbericht des letzten Jahres, den die Betriebe zugesandt bekommen, entnommen. Zusätzlich wurden diese auch direkt vom ZAR für jedes Einzeltier zur Verfügung gestellt. Es wurde die Milchleistung des letzten Jahres vor Betriebsbesuch herangezogen. Milchmenge, prozentueller Fettgehalt und Eiweißgehalt wurden als Parameter verwendet.

In diesem Bericht wurde vorerst auf die Daten aus dem Prüfbericht zurückgegriffen.

### **2.3.2.8 Fruchtbarkeitsparameter**

Es wurden die **Zwischenkalbezeit**, die **Non-Return-Rate** sowie der **Besamungsindex** der jeweiligen Betriebe vom ZAR zur Verfügung gestellt.

## 2.4 Statistik

### Deskriptive Darstellung

Um eine Einschätzung des Zustandes und der großen Variabilität der Boxenlaufställe in Österreich zu geben, werden die Daten deskriptiv dargestellt. Dies erfolgt entweder mittels Medianwert (Minimum – Maximalwert) oder Mittelwert ( $\pm$ Standardabweichung). Die graphische Darstellung der Daten erfolgt mittels Histogramm.

### Fütterung

Die Fütterungsrationen wurden mit dem Programm Hybrimin<sup>®</sup> 1999, Computer und Programme zur Futteroptimierung, Hess. Oldendorf, Germany, vom Institut für Ernährung, VUW, durchgeführt. In einem ersten Schritt wurde ermittelt, inwieweit die energetische Abdeckung der Milchleistung durch das Grundfutter oder eine Total Mixed Ration mit den Angaben der Tierbesitzer übereinstimmt bzw. ob sich Defizite in der Energie- oder Eiweißversorgung ergeben. Der Rohfasergehalt der Ration bei Verwendung der größtmöglichen Menge an Kraftfutter wurde ebenfalls beurteilt.

In einem 2. Schritt wurden die Kraftfuttermengen und die Zusammensetzung des Kraftfutters überprüft und mit dem Bedarf, der sich aus der Milchleistung ergibt, verglichen. In einem weiteren Schritt wurde der Calcium- und Phosphorgehalt der Ration ermittelt und mit den Bedarfswerten verglichen.

Da jeweils das zur Besuchszeit am Betrieb verabreichte Futter erfasst wurde, handelt es sich bei den Rationen hauptsächlich um im Winter verfütterte Rationen. Weiters konnten die o.a. Berechnungen nur für jene Betriebe lückenlos durchgeführt werden, die entsprechende Angaben zur Rationsgestaltung geben konnten.

Eine Rationsberechnung für Milchkühe aufgrund von Angaben des Besitzers ist in jedem Falle problematisch, da häufig Fehleinschätzungen vorliegen (Überschätzung der Trockenmasseaufnahme, Überschätzung des Futterwertes von Grundfuttermitteln, Abweichungen in der Futterzuteilung; COENEN und KAMPHUES, 1996). Aus diesem Grunde wurde stufenförmig vorgegangen und in einem ersten Schritt die Grundfuttermenge und die aus dem Grundfutter abgedeckte Milchleistung errechnet und hinsichtlich der Aufnehmbarkeit beurteilt. Danach wurden in einem zweiten Schritt das Kraftfutter und die Mineralstoffmischungen der Grundfütterration hinzugefügt und die Menge der Trockenmasse berechnet.

### Zusammenhangsanalysen – Korrelationen und multivariate Analysen

Um die relative Bedeutung der Einflussfaktoren unter Einbezug ihrer Wechselwirkungen zu analysieren, wurden mit Hilfe multivariater statistischer Methoden die Daten ausgewertet. Vor der Modellüberprüfung stand dabei eine Phase der Modellentwicklung. Diese bezieht bei der Auswahl und Verknüpfung der Einflussfaktoren sowohl vorhandenes Wissen als auch auf Literatur oder Erfahrungen begründete Hypothesen über Einflüsse von Einzelfaktoren oder Wechselwirkungen mit ein. Die Einzelfaktoren werden vor Aufnahme in das Modell, ebenso

wie das Gesamtmodell auf Plausibilität und Relevanz überprüft. Wenn von vielen verschiedenen Parametern aus einer bestimmten Einflussfaktorengruppe (z.B. Stallbau) Auswirkungen auf die Zielvariable zu erwarten war, erfolge eine Berechnung einzelner Modelle für diese Einflussfaktorengruppe. Damit konnte ebenso bewerkstelligt werden, dass nicht zu viele Betriebe aufgrund von missing values aus dem Gesamtmodell ausgeschlossen werden. Die in den einzelnen Modellen als bedeutend ermittelten Parametern aus den verschiedenen Einflussfaktorengruppen wurden schliesslich zur Berechnung eines Gesamtmodelles herangezogen. Ziel bei den Modellberechnungen war es, möglichst viele Betriebe bei den Modellberechnungen einzubeziehen.

Für die multivariaten Analysen fanden Regressionsbäume Anwendung. Dabei stand Dr. Lahaa vom Institut für Angewandte Statistik, BOKU, als Berater zur Seite. Die Regressionsbäume sind für nicht lineare Zusammenhänge besonders geeignet (BREIMAN et al., 1984). Für einige Variablen war kein eindeutig linearer Zusammenhang zu erwarten. Ein Vorteil der Regressionsbäume ist zudem, dass es praktisch keine Einschränkung hinsichtlich der Anzahl der erklärenden Variablen gibt, während bei anderen Analysen, wie z.B. linearer Regression die Zahl der Einflüsse im Modell maximal ein Drittel bis ein Viertel der Fallzahl betragen sollte. Daher ist keine starke Vorselektion der Einflussvariablen nötig. Weiters können nominale Einflussvariablen ohne Probleme in das Modell aufgenommen werden.

Der Regressionsbaum unterteilt die Daten anhand von binären Entscheidungskriterien (z.B. wenn Einstreu von Liegboxen > 3,5 dann Zweig 1 sonst Zweig 2) in zunehmend homogene Gruppen von Fällen, in denen ähnliche Einflussfaktoren ähnliche Auswirkungen bewirken. Die Anpassung des Regressionsbaumes erfolgt in einem hierarchischen Verfahren. Die Prozedur sucht sukzessive jene Entscheidungsregeln, die eine größtmögliche Verringerung der Variabilität der abhängigen Variable bewirken, beginnend mit den wichtigsten Einflussfaktoren und fortschreitend bis zu Einflussfaktoren geringer Wichtigkeit. Die bedeutendsten Einflussfaktoren sind daher an der Spitze des Regressionsbaumes zu finden. Die Anpassung des Regressionsbaumes erfolgt bis zu jener Knotenanzahl, die gerade noch eine Steigerung des Erklärungswertes des Modells bewirkt (BREIMAN et al., 1984).

Das erstellte Modell wird als Dendrogramm dargestellt, wobei die Höhe der Balken Aussagen über die Erklärbarkeit des betreffenden Einflussfaktors zulassen. Als erklärend galten jene Einflussfaktoren, deren Balkenhöhe im Originalausdruck  $\geq 8$  mm betrug. Im Anschluss an die Modellzeichnung steht ein Textfeld. Dieses gibt in der ersten Zeile an, wie viele Betriebe in der Analyse berücksichtigt wurden, die Gesamtvarianz und den durchschnittliche Wert der abhängigen Variable. Die nachfolgenden Zeilen geben von jedem Einflussfaktor an, wie viele Betriebe in den durch diesen Einflussfaktor geteilten 2 Gruppen verbleiben, wie viel der Gesamtvarianz der Einflussfaktor erklärt und wie hoch der durchschnittliche Wert für die abhängige Variable in diesen Gruppen ist:

Beispiel:     root 80 16500.00 37.45  
              boden<0.5 20 1937.0 36.71

bedeutet: 80 Betriebe, 16500.00 Gesamtvarianz, 37,45 % lahme Tiere  
          Spaltenboden (Boden Codierung 0), 20 Betriebe, 1937.0 der Gesamtvarianz erklärt,  
          durchschnittliche Anteil an lahmen Tieren von 36,71%

Zusätzlich zu den oben erwähnten Modellanalysen wurde eine Modellüberprüfung für den allgemeinen Vorhersagewert durchgeführt. Die für diese Prädiktion optimale Knotenanzahl wird mittels Kreuzvalidierung ermittelt. Dieses Verfahren arbeitet mit geteilten Datensätzen. Hierdurch wird die Erprobung des Modells anhand von Validierungsdaten, die nicht zur Modellschätzung verwendet werden, ermöglicht. Die optimale Knotenanzahl ergibt sich als jene, die bei wiederholter Anwendung von Modellanpassung und Validierung den geringsten Prädiktionsfehler ergibt. Durch die Kreuzvalidierung wird also ein übermäßiges Anpassen des Modells, das zu keiner weiteren Verbesserung der Prädiktionsgüte führt, verhindert. Die Berechnung der Regressionsbäume wurde im Statistik Programm S-PLUS, Version 6.1 Professional durchgeführt. Da es bei manchen Modellen im Originalausdruck zu Überlappungen des Textes kam, erfolgte eine Überarbeitung der Regressionsbäume in den Programmen Microsoft Paint und Corell Draw, Version 6.0, dahingehend, dass die Texte in den Graphiken lesbar sind. Die im Anhang angeführten Modelle sind Originalmodelle.

Zur besseren Erklärung einzelner Ergebnisse in den Modellen, wurden - wenn notwendig - in der Diskussion korrelative Zusammenhänge zwischen Parametern angeführt. Hierfür wurden in SPSS 11.5, Version für Windows, Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman errechnet. Spearman Rangkorrelationen wurden auch berechnet um Zusammenhänge zwischen der Mensch-Tier-Beziehung mit den Parametern Besamungsindex und Non-Return-Rate zu untersuchen, und zwischen den Parametern der Mensch-Tier-Beziehung (Verhalten Melker, Einstellung), der Empathie und den Faktoren aus Stallbau und Management, um die indirekten Wirkungen der Mensch-Tier-Beziehung genauer zu untersuchen. Pearson Korrelationskoeffizienten wurden verwendet für Interkorrelationen der Einstellungs- und Empathiefaktoren, da diese ausreichend normalverteilt waren.

## 2.5 Bewertung der Methoden hinsichtlich Belastungen

Sämtliche tierbezogene Parameter wurden nicht-invasiv, d.h. ohne Verletzung der Körperintegrität (Roche-Lexikon der Medizin) erhoben. Die verwendeten Methoden stellen übliche, die Tiere kaum belastende veterinärmedizinische und landwirtschaftliche Praktiken dar (Adspektion, Palpation, rektale Kotprobenentnahme). Die rektale Kotprobenentnahme ist dabei mit den potentiellen Belastungen und Risiken einer rektalen Palpation von Uterus und Eierstöcken, wie sie für die Besamung der Rinder, die Trächtigkeitsdiagnose oder Zyklusdiagnostik durchgeführt wird, nicht behaftet, da in den meisten Fällen nur maximal die Hand eingeführt wird und zudem die Darmwand und damit Darmschleimhaut selbst nicht ergriffen wird. Die notwendige Fixierung der Tiere stellt eine Routinemaßnahme für die Tiere dar, da diese auf 80% der Betriebe regelmäßig zweimal am Tag nach dem Melken zur Fütterung im Fressgitter fixiert werden bzw. auf allen Betrieben für spezielles Handling (z.B. Tierarztstätigkeit, Besamung, Brunstkontrolle, Fixierung brünstiger Tiere) die Selbstfangfressgitter genutzt werden. Eine stärkere Belastung der Tiere war schon im Sinne der Akzeptanz durch die Landwirte zu vermeiden.

Ein mit Angst, Schmerzen, Leiden oder Schäden verbundener Eingriff oder Behandlung war daher nicht gegeben. Ein Tierversuch im Sinne des Tierversuchsgesetzes (BGBI. Nr. 501/1989 i.d.F. BGBI. I Nr.169/1999 und BGBI. I Nr.136/2001) lag daher nicht vor.

### 3 Betriebsbeschreibung und Ergebnisse

Die Betriebe zeigten teils eine extrem hohe Variabilität von Einflussfaktoren auch innerhalb der einzelnen Betriebe.

#### 3.1 Teilnahmequoten

Insgesamt wurden zur Auswahl der 80 Betriebe 240 Landwirte über das Projekt in Kenntnis gesetzt. 54 Landwirte, das sind 22,5% der Landwirte, lehnten eine Teilnahme an dem Projekt ab, 95 Betriebe (39,6%) waren aufgrund von Fehlen einer oder mehrerer Auswahlkriterien nicht geeignet und 11 Betriebe (4,6%) konnten auch nach wiederholten Versuchen telefonisch nicht erreicht werden.

#### 3.2 Beschreibung der teilnehmenden Betriebe

Von den 80 Betrieben lagen 46 in Oberösterreich und 34 in Niederösterreich, 57 Betriebe davon wirtschaften konventionell, 23 biologisch. In Tabelle 9 sind nähere Angaben zu den 80 untersuchten Betrieben dargestellt. Bezüglich der Einzelparameter ist meist eine große Streubreite gegeben.

Tabelle 9: Ausgewählte Angaben zu den teilgenommenen 80 Betrieben. kon. = konventionell, bio = biologisch, N Kühe = Anzahl Milchkühe, N Personen = Anzahl betreuender Personen, Tief = Tiefbox, Hoch = Hochbox, hochTief = Mischform aus Hoch- und Tiefbox; Gummi = Gummimatte.

Bundesland	konv - bio	N Kühe	N Personen	Weide	Auslauf	Boden	Liegebox
NÖ	bio	40	4	nein	ja	Spalten	Tief - Stroh
NÖ	konv	24	2	ja	nein	Spalten	Tief - Stroh
NÖ	bio	25	2	nein	nein	Spalten	Hoch - Stroh
NÖ	bio	35	4	ja	ja	Spalten	Hoch - Stroh
NÖ	konv	31	3	ja	nein	Spalten	Tief - Stroh
NÖ	konv	28	4	ja	ja	Spalten	Tief - Stroh
NÖ	konv	33	3	nein	nein	Spalten	Hoch - GummiTeppich
NÖ	konv	33	2,5	ja	ja	Spalten	Tief - Stroh+Sägespäne
NÖ	bio	32	3	ja	nein	plan	Tief - Stroh
NÖ	bio	29	3	nein	ja	Spalten	hochTief - Gummi+Stroh, Tief - Stroh
NÖ	konv	34	3	nein	nein	Spalten	Tief - Stroh
NÖ	konv	24	2,5	nein	nein	Spalten	Tief - Stroh
NÖ	konv	34	3	trockenstehende	nein	Spalten	Tief - Sägespäne
NÖ	konv	27	4	ja	nein	plan	Tief - Stroh
NÖ	bio	27	2	ja	ja	plan	Tief - Stroh
OÖ	bio	30	3	ja	ja	gemischt	Tief - Stroh; hochTief



							Gummi+Stroh
OÖ	bio	40	3	ja	nein	plan	Tief - Stroh
OÖ	bio	24	3	nein	ja	Spalten	Hoch - Kuhkomfort
OÖ	bio	29	2	ja	ja	Spalten	hochTief - Gummi - Strohmehl
OÖ	konv	28	3	ja	ja	Spalten	Tief - Stroh
NÖ	konv	27	3	nein	nein	Spalten	Hoch - Gummi
OÖ	konv	29	4	nein	nein	Spalten	Hoch - Gummi+Sägespäne
OÖ	konv	41	2	nein	nein	Spalten	Tief - Stroh
OÖ	konv	37	2	nein	nein	Spalten	Tief - Stroh
OÖ	konv	25	2,5	nein	ja	Spalten	Hoch - Stroh
NÖ	konv	25	3	nein	nein	Spalten	Hoch - Gummi
OÖ	konv	36	2	nein	nein	gemischt	Tief - Stroh
OÖ	konv	50	2,5	nein	nein	gemischt	Tief - Stroh
OÖ	konv	32	4	nein	nein	gemischt	Tief - Stroh
NÖ	konv	29	3	nein	nein	Spalten	Hoch - Gummi
NÖ	konv	55	2	nein	ja	Spalten	Tief - Stroh
NÖ	konv	27	2	ja	ja	gemischt	Tief - Stroh
NÖ	bio	26	2	nein	ja	gemischt	Tief - Stroh
OÖ	konv	38	2	nein	nein	Spalten	Tief - Stroh
OÖ	konv	22	2,5	nein	nein	Spalten	Hoch - Gummi
OÖ	konv	28	1	nein	nein	Spalten	Tief - Stroh
OÖ	konv	35	3	ja	nein	Spalten	Tief - Stroh
OÖ	konv	47	2	ja	ja	Spalten	Tief - Stroh
OÖ	bio	28	2	nein	ja	Spalten	HochTief - Gummi+ Stroh
OÖ	bio	35	3,5	nein	ja	gemischt	Hoch - Kuhkomfort+Stroh
OÖ	bio	37	2,5	ja	ja	Spalten	hochTief - Gummi
OÖ	konv	28	2	ja	nein	plan	Tief - Stroh
OÖ	konv	30	2	nein	nein	plan	Tief - Stroh
OÖ	bio	25	2	ja	ja	Spalten	Tief - Stroh, Tief - Gummi
NÖ	konv	35	2	nein	ja	Spalten	Hoch+Tief - Gummi+ Stroh
NÖ	konv	34	4	nein	nein	Spalten	Tief - Stroh
NÖ	bio	23	3,5	ja	ja	gemischt	Tief - Stroh
NÖ	konv	38	2	trockenstehend e	ja	Spalten	Tief - Stroh
NÖ	konv	26	3	nein	ja	plan	Tief - Stroh
NÖ	konv	48	5	nein	ja	gemischt	Tief - Stroh
NÖ	bio	28	2,5	nein	nein	gemischt	Tief - Stroh
NÖ	bio	35	3,5	nein	ja	gemischt	Tief - Stroh
OÖ	konv	21	2	ja	nein	gemischt	Tief - Stroh
OÖ	bio	29	4	ja	ja	Spalten	Tief - Lehm
OÖ	konv	46	4	nein	nein	gemischt	Tief - Stroh
OÖ	konv	25	2	nein	nein	Spalten	Tief - Stroh
OÖ	konv	35	2	nein	nein	Spalten	hochTief - Teppich+Stroh
OÖ	konv	31	4	ja	ja	Spalten	Tief - Stroh
OÖ	konv	27	2	nein	ja	Spalten	Tief - Stroh, hochTief - Kuhkomfort
OÖ	konv	26	2	nein	nein	Spalten	Tief - Stroh
OÖ	konv	32	2	nein	nein	gemischt	Hoch - Gummi

OÖ	bio	45	5	ja	ja	Spalten	Tief - Stroh, Freßliegeplätze
OÖ	konv	32	3	nein	ja	Spalten	Hoch - Gummi
OÖ	konv	32	3	nein	ja	Spalten	Hoch - Gummi
OÖ	konv	38	2	nein	nein	plan	Hoch - Gummi - Einstreu
OÖ	konv	25	3	ja	ja	Spalten	Tief - Stroh
OÖ	bio	27	3	nein	ja	gemischt	Tief - Stroh
OÖ	konv	31	2	nein	nein	plan	Tief - Stroh
OÖ	konv	38	2,5	ja	nein	Spalten	Tief - Stroh
NÖ	konv	28	2	ja	ja	plan	Tief - Stroh
NÖ	konv	25	4	nein	nein	Spalten	Tief - Stroh
NÖ	konv	54	2	nein	nein	Spalten	Hoch - Gummi+Stroh
NÖ	konv	52	3	nein	ja	Spalten	Tief - Stroh
NÖ	bio	23	3	ja	ja	Spalten	Hoch - Gummi
NÖ	konv	25	3	ja	nein	Spalten	Tief - Stroh
NÖ	bio	29	4	ja	ja	Spalten	Tief - Stroh
OÖ	konv	36	2	nein	nein	Spalten	Tief - Stroh
OÖ	konv	40	2	nein	nein	gemischt	Tief - Stroh
OÖ	konv	29	3	nein	nein	plan	Tief - Stroh
OÖ	konv	33	2,5	nein	nein	gemischt	Tief - Stroh

### 3.3 Deskriptive Beschreibung der Einflussfaktoren

#### 3.3.1 Stallbau

Das **Alter** des Milchvieh-Laufstalles der untersuchten Betriebe war im Mittelwert 6,4 Jahre, wobei der neuste Stall 1 Jahr und der älteste 25 Jahre alt war.

55% der Betriebe hatten eine einheitliche **Stallform**, bei 45% war der Stall geteilt, d.h. an einen Altteil war ein Neuteil angebaut worden. Bei einem Betrieb war der Stall schlauchförmig (d.h. ein Gang), je 6 Ställe waren U-förmig bzw. T- oder L-förmig aufgebaut und 67 Ställe wiesen eine rechteckige Stallform mit Fress- und Liegegang auf. Einen First wiesen 27,5% der Ställe auf, 35% hatten eine Decke, währenddessen beim Rest der Betriebe beide Formen vorkamen.

Die **Luftqualität** im Fressbereich wurde bei 77,5% und im Liegebereich bei 75% der Betriebe als angenehm bewertet. Hingegen war die Luftqualität bei 20% der Ställe im Fressbereich und 24% im Liegebereich als mittel und bei 2,5% im Fressbereich bzw. 1% im Liegebereich als unangenehm beurteilt worden. Auf 34% der Betriebe waren Schächte zur Entlüftung vorhanden und 12,5% hatten Ventilatoren.

Vorherrschender **Boden** auf den Betrieben war mit 65% der Spaltenboden, 21% waren planbefestigt und 14% der Betriebe hatten beide Bodenarten. Nur bei 27,5% der Betriebe war der Boden im Fressbereich griffig (trittsicher) und bei 35% im Liegebereich.

Bei 74% der Spaltenböden (inklusive den Betrieben mit nur teils Spaltenboden) konnten zumindest stellenweise wackelige Spalten oder Niveauunterschiede festgestellt werden, davon 13% deutliche Mängel.

**Fressbereich:**

82,5% der Betriebe hatten ein einfaches Scherenfressgitter, 2,5% ein Scherenfressgitter mit Sicherheitsauslass, 10% ein Palisadenfressgitter und 2,5% ein Vorrückfressgitter. 2,5% der Betriebe hatten verschiedene Fressgitterformen. Das Fressgitter war auf 56% der Betriebe nach vorne geneigt. Bis auf einen Betrieb war bei allen der Futtertisch sauber.

**Liegebereich:**

Allgemein fand sich eine sehr große Variabilität der Liegeboxen innerhalb der Betriebe selbst: es kamen auf dem gleichen Betrieb sowohl unterschiedliche Liegeboxentypen als auch unterschiedlich groß gestaltete Liegeboxen vor.

Vorherrschender **Liegeboxentyp** war die Tiefbox mit 66%, wobei jede Liegebox mit einer Kotkante und Einstreu als Tiefbox eingestuft wurde, unabhängig ob sie sich auf Laufgangniveau oder etwas darüber befand; 21% der Ställe wiesen klassische Hochboxen (ohne Kotkanten) auf und 5% der Betriebe wiesen Hochboxen mit Kotkanten auf. Bei 8% der Betriebe kamen mehrere Liegeboxentypen vor.

Auf 88% der Betriebe gab es am Betrieb wandständige Liegeboxen und bei 43% der Betriebe gegenständige Liegeboxen, wobei auf einigen Betrieben auch beide Formen vorkamen.

Bei 26% der Betriebe unterschritten die wandständigen Liegeboxen und bei 69% der Betriebe die gegenständigen Liegeboxen eine **tatsächlich nutzbare Länge** von 2,4 Meter. Zusammengefasst zu einem gewichteten Mittelwert über alle Liegeboxen eines Betriebes, unterschritten 25% der Betriebe eine mittlere tatsächlich nutzbare Länge von 2,4 Meter. 17% der Betriebe wiesen wandständige Liegeboxen und 71% der Betriebe gegenständige Liegeboxen mit einer mittleren effektiv nutzbaren Liegeboxenlänge  $\geq 2,6$  Meter auf. Zusammengefasst zu einem gewichteten Mittelwert über alle Liegeboxen eines Betriebes war bei 40% der Betriebe die mittlere effektiv nutzbare Länge  $\geq 2,6$  Meter (jeweils mit einem Messfehler von zwei Zentimeter kalkuliert).

Nur bei 14% der Betriebe war die **Boxenbreite** (=lichte Weite)  $\geq 1,2$  Meter (mit einem Messfehler von zwei Zentimeter kalkuliert).

Der **Nackenriegel** unterschritt bei 60% der Betriebe eine Höhe von 1,1 Meter und lag nur bei 10% in einer Höhe zwischen 1,15 – 1,2 Meter. Bei 41,3% der Betriebe war die Nackenriegeldiagonale  $\geq$  als 2 Meter.

4% der Betriebe hatten als **Liegeflächenbeschaffenheit** Gummimatten ohne Einstreu, 14% Gummimatten mit etwas Einstreu. Jeweils 4% der Betriebe hatten Weichbettmatten bzw. Kuhkomfortmatratzen. Eine Stroheinstreu  $\leq 2$  cm wiesen 28% der Betriebe auf. Bei 29% der Betriebe war die Stroheinstreu  $\geq 10$  cm hoch.

Kein Betrieb erreichte bei der **Liegeboxenbewertung** die Höchstpunktezahl 6. 2,5% der Betriebe wurden mit der zweitbesten Punktezahl 5 beurteilt. Bei 9% der Betriebe hatten die Liegeboxen die schlechteste Bewertung 0.

In der Tabelle 10 sind die Dimensionen und die Bewertung der Liegeboxen angeführt.

Tabelle 10: Dimensionen (in Meter, lichte Weite) und Bewertung der Liegeboxen auf den untersuchten 80 Betrieben.

Parameter	Median	Min	Max
Effektive Liegeboxenlänge	2,50	2,07	3,41
Liegeflächenlänge	1,81	1,48	2,53
Liegeboxenbreite	1,14	1,04	1,23
Nackenriegelhöhe	1,08	0,90	1,19
Nackenriegellage von hinten	1,66	1,42	1,90
Nackenriegeldiagonale	1,99	1,77	2,13
Liegeboxenbewertung	2	0	5

Bei einem Viertel der Betriebe stand nicht jedem Tier eine Liegebox zur Verfügung (Abb. 5).

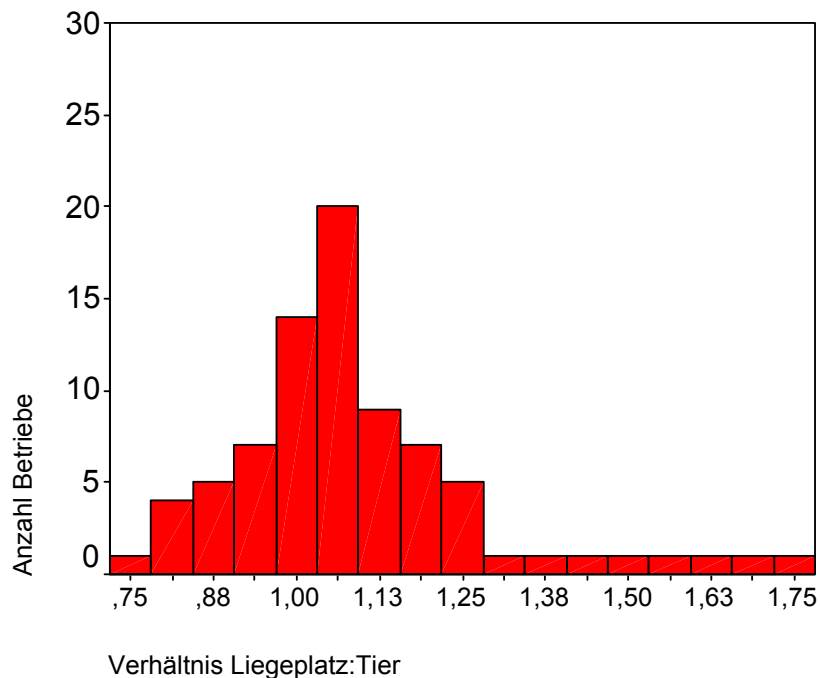


Abbildung 5: Verhältnis Liegeplatz : Tier auf den 80 Betrieben. Ein Quotient  $<1$  bedeutet, dass nicht jedem Tier eine Liegebox zur Verfügung steht.

### **Strukturierung und Verteilung sonstiger Ressourcen:**

In Tabelle 11 ist die Verteilung von Fress-, Liegeplätzen, Kraftfutterstation und Fläche je Tiere angegeben.

Nur 11% der Betriebe hatten keine **Sackgasse**, 24% eine Sackgasse, weitere 24% zwei Sackgassen, 26% drei Sackgassen und 15% der Betriebe mehr als 3 Sackgassen.

Von den Ställen mit klar getrennten Fress- und Liegebereichen wiesen 36% der Ställe eine einzige Verbindung zwischen Fressbereich und Liegebereich auf, 51% hatten zwei **Durchgänge** und 13% sogar drei.

Auf 84% der Betriebe waren **Krafftutterautomaten** vorhanden, wobei in 60% dieser Ställe auf eine Krafftutterstation mehr als 25 Kühe entfielen. 73% dieser Automaten hatten lediglich seitlich einen Schutz, waren aber nach hinten völlig offen. 16% boten den darin stehenden Kühen einen kompletten Schutz mit hinten verschließbaren Tor und Ausgang nach hinten und 10 % hatten einen kompletten Schutz mit einem Ausgang nach vorne seitlich.

Nur eine einzige **Tränke** stand den Kühen auf 34% der Betriebe zur Verfügung. Hingegen hatten 46% der Ställe zwei räumlich voneinander getrennte Tränken und 20% mehr als zwei. Nur 5% der Betriebe boten den Kühen keine Bürste zur Befriedigung ihres Komfortverhaltens an – 22,5% der Ställe wiesen sogar mehr als eine Bürste auf.

Tabelle 11: Verteilung der Ressourcen auf den untersuchten 80 Betrieben

<b>Ressource</b>	<b>Median</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>Fläche je Tier</b>	8,8	4,7	14,3
<b>Fressplatz je Tier</b>	1,04	0,38	1,54
<b>Liegeplatz je Tier</b>	1,04	0,78	1,75
<b>Krafftutterstation je Tier</b>	0,04	0,02	0,08

### **Melkstand:**

Der häufigste vertretende Melkstandtyp war mit 50% der Fischgrätmelkstand, gefolgt mit 27,5% vom Tandem und 20% vom Side-by-Side – Melkstand. 2,5% der Betriebe hatten einen Durchtreibemelkstand.

### **Stallgesamtbewertung:**

Der Medianwert der Stallgesamtbewertung der Betriebe betrug 0,52, wobei der am schlechtesten bewertete Stall 0,25 Punkte bekam und die höchste Bewertung bei 0,86 lag (Abb. 6).

Bei der strengeren Bewertung der Ställe, die Empfehlungen mitberücksichtigte, lag der Durchschnitt bei 0,47 (0,25 – 0,86).

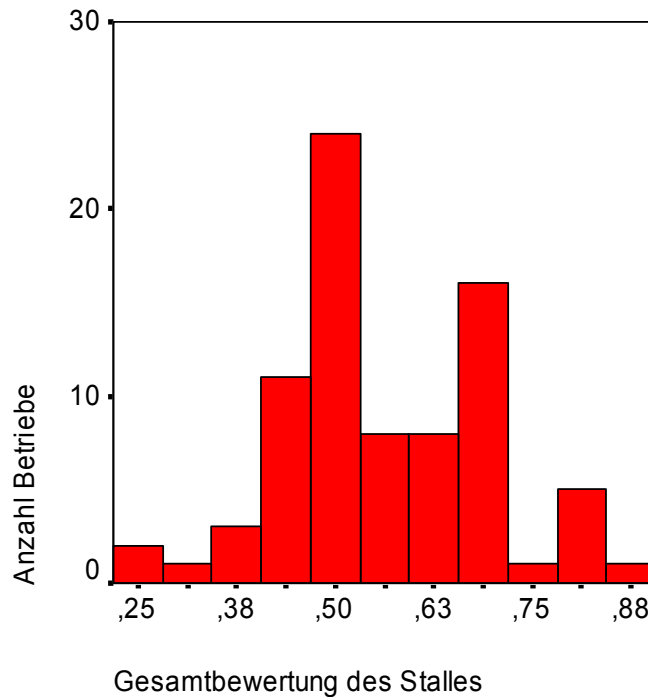


Abbildung 6: Histogramm der Gesamtbewertung der Tiergerechtigkeit der 80 Betriebe.

### 3.3.2 Mensch-Tier-Beziehung und Einflussfaktoren

Das **Verhalten der Melker** gegenüber den Kühen zeigte zwischen den Betrieben eine große Variation (Tab. 12). Im Vergleich zu einer früheren Untersuchung in vergleichbaren Laufstallbetrieben in Österreich (WAIBLINGER et al. 2002) zeigten die Melker in der vorliegenden Untersuchung sowohl eine höhere Anzahl als auch einen höheren Anteil an positivem Verhalten, dagegen deutlich weniger negatives und etwas weniger neutrales Verhalten.

Auch die **Einstellung** und Empathie der Betreuer variierte deutlich zwischen Betrieben (Tab. 13). Der durchschnittliche Wert für die Kontaktintensität/-qualität (ManKont) lag bei 1,45 (0,83 – 2,00).

Tabelle 12: Median und Spannweite der Interaktionen der Melker mit den Kühen in den verschiedenen Kategorien auf den 80 Betrieben (Gesamtzahl aller Interaktionen aller Melker pro gemolkenem Tier).

	N	Median	Spannweite		
Pos <sup>1</sup>	80	1,25	0,10	-	7,25
Neg <sup>1</sup>	80	0,00	0,00	-	0,43
Neu <sup>1</sup>	80	0,73	0,00	-	2,46
Pos <sup>2</sup>	80	62,52	16,28	-	100,00
Neg <sup>2</sup>	80	0,00	0,00	-	23,53
Neu <sup>2</sup>	80	35,78	0,00	-	82,56
Gesamtanzahl Interaktionen <sup>1</sup>	80	2,44	0,10	-	8,25

<sup>1</sup> Anzahl der Interaktionen pro Kuh pro Melkzeit

<sup>2</sup> Prozent aller Interaktionen

Tabelle 13: Median und Spannweite der Einstellungsfaktoren und der Empathie als gewichteter Betriebsdurchschnitt. Niedriger Wert bedeutet hohe Zustimmung (1-höchste Zustimmung bis 7 geringsten Zustimmung in insgesamt 7 Stufen). Ausnahme: Empathiefaktor „Gefühle zuschreiben“, niedriger Wert bedeutet geringe Zustimmung, hoher Wert hohe Zustimmung.

		Median	Spannweite		
<b>Allgemeine Einstellungen</b>	Positiv allgemein	2,23	1,00	-	4,00
	Negativ allgemein	5,17	3,83	-	6,83
	Eigenschaften	1,92	1,00	-	3,30
	Bewusstsein	1,58	1,00	-	2,83
<b>Verhaltenseinstellungen</b>	Geduld beim Melken	2,13	1,17	-	3,67
	Strafen beim Melken	4,50	1,88	-	7,00
	Fixierung beim Melken	5,25	1,50	-	7,00
	Warnen beim Melken	1,50	1,00	-	4,00
	Bedeutung von Kontakt	2,40	1,17	-	4,76
	Geduld beim Treiben	2,48	1,00	-	4,77
	Strafen beim Treiben	3,93	1,27	-	6,44
<b>Affektive Einstellungen</b>	Kontakt angenehm	2,50	1,08	-	4,67
	Durchgehen angenehm	3,00	1,00	-	5,00
	Negatives angenehm	5,00	3,50	-	7,00
<b>Empathie</b>	Gefühle gegenüber Tieren	2,41	1,00	-	4,24
	Gefühle zuschreiben	5,16	2,33	-	7,00

### 3.3.3 Management

#### Fütterung:

##### Beurteilung der Qualität der Grundfutter

##### *Allgemeine Beschreibung der Betriebe aufgrund der ermittelten Daten*

Es wurden Daten von insgesamt 80 Betrieben gesammelt. In 75 Betrieben wurde Grassilage, in 52 Betrieben auch Maissilage als Grundfutter verabreicht, wobei in 9 Betrieben die Silage mit anderen Futtermitteln vermischt und als aufgewertete Grundfuttermischung verfüttert wurde. Zwei Betriebe fütterten Total Mixed Rationen (TMR), in denen ebenfalls Silage enthalten war und 6 der Betriebe fütterten keine Silage.

In 14 Betrieben wurde Biertreber mit Einsatzmengen von etwa 5 kg/Kuh und Tag verwendet. In einem Betrieb kamen Kartoffeln zum Einsatz. Heu wurde in 66 Betrieben ad libitum oder in begrenzten Mengen gefüttert.

##### *Grundfutterbeurteilung*

Die Grundfutterbeurteilung sowie Trockensubstanzgehalt ist in Tabelle 14 zusammengestellt. Von den 62 beurteilten Grassilageproben erhielten, was den Futterwert anbelangt, 11 Proben die Note sehr gut-gut, 11 Proben befriedigend, 3 mäßig und 37 gering.

Von den 36 Maissilageproben erhielten 34 die Note sehr gut-gut, 1 Probe befriedigend und 1 Probe mäßig.

Von den Heuproben wurden 47 mit sehr gut-gut beurteilt, 17 mit befriedigend und 2 mit mäßig beurteilt.

Durchschnittlich erhielten die Grassilageproben 13,5 Punkte ( $\pm 4,8$ ) während die Maissilageproben mit durchschnittlich 23,3 Punkten ( $\pm 2,1$ ) eine wesentlich bessere Qualität aufwiesen. Der durchschnittliche Trockensubstanzgehalt war in den Maissilageproben mit 31,6 % ( $\pm 5,1$ ) rund 5 % niedriger als in den Grassilageproben (36,7 %;  $\pm 10,1$ ).

Ein Zusammenhang zwischen der grobsinnlichen Beurteilung und dem Trockensubstanzgehalt der Grassilageproben konnte nicht festgestellt werden ( $r = -0,22$ ; Korrelation nach Pearson).

Die Heuqualität war allgemein mit durchschnittlich 16,6 Punkten ( $\pm 3,4$ ) gut.



Tabelle 14: Trockensubstanzgehalt und Beurteilung der einzelnen Grundfutterproben sowie Gesamtbewertung der Grundfutterqualität

Betrieb	Grassilage		Maissilage		TMR, MR		MR	Heu	Gesamt- beurteilung
	P	% TS	P	% TS	P	% TS	% TS	P	
1	9, 20	52,9						20	2
2	8	25	25	40				20	2
3	11	35						20	2
4		35		40	21				1
5	12, 13	35	19					11; Rolle: 5	3
6		35						20	0
7	17	35						12	3
8	18	35	25					15	2
9	20	20						18	1
	20	35							
10	11	45						17	2
	11	30							
11	14	42,5	25					16	2
12	20	20						9	2
	20	40							
13	25	30	22					16	1
14	14, 10	30						20	2
15		25	22					12	2
	10	50							
16								8	3
17	11	40						17	2
	11	45							
18	23	30						16	1
	22	35							
	18	25							
19	11	50	25	30				12	2
20	20	30		35				20	2
	10	50							
21	9	30,9	24	25	34,5				2
22	21	52,6		25	28,6			20	1
23	12	44,8	52,6	23	31			10	2
24					28,7	25			1
25	12	31,1	37	15	29,5			18	2
26	15	56						13	3
27	13	30	31,5	24	28,3				2
28	11	21,3		25	28			11	2
	8	27,1							
29	19	20		25	26			18	2
30	24	25		24	45			20	1
31				38		23			1
32		28				13		13	3
33		69,3							0
34	13	35,3		25	29,5			18	2
35		34,5		22	32			10	2
36				33		20			1
37				37,5				12	0
38						25		15	1
39								18	1
40								18	1
41								18	1
42	15	54,2		24	29,5			20	2
43	12	46,7		24	31,1			20	2
44	17	31,6						16	2
45	14							11	3

46								0	
47	9						18	2	
48	14		25				20	2	
49	11	20	23	25			20	2	
50		46			25			1	
51	25	35	49	25	35		20	1	
52			24	38			19	1	
53	9	35,4					19	2	
54	8	33,5	22	26,7			16	2	
55					21	37		1	
56	10	36	24	28			18	2	
57	7	34,9	22	30,4			19	2	
58	8	27	20	24			17	2	
59	16	39,6	23	24,2			18	2	
60	5	44,3	24	33,2			19	2	
61					18		36,8	20	2
62		36			14				3
63						35			0
64	7	33	22	32			18	2	
65	8	29,6	25	32,3			19	2	
66	25, 16, 21	47,6	26,7	25	35,3		19	1	
67	18	37,5					16	2	
68	10	36,1	24	25,1			18	2	
69	8	32,7	24	28,5			12	2	
70	19	50					19	2	
71	15	40					19	2	
72	9		21	37,5			11	2	
73					14	32	17	2	
74	13	34					19	2	
75	17	51	23				15	2	
76	18	35					19	2	
77					19	37	11	3	
78		26			18	37		3	
79	11	35,8	25	25,4				2	
80							19	1	

P=Anzahl der Punkte

TS- Trockensubstanz

Beurteilung Silage

Futterwert

25-20 Punkte: sehr gut-gut

19-16 Punkte: befriedigend

15-10 Punkte: mäßig

<10 Punkte: gering

Beurteilung Heu

Futterwert

20-16 Punkte: sehr gut -gut

15-10 Punkte: befriedigend

9-5 punkte: mäßig

<5 Punkte: gering

Bewertung gesamt:0=keine Bewertung, 1= alle GF gut -sehr gut,

2= mindestens 1 (bis 2) GF gut bis sehr gut; 3= kein GF gut bis sehr gut

### Beurteilung der Ration

Von 32 Betrieben konnten exakte Angaben hinsichtlich der Grundfutter- und Kraftfuttermengen erhoben werden. 22 der 32 Betriebe fütterten Gras- bzw. Gras-/Maissilage-Grundfütterrationen, 2 Betriebe verwendeten Total mixed Rationen und 8 Betriebe aufgewertete Grundfuttermischrationen. In jenen Betrieben, in denen eine Volumenangabe anstelle einer Gewichtsangabe hinsichtlich der Grundfuttermenge gemacht wurde, wurde aufgrund des Trockensubstanzgehaltes das Gewicht geschätzt. In 7 Betrieben lag laut Angaben die Trockenmasseaufnahme über 25 kg/Kuh und Tag. In diesen Fällen ist es wahrscheinlich, dass die Angaben zu hoch waren.

#### a) Beurteilung der Grundfuttermengen

Zehn der 32 Betriebe wiesen ein errechnetes Energiedefizit hinsichtlich der Deckung der Milchleistung bis zum Kraftfuttoreinsatz auf, in diesen Fällen wurde der Energiegehalt des Grundfutters überschätzt. In 3 Betrieben lag eine Überversorgung vor.

In 5 Fällen lag die Milchmenge, die aus dem Grundfutter gedeckt werden kann, unter 10 kg (Tab. 15).

Der Rohfasergehalt in den Grundfutter-Rationen der 32 Betriebe mit exakten Angaben war in allen Fällen ausreichend hoch.

#### b) Beurteilung der Gesamtration

Die für eine bestimmte Milchleistung angegebene Kraft- und Mineralfuttermenge wurden der Grundfütterration zugerechnet und mit den Bedarfswerten verglichen. Insbesondere wurden die Deckung des Energie-, Eiweiß und Kalziumbedarfes, der Rohfasergehalt in der Trockensubstanz und das Ca/P-Verhältnis zur Bewertung der Rationen herangezogen (Tab. 16 & 17).

Neun der Betriebe wiesen eine Energieunterversorgung auf, 11 Betriebe eine Überversorgung. Ähnlich war die Versorgung mit Eiweiß, in 11 Betrieben lag eine Überversorgung vor und in 13 Betrieben eine Unterversorgung mit Rohprotein. Der Rohfasergehalt lag nur in zwei Betrieben unter 17 %. Die Versorgung mit Calcium und Phosphor war in 8 Betrieben nicht optimal.

Tabelle 15: Versorgung der Milchkühe aus dem Grundfutter in den einzelnen Betrieben

Grundfuttermischungen				
Betrieb	Stall-Ø	Milchmenge NEL aus GF <sup>1</sup>	Milchmenge Rp aus GF <sup>2</sup>	Versorgungsdefizit <sup>3</sup>
2	6770	4,5	12,16	5
4	7530	17,6	20	4,5
9	6449	16,6	20	0
10	5792	12	17,7	0
12	7160	13,4	17,1	1,5
14	7312	9,5	12,6	3,5
17	5326	12,25	15,3	0
19	5814	18,5	17,8	0
20	7843	12,8	13,6	0
23	7781	30,7	30,1	0
31	7872	14,3	13	0
33	6177	9,4	11,15	kA
36	6962	30,2	22,5	0
46	6122	15	12,8	0
49	7904	5,8	6,8	kA
51	7628	18	17,1	0
52	6306	16,3	14,8	0
56	6460	14,12	14,4	0
58	7306	13,8	14,9	3,2
64	5991	14,5	15,3	0
75	7623	16,6	20,2	kA
76	8019	9,44	12,9	5,5
Total mixed Rationen				
Betrieb	Stall□	Milchmenge NEL aus GF <sup>1</sup>	Milchmenge Rp aus GF <sup>2</sup>	Versorgungsdefizit <sup>3</sup>
32	7076	40,53	32,8	0
50	9258	31,7	30,2	0
Grundfuttermischungen				
Betrieb	Stall□	Milchmenge NEL aus GF <sup>1</sup>	Milchmenge Rp aus GF <sup>2</sup>	Versorgungsdefizit <sup>3</sup>
29	6684	19,67	16,5	0
38	7997	13,3	17,6	6
55	7274	23	28,1	0
62	6072	25,47	24,8	kA
63	8187	19,3	23,8	5
73	9482	16,5	20	9
77	7774	26,7	24,4	kA
78	6491	32	33,8	kA

<sup>1</sup> Energierhaltungsbedarf plus Energiebedarf für die angegebene Milchmenge werden aus dem GF gedeckt

<sup>2</sup> Eiweisserhaltungsbedarf plus Eiweissbedarf für die angegebene Milchmenge werden aus dem GF gedeckt

<sup>3</sup> Energiedefizit (kg Milch, die energetisch nicht abgedeckt sind, da Kraftfutter erst ab einer bestimmten Milchleistung eingesetzt wird)

KF- Kraftfutter

kA – keine Angaben

GF- Grundfutter

Rp-Rohprotein

NEL- Nettoenergie Laktation

Tabelle 16: Berechnung der Gesamtration bei Grundfutterrationen

B	Grundfutterration													
	Stall-Ø <sup>1</sup>	kg Milch <sup>2</sup>	TS-Menge <sup>3</sup>	MJ NEL /kg TS <sup>4</sup>	Milch NEL <sup>5</sup>	Energie <sup>6</sup>	Milch Rp <sup>7</sup>	Eiweiß <sup>8</sup>	Rfa % TS <sup>9</sup>	Rfa-B <sup>10</sup>	Ca Defizit <sup>11</sup>	Ca/P <sup>12</sup>	B <sup>13</sup>	B <sup>14</sup>
2	6770	30	18,62	7,3	31,3	1	33,9	3	14,7	2	50	0,9	2	4
4	7530	35	21,47	6,3	30,77	2	35,2	1	21,8	1	0	2,6	1	2
9	6449	35	26,25	6,7	44,1	3	39,1	3	20,4	1	10	2,0	2	4
10	5792	30	18,6	6,4	25,7	2	26,9	2	22,0	1	0	3,1	1	3
12	7160	30	22,65	6,6	35,2	3	38,2	3	23,3	1	0	2,0	1	3
14	7312	38	21,11	6,7	33,1	2	29,2	2	20,2	1	0	1,7	1	3
17	5326	35	22,05	6,6	34	1	30,6	2	18,2	1	0	2,2	1	2
19	5814	30	23,47	6,5	36,5	3	27,6	1	21,8	1	0	1,6	1	2
20	7843	30	18,04	5,8	21,5	2	25,1	2	22,7	1	15	1,8	2	4
23	7781	35	30,13	6,3	48	3	42,4	3	24,4	1	0	1,9	1	3
31	7872	50	25,34	6,8	43,01	2	40	2	18,5	1	0	2,1	1	3
36	6962	35	27,59	6,7	46,5	3	38,5	1	19,4	1	7	1,2	2	3
33	6177	30	21,31	6,6	32,9	1	28,3	1	21,3	1	0	1,5	1	1
46	6122	35	24,14	6,8	40,2	3	40,5	3	20,7	1	0	1,7	1	2
49	7904	30	15,16	6,4	18,8	2	17,9	2	21,3	1	40	1,2	2	4
51	7628	35	22,81	6,7	36,89	1	27,3	2	18,2	1	0	1,6	1	2
52	6306	30	20,28	6,9	32,4	1	26,1	2	18,1	1	0	2,8	2	3
56	6460	30	20,89	6,6	32,4	1	33,3	3	20,1	1	0	1,4	1	2
58	7306	30	22,35	5,8	29,3	1	36,68	3	17,8	1	0	1,4	1	2
64	5991	35	22,88	6,6	36,05	1	40,3	3	20,7	1	0	1,6	1	2
75	7623	30	20,24	6,4	29,06	1	30,93	1	23,9	1	0	1,8	1	1
76	8019	30	20,66	6,7	31,91	1	25,11	2	20,6	1	0	1,7	1	2

<sup>1</sup>Durchschnittliche Milchleistung/Kuh/Jahr

<sup>2</sup>Milchmenge, die durch die angegebene Ration gedeckt werden soll

<sup>3</sup>TS-Aufnahme/Kuh/Tag; TS-Aufnahmemengen von über 22 kg/Tier/Tag

<sup>4</sup>Energiegehalt (MJ NEL) je kg Futter-Trockensubstanz

<sup>5</sup>Milchmenge, die aus der angegebenen Ration energetisch abgedeckt wird

<sup>6</sup>Beurteilung der Energieversorgung; 1= Bedarfsentsprechend; 2=Unterversorgung, 3 = Überversorgung (Abweichungen bis 10 % werden toleriert)

<sup>7</sup>Milchmenge, die aus dem Eiweißgehalt der angegebenen Ration abgedeckt werden kann

<sup>8</sup>Beurteilung der Eiweißversorgung; 1= Bedarfsentsprechend; 2=Unterversorgung, 3 = Überversorgung (Abweichungen bis 10 % werden toleriert)

<sup>9</sup>Rohfasergehalt in der Futter-Trockensubstanz

<sup>10</sup>Bewertung des Rohfasergehaltes; 1=Rohfasergehalt über 17 %; 2 = Rohfasergehalt unter 17 %

<sup>11</sup>Defizit an Calcium in der Ration bezogen auf die angegebene Milchmenge

<sup>12</sup>Calcium:Phosphor-Verhältnis (Phosphor = 1)

<sup>13</sup>Beurteilung der Calciumversorgung und des Ca:P-Verhältnisses; 1 = Versorgung ausreichend und Calcium:Phosphor-Verhältnis zwischen 1,4-2,5:1

<sup>14</sup>Gesamtbeurteilung; 1=alle Beurteilungen 1; bei nicht passen des Rfa-Gehaltes bzw. der Ca, Rp und Energieversorgung und des Ca/P-Verhältnisses wird je 1 Schlechtpunkt zugefügt (max. 5 Punkte)

Rp = Rohprotein; NEL = Nettoenergie Laktation

Tabelle 17: Berechnung der Gesamtration bei Total mixed und Aufgewerteten Grundfutterrationen.

Total mixed Rationen														
B	Stall-Ø <sup>1</sup>	kg Milch <sup>2</sup>	TS-Menge <sup>3</sup>	MJ NEL/kg TS <sup>4</sup>	Milch NEL <sup>5</sup>	Energie <sup>6</sup>	Milch Rp <sup>7</sup>	Eiweiß <sup>8</sup>	Rfa % TS <sup>9</sup>	Rfa-B <sup>10</sup>	Ca g Defizit <sup>11</sup>	Ca/P <sup>12</sup>	B <sup>13</sup>	B <sup>14</sup>
32	7076	35	25,64	6,4	40,5	3	32,8	2	21,1	1	0	1,4	1	3
50	9258	40	20,91	6,9	34,1	2	35,14	2	17,1	1	0	1,9	1	3

Aufgewertete Grundfuttermischrationen														
B	Stall-Ø <sup>1</sup>	kg Milch <sup>2</sup>	TS-Menge <sup>3</sup>	MJ NEL/kg TS <sup>4</sup>	Milch NEL <sup>5</sup>	Energie <sup>6</sup>	Milch Rp <sup>7</sup>	Eiweiß <sup>8</sup>	Rfa % TS <sup>9</sup>	Rfa-B <sup>10</sup>	Ca g Defizit <sup>11</sup>	Ca/P <sup>12</sup>	B <sup>13</sup>	B <sup>14</sup>
29	6684	30	22,63	6,8	36,8	3	39,32	3	19,5	1	0	1,2	2	4
38	7997	35	22,93	6,8	37,9	1	28,6	2	17,6	1	0	1,6	1	2
55	7274	38	26,18	5,3	32,4	2	35,8	1	18,0	1	0	1,5	1	2
62	6072	30	22,81	6,4	34,2	3	31,88	1	22,6	1	0	1,8	1	2
63	8187	30	21,73	6,9	35,4	3	43,9	3	17,3	1	0	1,2	2	4
73	9482	40	20,18	6,8	31,4	2	33,6	2	18,9	1	0	1,7	1	3
77	7774	40	24,66	6,6	40,1	1	37,15	1	21,4	1	0	1,7	1	1
78	6491	38	25,35	7,0	44,6	3	52,2	3	16,1	2	0	1,6	1	4

<sup>1</sup>Durchschnittliche Milchleistung/Kuh/Jahr

<sup>2</sup>Milchmenge, die durch die angegebene Ration gedeckt werden soll

<sup>3</sup>TS-Aufnahme/Kuh/Tag; TS-Aufnahmemengen von über 22 kg/Tier/Tag

<sup>4</sup>Energiegehalt (MJ NEL) je kg Futter-Trockensubstanz

<sup>5</sup>Milchmenge, die aus der angegebenen Ration energetisch abgedeckt wird

<sup>6</sup>Beurteilung der Energieversorgung; 1= Bedarfsentsprechend; 2=Unterversorgung, 3 = Überversorgung (Abweichungen bis 10 % werden toleriert)

<sup>7</sup>Milchmenge, die aus dem Eiweißgehalt der angegebenen Ration abgedeckt werden kann

<sup>8</sup>Beurteilung der Eiweißversorgung; 1= Bedarfsentsprechend; 2=Unterversorgung, 3 = Überversorgung (Abweichungen bis 10 % werden toleriert)

<sup>9</sup>Rohfasergehalt in der Futter-Trockensubstanz

<sup>10</sup>Bewertung des Rohfasergehaltes; 1=Rohfasergehalt über 17 %; 2 = Rohfasergehalt unter 17 %

<sup>11</sup>Defizit an Calcium in der Ration bezogen auf die angegebene Milchmenge

<sup>12</sup>Calcium:Phosphor-Verhältnis (Phosphor = 1)

<sup>13</sup>Beurteilung der Calciumversorgung und des Ca:P-Verhältnisses; 1 = Versorgung ausreichend und Calcium:Phosphor-Verhältnis zwischen 1,4-2,5:1

<sup>14</sup>Gesamtbeurteilung; 1=alle Beurteilungen 1; bei nicht passen des Rfa-Gehaltes bzw. der Ca, Rp und Energieversorgung und des Ca/P-Verhältnisses wird je 1 Schlechtpunkt zugefügt (max. 5 Punkte)

Rp = Rohprotein; NEL = Nettoenergie Laktation

### ***Herdenmanagement:***

60% der Landwirte gaben an, dass die **Abkalbung** ihrer Kühe immer außerhalb der Herde und bei weiteren 9% teilweise außerhalb der Herde stattfinden. Zusätzliche 9% der Betriebe hätten eine Möglichkeit zum Akbalben außerhalb der Herde, nutzten diese aber nicht. In 22,5% der Betriebe kalbten die Tiere in einem Anbindestand, bei 37,5% in einer Abkalbebox ab.

81% der Landwirte gaben an, ein **Krankenabteil** (Box oder Anbindestand) für kranke Kühe zu haben, wobei nur 63% dieser Betriebe dieses auch tatsächlich immer nutzten.

Die **Enthornung der Kälber** erfolgte nach Angaben der Landwirte um die 4. Lebenswoche (0,4 – 10 Lebenswoche). Die Enthornung selbst erfolgte bei 96% der Betriebe mit dem Brennstab und wurde auf 15% der Betriebe von einem Tierarzt durchgeführt. Auf 46% der Betriebe wurde die Enthornung immer und bei 10% teils mit Schmerzausschaltung durchgeführt.

**Brünstige Kühe** blieben bei 22,5% der Betriebe frei in der Herde. Bei 31% der Betriebe wurden diese fixiert und bei weiteren 14% aus der Herde raus genommen. 5% der Betriebe nahmen die Tiere entweder raus oder fixierten sie. 27,5% der Betriebe fixierten teilweise brünstige Tiere oder nahmen diese teils aus der Herde raus.

### ***Gesundheitsbetreuung:***

Laut den Landwirten erfolgte das **Trockenstellen der Kühe** auf 51% der Betriebe ausschleichend, auf 39% abrupt und der Rest je nach Milchleistung ausschleichend oder abrupt. 26% der Landwirte gaben an, die Tiere immer mit Antibiotika trocken zu stellen, während 58% Antibiotika bei Bedarf (entsprechend dem letzten Kontrollbericht) einsetzten und 16% dieses nicht verwendeten. 31% der Landwirte führten vor dem Trockenstellen routinemäßig einen Schalmtest durch und 15% bei Verdacht. Die trockengestellten Tiere wurden bei 75% der Betriebe von den laktierenden Kühen getrennt aufgestellt.

70% der Landwirte gaben an, regelmäßig eine **Klauenpflege** bei den Tieren durchzuführen. Bei 35% der Betriebe erfolgte diese zweimal im Jahr, auf einem Betrieb sogar dreimal.

### ***Wartung der Haltungstechnik:***

76% der Landwirte gaben an, regelmäßig ihre Melkanlage warten zu lassen, wobei 28% einen Wartungsvertrag unterschrieben hatten.

Bei 76% der Betriebe wurde der Futtertrog jeden Tag gereinigt. Laufgänge wurden auf den Betrieben mit planbefestigten Boden 2mal am Tag (1 – 6/ Tag) entmistet. Auf Betrieben mit Spaltenboden erfolgte bei 20% keine zusätzliche Entmistung von Hand entmistet, während die restlichen Betriebe mit Spaltenböden zumindest den Mist von den Ecken in die Mitte schoben, damit dieser besser durch die Spalten durchgetreten wird.

### ***Angebot von Auslauf und Weide:***

Auf 46% der Betriebe stand den Kühen ein Auslauf zur Verfügung, davon auf 68% dieser Betriebe ganzjährig. Im Medianwert bot der Auslauf den Kühen 3,9 m<sup>2</sup> Fläche je Tier (0,79 – 40,5 m<sup>2</sup>).

36% der Betriebe praktizierten Weidegang der laktierenden Kühe. Bei weiteren 2,5% der Betriebe hatten zumindest trockenstehende Kühe Zugang zu einer Weide.

### ***Managementfaktoren:***

Die durchschnittlichen Werte für Managementfaktoren, die in direktem Bezug zum Sozialverhalten stehen (ManSozVh) lagen bei 1,17 (0,50 – 1,83). Für Managementfaktoren, die den Komfort der Kühe beeinflussen (ManWfl), betrug der durchschnittliche Wert auf den Betrieben 1,00 (0,33 – 1,67) und für Managementfaktoren, die auf die Bedürfnisse der Tiere achten (ManWohl) bei 0,93 (0,21 – 1,46).



### 3.4 Tierbezogenen Indikatoren für Tiergerechtigkeit

In der Anhangstabelle Tabelle 6A sind die Daten zu den tierbezogenen Parameter angeführt.

#### 3.4.1 Tiergesundheit

Zur Beurteilung des BCS, des Schadensindex und der Lahmheit wurden auf allen 80 Betrieben 2450 Tiere untersucht.

##### ***Body-Condition-Score (BCS):***

Der Median des BCS auf den Betrieben betrug 3 (2 – 4). Aufgelistet in den einzelnen Scoregrade wurden 0% (0 – 4%) der Tiere mit 1, 8% (0 – 52%) mit 2, 60% (4 – 85%) mit 3, 24% (0 – 67%) mit 4 und 4% (0 – 46%) mit 5 beurteilt.

Der Anteil Tiere, die als zu mager beurteilt wurden, war 8% (0 – 55%) und jener, die als zu fett beurteilt wurden, 29% (0 – 96%).

##### ***Schäden am Integument:***

Insgesamt waren auf den Betrieben 6% (0 - 35%) aller Karpalgelenke nicht beurteilbar.

Auf den Betrieben waren 73% (18 – 98%) aller beurteilten Karpalgelenke verändert. In Bezug auf die Tiere zeigten 88% (26 – 100%) aller Tiere zumindest auf einem Karpalgelenk Veränderungen (Abb. 7). Ein Durchschnittsgelenk auf den Betrieben wies 0,84 (0,18 – 1,42) Veränderungen auf. Diese Veränderungen stellten vor allem Schwielen und Schwellungen dar und es wurden auch geringgradige Veränderungen miteinbezogen. Traten auf einen Gelenk sowohl eine Schwielen als auch eine Schwellung auf, zählten diese als zwei Veränderungen.

Fasst man nur mittel- und hochgradige Schwielen bzw. Schwellungen zusammen, wiesen auf den Betrieben 29% (0 – 84%) aller Tiere zumindest auf einem Gelenk Schwielen und 35% (0 – 71%) Schwellungen auf.

Insgesamt wurden auf den Betrieben 3% (0 – 20%) der Teilregionen der Sprunggelenksregion - vor allem aufgrund von Verschmutzung - nicht beurteilt.

54% (0 – 100%) der Tiere wiesen zumindest auf einer Körperseite Veränderungen in der Sprunggelenksregion auf (Abb. 8). Davon waren 7% (0 – 50%) der Sprunggelenke gerötet und 4% (0 – 30%) wiesen Krusten auf. Schwellungen waren maximal bei 7% der Sprunggelenke aufgetreten, lagen aber im Schnitt bei 0% auf den Betrieben.

Eine Durchschnittsregion zeigte 0,44 (0,0 – 1,46) Veränderungen.

Betrachtet man die Teilregionen getrennt, wies eine Durchschnittsteilregion 0,09 (0 – 0,3) Veränderungen auf.

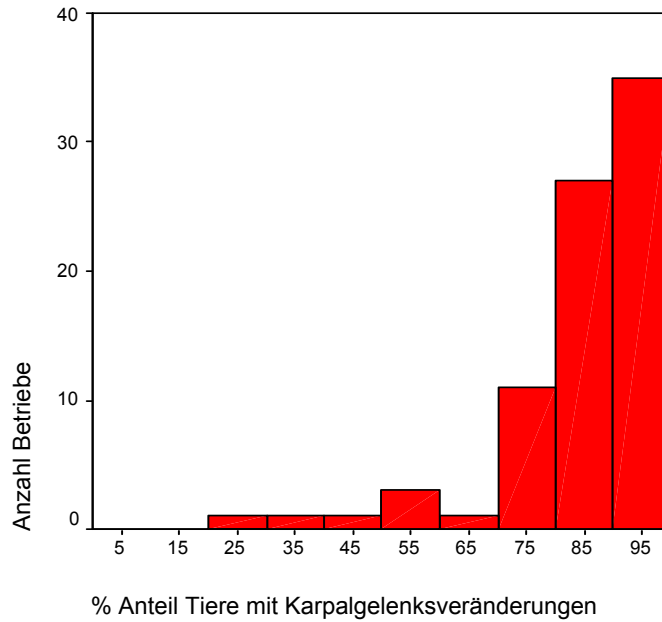


Abbildung 7: Häufigkeitsverteilung des prozentuellen Anteiles an Tieren mit zumindest einem veränderten Karpalgelenk auf den 80 Betrieben.

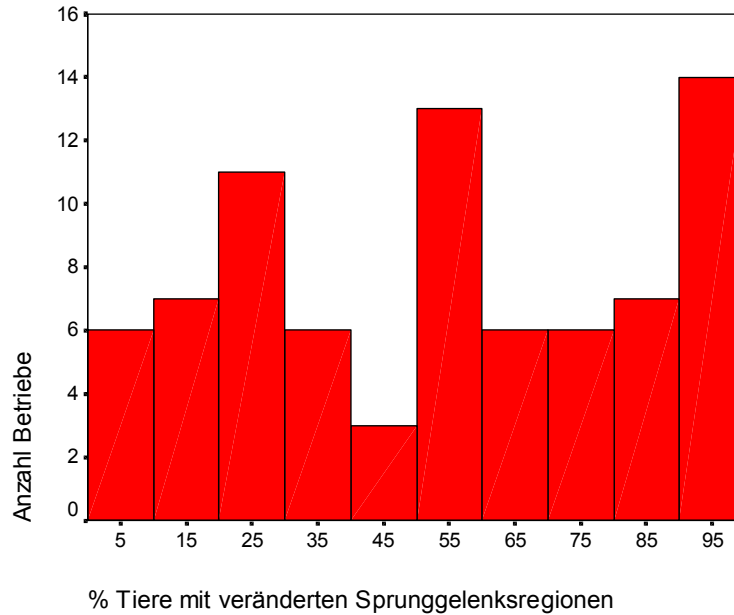


Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung des prozentuellen Anteiles an Tieren mit zumindest einer veränderten Sprunggelenksregion auf den 80 Betrieben.

In der Hüftbeinhöckerregion hatten auf den Betrieben 8% (0 – 50%) der Tiere zumindest auf einer Körperseite Veränderungen.

In der Hinterbeinregion wiesen 7% (0 – 41%) der Tiere Veränderungen auf.

Sonst noch irgendwo am Tier auftretende Veränderungen wurden bei 19% (0 – 65%) der Tiere festgestellt. Wobei die maximale Anzahl dieser Veränderungen bei 2 (0 – 14) lag.

### ***Lahmheit:***

Auf den Betrieben gingen 36% (0 – 77%) der Tiere am Tag des Besuches lahm (Abb. 9), davon waren 4% (0 – 43%) der Tiere hochgradig lahm.

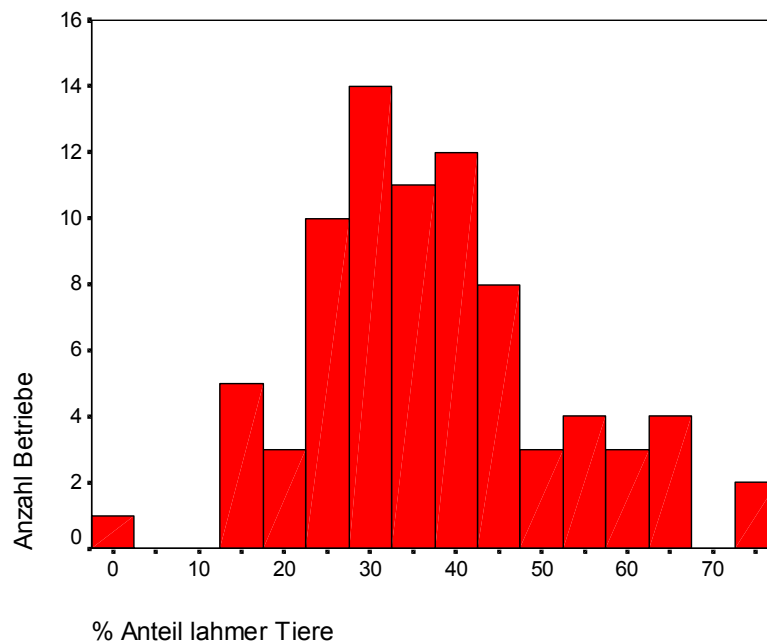


Abbildung 9: Prozentueller Anteil lahmer Kühe auf den 80 Betrieben.

### ***Zellzahl:***

Die durchschnittliche Zellzahl (in 1000 angegeben) auf den Betrieben betrug 192,1 ml ( $\pm 222,5$  ml) und die maximale Zellzahl belief sich auf den Betrieben auf 1789,0 ml, die kleinste auf 63,66 ml.

### 3.4.2 Verschmutzung

Der Median des Score - Wertes der Betriebe betrug 2 (1 – 3).

Auf den Betrieben waren 52% (0 – 92%) der Tiere zumindest in einer Region hochgradig verschmutzt. Aufgelistet in die einzelnen Regionen verhielt es sich wie folgt:

Hinteransicht:	23% (0 – 71%) hgr. verschmutzt; 30% (0 – 91%) ggr. verschmutzt
Hinterbein oben:	23% (0 – 71%) hgr. verschmutzt; 31% (0 – 100%) ggr. verschmutzt
Hinterbein unten:	27% (0 – 84%) hgr. verschmutzt; 21% (0 – 89%) ggr. verschmutzt
Bauch:	9% (0 – 64%) hgr. verschmutzt; 56% (6 – 100%) ggr. verschmutzt
Euter:	4% (0 – 38%) hgr. verschmutzt; 71% (24 – 100%) ggr. Verschmutzt

### 3.4.3 Sozialverhalten

Insgesamt konnte auf allen 80 Betrieben 5579 soziale Interaktionen zwischen den Kühen beobachtet werden, wovon 4609 agonistischer Art und 970 sozio-positiv waren.

Die Betriebe variierten deutlich im Sozialverhalten (Abb. 10 und 11). Im Schnitt wurde 2,20 (0,56 – 5,36) soziale Interaktionen je Kuh und Stunde beobachtet. Davon waren 1,82 (0,44 – 5,08) agonistische Interaktionen und 0,42 (0,00 – 1,17) sozio-positive Interaktionen je Kuh und Stunde beobachtet worden. In Prozenten ausgedrückt bedeutet dies, dass 82,7% (54,3% - 100%) aller beobachteten sozialen Interaktionen agonistischer Natur waren.

Es zeigte sich, dass sozio-positive Interaktionen deutlich positiv mit agonistischen Interaktionen korrelieren:  $r_s=0,308$ ,  $p=0,005$ . Dies könnte ein Hinweis auf eine generelle höhere soziale Aktivität in der Herde sein.

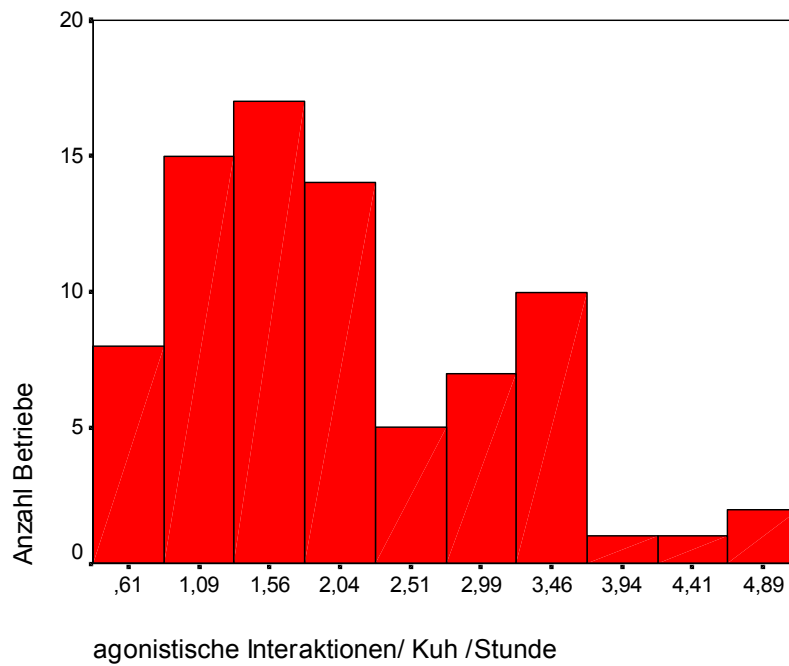


Abbildung 10: Häufigkeitsverteilung agonistischer Interaktionen je Kuh und Stunde auf den 80 Betrieben.

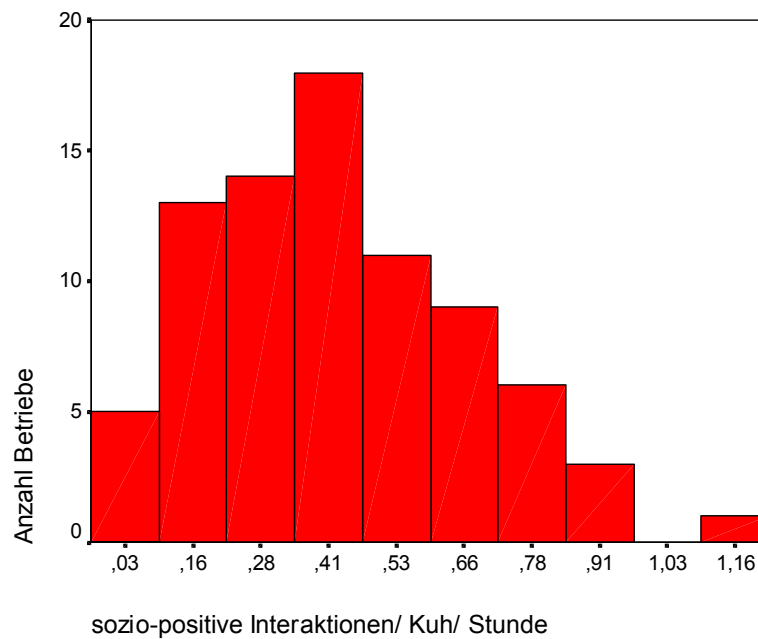


Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung sozio-positiver Interaktionen je Kuh und Stunde auf den 80 Betrieben.

### 3.4.4 Aufsteh- und Abliegeverhalten

Insgesamt wurde von 1058 Tieren das Aufstehverhalten und von 1155 Tieren das Abliegeverhalten beobachtet und später bewertet. Dabei wurden deutliche Probleme der Tiere beim Aufstehen und Abliegen gefunden.

Beim **Aufstehen** hatten im Schnitt 51% der Tiere am Betrieb Schwierigkeiten beim Kopfschwung (0 - 100%). 74% (8 - 100%) der Tiere stießen beim Aufstehen an der Aufstallung an. Immerhin 10% der Tiere zeigten Aufstehintentionen (0 - 42%). Es gab Betriebe, bei denen 70% der Tiere pferdeartiges Aufstehen zeigten und solche, auf denen 40% der Tiere pferdeartig in der Liegebox saßen, sich dann aber wieder hinlegten und/oder aber normal aufstanden. Im Schnitt wippten 20% (0 – 67%) der Tiere auf den Betrieben, bevor sie aufstanden.

Die durchschnittliche Dauer in der Karpalstütze beim Aufstehen betrug 5 Sekunden (4 – 12 Sekunden).

Durchschnittlich zeigten 90% (29 – 100%) der Tiere am Betrieb Schwierigkeiten beim Aufstehen (Abb. 12).

Beim **Abliegen** zeigten im Schnitt 50% (0 – 100%) der Tiere Schwierigkeiten beim Kopfschwung. Etwas mehr als die Hälfte der Tiere (55%; 8 - 100%) stießen beim Abliegen an der Aufstallung an. Abliegeintentionen zeigten 29% der Tiere (0 - 85%), wobei sich 23% (0 – 85%) der Tiere dann tatsächlich in die gleiche Liegebox niederlegten und der Rest die Liegebox wieder verließen. Im Schnitt trippelten die Tiere auf den Betrieben 1mal (0 – 4mal) bevor sie sich ablegten.

Die durchschnittliche Dauer in der Karpalstütze beim Abliegen betrug 5 Sekunden (3 – 8 Sekunden).

Bei 83% (33 – 100%) der Tiere am Betrieb traten Schwierigkeiten beim Abliegen auf (Abb. 13).

Wird zu den Schwierigkeiten Abliegen das Trippeln dazugerechnet, so traten bei allen Tieren im Schnitt Schwierigkeiten auf (56 - 100%).

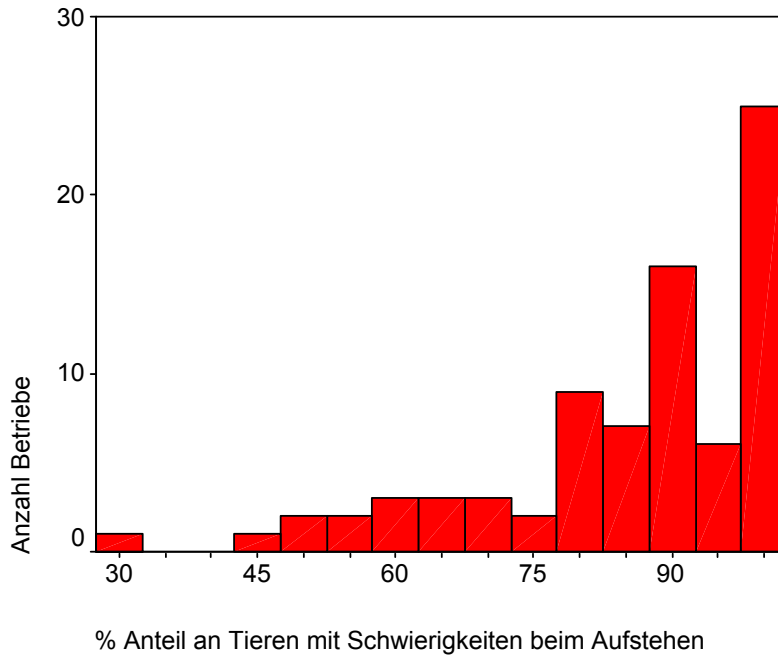


Abbildung 12: Häufigkeitsverteilung des prozentuellen Anteils an Tieren, die Schwierigkeiten beim Aufstehen zeigten.

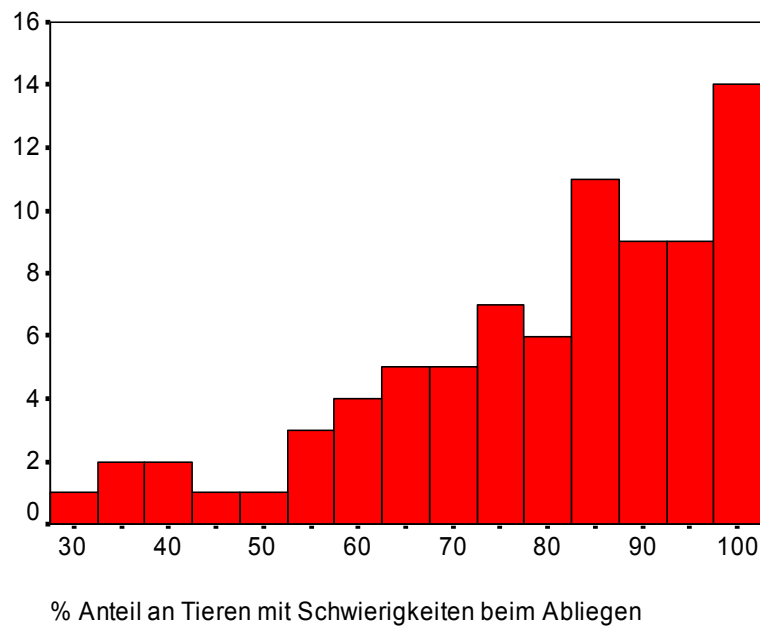


Abbildung 13: Häufigkeitsverteilung des prozentuellen Anteils an Tieren, die Schwierigkeiten beim Abliegen zeigten.

### 3.4.5 Reaktion auf den Menschen – Ausweichdistanz

Insgesamt wurde auf den 80 Betrieben bei 2021 Tieren die Ausweichdistanz gemessen. Der Median der Betriebe betrug 0,21 Meter (0,00 – 0,73 Meter) – siehe Abbildung 14. 18% (0,0 – 83,3%) der Tiere ließen sich von der Untersucherin berühren.

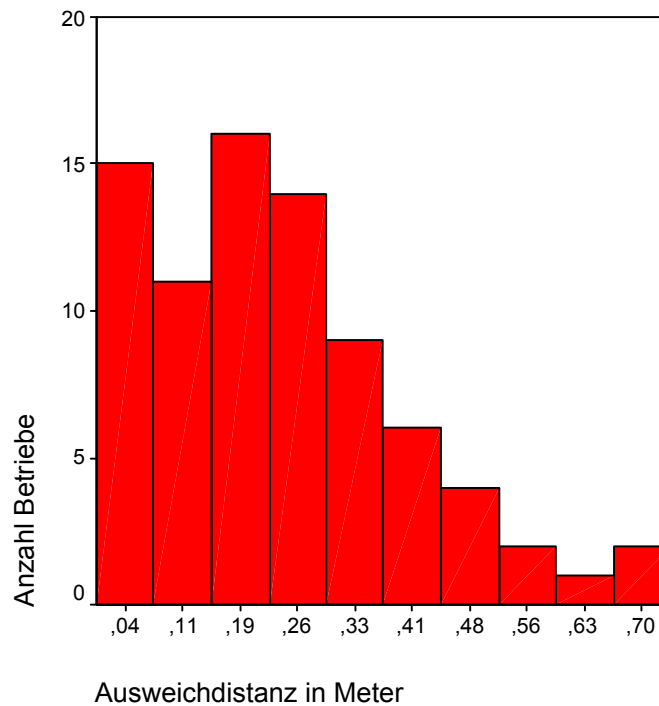


Abbildung 14: Histogramm der Ausweichdistanz in Meter auf den 80 Betrieben.

### 3.4.6 NNR-Aktivität

Bei 1498 Tieren wurden Kotproben zur Bestimmung der Kortisolmetaboliten genommen und analysiert.

Die Konzentration der Kortisolmetaboliten variierte deutlich zwischen den Betrieben (Abb. 15). Der Medianwert der Betriebe betrug 77 nmol/kg Kot (30 – 157 nmol/kg Kot).



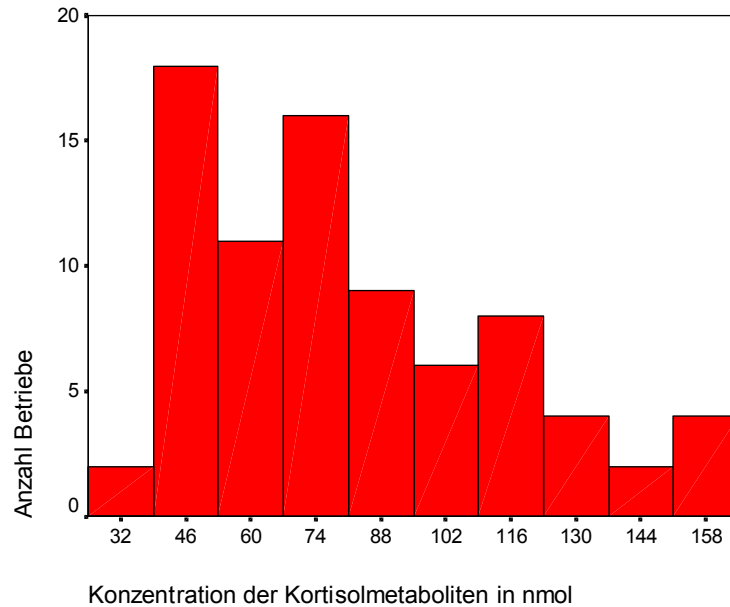


Abbildung 15: Histogramm der Konzentration der Kortisolmetaboliten in nmol/kg Kot auf den 80 Betrieben.

### 3.4.7 Leistung

Die durchschnittliche Milchleistung der Betriebe lag bei 6772 Milch kg ( $\pm 1021$ ). Die niedrigste Milchleistung betrug 4851 kg Milch, hingegen die höchste 10343. Im Schnitt lag der prozentuelle Fettgehalt der Milch bei 4,15 ( $\pm 0,23$ ) und der Eiweißgehalt bei 3,52 ( $\pm 0,13$ ).

### 3.4.8 Fruchtbarkeitsparameter

Im Schnitt lag die **Zwischenkalbezeit** auf den Betrieben bei 386 ( $\pm 19,6$ ) Tagen. Die niedrigste Zwischenkalbezeit war 340 Tage, wo hingegen die höchste 430 Tage betrug. Der **Besamungsindex** für das Jahr 2002 lag bei 1,6 ( $\pm 0,3$ ), wobei der niedrigste Wert bei 1,0 und der höchste bei 2,45 war. Die **Non-Return-Rate** betrug im Schnitt auf den Betrieben 64,4 ( $\pm 18,6$ ), mit 0 und 100 als den beiden Extremwerten.

## 4 Zusammenhänge zwischen Variablen der Mensch – Tier – Beziehung untereinander und den Einflussfaktoren aus Stallbau und Management

### 4.1 Interkorrelationen der Variablen der Mensch-Tier-Beziehung

**Allgemeine Einstellungen** waren konsistent mit den **Verhaltenseinstellungen** korreliert, wobei die positiven Einstellungen „Positiv allgemein“ und „Eigenschaften“ sehr deutlich ( $r=0,25$  bis  $0,43$ ; alle  $p \geq 0,001$ ,  $n=220$ ), „Bewusstsein“ etwas weniger deutlich ( $r=0,28$  bis  $0,31$ ; alle  $p \geq 0,001$ ,  $n=220$ ) mit den positiven Verhaltenseinstellungen „Kontakt angenehm“, „Geduld beim Melken“, „Geduld beim Treiben“ und „Bedeutung von Kontakt“ korrelierte. Die negative allgemeine Einstellung „negativ allgemein“, korrelierte positiv mit den negativen Verhaltenseinstellungen „Strafen beim Melken“, „Strafen beim Treiben“ und „Negativ angenehm“ ( $r=0,23$  bis  $0,36$ ; alle  $p \geq 0,001$ ,  $n=220$ ).

Die **Empathie** war ebenfalls deutlich mit den Verhaltenseinstellungen korreliert, wobei Personen, die mehr „Gefühle gegenüber Tieren“ zeigten, auch den positiven Verhaltenseinstellungen („Kontakt angenehm“, „Geduld beim Melken“, „Geduld beim Treiben“, „Bedeutung von Kontakt“) mehr zustimmten ( $r=0,33$  bis  $0,53$ ; alle  $p \geq 0,001$ ,  $n=132$ ). Der Empathiefaktor „Gefühle zuschreiben“ war insgesamt weniger deutlich mit den Verhaltenseinstellungen korreliert, jedoch zeigte er im Gegensatz zu „Gefühle gegenüber Tieren“ signifikante Korrelationen zu den negativen Einstellungen „Strafen beim Melken“ ( $r=0,19$ ;  $p \geq 0,05$ ,  $n=131$ ) und „Strafen beim Treiben“ ( $r=0,25$ ;  $p \geq 0,01$ ,  $n=132$ ).

Die **Verhaltenseinstellungen** zeigten Korrelationen zum **Melkerverhalten**, insbesondere zum positiven und teilweise zum neutralen Verhalten, in die erwartete Richtung. Der Anteil positiven Verhaltens (Pos%) und die Anzahl positiver vokaler Interaktionen (PosVoc) war signifikant höher bei Melkern mit höherer Zustimmung zu den positiven Einstellungen „Geduld beim Treiben“ und - im Falle von Pos% - „Kontakt angenehm“, und niedriger bei Melkern mit geringerer Ablehnung der negativen Einstellungen „Strafen beim Melken“, „Strafen beim Treiben“ und „Negativ angenehm“ ( $r_s = -0,20$  bis  $0,31$ ;  $p \geq 0,05$  bis  $0,001$ ,  $n=119$  bis  $124$ ). Korrelationen zum Anteil neutralen Verhaltens gingen erwartungsgemäß in die entgegengesetzte Richtung, zur Anzahl neutralen vokalen Verhaltens (NeuVoc) bestanden keine Korrelationen, zur Anzahl neutralen taktilen Verhaltens (Neut) Tendenzen. Die allgemeinen Einstellungen wiesen keine signifikanten Korrelationen zum Verhalten auf, nur einige Tendenzen in die erwartete Richtung. Melker, die eine größere Empathie („Gefühle gegenüber Tieren“) aufwiesen, zeigten signifikant weniger negative Interaktionen ( $r_s = 0,23$ ;  $p \geq 0,05$ ,  $n=80$ ) und tendenziell einen geringeren Anteil an negativen Interaktionen.

Die **Kontaktintensität/-qualität** (ManKont) korrelierte negativ zu den Einstellungen der Betreuer „Eigenschaften“, „Warnen beim Melken“ und „Bedeutung von Kontakt“ ( $r_s = -0,23$  bis  $-0,27$ ;  $p \geq 0,05$ ,  $n=78$  bzw.  $80$ ).

## 4.2 Korrelationen der Einstellung und Empathie mit Stallbau und Management

Die Einstellung und Empathie zeigte mit dem Stallbau und dem Management Korrelationen in die erwartete Richtung.

Die positiven Einstellungen der Betreuer (Entscheidungsträger) zu „Bedeutung von Kontakt“, „Geduld beim Treiben“ und „Kontakt angenehm“ standen signifikant mit besserer Gesamtbewertung des Stalles in Zusammenhang, „Durchgehen angenehm“ und „Eigenschaften“ zeigten eine Tendenz in diese Richtung (Tab. 18). Negative Einstellungen waren dagegen kaum mit dem Stallbau korreliert, ebenso wenig die Empathiefaktoren. Es fanden sich keine signifikanten Korrelationen zu dem Stallbaufaktor „Konkurrenz“ und den Managementfaktoren ManSozVh war weder mit den Einstellungen oder den Empathiefaktoren korreliert.

Tabelle 18: Spearman-Rangkorrelationskoeffizienten der Einstellungsfaktoren (n=80) und Empathie der Betreuer (n=60) mit Faktoren aus Stallbau und Management. (nur Koeffizienten $\geq$ 0.10 angegeben).

		Stallges	ManWohl	ManWfl
<b>Allgemeine Einstellungen</b>	Positiv allgemein		- ,31**	
	Negativ allgemein			- ,13
	Eigenschaften	- ,15	- ,19 <sup>t</sup>	
	Bewusstsein		- ,22*	
<b>Verhaltenseinstellungen</b>	Geduld beim Melken	- ,20 <sup>t</sup>		
	Strafen beim Melken			- ,19
	Fixierung beim Melken			
	Warnen beim Melken			
	Bedeutung von Kontakt	- ,34**	- ,21 <sup>t</sup>	- ,21 <sup>t</sup>
	Geduld beim Treiben	- ,23*		- ,11
	Strafen beim Treiben	,11		- ,16
<b>Affektive Einstellungen</b>	Kontakt angenehm	- ,22*	- ,21 <sup>t</sup>	- ,15
	Durchgehen angenehm	- ,20 <sup>t</sup>	- ,12	
	Negatives angenehm	,14		
<b>Empathie</b>	Gefühle gegenüber Tieren		- ,33*	
	Gefühle zuschreiben			,34**

\*  $p \leq 0.05$

\*\*  $p \leq 0.01$

<sup>t</sup>  $p \leq 0.1$

### 4.3 Korrelationen des Verhaltens der Melker und der Kontaktintensität/-qualität mit Stallbau und Management

Eine höhere **Kontaktintensität/-qualität (ManKont)** stand mit besserer Gesamtbeurteilung des Stalles (StallGes;  $r_s = 0,25$ ,  $p \leq 0,05$ ) und stärker an den Bedürfnissen der Kühe ausgerichtetem Management (ManWohl;  $r_s = 0,33$ ,  $p \leq 0,01$ ) in Zusammenhang. Zu den anderen Managementfaktoren bestanden keine nennenswerten Korrelationen.

Beim **Melkerverhalten aller Melker** zeigten sich ebenfalls beim Management nur Zusammenhänge zu ManWohl., beim Stallbau jedoch nur zum Faktor Konkurrenz, nicht zu StallGes. Die Anzahl und der prozentuelle Anteil an negativem Verhalten korrelieren negativ mit dem Stallfaktor Konkurrenz ( $r_s = -0,27$  bzw.  $-0,25$ ; jeweils  $p \leq 0,05$ ) und einem stärker an den Bedürfnissen der Kühe ausgerichtetem Management (ManWohl;  $r_s = -0,27$  bzw.  $-0,25$ ,  $p \leq 0,05$ ), was vor allem auf Korrelationen der taktilen negativen Interaktionen beruhte.

Das **Verhalten der Betreuer** beim Melken korrelierte dagegen stärker mit dem Stallbau, wobei eine bessere Gesamtbeurteilung des Stalles mit weniger neutralen taktilen und vokalen und weniger negativen Verhaltensweisen insgesamt in Zusammenhang stand ( $r_s = -0,23$ ;  $-0,29$  bzw.  $-0,23$ ; jeweils  $p \leq 0,05$ ), und der Faktor Konkurrenz mit geringerer Anzahl und prozentuellem Anteil an negativem Verhalten ( $r_s = -0,22$  bzw.  $-0,25$ ; jeweils  $p \leq 0,05$ ). Die Korrelationen des negativen Verhaltens mit ManWohl waren hier nur noch für die taktilen negativen Interaktionen signifikant ( $r_s = -0,23$ ;  $p \leq 0,05$ ).

### 4.4 Diskussion

Sowohl Empathie wie allgemeine Einstellungen sind deutlich mit den Verhaltenseinstellungen korreliert, jedoch weniger mit dem **Verhalten des Melkers**. Die Verhaltenseinstellungen und affektiven Verhaltenseinstellungen weisen deutliche Korrelationen mit dem Verhalten auf. Diese Ergebnisse bestätigen - in Bezug auf die Einstellungen - ein früheres Projekt auf Laufstallbetrieben in Österreich (WAIBLINGER et al., 2002). Auch entsprechen sie gängigen psychologischen Theorien, nach denen Verhaltenseinstellungen die besten Prädiktoren des Verhaltens sind, während allgemeine Einstellungen und die Empathie indirekt über die Entwicklung von Verhaltenseinstellungen auf das Verhalten wirkt. Auch wenn Einstellungen zum Verhalten.

Der Zusammenhang sowohl der Einstellungen als auch des Verhaltens im Melkstand und der Kontaktintensität/-qualität mit den **weiteren Einflussfaktoren aus Stallbau und Management** zeigt deutlich die große Bedeutung der Mensch-Tier-Beziehung für eine tiergerechte Haltung über den direkten Umgang hinausgehend. Eine positivere Einstellung zum Tier allgemein und zum Umgang mit den Tieren, steht auch mit einem stärker an den Bedürfnissen der Tiere ausgerichteten Stallbau und Management in Zusammenhang und wirkt über diese Wege zusätzlich auf das Wohlbefinden der Tiere ein. Einstellungen sind nicht unabhängig von anderen Einstellungen zu ähnlichen Objekten, sondern sie bilden ein konsistentes System (HEMSWORTH und COLEMAN, 1998), was diesen Zusammenhang

erklärt. Die Ergebnisse bestätigen eine frühere Untersuchung in Laufställen mit behornen Milchkühen. Dort wurde ebenfalls ein besseres, mehr an den Bedürfnissen der Tiere ausgerichtetes Management gefunden bei Landwirten, die eine höhere Kontaktintensität/-qualität zu ihren Tieren pflegten und mehr freundliche Interaktionen beim Melken zeigten (WAIBLINGER, 1996). Interessant ist, dass sich in der vorliegenden Untersuchung in Gegensatz zu WAIBLINGER (1996) kein Zusammenhang der Mensch-Tier-Beziehung mit dem Management des Sozialverhaltens zeigte. In behornen Herden treten bei Problemen im Sozialverhalten deutlich sichtbare, mehr oder weniger starke Verletzungen bei den Tieren auf - diese zu vermeiden hat daher eine große Bedeutung für die Landwirte und ist stark im Bewusstsein verankert. Die Enthornung wird meist unter anderem zur Vermeidung von solchen Problemen praktiziert und ein geringes Wissen um und Bewusstsein für Probleme der enthornten Kühe durch Einschränkungen im Sozialverhalten und sozialen Stress könnte die fehlende Korrelation erklären.

## 5 Zusammenhänge zwischen Einflussfaktoren und tierbezogenen Parametern

### 5.1 Tiergesundheit

#### 5.1.1 Lahmheit

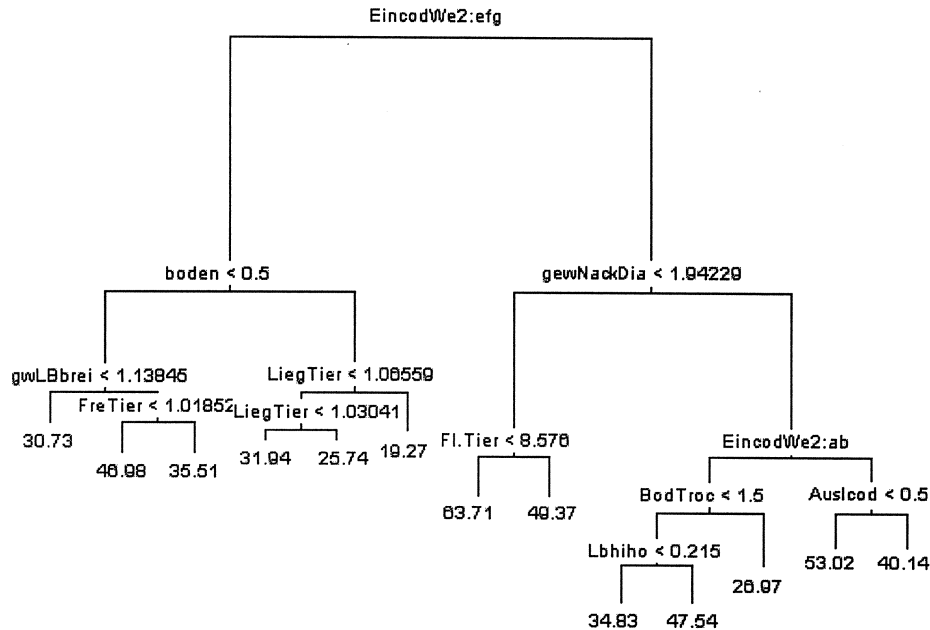
Die Zielvariable für alle Modellanalysen betreffend Lahmheiten war der prozentuelle Anteil lahmer Tiere.

##### 5.1.1.1 Auswirkung des Stallbaues auf das Auftreten von Lahmheiten

Folgende Einflussfaktoren aus dem Stallbau wurden in die Modellberechnungen mit einbezogen:

Anzahl der Sackgassen (Sack4m)	Liegeboxenbreite (gwLBbrei)
Auslauf (Auscod)	Liegeboxentyp (Liegtyp)
Boden (boden)	Liegeplatz je Tier (LiegTier)
Boden bei trockenstehenden Kühen (BodTroc)	Kraftfutterstation je Tiere (KTier)
Durchgangsbreite Fress–Liegebereich(DgesBr)	Nackenriegeldiagonale (gewNackDiag)
Effektive Liegeboxenlänge (effLBLa)	Position der Ressourcen (PosTKB)
Einstreu = Liegeflächequalität (EincodWe2)	Schutz bei Kraftfutterstation (Kschut)
Fläche je Tier (Fl.Tier)	Spaltenweite (SpaWeit)
Fläche je trockenstehende Kuh (FlTrTier)	Stalltyp (Stalltyp.)
Fressplatz je Tier (FreTier)	Trittsicherheit Laufgänge (Trittsich)
Gesamtbeurteilung Liegebox (Codend)	Weide (Weid)
Haltung Kälber und Jungvieh (Haltaufz)	Wo Trockenstehende (woTrock)
Höhe Liegebox hinten (Lbhiho)	Zustand Laufgänge (ZustSpa)

Der resultierende Regressionsbaum erklärt 60% der Gesamtvarianz (Abb. 16). Als wichtigster Einflussfaktor wurde dabei die Einstreu ermittelt, gefolgt von der Nackenriegeldiagonale und der Ausführung des Bodens. Weiteren Erklärungswert besitzen das Flächenangebot je Tier, der Boden bei den Trockenstehenden, der Auslauf, das Angebot der Liegeplätze je Tier und die Höhe der Liegeboxen.



- 1) root 79 16480.0 37.41
- 2) EincodWe2:E,F,G 40 4885.0 31.02
  - 4) boden<0.5 20 1937.0 36.71
    - 8) gwLbBrei<1.13845 7 598.6 30.73 \*
    - 9) gwLbBrei>1.13845 13 954.0 39.93
    - 18) FreTier<1.01852 5 147.7 46.98 \*
    - 19) FreTier>1.01852 8 401.4 35.51 \*
  - 5) boden>0.5 20 1652.0 25.32
    - 10) LiegtTier<1.06559 12 389.8 29.36
    - 20) LiegtTier<1.03041 7 105.7 31.94 \*
    - 21) LiegtTier>1.03041 5 171.6 25.74 \*
    - 11) LiegtTier>1.06559 8 774.1 19.27 \*
- 3) EincodWe2:A,B,C,D 39 8287.0 43.97
  - 6) gewNackDiag<1.94229 10 2165.0 56.54
    - 12) Fl.Tier<8.576 5 468.5 63.71 \*
    - 13) Fl.Tier>8.576 5 1182.0 49.37 \*
  - 7) gewNackDiag>1.94229 29 3995.0 39.63
    - 14) EincodWe2:A,B 18 2031.0 35.74
      - 28) BodTroc<1.5 12 1064.0 40.12
        - 56) Lbhiho<0.215 7 180.9 34.83 \*
        - 57) Lbhiho>0.215 5 412.2 47.54 \*
      - 29) BodTroc>1.5 6 275.6 26.97 \*
    - 15) EincodWe2:C,D 11 1246.0 45.99
      - 30) Auslcod<0.5 5 540.0 53.02 \*
      - 31) Auslcod>0.5 6 253.7 40.14 \*

Abbildung 16: Regressionsbaum: Auswirkungen stallbaulicher Maßnahmen auf den prozentuellen Anteil lahmer Tiere; 79 Betriebe wurden in der Analyse berücksichtigt; 60% Gesamtvarianz

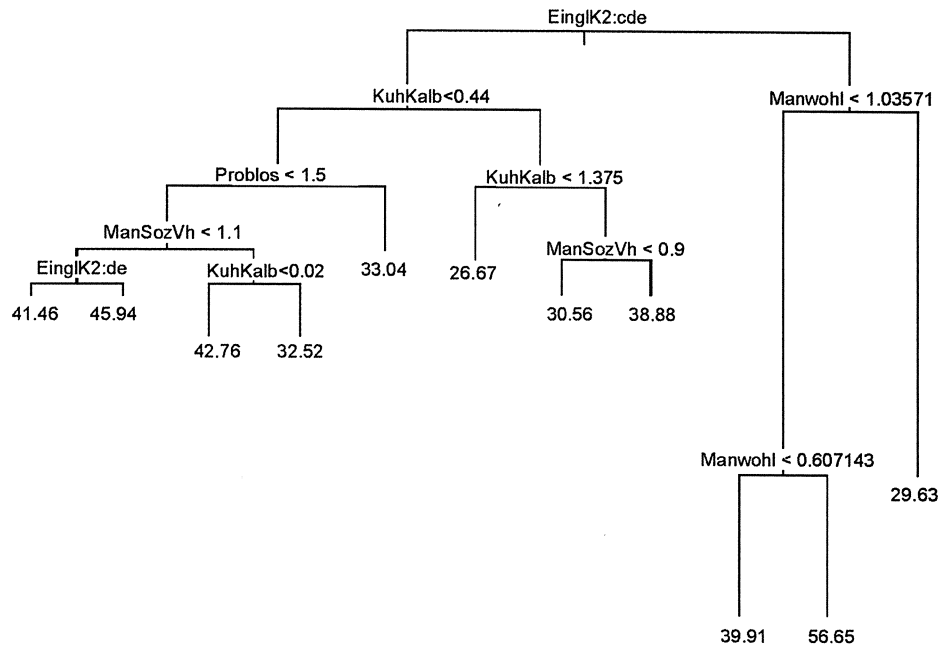
### 5.1.1.2 Auswirkung des Managements auf das Auftreten von Lahmheiten

Folgende Einflussfaktoren aus dem Management wurden in die Modellberechnungen mit einbezogen:

Ad libitum Fütterung (adlib)	Kuh – Kalb – Kontakt (KuhKalb)
Beurteilung Grundfutter (F.tt)	Managementfaktor Sozialverhalten(ManSozVh)
Brünstige Tiere (brunst)	Managementfaktor Bedürfnisse (Manwohl)
Eingliederung fremder Tiere (Einglfrd)	Problemlösung (Problos)
Eingliederung Kalbinnen (EinglK2)	Rationsberechnung (Rationb)
Fixierung nach dem Melken (FixMel)	Trennung von Herde (TrennHerd)
Häufigkeit Futtervorlage (Futtvor)	trockenstehende Kühe Kontakt (TroKont)
Klauenpflege (Klauen)	Wo trockenstehende Kühe (Trocweg)
Klauenpflege von wem (Klauenwer)	Verschmutzung Auslauf (VerschAus)
Krankenbox (Krankb)	Verschmutzung Laufgänge (VerschBo)
Kontakt Kalbinnen zu Herde (KalHalKont)	Zeit Fixierung nach dem Melken (tfixnaM)

Der resultierende Regressionsbaum erklärt 30% der Gesamtvarianz (Abb. 17). Als wichtigster Einflussfaktor wurde dabei die Art der Eingliederung von Kalbinnen ermittelt, gefolgt von Managementmaßnahmen, die das Wohl der Tiere fördern und der Dauer des Muttertier – Kalb – Kontaktes. Weiteren Erklärungswert besitzen Problemlösungen auf den Betrieben und Managementmaßnahmen, die das Sozialverhalten der Kühe beeinflussen.





- 1) root 77 14720.00 37.78
- 2) EinglK2:B,C,D 55 8373.00 36.17
- 4) KuhKalb<0.44 33 4543.00 38.59
  - 8) Problos<1.5 24 1892.00 40.67
    - 16) ManSozVh<1.1 12 619.50 43.70
      - 32) EinglK2:C,D 6 433.90 41.46 \*
      - 33) EinglK2:B 6 125.40 45.94 \*
    - 17) ManSozVh>1.1 12 1052.00 37.64
      - 34) KuhKalb<0.02 6 671.80 42.76 \*
      - 35) KuhKalb>0.02 6 65.51 32.52 \*
  - 9) Problos>1.5 9 2270.00 33.04 \*
- 5) KuhKalb>0.44 22 3348.00 32.55
  - 10) KuhKalb<1.375 8 517.80 26.67 \*
  - 11) KuhKalb>1.375 14 2396.00 35.91
    - 22) ManSozVh<0.9 5 385.70 30.56 \*
    - 23) ManSozVh>0.9 9 1788.00 38.88 \*
- 3) EinglK2:-9999,A 22 5854.00 41.80
  - 6) Manwohl<1.03571 13 3017.00 50.21
    - 12) Manwohl<0.607143 5 943.40 39.91 \*
    - 13) Manwohl>0.607143 8 1211.00 56.65 \*
  - 7) Manwohl>1.03571 9 584.30 29.63 \*

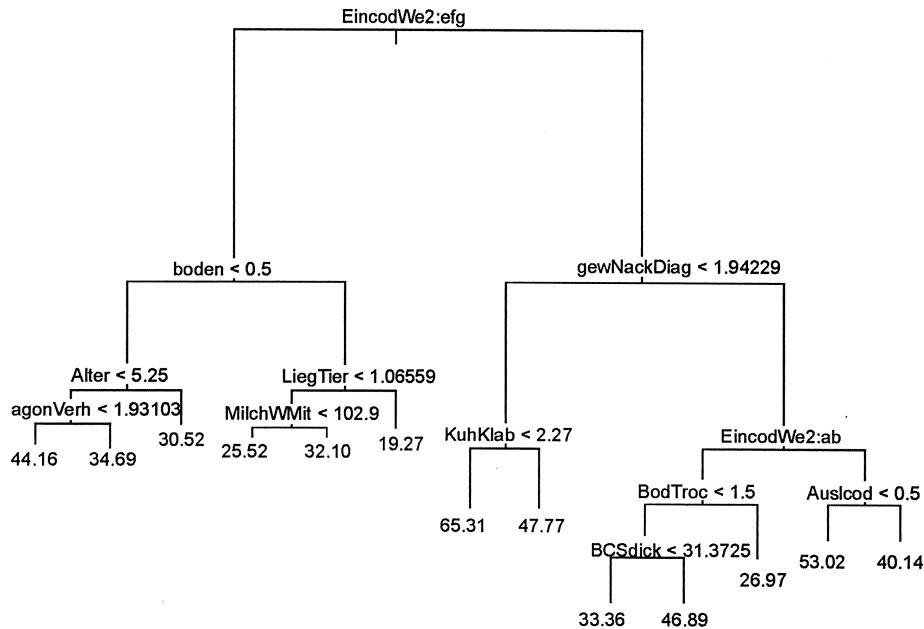
Abbildung 17: Regressionsbaum: Auswirkungen von Managementmaßnahmen auf den prozentuellen Anteil lahmer Tiere; 77 Betriebe wurden in der Analyse berücksichtigt; 30% erklärte Gesamtvarianz.

### 5.1.1.3 Auswirkungen von Stallbau, Management und Tiercharakteristika auf Lahmheiten

Für ein gemeinsames Modell auf Lahmheit wurden jene Einflussfaktoren aus Stallbau und Management verwendet, die zuvor in den Modellen als bedeutend ermittelt wurden. Insgesamt wurden folgende Einflussfaktoren in die Modellberechnungen mit einbezogen:

Agonistische Interaktionen (agonVerh)	Konventionell – biologisch (konbio)
Alter (Alter)	Kuh – Kalb – Kontakt (KuhKalb)
Auslauf (Auscod)	Liegeplätze je Tier (LiegTier)
Basale Kortisolkonzentration (nmol/kg)	Managementfaktor Wohl (Manwohl)
Boden (boden)	Manag.faktor Soziaverhalten (ManSozVh)
Boden bei Trockenstehenden Kühen (BodTroc)	Milchwert (MilchWMit)
Eingliederung Kalbinnen (EingIK2)	Nackenriegeldiagonale (gewNackDiag)
Einstreu (EincodWe2)	Problemlösung (Problos)
Fitnesswert (FITMit)	Zeit Fixierung nach dem Melken (tfixnaM)
Fläche je Tier (Fl.Tier)	% fetter Tiere (BCSdick)
Fressplatz je Tier (FreTier)	% magerer Tiere (BCSd.nn)
	% Tiere mit hochgradig verlängerten
Gesamtzuchtwert (GeZuWMit)	Klauen (prhgrKlau)
Höhe Liegebox hinten (Lbhiho)	

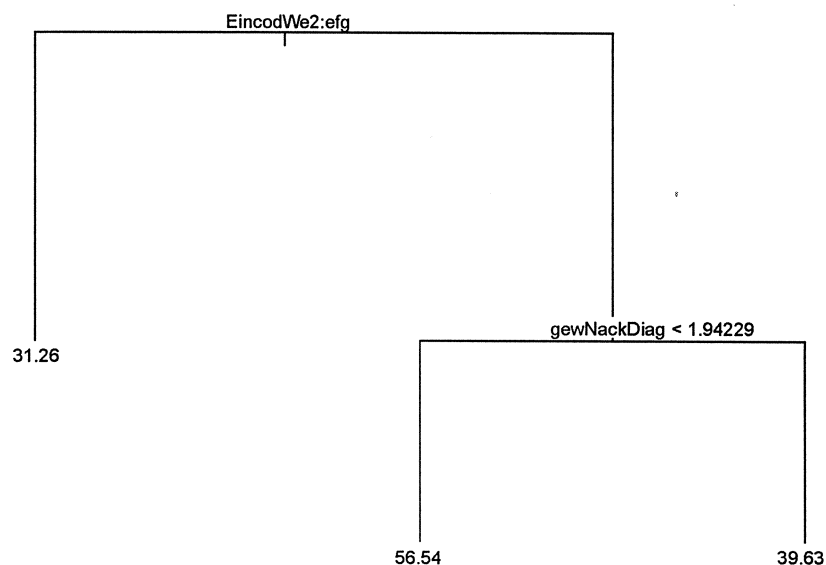
Der resultierende Regressionsbaum erklärt 63% der Gesamtvarianz (Abb. 18). Als wichtigster Einflussfaktor wurde dabei die Einstreu ermittelt, gefolgt von der Nackenriegeldiagonale und der Ausführung des Bodens. Weiteren Erklärungswert besitzen die Dauer des Kontaktes der Kühe zu den Kälbern, der Boden bei den trockenstehenden Kühen, der Auslauf, der Anteil an Tieren mit BCS > 3 und das Liegeplatzangebot je Tier.



- 1) root 80 16500.00 37.45
- 2) EincodWe2:E,F,G 41 4981.00 31.26
  - 4) boden<0.5 21 1954.00 36.91
    - 8) Alter<5.25 14 863.50 40.10
      - 16) agonVerh<1.93103 8 407.00 44.16 \*
      - 17) agonVerh>1.93103 6 148.70 34.69 \*
    - 9) Alter>5.25 7 662.20 30.52 \*
  - 5) boden>0.5 20 1652.00 25.32
    - 10) LiegtTier<1.06559 12 389.80 29.36
      - 20) MilchWMit<102.9 5 164.10 25.52 \*
      - 21) MilchWMit>102.9 7 99.48 32.10 \*
    - 11) LiegtTier>1.06559 8 774.10 19.27 \*
- 3) EincodWe2:A,B,C,D 39 8287.00 43.97
  - 6) gewNackDiag<1.94229 10 2165.00 56.54
    - 12) KuhKalb<2.27 5 395.90 65.31 \*
    - 13) KuhKalb>2.27 5 999.60 47.77 \*
  - 7) gewNackDiag>1.94229 29 3995.00 39.63
    - 14) EincodWe2:A,B 18 2031.00 35.74
      - 28) BodTroç<1.5 12 1064.00 40.12
        - 56) BCSdick<31.3725 6 108.80 33.36 \*
        - 57) BCSdick>31.3725 6 406.30 46.89 \*
      - 29) BodTroç>1.5 6 275.60 26.97 \*
    - 15) EincodWe2:C,D 11 1246.00 45.99
      - 30) Auslcod<0.5 5 540.00 53.02 \*
      - 31) Auslcod>0.5 6 253.70 40.14 \*

Abbildung 18: Regressionsbaum: Auswirkungen von Stallbau, Management und Tiercharakteristika auf den prozentuellen Anteil lahmer Tiere; 80 Betriebe wurden in der Analyse berücksichtigt, 63% erklärte Gesamtvarianz.

Die für die Prädiktion durchgeführte Kreuzvalidierung ergab eine Knotenanzahl von 3 Endknoten. Der daraus resultierende Regressionsbaum (Abb. 19) erklärt mit 2 Einflussfaktoren 31% der Gesamtvarianz. Daraus lässt sich schließen, dass bei Betrieben mit einer Kuhkomfortmatratze und/oder Stroheinstreu größer als 2 cm in den Liegeboxen ein geringerer Anteil an lahmen Tieren zu erwarten ist. Eine Nackenriegeldiagonale kleiner als 1,94 m hingegen lässt bei Betrieben mit schlechter Liegeflächenqualität (härtere Böden, wenig bis keine Einstreu) eine weitere Verschlechterung der Situation erwarten.



- 1) root 80 16500 37.45
- 2) EincodWe2:E,F,G 41 4981 31.26 \*
- 3) EincodWe2:A,B,C,D 39 8287 43.97
- 6) gewNackDiag<1.94229 10 2165 56.54 \*
- 7) gewNackDiag>1.94229 29 3995 39.63 \*

Abbildung 19: kreuzvalidierter Regressionsbaum: Auswirkungen von Stallbau, Management und Tiercharakteristika Parametern auf den prozentuellen Anteil lahmer Tiere; 76 Betriebe wurden in der Analyse berücksichtigt; 31% erklärte Gesamtvarianz.

Aufgrund des geringen Anteils an Betrieben (32 Betriebe), die genaue Angaben über ihre Fütterung tätigen konnten, wurde die Rationsbewertung in End - Modellanalysen nicht miteinbezogen. Es wurde jedoch auch eine Modellberechnung mit nur 32 Betrieben durchgeführt. Die Rationsbewertung erschien jedoch nicht im Modell.

#### 5.1.1.4 Auswirkung der Mensch – Tier – Beziehung auf das Auftreten von Lahmheiten

Folgende Parameter aus der Mensch-Tier-Beziehung wurden in dem Modell berücksichtigt:

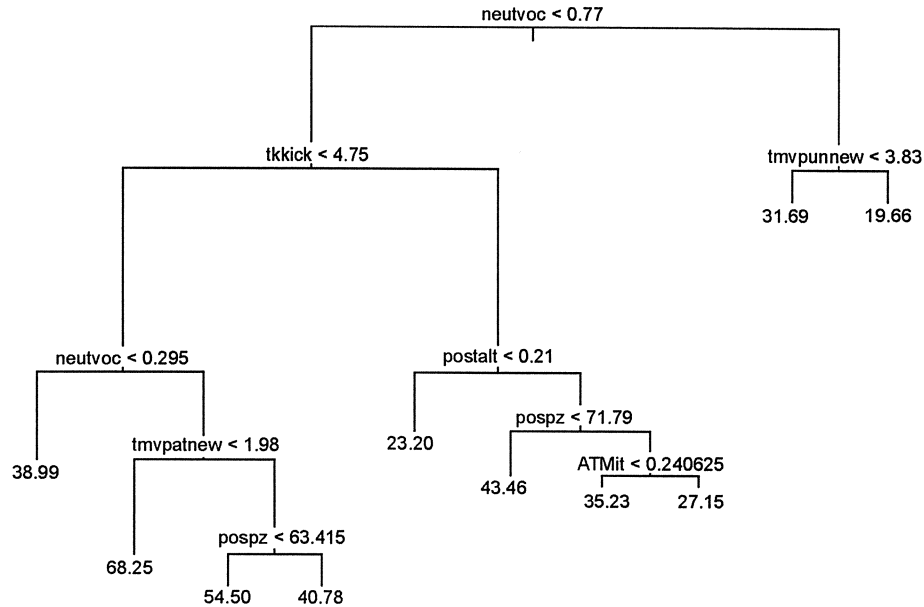
Ausweichdistanz (ADMit)	Einstellung Betreuer: Positiv allgemein (bposnew)
% Anteil Tiere, die sich berühren lassen (Touch%)	Einstellung Betreuer: Negativ allgemein (bnegnew)
% positiven Melkerverhaltens (pospz)	Einstellung Betreuer: Eigenschaften (bcharnew)
% negativen Melkerverhaltens (negpz)	Einstellung Betreuer: Bewusstsein (bawarnew)
Klatschen/Pfeiffen/Klopfen (clapknw)	Einst. Treiber: Geduld beim Treiben (tpatience)
positive taktile Interaktionen (postalt)	Einst. Treiber: Strafen beim Melken (tmpunish)
neutrale taktile Interaktionen (neut)	Einst. Treiber: Kontakt angenehm (tkcontact)
negative taktile Interaktionen (negt)	Einst. Treiber: Durchgehen angenehm (tkwalk)
positive akustische Interaktionen (posvoc)	Einst. Treiber: Negatives angenehm (tkkick)
neutrale akustische Interaktionen (neutvoc)	Einst. Treiber: Bedeutung von Kontakt (taimpcont)
negative akustische Interaktionen (negvoc)	Einst. Treiber: Geduld beim Treiben (tmvpatnew)
Faktor Kontakt (ManKont)	Einst. Treiber: Strafen beim Treiben (tmvpunnew)

Der resultierende Regressionsbaum erklärt 65% der Gesamtvarianz (Abb. 20). Als wichtigster Einflussfaktor wurde dabei die Anzahl neutraler Vokalisation beim Melken ermittelt, gefolgt von der affektiven Einstellung des Treibers zu negativem Verhalten gegenüber den Tieren, den positiven taktilen Interaktionen beim Melken und der Einstellung des Treibers zu negativem Verhalten beim Treiben. Weiteren Erklärungswert besitzen die Einstellung des Treibers zu geduldigem Verhalten beim Treiben und der Anteil positiver Interaktionen beim Melken.

#### 5.1.1.5 Bedeutende Einflussfaktoren inklusive Mensch-Tier-Beziehung auf Lahmheiten

Berücksichtigt man alle bei den einzelnen Modellen ermittelten bedeutenden Einflussfaktoren in einem Gesamtmodell, erklärt der daraus ermittelte Regressionsbaum 76% der Gesamtvarianz (Anhang Abb. 3A). Als wichtigster Einflussfaktor wurde dabei die Einstreu, gefolgt von dem Flächenangebot je Tier und der Einstellung des Treibers gegenüber Geduld beim Treiben. Weiteren Erklärungswert zeigen der Boden bei den trockenstehenden Kühen, die Eingliederung von Kalbinnen und die gewichtete Nackenriegeldiagonale.

Da beim Modell inklusive Einstellung der Treiber nicht alle Betriebe berücksichtigt werden konnten und eine der meisterklärenden Variablen (Geduld beim Treiben) in eine nicht zu erklärende Richtung geht, wurde eine Modellberechnung ohne Einstellung Treiber mit allen 80 Betrieben durchgeführt. Der daraus ermittelte Regressionsbaum erklärt 63% der Gesamtvarianz (Anhang Abb. 4A). Dieser Baum gleicht dem Baum aus dem Modell Auswirkungen von Stallbau, Management und tierbezogenen Parametern – nur besitzen anstatt der Dauer des Kuh-Kalb-Kontaktes die positiven taktilen und neutralen akustischen Interaktionen beim Melken einen Erklärungswert: bei mehr als 0,46 positiven taktilen Interaktionen und mehr als 0,87 neutralen akustischen Interaktionen je Tier ist der Anteil lahmer Tiere geringer. Weiter Erklärungswert besitzen Managementmaßnahmen zum Wohl der Tiere und der Anteil dünner Tiere.



- 1) root 63 15280.0 37.55
- 2) neutvoc<0.77 50 11900.0 40.52
  - 4) tkkick<4.75 24 4648.0 48.69
    - 8) neutvoc<0.295 9 730.3 38.99 \*
    - 9) neutvoc>0.295 15 2564.0 54.51
      - 18) tmvpatnew<1.98 5 196.1 68.25 \*
      - 19) tmvpatnew>1.98 10 951.5 47.64
        - 38) pospz<63.415 5 168.9 54.50 \*
        - 39) pospz>63.415 5 312.1 40.78 \*
  - 5) tkkick>4.75 26 4172.0 32.97
    - 10) postalt<0.21 7 561.7 23.20 \*
    - 11) postalt>0.21 19 2697.0 36.57
      - 22) pospz<71.79 8 847.4 43.46 \*
      - 23) pospz>71.79 11 1192.0 31.55
        - 46) ADMit<0.240625 6 682.6 35.23 \*
        - 47) ADMit>0.240625 5 331.5 27.15 \*
- 3) neutvoc>0.77 13 1242.0 26.14
  - 6) tmvpunnew<3.83 7 221.1 31.69 \*
  - 7) tmvpunnew>3.83 6 552.7 19.66 \*

Abbildung 20: Regressionsbaum: Auswirkungen von Mensch-Tier-Beziehung auf den prozentuellen Anteil lahmer Tiere; 63 Betriebe wurden in der Analyse berücksichtigt; 65% erklärte Gesamtvarianz.

### 5.1.1.6 Diskussion Lahmheiten

Ein durchschnittlicher Anteil von knapp über einem Drittel lahmer Tiere am Tag des Betriebsbesuches zeigte deutlich, dass Lahmheiten ein oft auftretendes und wichtiges Problem in Boxenlaufställen darstellten. Dies bestätigt die Ergebnisse zahlreicher anderer Autoren (CLARKSON et al., 1993; WEBSTER, 2002; WHAY et al., 2002). Dabei wurden Inzidenzen für Lahmheiten von über 50% angegeben (CLARKSON et al, 1996; WARD, 2001). WHAY (2002) fand in einer Studie in England eine Lahmheitsprävalenz von 22%. Laut LISCHER et al. (2000) muss jährlich durchschnittlich jede vierte Kuh wegen einer Lahmheit behandelt werden. Lahmheiten in Rinderbeständen werden hauptsächlich durch Veränderungen der Klauen und weniger durch Probleme in den proximalen Extremitäten ausgelöst (HUBER, 2002).

Ziel dieser Studie war es, die relative Bedeutung der verschiedenen Einflussfaktoren aus Stallbau, Management und Mensch-Tier-Beziehung unter anderem auf das Auftreten von Lahmheiten zu ermitteln. Die errechneten Modelle erklären mehr als die Hälfte bis beinahe 2/3 der Gesamtvarianz. Für eine Feldstudie können diese Werte als gut bewertet werden. Der nicht erklärte Anteil lässt sich vermutlich auf mehrere Faktoren zurückführen: Zum einen fehlte eine Rationsbeurteilung für alle Betriebe, sodass der Faktor Fütterung nicht ausreichend genug in den Modellberechnungen berücksichtigt werden konnte. Zum anderen mussten für eine Vergleichbarkeit der sehr verschiedenen Betriebe, Parameter zusammengefasst bzw. nach Rängen gereiht werden – dies ist immer mit Schwierigkeiten und Kompromissen verbunden.

Die Modellanalysen zeigen sehr deutlich, dass ein Faktor die Bedeutung nachfolgender beeinflusst („wenn-dann Entscheidungen“) und spiegeln dadurch sehr gut die Situation auf den Praxisbetrieben wieder: Bei schlechter Bodenbeschaffenheit der Liegeboxen kommt der Nackenriegelposition eine wesentliche Bedeutung zu. Bei schlechter Gestaltung der Liegeboxen (hart und schlechte Nackenriegelposition) kann der Kuh-Kalb-Kontakt den Anteil lahmer Tiere verringern. Hingegen stellt bei Betrieben mit einer guten Bodenbeschaffenheit der Liegeboxen der Bodentyp der Laufgänge einen wichtigen Faktor dar. Bei guter Bodenqualität sowohl der Liegeboxen als auch der Laufgänge hat das Liegeplatz-Tier-Verhältnis eine wesentliche Bedeutung.

Als eindeutig wichtigster Einflussfaktor für das Auftreten von Lahmheiten wurde die **Gestaltung der Liegeboxen** identifiziert. Dabei kommt der **Bodenbeschaffenheit** eine ganz wesentliche Bedeutung zu: bei Stroheinstreu größer als 2cm und Kuhkomfortmatratzen - also eher weichen Böden - ist eine Verringerung des Anteils an lahmen Tieren zu erwarten. Allerdings hatten nur drei Betriebe eine Kuhkomfortmatratze, sodass das Hauptgewicht hier eindeutig auf Stroheinstreu zu liegen kommt. Besonders bei schlechter, harter Bodenbeschaffenheit der Liegeboxen erwies sich eine **Nackenriegeldiagonale** größer als 1,94 Meter als günstig. Beide Faktoren (weicher Boden und gute Position des Nackenriegels) erhöhen die Attraktivität der Liegeboxen für die Tiere wesentlich und können das Aufsteh- und Abliegeverhalten und die Liegedauern günstig beeinflussen. Höhere Liegedauern und daraus resultierend kürzere Stehzeiten führen zu einer Entlastung der Klauen. Verlängerte

Stehzeiten auf harten Boden hingegen bewirken eine erhöhte Druckbelastung für die Klauen (HUGHES, 1997) und erhöhen die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Sohlenquetschungen, Blutungen, Sohlengeschwüren und von Erkrankungen an der weißen Linie (KOFLENER, 2001; WEBSTER, 2002). Dass für die Akzeptanz der Liegeboxen die Einstreu eine große Bedeutung hat, stellten bereits TROXLER und OERTLI (1994) fest. In ihrer Untersuchung zeigten sie, dass Kühe Gummimatten ohne Einstreu sehr schlecht angenommen hatten und vermehrt standen. Auch WANDEL und JUNGBLUTH (1999) beschreiben, dass Kühe in Hochboxen mit Vollgummiauflagen abweichendes Liegeverhalten zeigten und wesentlich länger standen als sie lagen. FAULL et. al (1996) fanden, dass nicht adäquate Bodenbeschaffenheit in Liegeboxen die Inzidenz und Prävalenz für Lahmheiten erhöht.

Bei guter Bodenbeschaffenheit der Liegeboxen erwies sich die Ausführung des **Bodens der Laufgänge** als zweitwichtigster Faktor. HUBER (2002) bemerkte ebenfalls, dass sowohl die richtige Dimension der Liegeboxen als auch die richtige Laufflächengestaltung eine wichtige Rolle zur Vermeidung von Klauenschäden darstellen. Wobei der Autor unter einer richtigen Laufflächengestaltung optimal dimensionierte und technisch richtig verlegte Elemente bei perforierten Böden oder rutschfeste, aber nicht zu raue Böden bei planbefestigter Bodenausführung verstand. In der vorliegenden Studie zeigte es sich, dass es bei Spaltenböden im gesamten Stallbereich zu einem erhöhten Anteil an lahmen Tieren kommt, während in Ställen mit planbefestigten bzw. zum Teil planbefestigten Böden eine geringere Lahmheitsprävalenz gefunden wurde. KÜMPER (1998) verwies darauf, dass durch den Fortschritt der Entmistungstechnik eine Sauberhaltung der planbefestigten Böden zunehmend leichter ist. Dadurch kann die bei planbefestigten Böden hauptsächlich vorkommende Ballenfäule zunehmend verhindert werden, was zu einer deutlichen Verbesserung der Klauengesundheit auf diesen Böden führt und planbefestigte Böden den Flächenspaltenböden überlegen macht. Dazu kommt, dass sich in der vorliegenden Studie die Böden in ihrer Trittsicherheit signifikant unterschieden: planbefestigte Böden waren deutlich trittsicherer ausgeführt ( $p=0,005$ ). Weiters waren bei  $\frac{3}{4}$  der Betriebe mit Spaltenböden die Spaltenelemente wackelig oder zeigten Niveauunterschiede. Dass eine schlechte Ausführung des Spaltenbodens negative Auswirkungen auf die Klauengesundheit hat, beschrieben bereits einige Autoren (siehe Überblick: KÖBRICH, 1993). Kanten und Niveauunterschiede zwischen den Flächenelementen können vor allem in Kombination mit rutschigen Böden zu Verletzungen der Klauen führen; eine Kombination die auf den untersuchten Betrieben mit Spaltenböden häufig vorhanden war.

Der **Dauer des Kontaktes des Muttertieres mit ihrem Kalb Kalb** kam bei den Modellanalysen ebenso eine wichtige Bedeutung zu. Vor allem bei Betrieben mit schlechter Liegeboxengestaltung führt ein längerer Kuh-Kalb-Kontakt zu einem geringeren Anteil an lahmen Tieren. Andere Autoren beschrieben bereits, dass die Zeit um die Geburt einen wesentlichen Einfluss auf das Auftreten von Lahmheiten haben kann (OFFER et al., 2000). HENDRY et al. (1997) zeigte, dass um die Geburt die Klauen an Härte an der Wand als auch an der Sohle verlieren. Auch KOFLENER (2002) bezeichnet die Zeit um die Geburt als wesentlich für die Klauengesundheit. Während oftmals als Ursache eine Futterumstellung in der Zeit um die Geburt und zu Beginn der Laktation diskutiert wird, sieht WEBSTER (2002) die hormonelle Umstellung der Tiere in dieser Zeit als den wesentlicheren Faktor. Der Autor beschreibt, dass es wichtig ist, in dieser Zeit Stressoren für die Tiere zu vermeiden, weil sich



nur dann die Klaue schnell wieder erholt und dass daher Managementmaßnahmen in dieser Zeit ganz besonders zu tragen kommen. Die Trennung der Tiere von ihren Kälbern stellt natürlich einen großen Stressfaktor dar. Ein über mehrere Stunden (bis Tage) dauernder Kontakt des Muttertieres mit ihrem Neugeborenen scheint sich bereits positiv, stressmindernd auszuwirken. Auch METZ (1987) zeigte, dass bei einem Kuh-Kalb-Kontakt von 10 Tagen die Rastzeit bis zur Konzeption signifikant kürzer war als bei Vergleichstieren ohne Kontakt zum Kalb. Hinzu kommt, dass ein längerer Kontakt vor allem in jenen Betrieben zu finden ist, die ihre Kühe zum ungestörten Abkalben in eine eigene Abkalbebox bringen. Die Nutzung einer Abkalbebox stellt an sich schon eine Managementmaßnahme zur Reduktion von Stress bei Kühen dar (WOLF, 2001) - die Kühe können dort ungestört von Herdenmitgliedern kalben. Beide Faktoren – ein längerer Kuh-Kalb-Kontakt und ein Abkalben in einer Abkalbebox – scheinen sich somit günstig auf Lahmheiten auszuwirken.

Weitere stallbauliche Faktoren, die Einfluss auf das Auftreten von Lahmheiten zeigten, war sowohl das Verhältnis *Liegeplatz* als auch *Stallfläche je Tier*: Kommt zumindest ein Liegeplatz, bzw. etwa mehr als ein Liegeplatz Verhältnis von 1:1, und eine Stallfläche von größer als 8,6 m<sup>2</sup> auf ein Tier, so führt das zu einem geringeren Anteil an Lahmheiten. Steht zumindest jedem Tier ein Liegeplatz zur Verfügung, so hat jedes Tier die Möglichkeit zu ruhen. Dass dem ungestörten Ruheverhalten der Tiere eine große Bedeutung in Bezug auf Lahmheiten zukommt, zeigte bereits die Wichtigkeit der Gestaltung der Liegeboxen. In jedem der Modelle lag der Cut bei etwas mehr als einem Liegeplatz je Tier. Dies weist darauf hin, dass sich ein Liegeplatz-Tier Verhältnis von größer als eins positiv auswirken kann: bei solchen Betrieben ist es auch rangniedrigen Tieren sicherer möglich, ungestört ruhen zu können. Rangniedere Tiere legen sich trotz freier Boxen möglicherweise nicht ab, wenn die Nachbarboxen mit ranghohen Tieren belegt sind. So zeigten WIERENGA et al. (1983), dass bei einem weiten Liegeplatz-Tier-Verhältnis die Kühe Boxen bevorzugten, deren Nachbarboxen nicht belegt waren. Ein größeres Flächenangebot für die Tiere bietet diesen wiederum eine bessere Bewegungsmöglichkeit. Ausreichend Bewegung fördert den Blutfluss in der Klaue, was einen positiven Effekt auf diese hat (KOFLER und GASTEINER, 2002). Zudem ist ein größeres Flächenangebot zumeist mit einem Auslauf verbunden ( $r_s=0,467$ ,  $p=0,00$ ).

Das Angebot eines *Auslaufs* wirkt sich günstig auf Gesundheit und Wohlbefinden von Kühen aus (MARSCHANG, 1985). Dieser Effekt konnte in unserer Studie bestätigt werden. Dabei lässt sich die positive Wirkung auf verschiedene Weise erklären: zum einem mit dem damit verbundenen höherem Flächenangebot je Tier. Neben der zusätzlichen Fläche stellt der Auslauf eine zusätzliche Strukturierung dar, die zudem eine Rückzugsmöglichkeit für (insbesondere rangniedere) Tiere darstellen kann (MENKE, 1996; MENKE et al., 2000). Weiters bietet ein Auslauf eine gute Möglichkeit, Ressourcen (wie Bürste oder Heuraufe) aus dem Stallbereich nach außen zu verlagern und damit besser zu verteilen, um die Konkurrenzsituation im Stall zu verringern und außerdem die Bewegung der Kühe zu fördern. KOFLER und GASTEINER (2002) fordern einen Auslauf, da ausreichend Bewegung den Blutfluss der Klaue fördert und so der Auslauf einen positiven Beitrag zur Gesunderhaltung der Klaue liefert. Vereinzelt war der Boden des Auslaufes planbefestigt, während der Stallbereich Flächenspaltenelemente aufwies – wie bereits weiter oben erwähnt, führen teilbefestigte Böden zu einer Verringerung von Lahmheiten. Ein weiterer positiver Effekt des Auslaufes stellt direktes Sonnenlicht dar. Kühe nutzen den Auslauf besonders gerne an

sonnigen Tagen in kälteren Jahreszeiten und stellen sich quer zur Sonne um die Einstrahlung zu maximieren (ARNOLD und DUDZINSKI, 1978; KRÖTZL und HAUSER, 1997). Dieses Verhalten deutet auf positive Empfindungen und damit erhöhtes Wohlbefinden (das auch förderlich für eine gute Immunabwehr ist) durch solche „Sonnenbäder“. Weiterhin regt direktes Sonnenlicht den Stoffwechsel an und führt insbesondere zur vermehrten Vitamin D Bildung.

Ein gutes Liegebox – Tier Verhältnis sowie genügend Fläche je Tier bedeutet aber auch eine geringere Konkurrenzsituation für die Kühe. Auch **Managementmaßnahmen**, die einen Einfluss auf das Sozialverhalten haben, wie Eingliederungen und Maßnahmen bei brünstigen Kühen, zeigen einen günstigen Effekt auf Lahmheiten. Auf solchen Betrieben, die besondere Maßnahmen ergriffen, um Auseinandersetzungen zwischen den Tieren zu reduzieren, ist ein geringerer Anteil an lahmen Tieren zu erwarten. Auch POTTER und BROOM (1990) verweisen darauf, dass mehr agonistische Auseinandersetzungen die Inzidenz für Lahmheiten erhöht. Ebenso zeigte es sich in der vorliegenden Studie, dass die **Fixierung der Kühe nach dem Melken** in Selbstfangfresser während der Fütterung einen positiven Effekt auf Lahmheiten hat. Diese Managementmaßnahme soll die Konkurrenz zwischen den Tieren verringern. Die Tiere können ungestört fressen und dies garantiert so eine bessere Bedarfsdeckung. Auch BELL und WEARY (2000) verweisen darauf, dass die Inzidenz für Lahmheiten wesentlich von dem Management auf den Betrieben abhängt. Ein weiteres Zeichen für die Bedeutung eines guten Managements war, dass Landwirte mit guter **Problemlösung**, d.h. die Schwachstellen bzw. Probleme in ihrem Betrieb erkannten und auch Gegenmaßnahmen planten bzw. schon begonnen hatten, Herden mit einem geringeren Anteil an lahmen Tieren hatten.

Auch die **Höhe der Liegebox** hinten scheint einen Einfluss auf Lahmheiten zu haben: Liegeboxen, die höher als 21 cm sind, führen zu mehr Lahmheiten. Speziell beim Aufstehen und Verlassen der Liegeboxen hat die Höhe dieser einen Effekt auf die Klauen: bei zu hohen Liegeboxen kann es beim Aufsetzen der Hinterextremitäten auf den Boden zum Ausrutschen kommen und damit zu Klauenverletzungen. Weiters ist beim Stehen in den Liegeboxen mit den Hinterbeinen außerhalb der Liegebox bei höheren Liegeboxen die Belastung der Klaue erhöht.

Der **Einfluss des Körpergewichtes** auf Lahmheiten ist bis jetzt sehr unterschiedlich diskutiert worden (KÖBRICH, 1993). In der vorliegenden Studie stellte sich ein höherer Anteil an fetten Tieren als negativ für Lahmheiten heraus - und zwar insbesondere bei schlechteren Liegeboxenbodenqualitäten. WELLS et al. (1993) konnte ebenfalls einen negativen Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Lahmheiten finden. Ursache dafür könnte eine durch das erhöhte Körpergewicht vermehrte Belastung der Klauen sein, was vor allem bei vermehrtem Stehen zum Tragen kommt. RESZLER (1999) beschreibt, dass durch Züchtung die Körpergewichtsverteilung von ursprünglich 60% an den Vorderextremitäten und 40% an den Hinterextremitäten auf 50% vorne und 50% hinten (größeres Becken, größerer Pansen und Euter) verändert wurde. Dadurch kommt es zu einer vermehrten Belastung der hinteren Außenklaue und zu erhöhtem Hornwachstum – was beides eine der Hauptursachen für die hohe Anfälligkeit der Klaue ist. Es ist gut vorstellbar, dass ein zusätzlich erhöhtes Körpergewicht die Belastung dieser Klauen noch verstärkt. Hinzu kommt, dass in der vorliegenden Studie Herden mit erhöhtem Anteil an fetten Tieren eine höhere Milchleistung

haben ( $r_s=0,267$ ;  $p=0,017$ ). Eine hohe Milchleistung kann sich negativ auf Lahmheiten auswirken (WARD, 2001). WARD (2001) beschreibt, dass es bei Züchtung auf hohe Milchleistung zu einem tendenziellen Anstieg an Lahmheiten kam. Bei Hochleistungskühen und zu fetten (trockenstehenden) Kühen treten Stoffwechselstörungen gehäuft auf, insbesondere zu Beginn der Laktation, d.h. einem nach KOFLER und GASTEINER (2002) für die Klauengesundheit besonders entscheidendem Zeitpunkt. Es konnte jedoch kein direkter Einfluss der Milchleistung auf Lahmheiten in der vorliegenden Studie gefunden werden, aber eine schwach positive Korrelation zwischen Milchfett und Lahmheiten ( $r_s=0,228$ ;  $p=0,042$ ).

Ein bedeutender ***Einfluss der Fütterung*** auf das Auftreten von Lahmheiten wird von zahlreichen Autoren beschrieben (KOFLER, 2002; WIERENGA und PETERSE, 1987). Die Bewertung des Grundfutters aufgrund der hygienischen Beurteilung und des Trockensubstanzgehaltes auf allen Betrieben zeigte keinen Einfluss auf das Auftreten von Lahmheiten. Genaue Angaben zur Fütterung konnten leider nur 32 Betriebe geben, sodass die genaue Rationsbewertung nicht in den Gesamtanalysen für alle Betriebe berücksichtigt werden konnte. Dadurch kann in dieser Studie keine endgültige Aussage über die relative Bedeutung der Fütterung für das Auftreten von Lahmheiten getätigt werden. Modellanalysen mit nur 32 Betrieben ließen aber ebenfalls keinen Einfluss der Fütterung auf das Auftreten von Lahmheiten erkennen. Auch OFFER et al. (2000) fanden in ihrer Studie, in der sie Kühen in der ersten oder zweiten Laktation unterschiedlichen Kraftfutterfütterungen aussetzten, keinen Einfluss der Fütterung auf die Lahmheit der Tiere. Dies lässt vermuten, dass der Einfluss der Fütterung auf Lahmheiten oftmals überschätzt wird. Ein Grund dafür könnte sein, dass die Varianz zwischen den Betrieben bezüglich der Fütterung in der vorliegenden Studie nicht sehr hoch war und es kaum Extreme gab: sowohl wenig Betriebe, die eine sehr gute Bewertung der Ration bekamen als auch wenige Betriebe mit einer sehr schlechten Beurteilung der Ration. Gerade im Bereich der Fütterung wurde bereits sehr viel Öffentlichkeitsarbeit geleistet, sodass offensichtlich daher grobe Mängel im Fütterungsmanagement nur mehr selten auftreten.

Auch die ***Mensch-Tier-Beziehung*** war für das Auftreten von Lahmheiten von Bedeutung. Die Anzahl ***positiver taktiler*** als auch ***neutraler vokaler Interaktionen*** erschien im Gesamtmodell der 80 Betriebe. Positiver Kontakt führt zu mehr Vertrauen zu Menschen, geringerer Ausweichdistanz und Tieren, die sich leichter und mit geringerer Verletzungsgefahr treiben lassen (LENSINK et al. 2001; WAIBLINGER et al. 2003). Auf Grund früherer Ergebnisse, in denen „neutrales Verhalten“ der Melker negativ mit der Milchleistung und der Ausweichdistanz der Kühe im Zusammenhang stand (WAIBLINGER et al. 2002), wäre der Effekt der neutralen vokalen Interaktionen eher in eine negative Richtung erwartet worden, wie dies im Modell der Mensch-Tier-Beziehung auf Lahmheiten auch teilweise vorkommt. Der Haupteffekt geht jedoch in die positive Richtung. Die tatsächliche Wahrnehmung solcher „neutraler“ Interaktionen durch die Tiere ist wissenschaftlich noch nicht geklärt. Sie ist wahrscheinlich von den sonstigen Erfahrungen mit Menschen abhängig, denn es regelmäßiger neutraler Kontakt bei gleichzeitiger Vermeidung negativer Interaktionen kann eine Reduktion der Furcht bewirken (WAIBLINGER et al., in Vorbereitung). In vorliegender Untersuchung verwendeten Melker, die mehr neutrale vokale Interaktionen einsetzten auch mehr positive vokale und taktile Interaktionen (jeweils  $r_s = 0,23$

,  $p \leq 0,05$ ), mit den negativen Verhaltensweisen war kein Zusammenhang zu finden. Dagegen verhielt es sich in der Vorgängerstudie (WAIBLINGER et al., 2002) umgekehrt: dort verwendeten Personen, die viel neutralen Verhalten zeigten auch mehr negative Verhaltensweisen ( $p \leq 0,01$ ) und der Anteil positiven Verhaltens war gering ( $p \leq 0,00$ ). Der mit 65% hohe Anteil an erklärter Gesamtvarianz im Modell mit ausschließlich den Variablen der Mensch-Tier-Beziehung unterstreicht die Bedeutung dieser für das Auftreten von Lahmheiten. In diesem Modell sind sicher auch indirekte Effekte über Stallbau und Management mit enthalten. Bedeutende Einflussfaktoren waren die Einstellungen der Treiber zu negativem Verhalten gegenüber den Kühen (***Strafen beim Treiben; Negativ angenehm***). Eine deutliche Ablehnung negativen Verhaltens steht damit mit einem geringeren Anteil lahmer Tiere in Zusammenhang. Negatives Verhalten gegenüber den Tieren im Stall kann zu schnellem Ausweichen führen, das wiederum ein höheres Risiko für Klauenverletzungen in sich birgt (durch Ausrutschen, Drehen über vorspringende Kanten, weniger vorsichtiges Fußen). Dies entspricht auch den Ergebnissen von CHESTERTON et al. (1989), nach dem die Geduld des Treibers der wichtigste Erklärungsfaktor für Lahmheiten war. Die Einstellungen speziell der Treiber sind hier wichtige Parameter, da das Treiben selbst nicht beobachtet wurde. Die Gefahr von Klauenverletzungen ist insbesondere im Stall gegeben, weniger in der Situation im Melkstand selbst. Die Einstellung des Treibers zur Geduld beim Treiben erschien in der vorliegenden Studie im Gesamtmodell einschliesslich Treiber in falscher Richtung. Dies könnte zum einen damit erklärt werden, dass hohe Zustimmung zu „Geduld beim Treiben“ auch mit einer besseren Gesamtbewertung des Stalles einhergeht ( $r_s = -0,23$ ,  $p \geq 0,05$ ). Im Gesamtmodell einschliesslich Treibereinstellungen erschien die Einstellung des Treibers zu geduldigem Verhalten beim Treiben in einer den Erwartungen, früheren Ergebnissen und auch den Ergebnissen des reinen Mensch-Tier-Beziehungs-Modells entgegengesetzten Richtung. Dies könnte durch eine Überlagerung durch andere Variablen zustande kommen. So unterschieden sich die Betriebe auf denen die Treiber geduldigem Verhalten beim Treiben stärker zustimmten ( $< 2,17$ ) von denen mit geringerer Zustimmung ( $> 2,17$ ) durch eine im Schnitt geringere Problemlösung, geringeren prozentuellen Anteil an positivem Verhalten der Melker und etwas geringeren Gesamtzuchtwert (alle  $p \leq 0,05$ ), wobei die ersten beiden Variablen in den jeweiligen Einzelmodellen jeweils mit weniger Lahmheiten assoziiert waren. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass die Zustimmung zu geduldigem Verhalten beim Treiben als Folge (nicht als Ursache) eines höheren Anteiles an lahmen Tieren in der Herde, die sich entsprechend langsamer fortbewegen, entstanden ist.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Modellanalysen die Wichtigkeit einer optimalen Liegeboxengestaltung und einer guten Bodenausführung auf das Auftreten von Lahmheiten deutlich unterstreichen. Aber auch weitere stallbauliche Gegebenheiten, sowie Managementmaßnahmen und eine gute Mensch-Tier-Beziehung zeigten einen Effekt auf Lahmheiten. Jedoch dürfen Faktoren, die in den Modellanalysen nicht vorkamen, nicht als gänzlich unwichtig erachtet werden: so ist die Wichtigkeit einer Klauenpflege auf das Auftreten von Lahmheiten unbestritten – jedoch wurden zwar die Landwirte in der vorliegenden Studie über die Klauenpflege befragt, allerdings nicht die Qualität der Klauenpflege (sprich das korrekte Durchführen einer Klauenpflege) erhoben.

## 5.1.2 Schäden

### 5.1.2.1 Schäden an Sprunggelenken

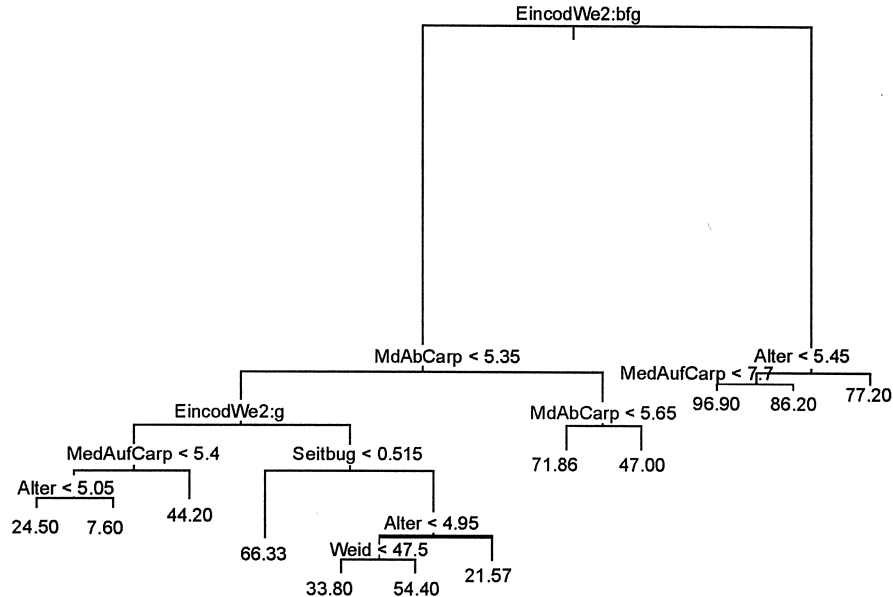
Die Zielvariable für alle Modellanalysen betreffend Schäden an den Sprunggelenken war der prozentuelle Anteil an Tieren mit Veränderungen an den Sprunggelenken.

#### 5.1.2.1.1 Auswirkungen von Stallbau, Management und Verhalten auf das Auftreten von Schäden an den Sprunggelenken

Folgende Parameter aus Stallbau, Management und dem Verhalten wurden in die Modellberechnungen mit einbezogen:

Alter (Alter)	Problemlösung (Problos)
Agonistische Interaktionen (agonVerh)	Sauberkeit Liegebox (SaubBox)
Bewertung/Codierung Liegebox (Codend)	Seitenbügelhöhe (Seitbug)
Effektive Liegeboxenlänge (effLBLa)	Weide (Weid)
Einstreu (EincodWe2)	Wo Trockenstehende (woTrock)
Liegeboxenbreite (gwLBbrei)	Zeit Karpalstütze Aufstehen (MedAufCarp)
Liegeboxenhöhe hinten (Lbhiho)	Zeit Karpalstütze Abliegen (MdAbCarp)
Liegeflächelänge (Liegfl)	% Schwierigkeiten Aufstehen (prSumAuf)
Liegeplatz je Tier (LiegTier)	% Schwierigkeiten Abliegen (prSumAb)
Kalk in Liegebox (KalkLB)	% fatter Tiere (BCSdick)
konv.-bio (konbio)	% magerer Tiere (BCSd.nn)
Nackenriegeldiagonale (gewNackDiag)	

Der resultierende Regressionsbaum erklärt 77% der Gesamtvarianz (Abb. 21). Als wichtigster Einflussfaktor wurde dabei die Bodenbeschaffenheit der Liegeboxen ermittelt, gefolgt von der Zeit in Karpalstütze beim Abliegen und der Höhe des Seitenbügels.



- 1) root 76 69370.0 55.43
- 2) EincodWe2:B,F,G 56 35190.0 43.34
- 4) MdAbCarp<5.35 42 23390.0 37.98
- 8) EincodWe2:G 16 5692.0 25.38
- 16) MedAufCarp<5.4 11 1388.0 16.82
- 32) Alter<5.05 6 499.5 24.50 \*
- 33) Alter>5.05 5 109.2 7.60 \*
- 17) MedAufCarp>5.4 5 1727.0 44.20 \*
- 9) EincodWe2:B,F 26 13590.0 45.73
- 18) Seitbug<0.515 9 2208.0 66.33 \*
- 19) Seitbug>0.515 17 5540.0 34.82
- 38) Alter<4.95 10 1857.0 44.10
- 76) Weid<47.5 5 706.8 33.80 \*
- 77) Weid>47.5 5 89.2 54.40 \*
- 39) Alter>4.95 7 1594.0 21.57 \*
- 5) MdAbCarp>5.35 14 6967.0 59.43
- 10) MdAbCarp<5.65 7 2679.0 71.86 \*
- 11) MdAbCarp>5.65 7 2126.0 47.00 \*
- 3) EincodWe2:A,C,D,E 20 3052.0 89.30
- 6) Alter<5.45 15 879.3 93.33
- 12) MedAufCarp<7.7 10 86.9 96.90 \*
- 13) MedAufCarp>7.7 5 410.8 86.20 \*
- 7) Alter>5.45 5 1197.0 77.20 \*

Abbildung 21: Regressionsbaum: Auswirkungen von Stallbau, Management und Tierverhalten auf Schäden an den Sprunggelenken; 76 Betriebe wurden in der Analyse berücksichtigt; 77% erklärte Gesamtvarianz.

Die für die Prädiktion durchgeführte Kreuzvalidierung ergab eine Knotenanzahl von 2 Endknoten. Der daraus resultierende Regressionsbaum erklärt mit dem Einflussfaktor Bodenbeschaffenheit der Liegeboxen 44% der Gesamtvarianz: Bei Stroheinstreu ist ein mittlerer prozentueller Anteil an Tieren mit Sprunggelenksschäden von 43,34, bei anderer Bodenbeschaffenheit der Liegeboxen von 89,30 zu erwarten.

Daraus lässt sich ableiten, dass die Bodenbeschaffenheit in den Liegeboxen den eindeutig wichtigsten Einflussfaktor für das Auftreten von Sprunggelenksveränderungen darstellt: auf Betrieben, die Stroh als Einstreu in den Liegeboxen verwenden, wird die Anzahl Tiere mit Sprunggelenksveränderungen deutlich unter solchen, die kein Stroh verwenden, liegen.

#### 5.1.2.1.2 Auswirkungen aller Einflussfaktoren, inklusive MTB, auf das Auftreten von Schäden an den Sprunggelenken

Zusätzlich zu den Faktoren aus Stallbau, Management und Tierverhalten wurden Parameter der MTB (Ausweichdistanz, Melkerverhalten, die allgemeinen Einstellungen der Betreuer, die Verhaltenseinstellungen der Treiber) in der Modellanalyse berücksichtigt.

Der daraus resultierende Regressionsbaum glich dem ohne die MTB errechneten: es veränderte sich nichts in Bezug auf die erklärenden Variablen, auch die erklärte Gesamtvarianz blieb mit 78% nahezu unverändert. Daraus lässt sich schließen, dass die MTB keinen Einfluss auf Schäden an den Sprunggelenken ausübt.

### 5.1.2.1.3 Diskussion Schäden an den Sprunggelenken

Die Modelle erklären mit 77% einen sehr hohen Teil der Gesamtvarianz – dies gilt ebenso für den kreuzvalidierte Regressionsbaum mit 44% erklärter Gesamtvarianz, was für eine gute Prädiktionsgüte steht.

Als eindeutig wichtigster Einflussfaktor auf das Auftreten von Veränderungen an den Sprunggelenken wurde die Bodenbeschaffenheit der Liegeboxen ermittelt: Bei Stroheinstreu allgemein, und hier insbesondere wenn mindestens 10 cm hoch, traten deutlich weniger Veränderungen an Sprunggelenken auf als bei Gummimatten, Weichbett- oder Kuhkomfortmatratzen. Dies zeigt sehr gut, dass Stroheinstreu den Tieren eine geeignet weiche Unterlage bietet, sodass es beim Liegen auf dieser nicht so leicht zu Reibeschäden an den Gelenken kommt wie bei anderen Bodenbelägen. Auch OERTLI et al. (1995) beschrieben eine Zunahme an Sprunggelenksschäden bei Kunststoffmatten. Dies belegten auch BUCHWALDER et al. (2000), die in ihrer Studie verschiedene Böden in Liegeboxen (Gummimatten, Kuhmatratzen, loses Stroh und Strohmistmatratzen) verglichen und bei den Strohvarianten deutlich weniger Veränderungen an Sprunggelenken, aber auch Karpal- und Kniegelenken fanden. Auch FRIEDLI et al. (1999) fanden bei ihrer Untersuchung, in der sie Strohmistmatratzen mit modernen, dem Stroh oftmals als gleichwertig geltende Liegematten verglichen, bei Stroheinstreu deutlich weniger Schäden.

Die Höhe der Stroheinstreu trägt ebenso zur Minimierung von Veränderungen an den Sprunggelenken bei: Stroheinstreu niedriger als 2cm verursacht mehr Schäden an den Gelenken als eine höhere Einstreu. WIEDERKEHR et al. (1999) ermittelten ebenfalls, dass die Kühe an den Sprunggelenken umso weniger Schäden aufwiesen je mehr Stroh eingestreut wurde. Auch BUCHWALDER et al. (2000) stellten fest, dass bei Strohmistmatratzen Schäden an den Sprunggelenken am seltensten auftauchten. Bei einer richtigen Strohmistmatratze weisen die Liegeboxen eine gut haltende etwa 15 cm hohe Strohschicht auf (JAKOB und OERTLI, 1992). Da in der vorliegenden Studie auf vielen Betrieben zwar versucht wurde, eine Strohmistmatratze in den Liegeboxen zu gestalten, diese aber oftmals trotzdem nur wenige Zentimeter hoch war und teils der Beton darunter zum Vorschein kam, wurde die Stroheinstreu für die Analysen nach Höhe im Karpalgelenksbereich bewertet und nicht zwischen Strohmistmatratze und loser Stroheinstreu unterschieden. Wie bereits oben erwähnt, zeigte sich deutlich, dass vor allem bei Stroheinstreu höher als 10 cm am wenigsten Schäden an den Sprunggelenken auftraten.

Die *Verweildauer in der Karpalstütze* sowohl beim Abliegen wie auch Aufstehen erschien als erklärende Variable im Modell. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass neben der Bodenbeschaffenheit auch die Dimensionen der Liegeboxen, die ja das Abliegeverhalten der Tiere beeinflussen, einen Effekt auf die Gelenke haben. Betriebe, bei denen die Tiere mehr Zeit in der Karpalstütze beim Abliegen verweilten, wiesen einen höheren Anteil an Tieren mit Schäden an den Sprunggelenken auf. Eine längere Verweildauer in der Karpalstütze kann als Zeichen für Schwierigkeiten beim Abliegen interpretiert werden. HÖRNING (2003) untersuchte das Aufsteh-/ Abliegeverhalten in verschiedenen gut dimensionierten Liegeboxen. In den am schlechtesten bewerteten „veralteten“ Liegeboxen war die Gesamtdauer des



Abliegens deutlich höher (Mittelwert 7,9 Sekunden) als in den am besten bewerteten „optimierten“ Liegeboxen (4,6 Sekunden). Wie im Kapitel 1.3.2. beschrieben, haben insbesondere eine gute Liegeboxenlänge als auch –breite, der Seitenbügel und die Nackenriegelposition einen Einfluss auf das Abliegen.

Der **Seitenbügel** als Merkmal einer Liegebox erscheint ebenso im Modell: Eine Seitenbügelhöhe von höher als 52 cm in einem Abstand von 1 m von Liegeboxenende scheint sich ebenso günstig auf das Auftreten von Sprunggelenksschäden auszuwirken. BLOM et al. (1984) stellte fest, dass 93% der Kontakte beim Abliegen an den seitlichen Rohren erfolgten. Über die Gestaltung und Höhe des optimalen Seitenbügels gibt es noch relativ wenig Wissen. Flexible Seitenabtrennungen würden das Ruheverhalten der Tiere am wenigsten beeinträchtigen und das geringste Risiko für Verletzungen bergen (HÖRNING, 2003) – allerdings waren diese Seitenbügeltypen auf den untersuchten Betrieben nicht vertreten. Höher liegende starre Seitenbügel verringern das Risiko für Verletzungen durch Anstoßen beim Abliegen und beeinflussen das Abliegeverhalten weniger. Allerdings verliert ein zu hoher Seitenbügel an seiner Funktion, ein Querliegen des Nachbartieres zu verhindern. Daher ist es mit den starren Seitenbügeltypen allgemein sehr schwierig, beiden Ansprüchen – der Nicht-Beeinträchtigung des Ruheverhaltens und der Funktion der Abtrennung gegenüber den Nachbartieren – gerecht zu werden. Aus dem Blickwinkel der Minimierung von Schäden ist jedoch klar den höheren Seitenbügel Vorrang zu geben. Beide Faktoren (Dauer Karpalstütze des Abliegens, Seitenbügel) scheinen Hinweise darauf zu sein, dass das Abliegeverhalten der Tiere beeinflusst ist. Um Abliege- und auch Aufstehvorgänge zu vermeiden, kann es zu einer Verlängerung der Liegeperioden der Tiere kommen. Bei längeren Liegedauern am Stück kommt es zu vermehrten Druck,- Reibbelastungen der Sprunggelenke an der gleichen Stelle – was zu einer Erhöhung der Schäden an den Sprunggelenken führen kann.

Ein direkter Einfluss der Mensch-Tier-Beziehung auf das Auftreten von Sprunggelenksveränderungen konnte nicht gefunden werden, was grundsätzlich den Erwartungen entspricht. Denkbar wäre gewesen, dass die Tiere aufgrund einer vermehrten Furcht vor den Menschen öfter aufgrund dieser aus dem Liegen aufspringen und dies Auswirkungen auf die Schäden an den Sprunggelenken haben könnte.

Die Resultate unterstreichen die Wichtigkeit einer guten, mehrere Zentimeter hohen Stroheinstreu und einer optimalen Gestaltung und Dimension von Liegeboxen zur Minimierung der Schäden an den Sprunggelenken.

### 5.1.2.2 Schäden an den den Karpalgelenken

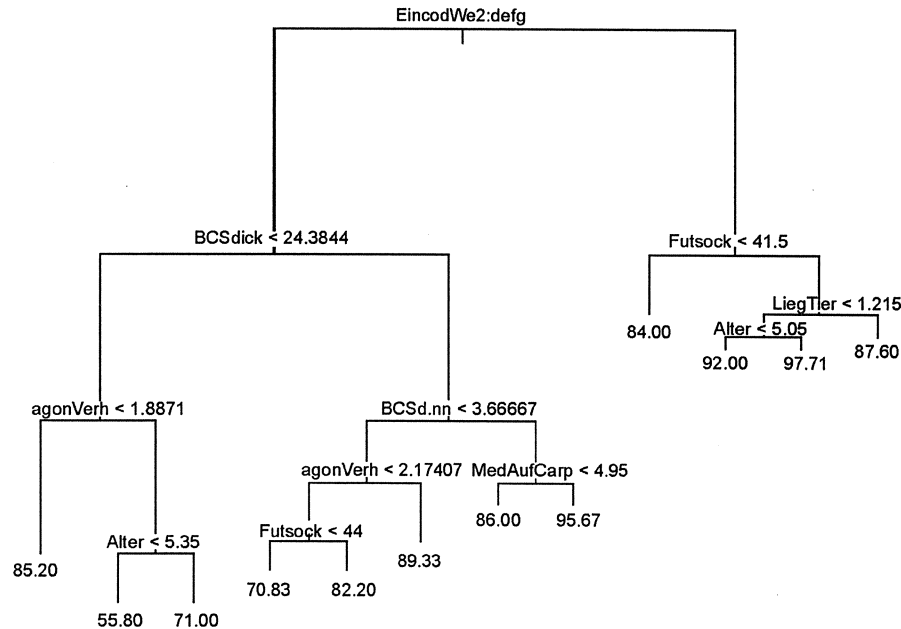
Die Zielvariable für alle Modellanalysen betreffend Schäden an den Karpalgelenken war der prozentuelle Anteil an Tieren mit Veränderungen an den Karpalgelenken.

#### 5.1.2.2.1 Auswirkungen von Stallbau, Management und Verhalten auf das Auftreten von Schäden an den Karpalgelenken

Folgende Parameter aus Stallbau, Management und dem Verhalten wurden in den Modellberechnungen berücksichtigt:

Adlibitum Fütterung (adlib)	Liegeflächelänge (Liegfl)
Agonistische Interaktionen (agonVerh)	Liegeplatz je Tier (LiegTier)
Alter (Alter)	Nackenriegeldiagonale (gewNackDiag)
Bewertung/Codierung Liegebox (Codend)	Problemlösung (Problos)
Bugschwelle vorhanden (Bugja)	Sauberkeit Liegebox (SaubBox)
Bugschwellenhöhe (gwBugHo)	Seitenbügelhöhe (Seitbug)
Effektive Liegeboxenlänge (effLBLa)	Trittsicherheit Boden Fressbereich (TrittsiFr)
Einstreu (EincodWe2)	Wo Trockenstehende (woTrock)
Futtertischniveau (FutTiho)	Weide (Weid)
Häufigkeit Futtevorlage (Futtvor)	Zeit Karpalstütze Aufstehen (MedAufCarp)
Höhe Futtertischsockel (Futtso)	Zeit Karpalstütze Abliegen (MdAbCarp)
Kalk in Liegebox (KalkLB)	% fatter Tiere (BCSdick)
konv.-bio (konbio)	% magerer Tiere (BCSd.nn)
Liegeboxenhöhe hinten (Lbhiho)	% Schwierigkeiten Aufstehen (prSumAuf)
Liegeboxenbreite (gwLBbrei)	% Schwierigkeiten Abliegen (prSumAb)

Der daraus resultierende Regressionsbaum erklärt 52% der Gesamtvarianz (Abb. 22). Als wichtigster Einflussfaktor wurde dabei die Einstreu ermittelt, gefolgt vom Anteil fatter Tiere am Betrieb, der Höhe des Futtertischsockels und dem Anteil agonistischer Interaktionen der Tiere. Weiteren Erklärungswert besitzte der Anteil magerer Tiere am Betrieb und das Alter der Kühe.



- 1) root 78 16790.0 85.15
- 2) EincodWe2:D,E,F,G 43 11130.0 79.91
- 4) BCSdick<24.3844 15 5977.0 70.67
- 8) agonVerh<1.8871 5 340.8 85.20 \*
- 9) agonVerh>1.8871 10 4052.0 63.40
- 18) Alter<5.35 5 890.8 55.80 \*
- 19) Alter>5.35 5 2584.0 71.00 \*
- 5) BCSdick>24.3844 28 3187.0 84.86
- 10) BCSd.nn<3.66667 17 1836.0 80.71
- 20) agonVerh<2.17407 11 952.0 76.00
- 40) Futsock<44 6 252.8 70.83 \*
- 41) Futsock>44 5 346.8 82.20 \*
- 21) agonVerh>2.17407 6 193.3 89.33 \*
- 11) BCSd.nn>3.66667 11 606.2 91.27
- 22) MedAufCarp<4.95 5 230.0 86.00 \*
- 23) MedAufCarp>4.95 6 121.3 95.67 \*
- 3) EincodWe2:A,B,C 35 3020.0 91.60
- 6) Futsock<41.5 9 1602.0 84.00 \*
- 7) Futsock>41.5 26 718.6 94.23
- 14) LiegTier<1.215 21 393.2 95.81
- 28) Alter<5.05 7 102.0 92.00 \*
- 29) Alter>5.05 14 138.9 97.71 \*
- 15) LiegTier>1.215 5 53.2 87.60 \*

Abbildung 22: Regressionsbaum: Auswirkungen von Stallbau, Management und tierbezogene Parameter auf den prozentuellen Anteil an Tieren mit Schäden an den Karpalgelenken; 78 Betriebe wurden in der Analyse berücksichtigt; 52% erklärte Gesamtvarianz.

Die für die Prädiktion durchgeführte Kreuzvalidierung ergab eine Knotenanzahl von 2 Endknoten. Der daraus resultierende Regressionsbaum erklärt nur mit dem Einflussfaktor

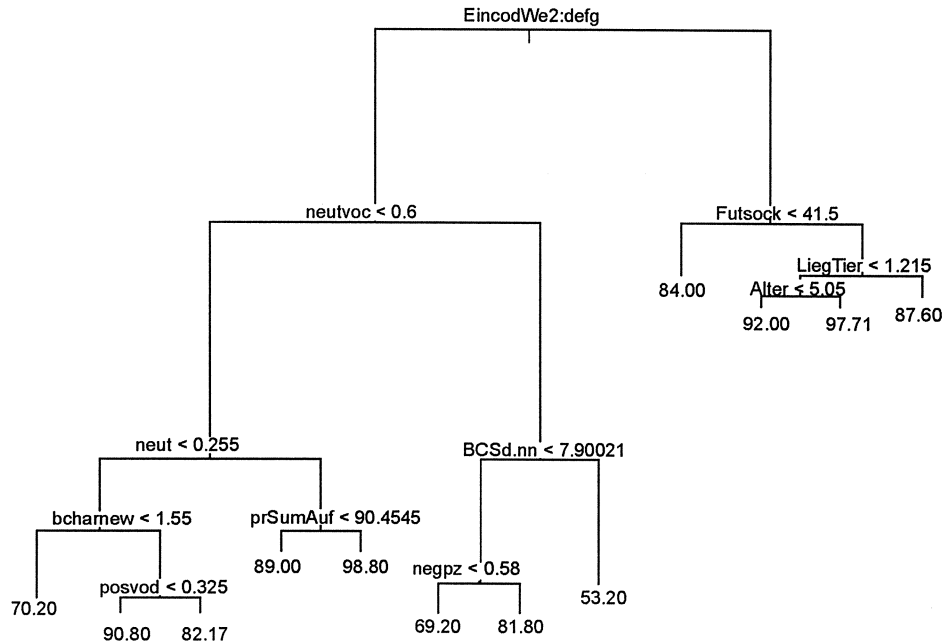
Bodenbeschaffenheit der Liegebox 15% der Gesamtvarianz: bei Stroheinstreu höher als 2 cm, Weichbett und Kuhkomfortmatratzen errechnete sich eine Mittelwert von 79,49 Prozent Tieren mit Veränderungen, während bei Gummimatten und weniger Stroh der Mittelwert bei 91,26 liegt. Daraus lässt sich ableiten, dass die Bodenbeschaffenheit in den Liegeboxen den wichtigsten Einflussfaktor auch für das Auftreten von Karpalgelenksveränderungen darstellt: auf Betrieben mit weicher Bodenbeschaffenheit wird die Anzahl Tiere mit Karpalgelenksveränderungen unter solchen mit Gummimatten und wenig Stroh liegen.

#### 5.1.2.2.2 Auswirkungen aller Einflussfaktoren, inklusive MTB, auf das Auftreten von Schäden an den Karpalgelenken

Folgende Parameter der Mensch-Tier-Beziehung wurden in der Modellberechnung noch zusätzlich berücksichtigt:

Ausweichdistanz (ADMit)	Einstellung Betreuer: Positiv allgemein (bposnew)
% Anteil Tiere, die sich berühren lassen (Touch%)	Einstellung Betreuer: Negativ allgemein (bnegnew)
% positiven Melkerverhaltens (pospz)	Einstellung Betreuer: Eigenschaften (bcharnew)
% negativen Melkerverhaltens (negpz)	Einstellung Betreuer: Bewusstsein (bawarnew)
Klatschen/Pfeiffen/Klopfen (clapknw)	Einst. Treiber: Geduld beim Treiben (tpatience)
positive taktile Interaktionen (postalt)	Einst. Treiber: Strafen beim Melken (tmpunish)
neutrale taktile Interaktionen (neut)	Einst. Treiber: Kontakt angenehm (tkcontact)
negative taktile Interaktionen (negt)	Einst. Treiber: Durchgehen angenehm (tkwalk)
positive akustische Interaktionen (posvoc)	Einst. Treiber: Negatives angenehm (tkkick)
neutrale akustische Interaktionen (neutvoc)	Einst. Treiber: Bedeutung von Kontakt (taimpcont)
negative akustische Interaktionen (negvoc)	Einst. Treiber: Geduld beim Treiben (tmvpatnew)
Faktor Kontakt (ManKont)	Einst. Treiber: Strafen beim Treiben (tmvpunnew)

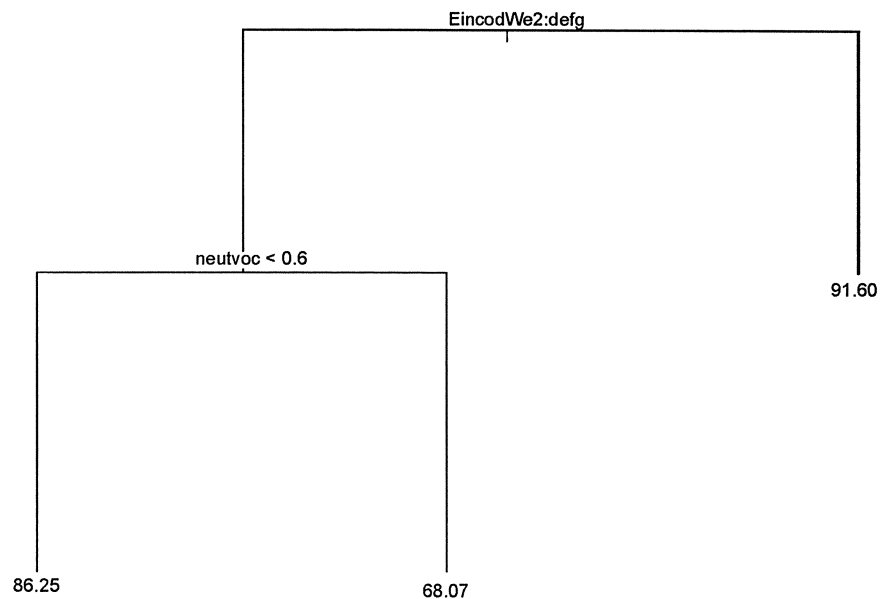
Der daraus resultierende Regressionsbaum erklärt 62% der Gesamtvarianz (Abb. 23). Als wichtigster Einflussfaktor wurde dabei wiederum die Einstreu ermittelt, gefolgt von der Anzahl neutraler akustischer Interaktionen beim Melken und der Höhe des Futtertischsockels. Weiteren Erklärungswert besitzen der Anteil dünner Tiere, der Anteil neutraler taktile Interaktionen beim Melken und die allgemeine Einstellung des Betreuers zu den Eigenschaften der Kühe.



- 1) root 78 16790.00 85.15
- 2) EincodWe2:D,E,F,G 43 11130.00 79.91
- 4) neutvoc<0.6 28 3225.00 86.25
- 8) neut<0.255 16 1820.00 81.13
- 16) bcharnew<1.55 5 510.80 70.20 \*
- 17) bcharnew>1.55 11 440.90 86.09
- 34) posvov<0.325 5 154.80 90.80 \*
- 35) posvov>0.325 6 82.83 82.17 \*
- 9) neut>0.255 12 424.90 93.08
- 18) prSumAuf<90.4545 7 134.00 89.00 \*
- 19) prSumAuf>90.4545 5 10.80 98.80 \*
- 5) neutvoc>0.6 15 4677.00 68.07
- 10) BCSd.nn<7.90021 10 724.50 75.50
- 20) negpz<0.58 5 132.80 69.20 \*
- 21) negpz>0.58 5 194.80 81.80 \*
- 11) BCSd.nn>7.90021 5 2295.00 53.20 \*
- 3) EincodWe2:A,B,C 35 3020.00 91.60
- 6) Futsock<41.5 9 1602.00 84.00 \*
- 7) Futsock>41.5 26 718.60 94.23
- 14) LiegTier<1.215 21 393.20 95.81
- 28) Alter<5.05 7 102.00 92.00 \*
- 29) Alter>5.05 14 138.90 97.71 \*
- 15) LiegTier>1.215 5 53.20 87.60 \*

Abbildung 23: Auswirkungen von Stallbau, Management, Mensch-Tier-Beziehung und tierbezogenen Parametern auf den prozentuellen Anteil an Tieren mit Schäden an den Karpalgelenken, 78 Betriebe wurden in der Analyse berücksichtigt; 62% erklärte Gesamtvarianz.

Die für die Prädiktion durchgeführte Kreuzvalidierung ergab eine Knotenanzahl von 3 Endknoten. Der daraus resultierende Regressionsbaum (Abb. 24) erklärt mit zwei Einflussfaktoren 33% der Gesamtvarianz.



- 1) root 78 16790 85.15
- 2) EincodWe2:D,E,F,G 43 11130 79.91
- 4) neutvoc<0.6 28 3225 86.25 \*
- 5) neutvoc>0.6 15 4677 68.07 \*
- 3) EincodWe2:A,B,C 35 3020 91.60 \*

Abbildung 24: Kreuzvalidierter Regressionsbaum: Auswirkungen von Stallbau, Management, Mensch-Tier-Beziehung und tierbezogenen Parametern an den prozentuellen Anteil an Tieren mit Schäden an den Karpalgelenken, 78 Betriebe wurden in der Analyse berücksichtigt; 33% erklärte Gesamtvarianz.

Daraus lässt sich ableiten, dass bei weicher Bodenbeschaffenheit weniger Veränderungen an den Karpalgelenken zu erwarten sind. Weiterhin war ein vermehrter Anteil an neutralen vokalen Interaktionen beim Melken mit einer Reduktion der Schäden an den Karpalgelenken verbunden.

### 5.1.2.2.3 Diskussion Schäden an den Karpalgelenken

Neben den Veränderungen an den Sprunggelenken treten solche an den Karpalgelenken am häufigsten auf (WECHSLER et al., 2000).

Auch bei den Schäden an den Karpalgelenken insgesamt konnte wie bei den Sprunggelenken die **Liegeflächebeschaffenheit** als wichtigster Einflussfaktor ermittelt werden: Allerdings zeigte es sich hier, dass neben einer guten Stroheinstreu auch weiche Liegematten, wie Weichbettmatten und Kuhkomfortmatratze, zu weniger Schäden an den Karpalgelenken führten. Im Gegensatz zu Schäden an den Sprunggelenken, die durch Reibung im Liegen entstehen, werden Schäden an den Karpalgelenken hauptsächlich durch Druckbelastung in der Karpalstütze beim Aufstehen und Abliegen verursacht. Diese Druckbelastung scheint bei weichen Böden zu weniger Schäden an den Karpalgelenken zu führen. Auch WECHSLER et al. (2000) fanden, dass sich Strohmistmatratzen und weiche Liegematten in Bezug auf die Veränderungen an den Karpalgelenken nicht signifikant unterschieden – was allerdings auf Veränderungen an den Sprunggelenken, wie in der vorliegenden Studie ebenso gefunden, nicht zutrif. BUCHWALDER et al. (2000) fanden ebenfalls bei weichen Matten weniger Schäden an den Karpalgelenken als bei Gummimatten. Jedoch waren Strohmistmatratzen in bezug auf Schäden an den Karpalgelenken den weichen Gummimatten und loser Stroheinstreu überlegen.

In dieser Studie fand sich zwar kein Unterschied zwischen einer guten Stroheinstreu und weichen Matten – allerdings hatten nur je 3 Betriebe eine Kuhkomfortmatratze und Weichbettmatten, sodass das Hauptgewicht hier eindeutig auf Stroheinstreu zu liegen kommt. Der Großteil der Betriebe, auf denen es aufgrund des weichen Bodens zu weniger Schäden an den Karpalgelenken kommt, hatten Liegeboxen mit Stroheinstreu (35 Betriebe).

Als weiterer bedeutender Einflussfaktor wurde der **Anteil fetter Tiere** ermittelt: Bei einem höheren Anteil an fetten Tieren kommt es zu vermehrten Schäden an den Karpalgelenken. Da das Karpalgelenk den Drehpunkt der Bewegung beim Aufstehen und Abliegen darstellt und hier enorme Kräfte auf das Gelenk wirken, ist es vorstellbar, dass es bei einem höheren BCS zu vermehrter Belastung des Karpalgelenkes kommt. Auch der Einfluss des **Alters** auf die Schäden an den Karpalgelenken lassen sich durch die Belastung erklären: bei chronischer Belastung kommen diese deutlicher zum Vorschein bzw. benötigen sie längere Zeit zum Abheilen.

Weiteren Einfluss auf die Veränderungen an den Karpalgelenken zeigte die **Höhe des Futtertischsockels**: Eine Höhe größer als 42cm führte zu vermehrten Schäden an den Karpalgelenken. Dies lässt sich dadurch erklären, als dass die Tiere, um das Futter besser zu erreichen, sich ins Fressgitter stemmen und dadurch ihr Gewicht nach vorne verlagern. Dabei können die Karpalgelenke, insbesondere wenn die Kühe mit den Vorderextremitäten ausrutschen, den Futtertischsockel berühren bzw. daran anschlagen.

Durch den Einschluss der MTB in die Modellanalyse stieg die erklärte Gesamtvarianz um 10% auf 62% an. Ein gewisser, auch direkter Effekt der MTB scheint daher gegeben. Ein direkter Effekt könnte mit größerer Furcht vor Menschen und damit einhergehenden Fluchtreaktionen, auch aus der Liegeposition heraus, erklärt werden. Durch schnelleres,

unkontrolliertes Aufspringen und häufigeres Aufstehen/Abliegen kann damit eine stärkere Belastung der Karpalgelenke erfolgen. Ein solches Aufspringen aus dem Liegen beim Durchgehen durch den Stall wurde auf den Betrieben mehrmals beobachtet. Ein häufigerer Gebrauch *neutraler taktiler Interaktionen* war erwartungsgemäß mit einem höheren Anteil an Schäden verbunden. Wie bei den Lahmheiten, zeigt die Anzahl *neutraler vokaler Interaktionen* einen positiven Zusammenhang. Dies könnte direkt durch eine bessere Beziehung des Menschen zum Tier zustande kommen, oder indirekt über ein besseres Management und Betreuung bei Melkern, die mehr solcher Interaktionen verwenden (siehe Diskussion Lahmheiten). Ein solch indirekter Effekt über ein besseres Management oder allgemein bessere Betreuung dürfte auch den Effekt der allgemeinen *Einstellung* der Betreuer gegenüber Kühen (bcharnew) erklären. Bei Betreuern, die ihren Kühen positive Eigenschaften zuschreiben, wiesen die Tiere weniger Schäden auf.

Abschließend lässt sich sagen, dass die Analysen zu den Schäden den Schäden sowohl an den Sprunggelenken wie auch an den Karpalgelenken deutlich die zentrale Bedeutung einer guten Bodenbeschaffenheit der Liegeboxen bestätigen: Eine gute Stroheinstreu, die am besten als Strohmatratze erzielt werden kann, stellt die optimalste Liegeflächenbeschaffenheit für die Tiere.



### 5.1.3 Zellzahl

Zielvariable für die Modellanalysen war der mittlere Zellzahlgehalt einer Herde des letzten Jahres vor dem Betriebsbesuch. Bei den Modellanalysen zu Zellzahl wiesen zwei Betriebe als Ausreisser extrem hohe Zellzahlen (Medianwert > 1000) auf. Modellanalysen unter Einschluss dieser Betriebe führten dementsprechend zu unbefriedigenden Ergebnissen (extrem geringer Anteil an erklärter Gesamtvarianz, kein kreuzvalidiertes Modell möglich). Für weitere Analysen wurden diese Betriebe daher ausgeschlossen.

#### 5.1.3.1 Auswirkungen von Stallbau und Management auf den Zellzahlgehalt

Eine Wirkung auf den Zellzahlgehalt von einzelnen **Stallbau**variablen war nur begrenzt zu erwarten, sondern vor allem ein Einfluss der Situation im Stall insgesamt (im Sinne einer Addition von Stressfaktoren). Es wurde daher zwar ein Modell mit Einzelvariablen gerechnet, jedoch primär die zusammengefassten Faktorenwerte aus dem Stallbau verwendet:

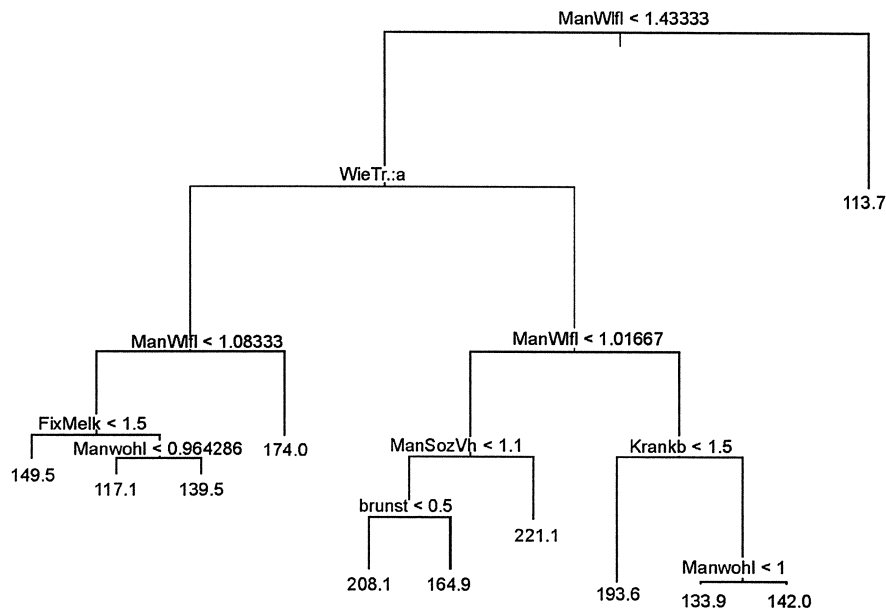
Auslauf (Auslod)	Melkstandtyp (Melktyp)
Gesamtbeurteilung Stall (Stallges)	Position der Ressourcen (PosTKB)
Gesamtbeurteilung Liegebox (Codend)	Verteilung der Tränken (Trankstru)
Konkurrenzfaktor (Konkr)	Weide (Weid)
Liegeflächequalität (EincodWe2)	

Die Modellberechnungen zum Einfluss von Stallbau erbrachten die zusammengefassten Faktoren kein erklärendes Modell. Ebenso ergab ein Modell mit den Einzelfaktoren aus dem Stallbau kein befriedigendes Modell.

Bei den Modellanalysen für das **Management** wurden Einzelfaktoren verwendet, da Managementmaßnahmen, insbesondere Hygiene betreffend, große Bedeutung für den Zellzahlgehalt der Milch haben. Folgende Einflussfaktoren aus dem Management wurden für die Modellberechnung verwendet:

Abkalbung wo (Abkalbb)	Managementfaktor Sozialverhalten(ManSozVh)
Beurteilung Grundfutter (F.tt)	Managementfaktor Bedürfnisse (Manwohl)
Brünstige Tiere (brunst)	Managementfaktor Komfort (ManWlfl)
Eingliederung fremder Tiere (Einglfrd)	Problemlösung (Problos)
Eingliederung Kalbinnen (EinglK2)	Sauberkeit Liegeboxen (SaubBox)
Fixierung nach dem Melken (FixMel)	Schalmtest (Schalmt)
Häufigkeit Boxenreinigung (Boxrein)	Trennung von Herde (TrennHerd)
Kalk in Liegeboxen (KalkLB)	trockenstehende Kühe Kontakt (TroKont)
Kontakt Kalbinnen zu Herde (KalHalKont)	Trockenstellen mit AB (AbTr.)
Krankenbox (Krankb)	Wo trockenstehende Kühe (TroCweg)
Kuh – Kalb – Kontakt (KuhKalb)	Wartung Melkanlage (WartMelk)
Melkhygiene (Melkhyg)	Wie Trockenstellen (WieTr.)
	Zeit Fixierung nach dem Melken (tfixnaM)

Das Modell zu den Auswirkungen von Managementmaßnahmen ergab einen Regressionsbaum, der 36% der Gesamtvarianz erklärt (Abb. 25). Als wichtigster Einflussfaktor wurden dabei der Managementfaktor Komfort ermittelt, gefolgt von der Art des Trockenstellens. Weiteren Erklärungswert hatten die Managementmaßnahmen, die das Sozialverhalten der Tiere beeinflussen, die Verwendung einer Krankenbox sowie Maßnahmen bei brünstigen Tieren.



- 1) root 78 205200 158.4
- 2) ManWfl<1.43333 70 183400 163.5
- 4) WieTr.:A 30 59510 144.3
- 8) ManWfl<1.08333 22 20970 133.5
- 16) FixMelk<1.5 7 8281 149.5 \*
- 17) FixMelk>1.5 15 10060 126.0
- 34) Manwohl<0.964286 9 6053 117.1 \*
- 35) Manwohl>0.964286 6 2198 139.5 \*
- 9) ManWfl>1.08333 8 28930 174.0 \*
- 5) WieTr.:B,C 40 104400 178.0
- 10) ManWfl<1.01667 20 41700 195.4
- 20) ManSozVh<1.1 13 25010 181.5
- 40) brunst<0.5 5 6719 208.1 \*
- 41) brunst>0.5 8 12540 164.9 \*
- 21) ManSozVh>1.1 7 9566 221.1 \*
- 11) ManWfl>1.01667 20 50600 160.6
- 22) Krankb<1.5 8 22610 193.6 \*
- 23) Krankb>1.5 12 13510 138.6
- 46) Manwohl<1 5 9521 133.9 \*
- 47) Manwohl>1 7 3798 142.0 \*
- 3) ManWfl>1.43333 8 3982 113.7 \*

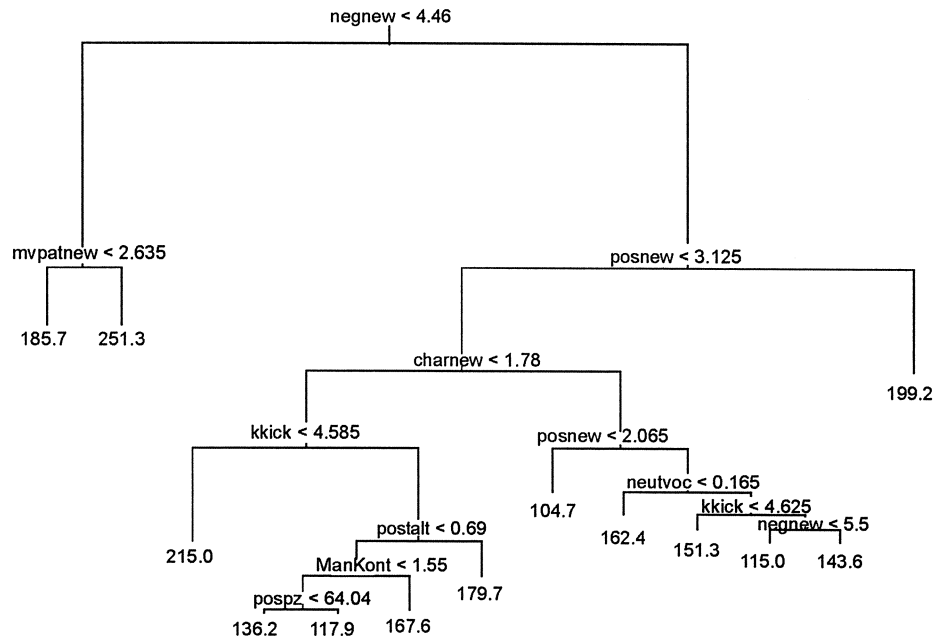
Abbildung 25: Regressionsbaum: Auswirkungen des Managements auf die Zellzahl, 78 Betriebe, 36% erklärte Gesamtvarianz.

### 5.1.3.2 Auswirkungen der Mensch-Tier-Beziehung auf den Zellzahlgehalt

Folgende Parameter der MTB wurden für die Modellberechnung berücksichtigt:

Ausweichdistanz (ADMit)	Einstellung Melker: Positiv allgemein (posnew)
% Anteil Tiere, die sich berühren lassen (Touch%)	Einstellung Melker: Negativ allgemein (negnew)
% positiven Melkerverhaltens (pospz)	Einstellung Melker: Eigenschaften (charnew)
% negativen Melkerverhaltens (negpz)	Einstellung Melker: Bewusstsein (awarnew)
Klatschen/Pfeiffen/Klopfen (clapknw)	Einst. Melker: Geduld beim Treiben (patience)
positive taktile Interaktionen (postal)	Einst. Melker: Strafen beim Melken (mpunish)
neutrale taktile Interaktionen (neut)	Einst. Melker: Kontakt angenehm (kcontact)
negative taktile Interaktionen (negt)	Einst. Melker: Durchgehen angenehm (kwalk)
positive akustische Interaktionen (posvoc)	Einst. Melker: Negatives angenehm (kkick)
neutrale akustische Interaktionen (neutvoc)	Einst. Melker: Bedeutung von Kontakt (aimpcont)
negative akustische Interaktionen (negvoc)	Einst. Melker: Geduld beim Treiben (mvpatnew)
Faktor Kontakt (ManKont)	Einst. Melker: Strafen beim Treiben (mvpunnew)

Der ermittelte Regressionsbaum erklärt 59% der Gesamtvarianz (Abb. 26). Als bedeutendster Faktor wurde dabei die allgemeine negative Einstellung des Melkers ermittelt, gefolgt von der Einstellung des Melkers zu geduldigem Verhalten beim Melken und der allgemeinen positiven Einstellung des Melkers. Weiteren Erklärungswert besitzen die allgemeine Einstellung des Melkers zu den Eigenschaften der Kühe und die affektive Einstellung zu negativem Verhalten gegenüber Kühen.



- 1) root 78 205200 158.4
- 2) negnew<4.46 10 23600 218.5
- 4) mvpatnew<2.635 5 3298 185.7 \*
- 5) mvpatnew>2.635 5 9560 251.3 \*
- 3) negnew>4.46 68 140200 149.6
- 6) posnew<3.125 61 101800 143.9
- 12) charnew<1.78 26 49230 161.6
- 24) kkick<4.585 5 4398 215.0 \*
- 25) kkick>4.585 21 27140 148.8
- 50) postalt<0.69 16 14110 139.2
- 100) ManKont<1.55 11 3995 126.2
- 200) pospz<64.04 5 1796 136.2 \*
- \*201) pospz>64.04 6 1287 117.9 \*
- 101) ManKont>1.55 5 4224 167.6 \*
- 51) postalt>0.69 5 6768 179.7 \*
- 13) charnew>1.78 35 38430 130.8
- 26) posnew<2.065 9 7489 104.7 \*
- 27) posnew>2.065 26 22680 139.8
- 54) neutvoc<0.165 6 3111 162.4 \*
- 55) neutvoc>0.165 20 15610 133.0
- 110) kkick<4.625 6 4866 151.3 \*
- 111) kkick>4.625 14 7875 125.2
- 222) negnew<5.5 9 1137 115.0 \*
- 223) negnew>5.5 5 4115 143.6 \*
- 8) posnew>3.125 7 19140 199.2 \*

Abbildung 26: Regressionsbaum: Auswirkungen der Mensch-Tier-Beziehung auf die Zellzahl, 78 Betriebe, 59% erklärte Gesamtvarianz.

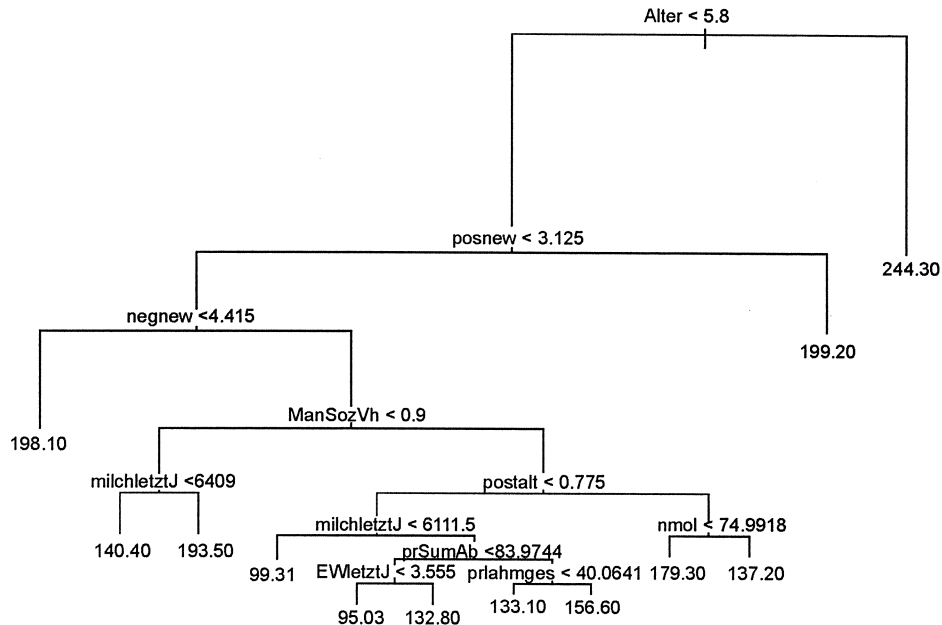
### 5.1.3.3 Auswirkungen von Stallbau, Management, MTB und Tiercharakteristika auf den Zellzahlgehalt

Zusätzlich zu den Parametern aus Stallbau, Management und der MTB wurden folgende Parameter in den Modellberechnungen einbezogen:

Agonistische Interaktionen (agonVerh)	Milchleistung (milchletzJ)
Alter der Tiere	Milchwert (MilchWMit)
Basale Kortisolkonzentration (nmol)	Verschmutzung gesamt (Vmed)
Besamungsindex (BSIMitt)	% hgr. Verschmutzter Tiere (V34)
	% Tiere mit hochgradig verlängerten Klauen (prhgrKlau)
Eiweißgehalt (EWletzJ)	% fetter Tiere (BCSdick)
Fettgehalt der Milch (fettletzJ)	% magerer Tiere (BCSd.nn)
Fitnesswert (FITMit)	% lahmer Tiere (prlahmges)
Gesamtzuchtwert (GeZuWMit)	% Tiere mit Sprunggelenksschäden (prSprF)
Konventionell – biologisch (konbio)	% krustige Sprunggelenksschäden (prSprkruges)
% hgr verschmutzter Euter (Veut34)	% gerötete Sprunggelenksschäden (prSpFrotges)
% ggr. verschmutzter Euter (Veut12)	% Tiere mit mgr-hgr. Karpalgelenksschwellungen (prCarp4mh)
% Tiere mit Schwierigkeiten beim Aufstehen (prSumAuf)	% Tiere mit mgr-hgr. Karpalgelenksschwellungen (prCarp4mh)
% Tiere mit Schwierigkeiten beim Abliegen (prSumAb)	% Tiere mit Karpalgelenksschäden (prCarpT)
% Tiere mit Karpalgelenksschäden (prCarpT)	

Der errechnete Regressionsbaum erklärt 63% der Gesamtvarianz (Abb. 27). Als wichtigster Einflussfaktor wurde das Alter der Tiere ermittelt, gefolgt von der allgemeinen positiven und negativen Einstellung des Melkers. Weiteren Erklärungswert besitzen Managementmaßnahmen, die das Sozialverhalten beeinflussen, positive taktile Interaktionen beim Melken sowie die Milchleistung.

Die für die Prädiktion durchgeführte Kreuzvalidierung ergab eine Knotenzahl von 2 und erklärt mit der Variable Alter 22% der Gesamtvarianz: Bei Herden mit einem Durchschnittsalter größer als 5,8 Jahren ist ein mittlerer Zellzahlgehalt von 244,3/ml zu erwarten, während bei jüngeren Herden der Wert bei 151,3/ml liegt.



- 1) root 78 205200.0 158.40
- 2) Alter<5.8 72 147100.0 151.30
- 4) posnew<3.125 65 110100.0 146.10
- 8) negnew<4.415 7 10330.0 198.10 \*
- 9) negnew>4.415 58 78620.0 139.80
- 18) ManSozVh<0.9 13 17060.0 169.00
- 36) milchletztJ<6409 6 6870.0 140.40 \*
- 37) milchletztJ>6409 7 1083.0 193.50 \*
- 19) ManSozVh>0.9 45 47350.0 131.40
- 38) postal<0.775 35 25190.0 123.80
- 76) milchletztJ<6111.5 7 1824.0 99.31 \*
- 77) milchletztJ>6111.5 28 18130.0 129.90
- 154) prSumAb<83.9744 13 7306.0 115.40
- 308) EWletztJ<3.555 6 712.1 95.03 \*
- 309) EWletztJ>3.555 7 1989.0 132.80 \*
- 155) prSumAb>83.9744 15 5702.0 142.50
- 310) prlahmges<40.0641 9 849.3 133.10 \*
- 311) prlahmges>40.0641 6 2866.0 156.60 \*
- 39) postal>0.775 10 12920.0 158.20
- 78) nmol<74.9918 5 6238.0 179.30 \*
- 79) nmol>74.9918 5 2244.0 137.20 \*
- 5) posnew>3.125 7 19140.0 199.20 \*
- 3) Alter>5.8 6 10210.0 244.30 \*

Abbildung 27: Regressionsbaum: Auswirkungen von Stallbau, Management, MTB und Tiercharakteristika auf die Zellzahl, 78 Betriebe, 63% erklärte Gesamtvarianz.

#### 5.1.3.4 Diskussion Zellzahl

Der Zellgehalt der Milch gilt als Indikator für die Eutergesundheit, der durch zahlreiche Faktoren beeinflusst wird. Exogene Einflüsse auf die Zellzahl wie stressauslösende Faktoren, z.B. durch Veränderungen der Gruppenzusammenstellung, zählt WENDT (1998) zu Faktoren, die den Zellgehalt beeinflussen. Auch HAMANN und REICHMUTH (1990) verweisen auf den Einfluss exogener Einflüsse auf den Zellgehalt der Milch. Exogene Stressoren können in einem erheblichen Umfang zu einer Beeinträchtigung des Immunsystems führen – in welchem Maße dies Auswirkungen auf die Eutergesundheit hat, ist bislang nicht hinreichend untersucht worden (NOWOTNY, 2002).

Die Modellberechnungen für die Zellzahl brachten ein überraschend gutes Ergebnis. Als sehr bedeutende Auswirkung auf die Zellzahl gilt das Geschehen um das Melken: dies reicht von der Melkanlage und deren Funktionstüchtigkeit, dem Betriebsvakuum, der Melkzeugpositionierung bis über die Melkhygiene (HARTL, et al., 2001). In der vorliegenden Studie war es im Rahmen einer eintägigen Betriebserhebung nicht möglich (und auch nicht geplant) auf den Themenbereich Melktechnik näher einzugehen. Dadurch war von vornherein damit kalkuliert worden, dass bei dem Modell für Zellzahl mit keiner sehr hohen erklärten Gesamtvarianz gerechnet werden kann – trotzdem erklärt die Modellberechnung mehr als die Hälfte der Gesamtvarianz.

Als bedeutendster Einflussfaktor auf den Zellzahlgehalt wurde dabei das **Durchschnittsalter** der Herde ermittelt. Dies entspricht Angaben von WENDT (1998), nach dem ältere Kühe eine geringe Zellzahlerhöhung aufweisen. Gekoppelt mit einer allgemein höheren Belastung im Alter kann das zu einer deutlichen Erhöhung der Zellzahl führen.

Bereits als zweit bedeutendster Faktor stellte sich die **Mensch-Tier-Beziehung** heraus. Dies wird noch unterstrichen durch den sehr hohen Anteil an erklärter Varianz von 59% im MTB-Modell, der nur unmerklich unter dem des Gesamtmodells von 63% lag. Von besonderer Bedeutung waren dabei die **allgemeine positive** und **negative Einstellung** der Melker, deren **Einstellung gegenüber geduldigem Verhalten beim Treiben** und der **affektiven Einstellung gegenüber negativem Verhalten**. Diese beiden Verhaltenseinstellungen zeigen entsprechende positive bzw. negative Korrelationen zu positivem Verhalten der Melker (siehe Kapitel 4.1.). Bei den Einstellungsfragebögen wurden weitgehend alle Melker erfasst, während beim Verhalten nur der jeweilig am Tag des Betriebsbesuches Melkende beobachtet werden konnte. Dies erklärt, weshalb hier nicht das Verhalten selbst ins Modell aufgenommen wird: die Einstellungen erklären bereits den bedeutendsten Anteil des Verhaltens und bilden darüber hinaus das Melkgeschehen wahrscheinlich sogar genauer ab, da alle Melker repräsentiert sind. Ein ruhiger Umgang ist zur Vermeidung von Stress im Melkstand wichtig: so fanden RUSHEN et al. (1999) einer Erhöhung der Residualmilch und Stressreaktionen im Verhalten von Kühen bei Anwesenheit einer „aversiven Person“. Stress kann sich generell negativ auf die Zellzahl auswirken (WENDT, 1998). Entsprechend fanden HEMSWORTH et al. (2001) eine Korrelation zwischen dem Melkerverhalten und der Zellzahl. Eine allgemeine positive und negative Einstellung der Melker könnte mit einem insgesamt besseren Melkmanagement in Zusammenhang stehen, wie auch insgesamt einer positiveren, ruhigeren Atmosphäre im Melkstand. HEMSWORTH und COLEMAN (1998) beschreiben eine Wechselwirkung

zwischen den Einstellungen zum Tier und der Arbeitszufriedenheit. Auch HAMANN und KRÖMER (1997) betonen, dass eine positive, ruhige MTB eine „stabilisierende Wirkung“ auf die Milchkuh hat und Einfluss auf das Mastitisgeschehen in einer Herde hat..

Ebenfalls als Einflussfaktor auf den Zellzahlgehalt gilt die **Milchleistung**. HAILE-MARIAM et al. (2002) und WENDT (1998) beschrieben eine negative Korrelation der Milchleistung mit der Eutergesundheit. Hochleistungsrinder wie etwa Schwarzbunte neigen eher zu höheren Zellzahlgehalten (WENDT, 1998). Die vorliegende Studie bestätigt diesen negativen Effekt einer höheren Milchleistung auch für das Fleckvieh mit vergleichsweise niedrigeren Milchleistungen (Durchschnittswerte auf den Betrieben 6772 kg Milch).

In der vorliegenden Studie zeigten **Managementmaßnahmen**, die das **Sozialverhalten beeinflussen**, einen Effekt auf die Zellzahl. Dazu zählen Maßnahmen bei brünstigen Tieren, Eingliederungen von Tieren und Trennungen von Tieren von der Herde. Auf Betrieben, auf denen die Landwirte mehr Managementmaßnahmen durchführten, die agonistische Auseinandersetzungen zwischen den Tieren vermindern, war der Zellzahlgehalt niedriger, was mit einer Verringerung von sozialem Stress und genereller Unruhe erklärt werden kann. Betrachtet man das Modell Management alleine, zeigte auch die Nutzung einer **Krankenbox** positive Auswirkungen auf den Zellzahlgehalt. Ebenso hatten auch **Maßnahmen, die den Komfort** der Tiere fördern, einen positiven Effekt. Ein Teil dieser Maßnahmen umfasst auch das Stallklima. GLAWISCHNIG (1991) verwies darauf, dass das Stallklima zu den Umweltfaktoren gehört, die als prädisponierende Faktoren für eine Verschlechterung der Milchqualität zu rechnen sind.

Ein abruptes **Trockenstellen der Kühe** stellte sich als vorteilhaft in Bezug auf den Zellzahlgehalt heraus: Betriebe, die abrupt trockenstellten, hatten geringere Werte in der Milch. Auch LOTTHAMMER (1999) empfiehlt, Kühe abrupt trocken zu stellen. Beim ausschleichenden Trockenstellen kommt es durch den Milchentzug immer wieder zur Anregung zur Milchbildung – durch ein schlagartiges Einstellen des Melkens wird durch den konstant bleibenden Innendruck des Euters diese unterbunden.

Abschließend lässt sich sagen, dass die Mensch-Tier-Beziehung und Managementmaßnahmen einen bedeutenden Einfluss auf den Zellzahlgehalt gezeigt haben. Bei der Sanierung von Beständen mit Zellzahlproblemen sollten deshalb diese wichtigen Einflussfaktoren unbedingt mitberücksichtigt werden.



## 5.2 Sozialverhalten

Die Zielvariable für alle Modellanalysen betreffend das Sozialverhalten war die Anzahl agonistischer Interaktionen je Tier und Stunde.

### 5.2.1 Auswirkungen von Stallbau auf das Sozialverhalten

Folgende Einflussfaktoren aus dem Stallbau wurden für die Modellberechnung verwendet:

Auslauf (Auslcod)	Liegeplätze je Tier (LiegTier)
Anzahl Tränken an verschied. Orten (Trankstru)	Position/ Verteilung Ressourcen (PosTBK)
Anzahl Sackgassen (Sack4m)	Schutz in der Kraftfutterstation (Kschut)
Durchgangsbreite Fress-Liegebereich (Dgesbr)	Stalltyp (Stalltyp)
Fläche je Tiere (Fl.Tier)	Weide (Weid)
Fressplätze je Tier (FreTier)	

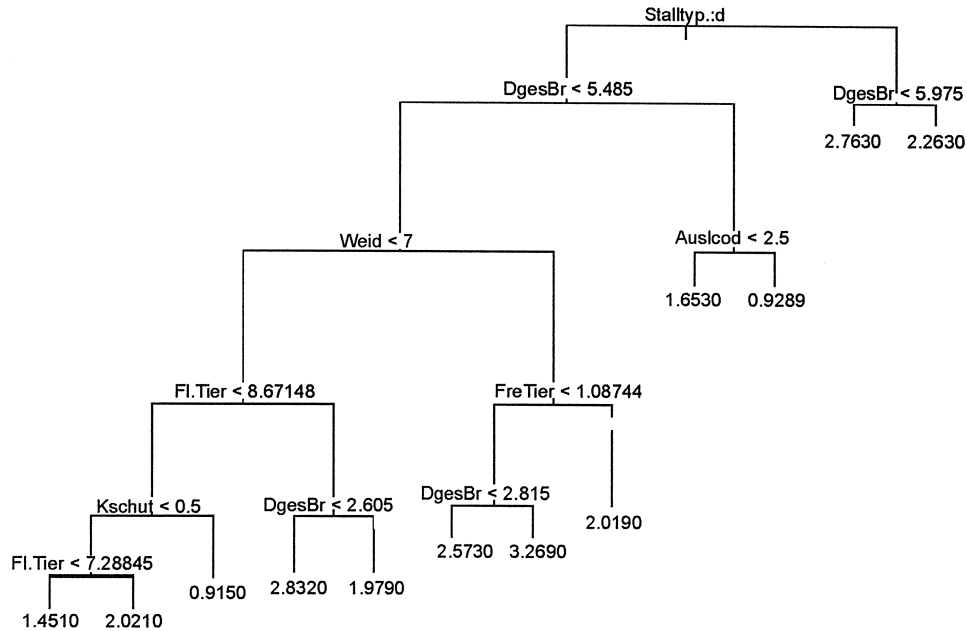
Der daraus resultierende Regressionsbaum erklärt 29% der Gesamtvarianz (Abb. 28). Als wichtigster Einflussfaktor wurde der Stalltyp, gefolgt von der Gesamtdurchgangsbreite zwischen Fress- und Liegebereich, ermittelt. Weiteren Erklärungswert besitzen die Weide, das Flächenangebot und die Anzahl Fressplätze je Tier, die Verfügbarkeit eines Auslaufes sowie der Schutz in der Kraftfutterstation.

### 5.2.2 Auswirkungen des Managements auf das Sozialverhalten

Folgende Einflussfaktoren aus dem Management wurden für die Modellberechnung verwendet:

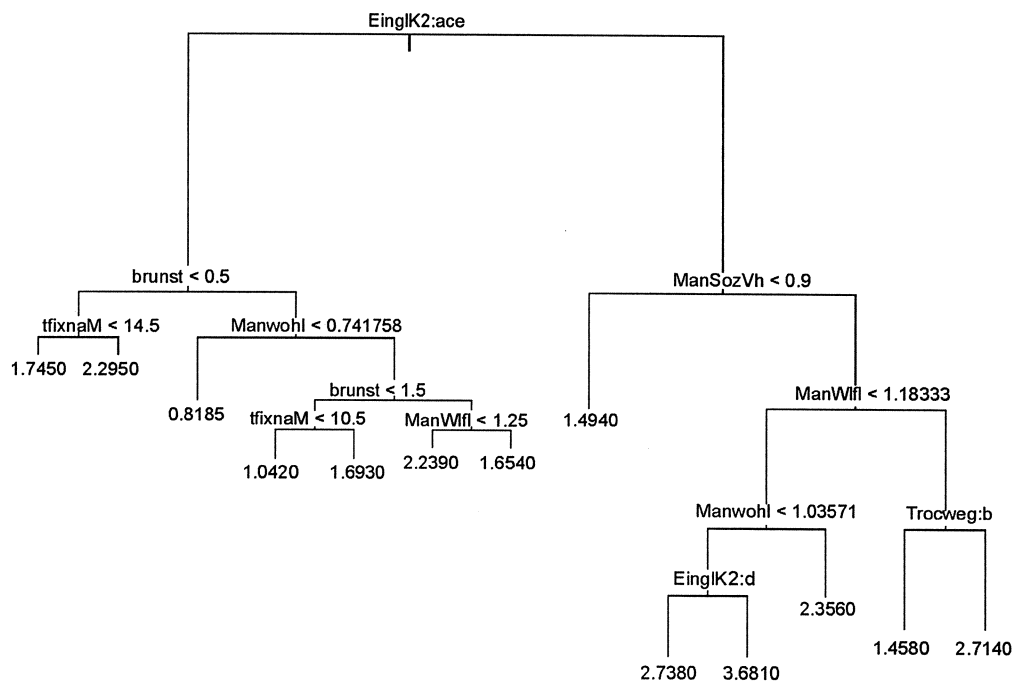
Ad libitum Fütterung (adlib)	Managementfaktor Sozialverhalten (ManSozvh)
Brünstige Tiere (brunst)	Managementfaktor Komfort (ManWfl)
Kontakt trockenstehender Tiere (TroKont)	Managementfaktor Bedürfnisse (Manwohl)
Trennung von Herde (TrenHerd)	Fixierung der Tiere nach dem Melken (FixMel)
Eingliederung fremder Tiere (Einglfrd)	Zeit Fixierung nach dem Melken (tfixnaM)
Eingliederung Kalbinnen (EinglK2)	Wo trockenstehende Tiere (Trocweg)

Der daraus resultierende Regressionsbaum erklärt 41% der Gesamtvarianz (Abb. 29). Als wichtigster Einflussfaktor wurde dabei die Art der Eingliederung von Kalbinnen, gefolgt von den Maßnahmen bei brünstigen Tieren und dem Managementfaktor ManSozvh, der Maßnahmen vereint, die das Sozialverhalten der Tiere beeinflussen. Weiteren Erklärungswert besitzen die Managementfaktoren Komfort und Bedürfnisse und der Ort der Aufstallung (Herde, abgetrennt) trockenstehender Tiere.



- 1) root 80 88.630 2.0330
- 2) Stalltyp.:C 67 70.680 1.9440
- 4) DgesBr<5.485 56 60.390 2.0790
- 8) Weid<7 36 33.780 1.8270
- 16) Fl.Tier<8.67148 22 14.750 1.5360
- 32) Kschut<0.5 17 11.470 1.7190
- 64) Fl.Tier<7.28845 9 2.781 1.4510 \*
- 65) Fl.Tier>7.28845 8 7.314 2.0210 \*
- 33) Kschut>0.5 5 0.785 0.9150 \*
- 17) Fl.Tier>8.67148 14 14.260 2.2830
- 34) DgesBr<2.605 5 4.041 2.8320 \*
- 35) DgesBr>2.605 9 7.875 1.9790 \*
- 9) Weid>7 20 20.200 2.5320
- 18) FreTier<1.08744 11 10.710 2.9520
- 36) DgesBr<2.815 5 1.945 2.5730 \*
- 37) DgesBr>2.815 6 7.447 3.2690 \*
- 19) FreTier>1.08744 9 5.180 2.0190 \*
- 5) DgesBr>5.485 11 4.096 1.2580
- 10) Auslcod<2.5 5 1.263 1.6530 \*
- 11) Auslcod>2.5 6 1.405 0.9289 \*
- 3) Stalltyp.:A,B,D 13 14.660 2.4940
- 6) DgesBr<5.975 6 9.139 2.7630 \*
- 7) DgesBr>5.975 7 4.712 2.2630 \*

Abbildung 28: Regressionsbaum: Auswirkungen von Stallbau auf agonistische Interaktionen zwischen den Tieren, 80 Betriebe wurden in der Analyse berücksichtigt; 29% erklärte Gesamtvarianz.



- 1) root 76 87.1300 2.0440
- 2) EinglK2:-9999,B,D 40 22.1400 1.6630
  - 4) brunst<0.5 11 3.7700 2.0450
    - 8) tfixnaM<14.5 5 2.1050 1.7450 \*
    - 9) tfixnaM>14.5 6 0.8409 2.2950 \*
  - 5) brunst>0.5 29 16.1500 1.5180
    - 10) Manwohl<0.741758 5 0.4299 0.8185 \*
    - 11) Manwohl>0.741758 24 12.7700 1.6630
      - 22) brunst<1.5 14 8.6260 1.4600
        - 44) tfixnaM<10.5 5 0.5299 1.0420 \*
        - 45) tfixnaM>10.5 9 6.7350 1.6930 \*
      - 23) brunst>1.5 10 2.7630 1.9470
        - 46) ManWfl<1.25 5 1.1630 2.2390 \*
        - 47) ManWfl>1.25 5 0.7442 1.6540 \*
- 3) EinglK2:A,C 36 52.7100 2.4680
  - 6) ManSozVh<0.9 5 1.4240 1.4940 \*
  - 7) ManSozVh>0.9 31 45.7900 2.6250
    - 14) ManWfl<1.18333 19 32.4300 2.9650
      - 28) Manwohl<1.03571 13 17.9800 3.2460
        - 56) EinglK2:C 6 12.0500 2.7380 \*
        - 57) EinglK2:A 7 3.0550 3.6810 \*
      - 29) Manwohl>1.03571 6 11.1900 2.3560 \*
    - 15) ManWfl>1.18333 12 7.6790 2.0860
      - 30) Troczweg:B 6 0.1756 1.4580 \*
      - 31) Troczweg:A 6 2.7670 2.7140 \*

Abbildung 29: Regressionbaum: Auswirkungen des Managements auf agonistische Interaktionen zwischen den Tieren, 76 Betriebe wurden in der Analyse berücksichtigt; 41% erklärte Gesamtvarianz.

### 5.2.3 Auswirkungen der Mensch-Tier-Beziehung auf das Sozialverhalten

Folgende Parameter aus der Mensch-Tier-Beziehung wurden in dem Modell berücksichtigt:

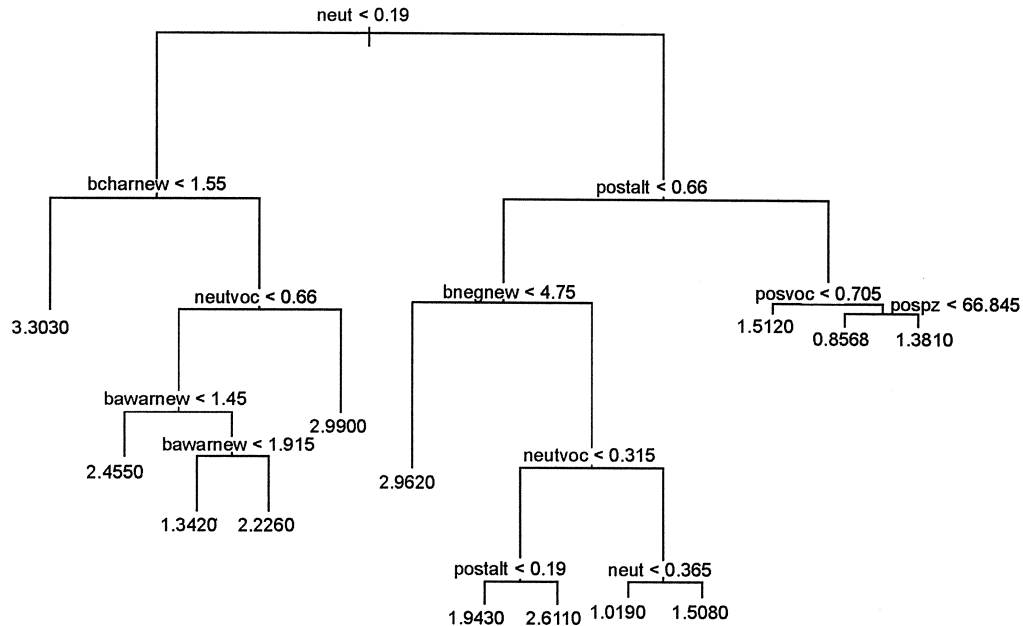
Ausweichdistanz (ADMit)	Einstellung Betreuer: Positiv allgemein (bposnew)
% Anteil Tiere, die sich berühren lassen (Touch%)	Einstellung Betreuer: Negativ allgemein (bnegnew)
% positiven Melkerverhaltens (pospz)	Einstellung Betreuer: Eigenschaften (bcharnew)
% negativen Melkerverhaltens (negpz)	Einstellung Betreuer: Bewusstsein (bawarnew)
Klatschen/Pfeiffen/Klopfen (clapknw)	Einst. Treiber: Geduld beim Treiben (tpatience)
positive taktile Interaktionen (postal)	Einst. Treiber: Strafen beim Melken (tmpunish)
neutrale taktile Interaktionen (neut)	Einst. Treiber: Kontakt angenehm (tkcontact)
negative taktile Interaktionen (negt)	Einst. Treiber: Durchgehen angenehm (tkwalk)
positive akustische Interaktionen (posvoc)	Einst. Treiber: Negatives angenehm (tkkick)
neutrale akustische Interaktionen (neutvoc)	Einst. Treiber: Bedeutung von Kontakt (taimpcont)
negative akustische Interaktionen (negvoc)	Einst. Treiber: Geduld beim Treiben (tmvpatnew)

Der daraus resultierende Regressionsbaum erklärt 47% der Gesamtvarianz (Abb. 30). Als wichtigster Einflussfaktor wurde die Anzahl neutraler taktile Interaktionen beim Melken, gefolgt von der allgemeinen Einstellung der Betreuer zu Eigenschaften der Tiere und der Anzahl positiver taktile Interaktionen beim Melken, ermittelt. Weiterhin erklären die Anzahl neutraler akustischer Interaktionen beim Melken, die allgemeine negative Einstellung der Betreuer und eine allgemeine Einstellung der Betreuer, die die Bedürfnisse der Kühe anerkennt („Bewusstsein“) einen Teil der Gesamtvarianz.

### 5.2.4 Gesamtmodell Sozialverhalten

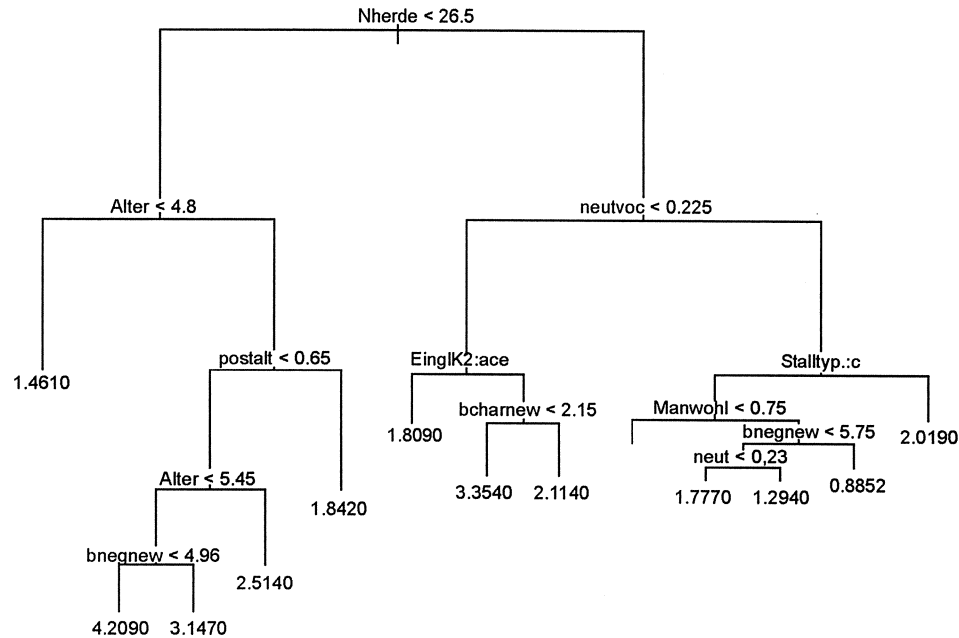
Zusätzlich zu den in den Modellen aus Stallbau, Management und der Mensch-Tier-Beziehung ermittelten erklärenden Parametern wurde noch der prozentuelle Anteil lahmer Tiere, die Herdengröße und das Durchschnittsalter der Herde in der Analyse berücksichtigt.

Der daraus resultierende Regressionsbaum erklärt 69% der Gesamtvarianz (Abb. 31). Als bedeutendster Faktor wurde die Herdengröße ermittelt, gefolgt vom Alter der Herde und der neutralen Vokalisation beim Melken. Weiteren Erklärungswert besitzen positive taktile Interaktionen beim Melken, die Art der Eingliederung von Kalbinnen, der Stalltyp, die Einstellung des Betreuers zu den Eigenschaften von Kühen und die allgemein negative Einstellung des Betreuers.



- 1) root 80 88.6300 2.0330
- 2) neut<0.19 35 37.2200 2.4070
- 4) bcharnew<1.55 6 7.1100 3.3030 \*
- 5) bcharnew>1.55 29 24.3000 2.2220
- 10) neutvoc<0.66 22 17.8700 1.9770
- 20) bawarnew<1.45 7 6.2840 2.4550 \*
- 21) bawarnew>1.45 15 9.2430 1.7540
- 42) bawarnew<1.915 8 1.3600 1.3420 \*
- 43) bawarnew>1.915 7 4.9650 2.2260 \*
- 11) neutvoc>0.66 7 0.9826 2.9900 \*
- 3) neut>0.19 45 42.7200 1.7430
- 6) postalt<0.66 30 33.8600 1.9890
- 12) bnegnew<4.75 7 11.5800 2.9620 \*
- 13) bnegnew>4.75 23 13.6500 1.6930
- 26) neutvoc<0.315 10 2.8430 2.2770
- 52) postalt<0.19 5 0.4464 1.9430 \*
- 53) postalt>0.19 5 1.2810 2.6110 \*
- 27) neutvoc>0.315 13 4.7830 1.2440
- 54) neut<0.365 7 3.6350 1.0190 \*
- 55) neut>0.365 6 0.3765 1.5080 \*
- 7) postalt>0.66 15 3.3870 1.2500
- 14) posvoc<0.705 5 0.6678 1.5120 \*
- 15) posvoc>0.705 10 2.2050 1.1190
- 30) pospz<66.845 5 0.3447 0.8568 \*
- 31) pospz>66.845 5 1.1730 1.3810 \*

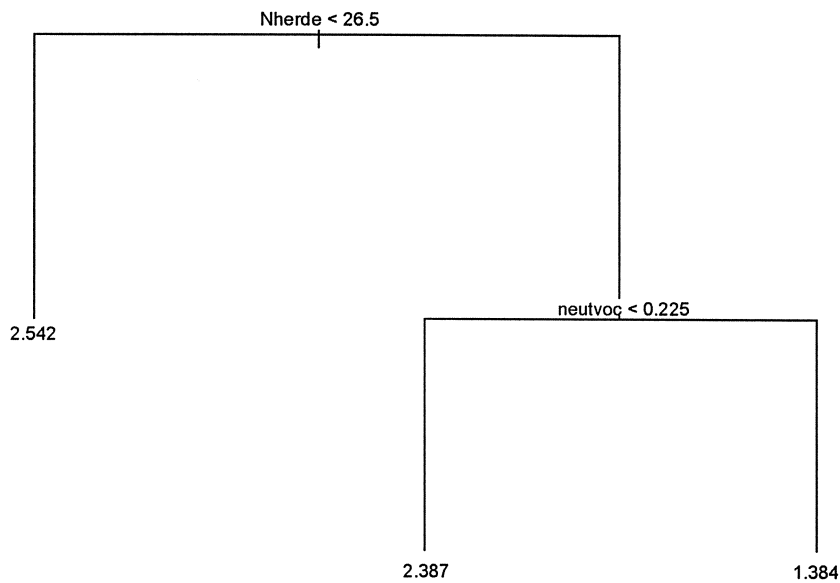
Abbildung 30: Regressionsbaum: Auswirkungen der Mensch-Tier-Beziehung auf agonistische Interaktionen zwischen den Tieren, 80 Betriebe wurden in der Analyse berücksichtigt; 47% erklärte Gesamtvarianz.



- 1) root 80 88.6300 2.0330
- 2) Nherde<26.5 31 40.6800 2.5420
- 4) Alter<4.8 7 4.0030 1.4610 \*
- 5) Alter>4.8 24 26.1100 2.8570
- 10) postal<0.65 18 13.5500 3.1960
- 20) Alter<5.45 11 6.5610 3.6300
- 40) bnegnew<4.96 5 2.6020 4.2090 \*
- 41) bnegnew>4.96 6 0.8855 3.1470 \*
- 21) Alter>5.45 7 1.6560 2.5140 \*
- 11) postal>0.65 6 4.3170 1.8420 \*
- 3) Nherde>26.5 49 34.8600 1.7120
- 6) neutvoc<0.225 16 9.6800 2.3870
- 12) Einglk2:-9999,B,D 6 0.7721 1.8090 \*
- 13) Einglk2:A,C 10 5.6970 2.7340
- 26) bcharnew<2.15 5 1.0340 3.3540 \*
- 27) bcharnew>2.15 5 0.8222 2.1140 \*
- 7) neutvoc>0.225 33 14.3400 1.3840
- 14) Stalltyp.:C 27 7.7060 1.2430
- 28) Manwohl<0.75 6 0.8308 0.7626 \*
- 29) Manwohl>0.75 21 5.0930 1.3810
- 58) bnegnew<5.75 16 3.1980 1.5350
- 116) neut<0.23 8 1.2860 1.7770 \*
- 117) neut>0.23 8 0.9779 1.2940 \*
- 59) bnegnew>5.75 5 0.2848 0.8852 \*
- 15) Stalltyp.:B,D 6 3.6860 2.0190 \*

Abbildung 31: Regressionsbaum: Auswirkungen von Stallbau, Management, MTB, Herdengröße, Alter und Lahmheiten auf agonistische Interaktionen zwischen den Tieren, 80 Betriebe wurden in der Analyse berücksichtigt; 69% erklärte Gesamtvarianz.

Die zur Prüfung der Prädiktionsgüte durchgeführte Kreuzvalidierung ergab eine Knotenanzahl von 2 Endknoten. Der daraus resultierende Regressionsbaum (Abb. 32) erklärt mit zwei Einflussfaktoren 25% der Gesamtvarianz.



- 1) root 80 88.63 2.033
- 2) Nherde<26.5 31 40.68 2.542 \*
- 3) Nherde>26.5 49 34.86 1.712
- 6) neutvoc<0.225 16 9.68 2.387 \*
- 7) neutvoc>0.225 33 14.34 1.384 \*

Abbildung 32: Kreuzvalidierter Regressionsbaum: Auswirkungen von Stallbau, Management, MTB und Tiercharakteristika auf das Sozialverhalten, 80 Betriebe, 25% erklärte Gesamtvarianz.

### 5.2.5 Diskussion Sozialverhalten

Auf den untersuchten Betrieben wurden im Durchschnitt 1,82 (0,44 – 5,08) agonistische Interaktionen je Kuh und Stunde beobachtet. Verglichen mit der Literatur liegen diese Werte im Durchschnitt. GRAF (1974) beschrieb 2,64 Verdrängungen je Tier und Stunde auf der Weide bei enthornten Kühen. JONASEN (1991) gab 2,39 Verdrängungen je Tier und Stunde an. Weniger Verdrängungen und Verjagen fand MENKE (1996) bei behornten Kühen: 0,67 je Kuh und Stunde. In der vorliegenden Studie waren in den agonistischen Interaktionen zusätzlich auch Stossen und Drohen enthalten. Abzüglich Stossen und Drohen konnten 0,89 (0,2 – 3,31) Interaktionen je Kuh und Stunde beobachtet werden.

Die Modellanalysen erklärten fast 70% der Gesamtvarianz. Für Praxiserhebungen ist das eine sehr gute Erklärbarkeit. Faktoren aus Management und der MTB zeigten dabei eine größere Bedeutung als stallbauliche Gegebenheiten, was auch früheren Ergebnissen von MENKE et al. (1999; 2000) entspricht. Insgesamt erbrachten die Modellberechnungen jedoch teils Ergebnisse, die sehr schwer zu interpretieren sind bzw. den Erwartungen widersprechen. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass die Häufigkeit sozialer Interaktionen innerhalb einer Herde tagesabhängig unterschiedlich schwankt. Allerdings fanden WINCKLER et al. (2002) eine gute Übereinstimmung der Häufigkeit des agonistischen Sozialverhaltens auf Praxisbetrieben bei wiederholten Beobachtungen in den beiden Stunden nach der Futtervorlage. Die Autoren empfehlen daher Beobachtungen in dieser Zeit für reliable Erhebungen. MENKE (1996) fand am Abend nach der Fütterung die geringsten Schwankungen und Störungen und empfahl daher Verhaltensbeobachtungen zu diesem Zeitpunkt. Dennoch scheint eine genauere Überprüfung notwendig, ob eine einstündige, einmalige Erhebung ausreichend ist, um zu klaren Aussagen über das Sozialverhalten in der Herde zu gelangen und ob die vorliegenden Ergebnisse der Modellanalysen bestätigt werden können.

Bei den Modellanalysen stellte sich die *Anzahl der Tiere* als wichtigster Faktor für das Auftreten von agonistischen Interaktionen heraus. Allerdings ergab sich, dass Herden mit einer Tieranzahl größer als 26 weniger Auseinandersetzungen hatten als kleinere Herden. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zur früheren Untersuchungen. MENKE et al. (1999) konnten in ihrer Untersuchung über das Sozialverhalten behornter Kühe einen positiven Zusammenhang zwischen Herdengröße und agonistischen Interaktionen feststellen. ARAVE et al (1984) gibt für den negativen Effekt der Herdengröße auf das Sozialverhalten zwei Gründe an: zum einem ist die individuelle Erkennung in großen Herden für die Tiere schwieriger und macht die Ausbildung einer stabilen Rangordnung schwieriger. Zum anderen kommt es bei großen Herden vermehrt zu Neueingliederungen und oftmaligen Abgängen, was den Aufbau stabiler Rangbeziehungen und freundschaftlicher Bindungen zwischen Kühen erschwert. Diese Effekte dürften bei der durchschnittliche Herdengröße der vorliegenden Studie von 28 Tieren (16 – 51 Tieren), d.h. einer noch kleinen bis mittleren Herdengröße, jedoch kaum eine Rolle spielen.

Ein Fehlen eines negativen Effektes der Herdengröße auf das Sozialverhalten in der untersuchten Population ist somit nachvollziehbar. Es ist jedoch nicht erklärbar, warum es in größeren Gruppen zu weniger Auseinandersetzungen kommen soll. Viel wahrscheinlicher erscheint, dass andere Einflussfaktoren diesen Effekt bewirken. Zum einem zeigte es sich,



dass bei Herden größer als 26 Tieren der bei der Mensch-Tier-Beziehung als wichtigster Faktor ermittelte Parameter neutrale taktile Interaktionen signifikant höher ist ( $p=0,003$ ): d.h. auf solchen Betrieben wurden mehr neutrale Berührungen beim Melken beobachtet – was im Mensch-Tier-Beziehungsmodell als positiver Effekt auf das Sozialverhalten identifiziert wurde.

Einen bedeutenden Einfluss auf das Sozialverhalten der Tiere zeigte die **Mensch-Tier-Beziehung**. MENKE et al. (1999) verwiesen darauf, dass ein enger Kontakt der Landwirte mit ihren Tieren und ein geringer Personalwechsel scheinbar einen positiven Effekt auf das Sozialverhalten der Kühe hat. In der vorliegenden Untersuchung konnte festgestellt werden, dass das Melkverhalten einen bedeutenden Einfluss auf agonistische Auseinandersetzungen hat: sowohl vermehrte **neutrale vokale** als auch **positive taktile Interaktionen** mit den Tieren führten zu weniger Auseinandersetzungen zwischen den Kühen. Negativer Umgang beim Melken kann zu Unruhe und vermehrten Auseinandersetzungen in der Herde führen (MENKE, 1986) und ruhiger Umgang vermeidet dies. Zudem ist ein indirekter Effekt über ein besseres Management anzunehmen. In der Untersuchung von WAIBLINGER (1996) war eine bessere Mensch-Tier-Beziehung, d.h. mehr positive Interaktionen beim Melken und eine höhere Kontaktintensität und -qualität, ebenfalls mit einem für das Sozialverhalten günstigen Management verbunden. Neutrale vokale Interaktionen scheinen auch hier, wie schon bei den Modellen zu Lahmheiten, Schäden an den Karpalgelenken und der Zellzahl, mit positiven Wirkungen verbunden zu sein, entweder direkt oder durch indirekte Wirkungen über das Management. Dies entspricht auch der negativen Wirkung einer **allgemeinen negativen Einstellung** der Melker zu den Tieren: diese führte zu mehr agonistischen Auseinandersetzungen. Die Wirkung der neutralen taktilen Interaktionen im reinen Mensch-Tier-Beziehungsmodell in die positive Richtung ist dagegen schwer erklärbar, da diese Interaktionen in einer Vorgängerstudie in Österreich (WAIBLINGER, 2002) und vergleichbaren Projekten in Australien (BREUER et al. 2000, HEMSWORTH et al., 2000) eher negative Effekte auf die Mensch-Tier-Beziehung aufwiesen und damit auch das Sozialverhalten negativ beeinflussen sollten. Auch hier, wie schon bei den neutralen vokalen Interaktionen ist die genaue Wahrnehmung durch die Tiere jedoch nicht geklärt.

Das **Herdenalter** scheint auch einen Einfluss auf das Auftreten von Auseinandersetzungen zu haben. Allerdings liefert es ein in sich widersprüchliches Resultat: Ein Herdenalter kleiner 4,8 scheint zu vermehrten Auseinandersetzungen zu führen, während an anderer Stelle ein Herdenalter größer 5,45 den gegensätzlichen Effekt hat. SAMBRAUS und OSTERKORN (1974) fanden bei einer jüngeren Herde mehr Rangauseinandersetzungen als bei einer alten Herde. Bei einer älteren Herde kann von einer geringeren Remontierungsquote und weniger Neueingliederungen ausgegangen werden. Rinder klären beim erstmaligen Kontakt zunächst ihre Rangordnung, die dann sehr stabil ist und bei einer stabilen Herde oft über Jahre hält (SAMBRAUS, 1970). In einer älteren, stabileren Herde können daher weniger Auseinandersetzungen erwartet werden. Ein umgekehrter Effekt könnte dann zustande kommen, wenn ältere Tiere vermehrt aus dem Anbindestall übernommen oder in diesem aufgewachsen wären, so dass sie keine soziale Kompetenz entwickeln konnten.

Einen bedeutenden Einfluss auf das Sozialverhalten haben ebenfalls Managementmaßnahmen (HURNIK et al., 1975; MENKE 1996; MENKE et al., 2000). In der vorliegenden Studie wurde die **Art der Eingliederung von Kalbinnen** als bedeutendste Managementmaßnahme

identifiziert. Die Eingliederung neuer Tiere führt zu vermehrten Auseinandersetzungen (KONDO und HURNIK, 1990; MENKE et al., 2000). Sie stellt eine Stresssituation für die Herde dar mit Folgen bis hin zur Senkung der Milchleistung (HASEGAWA et al., 1997). Als günstig scheint sich zu erweisen, wenn Kalbinnen eine zeitlang vor der Eingliederung in die laktierende Herde gemeinsam mit den trockenstehenden Kühen aufgestellt sind. Dadurch kennen die Kalbinnen zumindest schon einige Tiere aus der Herde. Auch MENKE et al. (1995) stellte fest, dass gezielte Maßnahmen bei der Eingliederung neuer Tiere zu weniger Auseinandersetzungen führen. Ebenso hatten *Maßnahmen bei brünstigen Tieren* einen Effekt auf das Sozialverhalten. Auf Betrieben, die brünstige Tiere fixierten oder ganz aus der Herde entfernten, waren weniger Auseinandersetzungen beobachtet worden. Bereits HURNIK et al. (1975) fanden, dass sich durch das Entfernen von brünstigen Tieren aus der Herde die Häufigkeit der agonistischen Auseinandersetzungen reduzieren läßt. Als weitere wichtige Managementmaßnahmen waren jene, die auf die Bedürfnisse der Tiere achten, gefunden worden. Dazu zählen Maßnahmen wie das Angebot von Bürste, Leckstein, Heuraufe, Weide, die ein verstärktes Engagement der Landwirte zeigen.

Obgleich ab einer zweiwöchigen Trennung von der Herde Rangauseinandersetzungen bei Wiedereingliederung wieder beginnen, erwies es sich in der vorliegenden Studie als günstig, *trockenstehende Tiere* von der Herde wegzugeben. Ein Grund dafür könnte in der Fütterung liegen: trockenstehende Tiere bekommen im allgemeinen keine Kraftfutterzuteilung mehr – das kann zu vermehrter Unruhe dieser Tiere führen und zu häufigen Versuchen, andere Tiere aus der Kraftfutterstation zu verdrängen. Auch das Separieren dieser Tiere vor den Melkzeiten kann eine vermehrte Unruhe in der Herde bewirken.

Stallbauliche Gegebenheiten erschienen als die am wenigsten erklärenden Einflussfaktoren auf das Sozialverhalten (erklärte Gesamtvarianz des Stallbaumodells 29%). Dabei stellte sich der *Stalltyp* als der wichtigste Einflussfaktor dar: in Ställen, die klar getrennte Fress- und Liegebereiche hatten (d.h. zwei- und dreireihige Liegeboxenställe), kam es zu weniger Auseinandersetzungen. Andere Stalltypen waren vor allem einreihige Stalltypen, die entweder U-förmig um den Fressbereich gebaut waren oder ein einziger, mehr oder weniger langer Schlauch war. Diese Ställe hatten alle gemeinsam, dass sie einen einzigen kombinierten Fress-/Laufgang besaßen, d.h. vom Fressgang aus auch gleichzeitig die Liegeboxen zu begehen waren, und jeweils an den Enden Sackgassen vorhanden waren. Dies traf auch auf T- bzw. L-förmige Ställe zu – allerdings mit der Ausnahme, dass diese Ställe zusätzlich einen Bereich mit einem schlauchförmigen Gang und zusätzlichen Liegeboxen aufwiesen. Bei der Stallvariante mit getrenntem Fress- und Liegebereich können sich die Tiere besser verteilen und diese bietet somit rangniedrigen Tieren eine bessere Rückzugsmöglichkeit. Auch MENKE (1996) beschreibt, dass eine Strukturierung des Stalles sich positiv auf das agonistische Sozialverhalten der Tiere auswirken kann und zur Beruhigung der Herde beiträgt. Der Autor stellt weiter fest, dass auch ein Auslauf diesen Effekt, verbunden mit einer Vergrößerung des Platzangebotes, hat (MENKE 1996; MENKE et al., 2000). Auch in der vorliegenden Studie konnte ein positiver Effekt des *Auslaufes* auf das Sozialverhalten festgestellt werden: bei Betrieben, auf denen den Tieren mehr als die Hälfte des Jahres einen Auslauf angeboten wurde, kam es zu weniger Auseinandersetzungen. Betriebe mit einem Auslauf hatten zudem auch ein größeres Flächenangebot ( $r_s=0,467$ ;  $p=0,000$ ).

Weitere stallbauliche Maßnahmen wie eine Gesamtdurchgangsbreite größer als 5,5 Meter zwischen den verschiedenen Arealen sowie ein Fressplatzangebot von mehr als ein Fressplatz je Tier zeigten einen positiven Effekt auf das agonistische Sozialverhalten. . Beides vermindert die Konkurrenz und/oder erhöht die Möglichkeiten des Ausweichens vor ranghöheren Tieren. Bereits mehrere Autoren fanden ein Ansteigen der Verdrängungen bei einer Verringerung des Fressplatz/ Tierverhältnisses unter 1:1 (CORKUM et al., 1994; STUMPF et al., 1999; MÜLLEDER, 2001). Engstellen im Stall sind dafür bekannt, Auseinandersetzungen zu fördern (MILLER und WOOD-GUSH, 1991). Ebenso hatte ein Schutz in der Kraftfutterstation (hinten verschließbares Tor und kombiniert mit einem Seitenausgang) eine positive Auswirkung auf Auseinandersetzungen. Bei ungeschützten Stationen kommt es durch wartende Tiere immer wieder zu Auseinandersetzungen, da die Kuh in der Station sich nicht wehren und auch nicht nach vorne ausweichen kann. Dies kann zudem auch zu Verletzungen im Bereich des Euters führen.

Ein kleineres *Flächenangebot je Tier* führt zu vermehrten Auseinandersetzungen (FREGONESI und LEAVER, 2001). In der vorliegenden Studie wurde ein gegenteiliger Effekt ermittelt. Dies scheint aber vielmehr ein durch andere Faktoren beeinflusstes Ergebnis zu sein. Auffällig ist, dass sich die 14 Betrieben mit einem größerem Flächenangebot als 8,7 m<sup>2</sup> signifikant von den 22 Betrieben mit kleinerem Flächenangebot in der Mensch-Tier-Beziehung unterschieden: die Betreuer dieser Betriebe zeigten eine negativere allgemeine Einstellung gegenüber ihren Tieren als die Betreuer der anderen Betriebe (p=0,017). Die allgemeine negative Einstellung gegenüber den Tieren wurde als wichtiger Einflussfaktoren auf das Sozialverhalten ermittelt. Denkbar ist daher, dass dieser Faktor das Ergebnis im reinen Stallbaumodell überlagert bzw. beeinflusst hat. Vorstellbar ist aber auch, dass sich die Tiere durch ein größeres Flächenangebot ungehinderter und in der Folge vermehrt im Stall bewegen und dies in Folge zu häufigeren Begegnungen und damit vermehrten sozialen Interaktionen führt.

Abschließend lässt sich sagen, dass vor allem der Mensch-Tier-Beziehung einen bedeutende Rolle für das agonistische Sozialverhalten zukommt. Stallbauliche Maßnahmen schienen den geringsten Effekt auf Auseinandersetzungen zu haben.

## 5.3 Aufsteh- und Abliegeverhalten

Wie in den Methoden beschrieben wurden die Analysen für das Aufsteh- und Abliegeverhalten auf Einzeltierbasis durchgeführt. Da bei den Beobachtungen jeweils notiert wurde, in welcher Liegeboxenreihe die Tiere aufstanden bzw. sich ablegten, kann auf Einzeltierbasis mit genaueren Abmessungen gerechnet werden – weil die für die Bestimmung von Betriebswerten notwendige Mittelwertbildung entfällt. Es wurden nur jene Tiere von Betrieben dafür herangezogen, auf denen die Liegeboxen relativ einheitlich gebaut sind und somit eine bessere Aussagen über die Gestaltung und Dimensionen der Liegeboxen gemacht werden konnten als auf Betrieben, bei denen die Liegeboxen sehr unterschiedliche Dimensionen und Ausführungen aufwiesen. Weiters wurden Tiere, die hochgradig lahm gingen, nicht in die Analysen miteinbezogen. Aufgrund der hohen Anzahl an Fällen ergaben sich bildlich überlappende Modelle – diese werden im Anhang dargestellt. Da der kreuzvalidierte Regressionsbaum die wichtigsten erklärenden Variablen enthält, werden nur diese hier vorgestellt.

### 5.3.1 Auswirkungen der Liegeboxengestaltung und Tiercharakteristika auf das Aufstehverhalten

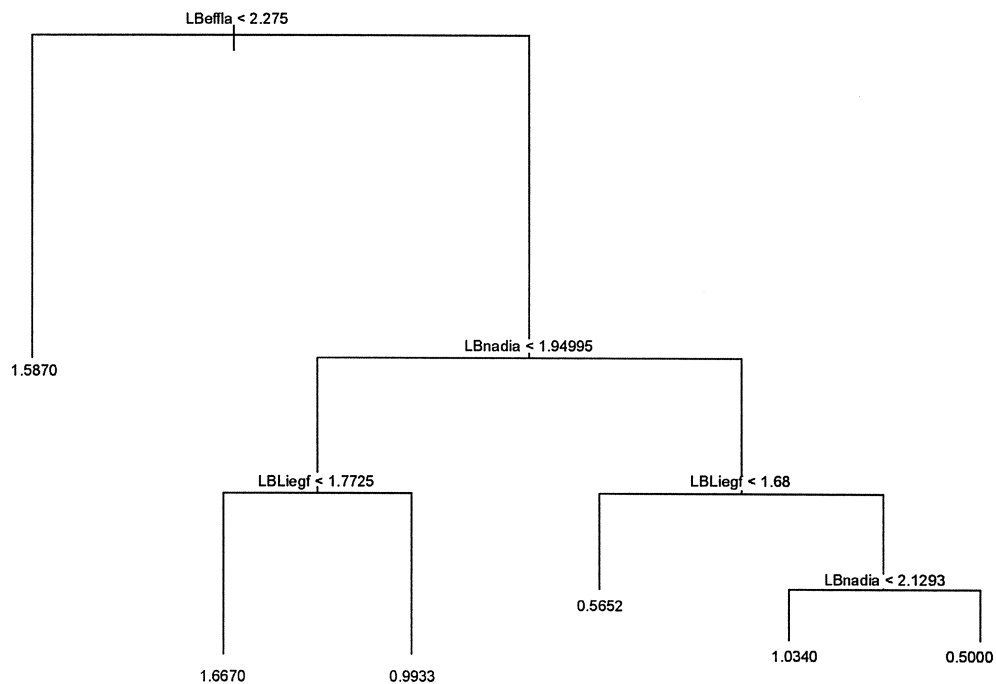
#### 5.3.1.1 Schwierigkeiten beim Aufstehen

Die Summe der Schwierigkeiten beim Aufstehen wurde als Zielvariable verwendet. Folgende Parameter der Liegeboxengestaltung und Tiercharakteristika wurden in der Modellberechnung mit einbezogen:

Bugschwelle ja/nein (LBbuja)	Seitenbügeltyp (LBseibtyp)
Bodenbeschaffenheit (LBeinst)	
Effektive Liegeboxenlänge (LBeffla)	Lahmheitbeurteilung (LS)
Höhe der Einstreu (LBeinhl)	Body Condition Score (BCS)
Höhe Liegebox hinten (LBhiho)	Veränderungen an Karpalgelenken (Carp)
	Mgr–hgr Schwellungen der Karpalgelenke (Carpmh4)
Höhe Seitenbügel (LBseitb.)	Veränderungen an den Sprunggelenken (SpF)
Liegeboxbewertung (LBcodal)	Schwellungen an den Sprunggelenken (SpF4)
Liegeboxentyp (LBtiefja)	Krustige Veränderungen an den Sprunggelenken (SpFKr)
Liegefläche (LBLiegf)	
Nackenriegeldiagonale (LBnadia)	

Der daraus resultierende Regressionsbaum erklärt 51% der Gesamtvarianz (Anhang Abb. 5A). Die effektive Liegeboxenlänge, gefolgt von der Position des Nackenriegels und der Liegeflächenlänge wurde als wichtigste Einflussfaktoren ermittelt.

Bei der für Prädiktion durchgeführten Kreuzvalidierung ergab sich eine Knotenanzahl von 6 Endknoten. Der daraus resultierende Regressionsbaum (Abb. 33) erklärt mit fünf Einflussfaktoren 35% der Gesamtvarianz.



- 1) root 212 75.330 1.1450
- 2) LBeffla<2.275 46 10.650 1.5870 \*
- 3) LBeffla>2.275 166 53.220 1.0230
- 6) LBnadia<1.94995 52 14.560 1.2780
- 12) LBLiegf<1.7725 22 5.167 1.6670 \*
- 13) LBLiegf>1.7725 30 3.639 0.9933 \*
- 7) LBnadia>1.94995 114 33.720 0.9064
- 14) LBLiegf<1.68 23 6.152 0.5652 \*
- 15) LBLiegf>1.68 91 24.220 0.9927
- 30) LBnadia<2.1293 84 20.880 1.0340 \*
- 31) LBnadia>2.1293 7 1.500 0.5000 \*

Abbildung 33: Kreuzvalidierter Regressionsbaum: Liegeboxengestaltung und Tiercharakteristika auf das Aufstehverhalten, 212 Fälle, 35% erklärte Gesamtvarianz.

Daraus lässt sich schließen, dass bei einer effektiven Liegeboxenlänge kleiner als 2,28 Meter andere Faktoren an Bedeutung verlieren, da dieser Parameter alleine schon zu einem sehr hohen Anteil an Schwierigkeiten (bei jedem Aufstehvorgang mehr als eine Schwierigkeit) beim Aufstehen führt. Ist die effektive Liegeboxenlänge jedoch länger, so gewinnt die Nackenriegelposition und die Liegeflächenlänge an Bedeutung.

### 5.3.1.2 Dauer der Karpalstütze beim Aufstehen

Bei der Modellberechnung war die Dauer der Karpalstütze in Sekunden die Zielvariable und es wurden dieselben Parameter berücksichtigt. Der daraus resultierende Regressionsbaum erklärt nur 22% der Gesamtvarianz (Anhang Abb. 6A). Als bedeutendster Einflussfaktor wurde die geringgradige Lahmheit ermittelt. Weiteren Erklärungswert besitzen die Liegefläche, der Seitenbügeltyp, sowie die Anzahl Veränderungen an den Sprunggelenken.

## 5.3.2 Auswirkungen der Liegeboxgestaltung und Tiercharakteristika auf das Abliegeverhalten

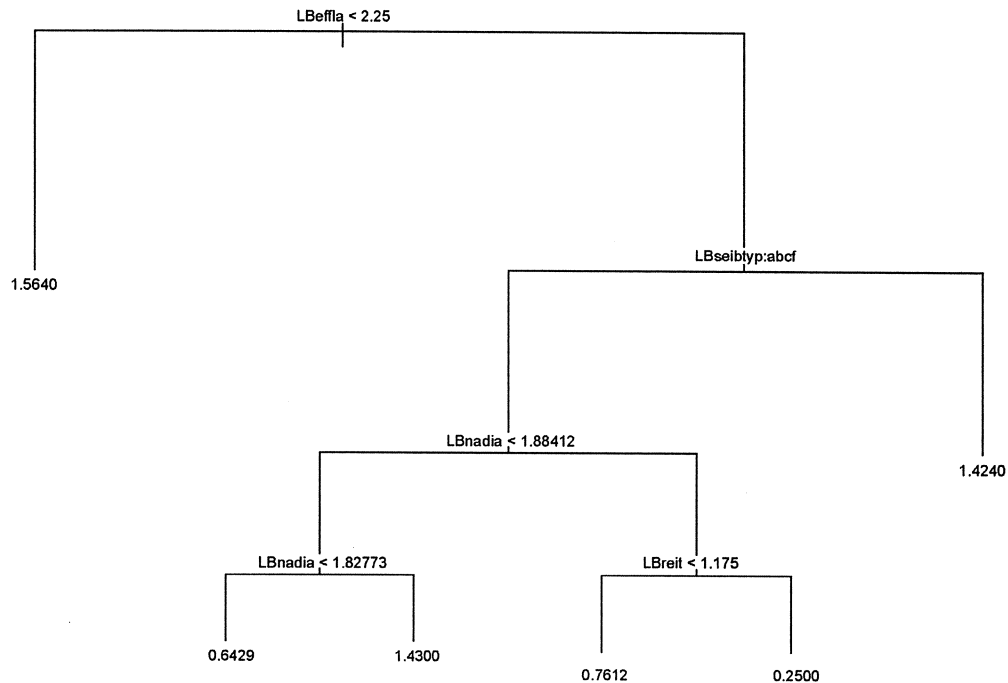
### 5.3.2.1 Schwierigkeiten beim Abliegen

Die Summe der Schwierigkeiten beim Abliegen wurde als Zielvariable verwendet. Folgende Parameter der Liegeboxgestaltung und Tiercharakteristika wurden in der Modellberechnung mit einbezogen:

Bugschwelle ja/nein (LBbuja)	Nackenriegeldiagonale (LBnadia)
Bodenbeschaffenheit (LBeinst)	Seitenbügeltyp (LBseitb.)
Effektive Liegeboxenlänge (LBeffla)	Lahmheitbeurteilung (LS)
Höhe der Einstreu (LBeinhl)	Body Condition Score (BCS)
Höhe Liegebox hinten (LBhiho)	Veränderungen an Karpalgelenken (Carp)
Höhe Seitenbügel (LBseitb.)	Mgr-hgr Schwellungen der Karpalgelenke (Carpmh4)
Liegeboxbewertung (LBcodal)	Veränderungen an den Sprunggelenken (SpF)
Liegeboxenbreite (LBbreit)	Schwellungen an den Sprunggelenken (SpF4)
Liegeboxentyp (LBtiefja)	Krustige Veränderungen an den Sprunggelenken (SpFKr)
Liegefläche (LBLiegf)	

Der daraus resultierende Regressionsbaum erklärt 42% der Gesamtvarianz (Anhang Abb. 6A). Auch hier wurde die effektive Liegeboxenlänge, gefolgt von dem Seitenbügeltyp und der Position des Nackenriegels, ermittelt. Weiteren Erklärungswert besitzen die Liegeboxenbreite und die Body Condition.

Bei der für Prädiktion durchgeführten Kreuzvalidierung ergab sich eine Knotenanzahl von 6 Endknoten. Der daraus resultierende Regressionsbaum (Abb. 34) erklärt mit fünf Einflussfaktoren 30% der Gesamtvarianz.



- 1) root 222 102.800 0.9435
- 2) LBeffla<2.25 26 9.504 1.5640 \*
- 3) LBeffla>2.25 196 81.940 0.8611
- 6) LBseibtyp:A,B,C,F 172 60.180 0.7827
- 12) LBnadia<1.88412 26 7.709 1.2180
- 24) LBnadia<1.82773 7 1.857 0.6429 \*
- 25) LBnadia>1.82773 19 2.684 1.4300 \*
- 13) LBnadia>1.88412 146 46.660 0.7051
- 26) LBbreit<1.175 130 40.440 0.7612 \*
- 27) LBbreit>1.175 16 2.500 0.2500 \*
- 7) LBseibtyp:E,G 24 13.110 1.4240 \*

Abbildung 34: kreuzvalidierter Regressionsbaum: Einfluss der Liegeboxengestaltung und tierbezogener Parameter auf die Summe der Schwierigkeiten beim Abliegen; 222 beobachtete Tiere; 30% erklärte Gesamtvarianz.

Daraus lässt sich schließen, dass wie beim Aufstehen bei einer effektiven Liegeboxenlänge kleiner als 2,28 Meter andere Faktoren an Bedeutung verlieren, da dieser Parameter alleine schon zu einem sehr hohen Anteil an Schwierigkeiten (bei jedem Abliegevorgang mehr als eine Schwierigkeit) beim Abliegen führt. Ist die effektive Liegeboxenlänge jedoch länger, so gewinnen die Seitenbügeltypen (vorwiegend jene, die hinten höher sind bzw. nicht ganz zum Liegeboxenende reichen), Nackenriegelposition und die Liegeboxenbreite an Bedeutung.

### 5.3.2.2 *Trippeln*

Bei der Modellberechnung war die Anzahl an Trippeln die Zielvariable und es wurden dieselben Parameter wie bei Schwierigkeiten Abliegen berücksichtigt. Bei einer Modellanalyse wurde ein Regressionsbaum errechnet, der 27% der Gesamtvarianz erklärte (Anhang Abb. 8A). Als bedeutendster Einflussfaktor wurde die Einstreuhöhe, gefolgt von der Body Condition, dem Seitenbügeltyp und den Veränderungen an den Sprunggelenken ermittelt: Bei einer Einstreuhöhe größer als 14 cm ist kein oftmaliges Trippeln zu erwarten. Eine Einstreuhöhe kleiner als 14 cm, Tieren, die zu dünn sind und bei bestimmten Seitenbügeltypen, kann von einem mehrmaligen Trippeln vor dem Abliegen ausgegangen werden. Ebenso wird die Anzahl von Trippeln bei Veränderungen an den Sprunggelenken erhöht sein.

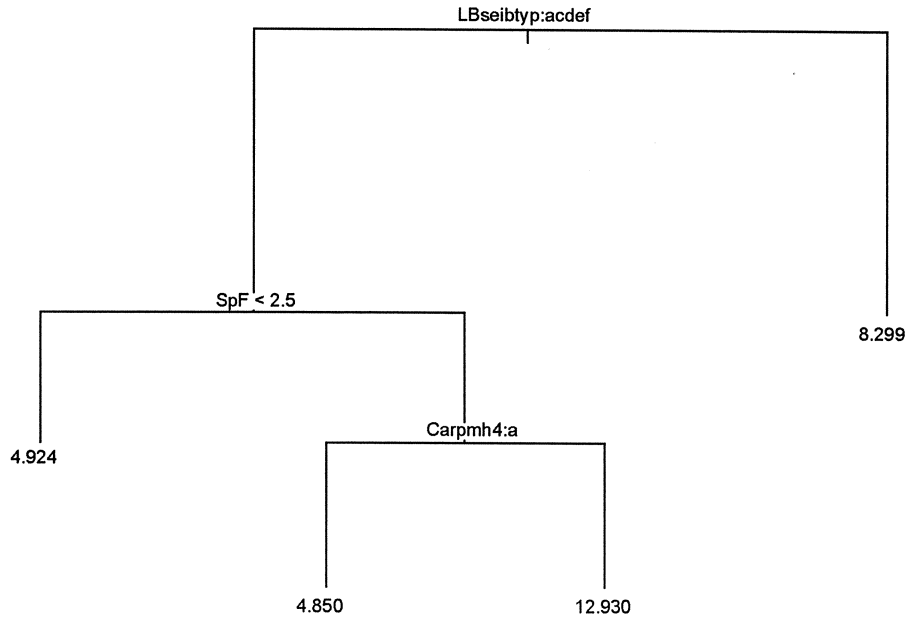
### 5.3.2.3 *Dauer der Karpalstütze beim Abliegen*

Bei der Modellberechnung wurde die Dauer der Karpalstütze (in Sekunden) beim Abliegen als Zielvariable verwendet und ebenfalls dieselben Parameter wie in den letzten beiden Modellberechnungen berücksichtigt. Der daraus resultierende Regressionsbaum erklärt 30% der Gesamtvarianz (Anhang Abb. 8A). Als bedeutendste Einflussfaktoren wurden der Seitenbügeltyp, die Veränderungen an den Sprunggelenken und Karpalgelenken ermittelt.

Die für die Prädiktion ermittelte Kreuzvalidierung ergab einen Regressionsbaum, der mit 4 Endknoten und 3 Parametern 16% der Gesamtvarianz ermittelt (Abb. 35).

Daraus lässt sich schließen, dass bei bestimmten Seitenbügeltypen und bei Veränderungen an den Sprunggelenken oder an den Karpalgelenken die Dauer der Karpalstütze beim Abliegen verlängert wird.





```

1) root 215 3677.000 5.736
2) LBseibtyp:A,C,D,E,F 175 2228.000 5.150
4) SpF<2.5 165 703.900 4.924 *
5) SpF>2.5 10 1376.000 8.888
10) Carpmh4:A 5 8.704 4.850 *
11) Carpmh4:B,C 5 1204.000 12.930 *
3) LBseibtyp:B,G 40 1126.000 8.299 *
    
```

Abbildung 35: kreuzvalidierter Regressionsbaum: Einfluss der Liegeboxengestaltung und tierbezogener Parameter auf die Dauer der Karpalstütze beim Abliegen; 215 beobachtete Tiere; 17% erklärte Gesamtvarianz.

### 5.3.3 Diskussion Aufsteh- und Abliegeverhalten

Über Auswirkungen der Liegeboxengestaltung auf das Aufsteh- und Abliegeverhalten der Kühe fanden vor allem Untersuchungen in Bezug auf die Bodenbeschaffenheit der Liegeboxen statt (FRIEDLI et al., 1999; BUCHWALDER et al., 1999; WECHLSER et al. 2000). Die Gestaltung der Liegeboxen hat einen bedeutenden Einfluss auf das Ruheverhalten. Nur eine optimale gestaltete Liegebox erlaubt den Kühen ein unbeeinträchtigtes Aufstehen und Abliegen (HÖRNING, 2003). Vor allem wird der Länge der Liegebox, der Position des Nackenriegels und der Bugschwelle beim Aufstehen eine wichtige Rolle zugeordnet. Für das Abliegen hat darüber hinaus die Einstreu und die Liegeboxenbreite eine Bedeutung. Dabei zeigte es sich, dass die meisten Ruheverhaltensweisen durch mehrere Boxenmerkmale beeinflusst werden (HÖRNING, 2003). Doch ist auf die Reihung und relative Bedeutung der Einflussfaktoren bis jetzt noch kaum eingegangen worden.

Ganz allgemein lässt sich aus der vorliegenden Untersuchung sagen, dass auf den untersuchten Betrieben deutliche Probleme beim Aufstehen und Abliegen festgestellt wurden. Für die Analysen wurde die Summe der Schwierigkeiten verwendet. Dies erfolgte in Anlehnung an die Literatur (WECHSLER et al., 2000). HÖRNING (2003) beschrieb, dass durch die Anwendung von Verhaltenssummenvariablen Zusammenhänge gegenüber von Einzelverhaltensweisen deutlicher hervortraten.

Die errechneten Modelle in der vorliegenden Studie erklären etwas mehr als die Hälfte der Gesamtvarianz. Der nicht erklärte Teil an Gesamtvarianz ist sicherlich zum Teil darauf zurückzuführen, dass es keine Betriebe gab, auf denen die Kühe keine bis kaum Schwierigkeiten beim Aufstehen bzw. Abliegen zeigten. Dies ist auf die durchwegs mangelhafte Gestaltung der Liegeboxen zurückzuführen. Liegeboxen, wie HÖRNING (2003) sie als „optimierte Boxen“ mit einer Liegeboxenlänge von 2,43 Meter bei gegenständigen bzw. 2,5 Meter bei wandständigen Liegeboxen, einer Liegeboxenbreite größer 1,2 Meter und flexiblen Seitenabtrennungen beschrieb, kamen nicht vor. In solchen Boxen konnte HÖRNING (2003) deutlich weniger Schwierigkeiten beobachten. Wichtig wäre zudem noch gewesen, die tatsächlichen Größen der Kühe zu kennen – zwar waren nur Kühe der gleichen Rassen untersucht worden, doch gibt es auch innerhalb der Rasse Fleckvieh große Schwankungen in der Größe. Ein Vermessen jeder Kuh am Betrieb war jedoch aufgrund des zeitlichen Aufwandes nicht möglich.

Sowohl für Schwierigkeiten beim Aufstehen als auch beim Abliegen wurde in der vorliegenden Studie bei den Einzeltieranalysen als wichtigster Einflussfaktor die **effektive Liegeboxenlänge** ermittelt. Die effektive Liegeboxenlänge war als jene Länge definiert worden, die für die Tiere tatsächlich gut nutzbar war, speziell auch für den Kopfschwung beim Aufstehen. Bereits BOXBERGER (1983) zeigte anhand von detaillierten Messungen, dass Abliege- und insbesondere Aufstehvorgänge beim Rind sehr raumgreifende Bewegungsabläufe sind. Ein unbehindertes adultes Rind benötigt für den Kopfschwung bis zu 1,50 Meter (gemessen vom Karpalgelenk). Der Kopfschwung des Rindes beim Aufstehen nach vorne unten ist ein sehr wesentliches Element des Aufstehens – dadurch verlagert das Rind das Körpergewicht nach vorne, um sich so hinten aufrichten zu können (SCHNITZLER,

1971). Kann eine Kuh diesen Kopfschwung in der Verlängerung der Körperachse nicht ausführen, führt das zu einer deutlichen Störung des Aufstehvorganges, was zu Veränderungen der Anzahl an Liegeperioden bis hin zu nicht artgerechtem, pferdeartigen Aufstehen führen kann. Auch HÖRNING (2003) stellte bei seiner Untersuchung fest, dass eine zunehmende Boxengröße sich positiv auf das Aufsteh- und Abliegeverhalten auswirkt. In der vorliegenden Studie ist zu bemerken, dass bei einer Liegeboxenlänge kleiner 2,3 andere Faktoren an Bedeutung verlieren, da dieser Parameter alleine schon zu einem sehr hohen Anteil an Schwierigkeiten beim Abliegen führt (bei jedem Aufsteh- bzw. Abliegevorgang mehr als eine Schwierigkeit). Aber auch bei Liegeboxenlängen größer als 2,3 traten nach wie vor Schwierigkeiten auf – die je nach sonstiger Gestaltung der Liegebox sogar noch höher laggen oder reduziert werden konnten (so dass nicht jeder Aufsteh-, Abliegevorgang mit Schwierigkeiten verbunden war). Ein Grund dafür ist sicherlich, dass empfohlene Liegeboxenlängen, bei denen mit wenig Schwierigkeiten beim Kopfschwung zu rechnen ist (mindestens 2,60 Meter) kaum auf den Betrieben vorkamen.

Die **Nackenriegelposition** stellte sich für Schwierigkeiten Aufstehen als zweit bedeutendster Einflussfaktor heraus, der aber auch für Schwierigkeiten beim Abliegen Bedeutung hat. Ein zu weit hinten in der Liegebox und/ oder zu niedrig gestellter Nackenriegel führt zum Anstoßen der aufstehenden Kühe an diesen (TROXLER und OERTLI, 1994). Der Nackenriegel soll das Tier steuern und bewirken, dass die Kuh beim Stehen mit den Hinterbeinen im Laufgang auftritt, umso Verschmutzungen der Liegeboxen zu vermeiden (JAKOB und OERTLI, 1992). BARTUSSEK et al. (1999) stellten fest, dass ein weiter hinten gelegener Nackenriegel (1,50 Meter vom Boxenende) keine Verbesserung der Verschmutzung der Tiere gegenüber weiter vorne gelegene Nackenriegel (1,70 Meter) bringt. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass ein weiter vorne gelegener Nackenriegel für die Praxis zu empfehlen ist, da somit die Gefahr von Schäden und Verletzungen an den Tieren vermieden werden könnte. Auch HÖRNING (2003) fand, dass mit größerer Nackenriegeldiagonale weniger Schwierigkeiten beim Aufstehen auftraten..

Die **Liegeflächenlänge** zeigte ebenso Bedeutung für das Auftreten von Schwierigkeiten und der Dauer der Karpalstütze beim Aufstehen. Bei größeren Liegeboxenlängen gewann auch die Liegeflächenlänge an Bedeutung. Ist die Liegefläche kurz, kann es zu einem vermehrten Schräg-Liegen kommen – wodurch die Tiere wiederum beim Aufstehen eine ungünstige Position einnehmen und beim Kopfschwung durch die Seitenbügelabtrennungen behindert werden können.

Als bedeutender Einflussfaktor für das Abliegen (sowohl bei Schwierigkeiten Abliegen, Dauer der Karpalstütze als auch Trippeln) und auch für die Dauer der Karpalstütze beim Aufstehen ergab sich der **Seitenbügeltyp**. Beim Abliegen ist genügend Platz zur Seite notwendig (KÄMMER und SCHNITZLER, 1975) – unpassende Seitenbügel und zu schmale Liegeboxen können zu vermehrtem Anstoßen an diesen führen. Vor allem jene Seitenbügeltypen, die hinten höher waren oder nicht bis zum Liegeboxenende reichten und auch **Liegeboxenbreiten** > 1,18 Meter führten zu weniger Schwierigkeiten beim Abliegen. Obgleich die Seitenbügelabtrennung nach Art „Gumpenstein“ ebenso hinten höher ist, kam es auch bei dieser zu vermehrten Schwierigkeiten. Dieser Seitenbügel ist im hinteren Bereich der Liegebox besonders hoch und erfüllt daher kaum noch die Funktion der Boxentrennung – wodurch es den Tieren erleichtert wird, auch die Nachbarbox vermehrt mit zu benutzen

(Schrägliegen): dies kann zum einem beim Abliegen zum Anstoßen an einem Nachbarstier und zum anderen durch das schräge Liegen in der Liegebox zu Schwierigkeiten beim Kopfschwung führen. Allerdings waren nur auf einem Betrieb diese Seitenbügel verwendet worden, auf dem zudem die Liegeboxen sehr schmal waren (1,1 Meter). Die genauen Effekte hängen jedoch von der genauen Montage, und der Relation zur sonstigen Liegeboxendimension ab, d.h. der Position der Seitenbügel - wie weit sie nach hinten reichten und/ oder wie hoch sie waren. Bei der großen Varianz der Seitenbügeleinstellungen auf den untersuchten Betrieben lassen sich daher keine endgültigen Aussagen über die Eignung bestimmter Seitenbügeltypen als Liegeboxenabtrennung machen. HÖRNING (2003) fand bei flexiblen Boxenabtrennungen am wenigsten Schwierigkeiten beim Abliegen, gefolgt von freitragenden Abtrennungen und Pilzbügel. Am häufigsten kam es bei Bockbügel zu Schwierigkeiten beim Abliegen.

Die **Bodenbeschaffenheit der Liegeboxen** war der bedeutendste Einflussfaktor auf das Trippeln beim Abliegen: bei Stroheinstreu höher als 13 Zentimeter war kein oftmaliges Trippeln beobachtet worden. Dies entspricht den Erwartungen, da beim Abliegen auf hartem Untergrund die Karpalgelenke stärker belastet werden, insbesondere zusammen mit Schäden ein Abliegen auf diese dann schmerzhaft sein kann und Trippeln als Konfliktverhalten zwischen der Abliegemotivation und der Motivation Schmerzen zu vermeiden, angesehen werden kann. Auch HÖRNING (2003) beschrieb in seiner Studie, dass bei „optmierten Boxen“ mit Stroheinstreu kürzere Abliegevorbereitungen und weniger „Umtreten“ vor dem Abliegen beobachtet wurde. Am wenigsten häufiges „Umtreten“ vor dem Abliegen konnte HÖRNING (2003) in Tieflauf- und Tretmistställen beobachten.

Bislang wurden Tiercharakteristika in bezug auf das Aufsteh- und Abliegeverhalten wenig beachtet. In der vorliegenden Studie zeigten sie nur bei der Dauer der Karpalstütze beim Aufstehen und Abliegen sowie beim Trippeln eine wesentliche Bedeutung. Die Dauer beim Aufstehen war vorwiegend von der **Lahmheit der Tiere** beeinflusst: geringgradig lahme Tiere zeigten eine deutliche Verlängerung der Karpalstütze beim Aufstehen. Hochgradig lahme Tiere wurden aus der Modellberechnung von vornherein ausgeschlossen, weil ein starker Einfluss auf das Aufsteh-, Abliegeverhalten vorstellbar war. Ebenso zeigten **Schäden im Bereich der Karpal- und Sprunggelenke** auf die Dauer bzw. auf das Trippeln einen Effekt. Es ist sehr gut vorstellbar, dass schmerzhafte Prozesse in den Extremitäten den Tieren das Aufstehen und Abliegen erschweren, was zu Verzögerungen bzw. verlängerten Vorgängen führen kann. Andererseits besteht hier auch die Möglichkeit, dass die Schäden nicht als Einflussfaktoren wirken, sondern vielmehr mit der Dauer der Karpalstütze bzw. dem Trippeln kovariieren, auf Grund gemeinsamer Abhängigkeit von der Liegeboxengestaltung.

Die Resultate zeigen deutlich, dass die Gestaltung der Liegebox (insbesondere die Liegeboxenlänge, Position des Nackenriegels und der Seitenbügel) das Aufsteh- und Abliegeverhalten wesentlich beeinflusst und dass bei der Gestaltung der Liegebox deutliche Mängel in den untersuchten Betrieben auftraten.

## 5.4 NNR-Aktivität

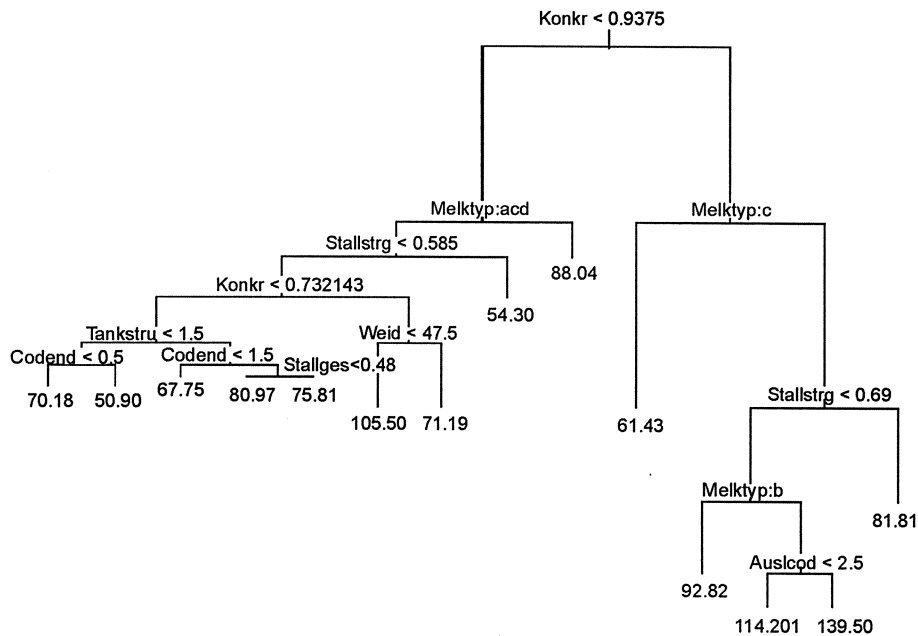
Die Zielvariable für die Modellanalysen war die Konzentration der Kortisolmetaboliten in nmol/ kg Kot.

### 5.4.1 Auswirkungen von Stallbau auf die Konzentration der Kortisolmetaboliten

Da auf die Konzentration der Kortisolmetaboliten vor allem ein Einfluss des Gesamtstalles und weniger der einzelnen Faktoren erwartet werden konnte, wurden für die Modellberechnung Faktorenwerte aus dem Stallbau verwendet:

Auslauf (Auslcod)	Melktyp (Melktyp)
Gesamtbewertung Stall (Stallges)	Position der Ressourcen (PosTKB)
Gesamtbewertung Stall streng (Stallstrg)	Verteilung der Tränken (Trankstru)
Gesamtbewertung Liegebox (Codend)	Weide (Weid)
Faktor Konkurrenz (Konkr)	

Der daraus resultierende Regressionsbaum erklärt 40% der Gesamtvarianz (Abb. 36). Als bedeutendster Faktor wurde dabei der Faktor Konkurrenz ermittelt, gefolgt vom Melkstandtyp und der strengeren Bewertung des Stalles. Weiteren Erklärungswert besitzen die Weide und der Auslauf.



- 1) root 80 82460.0 82.04
- 2) Konkr<0.9375 52 38770.0 74.16
- 4) Melktyp:A,C,D 44 31510.0 71.64
- 8) Stallstrg<0.585 38 28040.0 74.38
- 16) Konkr<0.732143 27 10670.0 69.32
- 32) Trankstru<1.5 10 2310.0 60.54
- 64) Codend<0.5 5 886.0 70.18 \*
- 65) Codend>0.5 5 494.9 50.90 \*
- 33) Trankstru>1.5 17 7135.0 74.48
- 66) Codend<1.5 6 1176.0 67.75 \*
- 67) Codend>1.5 11 5539.0 78.15
- 134) Stallges<0.48 5 2254.0 80.97 \*
- 135) Stallges>0.48 6 3212.0 75.81 \*
- 17) Konkr>0.732143 11 14980.0 86.79
- 34) Weid<47.5 5 8938.0 105.50 \*
- 35) Weid>47.5 6 2832.0 71.19 \*
- 9) Stallstrg>0.585 6 1388.0 54.30 \*
- 5) Melktyp:B 8 5439.0 88.04 \*
- 3) Konkr>0.9375 28 34480.0 96.66
- 6) Melktyp:C 6 1166.0 61.43 \*
- 7) Melktyp:A,B 22 23830.0 106.30
- 14) Stallstrg<0.69 16 14810.0 115.40
- 28) Melktyp:B 5 3256.0 92.82 \*
- 29) Melktyp:A 11 7837.0 125.70
- 58) Auslcod<2.5 6 4886.0 114.20 \*
- 59) Auslcod>2.5 5 1212.0 139.50 \*
- 15) Stallstrg>0.69 6 4085.0 81.81 \*

Abbildung 36: Regressionsbaum: Auswirkung von stallbaulichen Maßnahmen auf die Konzentration der Kortisolmetaboliten, 80 Betriebe, 40% erklärte Gesamtvarianz.

### 5.4.2 Auswirkung des Managements auf die Konzentration der Kortisolmetaboliten

Folgende Einflussfaktoren aus dem Management wurden in die Modellberechnungen mit einbezogen:

Abkalbung wo (Abkalbb)	Kuh – Kalb – Kontakt (KuhKalb)
Ad libitum Fütterung (adlib)	Managementfaktor Sozialverhalten(ManSozVh)
Beurteilung Grundfutter (F.tt)	Managementfaktor Bedürfnisse (Manwohl)
Brünstige Tiere (brunst)	Managementfaktor Komfort (ManWlfl)
Eingliederung fremder Tiere (Einglfrd)	Problemlösung (Problos)
Eingliederung Kalbinnen (EinglK2)	Selektion auf Gutmütigkeit (Selekgut)
Fixierung nach dem Melken (FixMel)	Trennung von Herde (TrennHerd)
Häufigkeit Futtevorlage (Futtvor)	trockenstehende Kühe Kontakt (TroKont)
Klauenpflege (Klauen)	Wo trockenstehende Kühe (Trocweg)
Krankenbox (Krankb)	Zeit Fixierung nach dem Melken (tfixnaM)
Kontakt Kalbinnen zu Herde (KalHalKont)	

Die Modellberechnungen für Management erbrachten keine befriedigenden Ergebnisse. Als erklärende Faktoren erschienen vor allem Managementfaktoren, die das Wohl der Tiere beeinflussen, Haltung der Kalbinnen, Fixierung nach dem Melken, Eingliederung von Kalbinnen und die Dauer des Kuh-Kalb-Kontaktes. Doch erbrachten diese Faktoren sehr unterschiedliche, widersprüchliche und schwer zu interpretierende Ergebnisse. Der Schluss liegt nahe, dass die Managementfaktoren durch andere Einflussfaktoren beeinflusst bzw. überlagert werden.

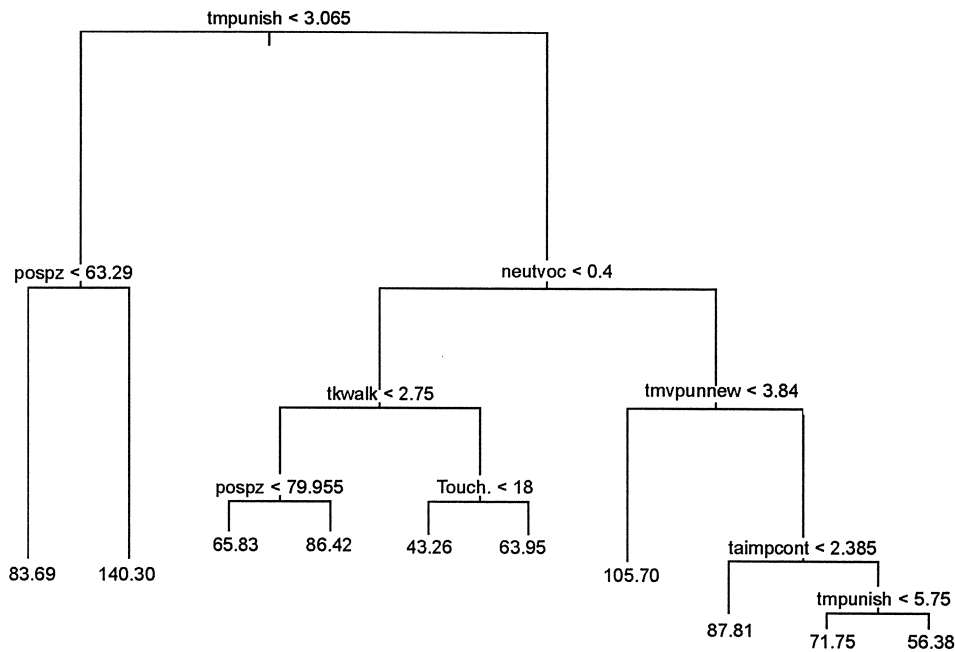
### 5.4.3 Auswirkung der Mensch-Tier-Beziehung auf die Konzentration der Kortisolmetaboliten

Folgende Parameter aus der Mensch-Tier-Beziehung wurden in dem Modell berücksichtigt:

Ausweichdistanz (ADMit)	Einstellung Betreuer: Positiv allgemein (bposnew)
% Anteil Tiere, die sich berühren lassen (Touch%)	Einstellung Betreuer: Negativ allgemein (bnegnew)
% positiven Melkerverhaltens (pospz)	Einstellung Betreuer: Eigenschaften (bcharnew)
% negativen Melkerverhaltens (negpz)	Einstellung Betreuer: Bewusstsein (bawarnew)
Klatschen/Pfeiffen/Klopfen (clapknw)	Einst. Treiber: Geduld beim Treiben (tpatience)
positive taktile Interaktionen (postal)	Einst. Treiber: Strafen beim Melken (tmpunish)
neutrale taktile Interaktionen (neut)	Einst. Treiber: Kontakt angenehm (tkcontact)
negative taktile Interaktionen (negt)	Einst. Treiber: Durchgehen angenehm (tkwalk)
positive akustische Interaktionen (posvoc)	Einst. Treiber: Negatives angenehm (tkkick)
neutrale akustische Interaktionen (neutvoc)	Einst. Treiber: Bedeutung von Kontakt (taimpcont)
negative akustische Interaktionen (negvoc)	Einst. Treiber: Geduld beim Treiben (tmvpatnew)
Faktor Kontakt (ManKont)	Einst. Treiber: Strafen beim Treiben (tmvpunnew)

Der resultierende Regressionsbaum erklärt 50% der Gesamtvarianz (Abb. 37). Als wichtigster Einflussfaktor wurde dabei die Einstellung des Treibers zu negativem Verhalten beim Melken ermittelt, gefolgt vom prozentuellen Anteil positiver Interaktionen beim Melken und der

Anzahl neutraler vokaler Interaktionen beim Melken. Weiteren Erklärungswert besitzen die Einstellung des Treibers zu negativem Verhalten beim Treiben, zur Bedeutung von Kontakt und die affektive Einstellung „Durchgehen durch die Herde angenehm“.



```

1) root 60 67740.0 80.83
2) tmpunish<3.065 14 22900.0 103.90
4) pospz<63.29 9 9450.0 83.69 *
5) pospz>63.29 5 3165.0 140.30 *
3) tmpunish>3.065 46 35120.0 73.81
6) neutvoc<0.4 23 10210.0 63.92
12) tkwalk<2.75 11 4525.0 77.06
24) pospz<79.955 5 397.8 65.83 *
25) pospz>79.955 6 2972.0 86.42 *
13) tkwalk>2.75 12 2051.0 51.88
26) Touch.<18 7 327.9 43.26 *
27) Touch.>18 5 474.4 63.95 *
7) neutvoc>0.4 23 20410.0 83.70
14) tmvpunnew<3.84 8 5202.0 105.70 *
15) tmvpunnew>3.84 15 9283.0 71.98
30) taimpcont<2.385 5 5342.0 87.81 *
31) taimpcont>2.385 10 2062.0 64.07
62) tmpunish<5.75 5 1261.0 71.75 *
63) tmpunish>5.75 5 209.8 56.38 *
    
```

Abbildung 37: Regressionsbaum: Auswirkungen der Mensch-Tier-Beziehung auf die Konzentration der Kortisolmetaboliten, 60 Betriebe, 50% erklärte Gesamtvarianz.



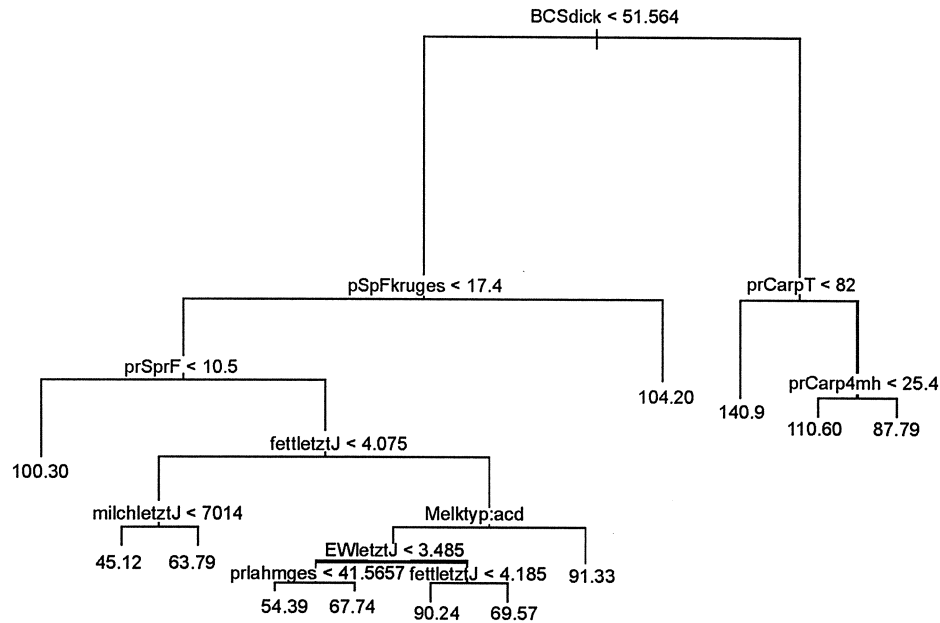
#### 5.4.4 Auswirkungen von Stallbau, Management, Mensch-Tier-Beziehung und Tiercharakteristika auf die Konzentration der Kortisolmetaboliten

Zusätzlich zu den Parametern aus dem Management und den erklärenden Parametern aus Stallbau und der Mensch-Tier-Beziehung wurden folgende Einflussfaktoren in die Modellberechnung mit einbezogen:

Agonistische Interaktionen (agonVerh)	% fetter Tiere (BCSdick)
Alter der Tiere (Alter)	% magerer Tiere (BCSd.nn)
Anzahl Tiere in der Herde (Nherde)	% lahmer Tiere (prlahmges)
Dauer der Karpalstütze beim Aufstehen (MedAufCarp)	% hgr. Verschmutzter Tiere (V34)
Dauer der Karpalstütze beim Abliegen (MedAbCarp)	% Tiere mit Karpalgelenksschäden (prCarpT)
Eiweißgehalt (EWletztJ)	% Tiere mit mgr-hgr Schwellungen am Karpalgelenken (prCarp4mh)
Fettgehalt der Milch (fettletztJ)	% Tiere mit Sprunggelenksschäden (prSprF)
Konventionell – biologisch (konbio)	% krustigen Sprunggelenksschäden (prSprkruges)
Milchleistung (milchletztJ)	% geröteten Sprunggelenksschäden (prSpFrotges)
Verschmutzung gesamt (Vmed)	% Sprunggelenksschwellungen (prSpF4ges)
Zellzahl (Zellmitt)	% Tiere mit Hüftgelenksschäden (prHuShiges)
Zwischenkalbezeit (zwkalbet)	% Tiere mit Schäden an der Hinterhand (prHiges)
% Tiere mit Schwierigkeiten beim Aufstehen (prSumAuf)	% Tiere mit Schäden an sonstigen Regionen (prVae)
% Tiere mit Schwierigkeiten beim Abliegen (prSumAb)	

Der resultierende Regressionsbaum erklärt 62% der Gesamtvarianz (Abb. 38). Als wichtigster Einflussfaktor wurde dabei der Anteil fetter Tiere ermittelt, gefolgt von dem Anteil Tieren mit krustigen Sprunggelenksveränderungen und jenen mit Schäden an den Karpalgelenken. Weiteren Erklärungswert besitzen der Anteil an Tieren mit Sprunggelenksschäden, der Fettgehalt der Milch und der Melkstandtyp.

Die für die Prädiktion notwendige Kreuzvalidierung ergab einen Regressionsbaum, der mit 2 Endknoten und der Variable prozentueller Anteil an fetten Tieren 24% der Gesamtvarianz erklärt: bei einem prozentuellen Anteil an fetten Tieren größer als 51,56 ergibt sich ein mittlere Kortisolmetabolitenwert von 111,80 nmol/ kg, bei solchen kleiner als 51,56 ein mittlerer Kortisolmetabolitenwert von 73,39 nmol/ kg. Bei Herden mit einem hohen Anteil an Tieren mit BCS >3 kann somit eine wesentlich höhere Konzentration der Kortisolmetaboliten erwartet werden.



- 1) root 80 82460.0 82.04
- 2) BCSdick<51.564 62 47740.0 73.39
- 4) pSpFkruges<17.4 56 37330.0 70.09
- 8) prSprF<10.5 6 8188.0 100.30 \*
- 9) prSprF>10.5 50 22990.0 66.46
- 18) fettletztJ<4.075 18 3590.0 52.38
- 36) milchletztJ<7014 11 459.3 45.12 \*
- 37) milchletztJ>7014 7 1640.0 63.79 \*
- 19) fettletztJ>4.075 32 13830.0 74.37
- 38) Melktyp:A,C,D 25 7170.0 69.62
- 76) EWletztJ<3.485 12 1725.0 61.07
- 152) prlahmges<41.5657 6 698.5 54.39 \*
- 153) prlahmges>41.5657 6 491.8 67.74 \*
- 77) EWletztJ>3.485 13 3756.0 77.52
- 154) fettletztJ<4.185 5 1598.0 90.24 \*
- 155) fettletztJ>4.185 8 843.6 69.57 \*
- 39) Melktyp:B 7 4083.0 91.33 \*
- 5) pSpFkruges>17.4 6 4105.0 104.20 \*
- 3) BCSdick>51.564 18 14110.0 111.80
- 6) prCarpT<82 6 1076.0 140.90 \*
- 7) prCarpT>82 12 5446.0 97.31
- 14) prCarp4mh<25.4 5 1052.0 110.60 \*
- 15) prCarp4mh>25.4 7 2873.0 87.79 \*

Abbildung 38: Regressionsbaum: Auswirkungen von Stallbau, Management, Mensch-Tier-Beziehung und Tiercharakteristika auf die Kortisolmetabolitenkonzentration, 80 Betriebe, 62% erklärte Gesamtvarianz.

#### 5.4.5 Diskussion Konzentration der Kortisolmetaboliten

Die auf den untersuchten Betrieben gemessene mittlere Konzentration der Kortisolmetaboliten lag bei 77 nmol/kg Kot und variierte deutlich zwischen den Betrieben (30 – 157 nmol/kg Kot). Diese Werte sind mit denen anderer Untersuchungen vergleichbar: MÜLLEDER (2001) fand bei 19 Mutterkühen im ungestörtem stabilem Sozialverband Konzentrationen von 48,1 bis 108,8 nmol/kg Kot. Auch PALME et al. (2003) maßen bei 29 Milchviehherden in Laufstallsystemen mit der vorliegenden Methode vergleichbare Konzentrationen der Kortisolmetaboliten.

Das Endmodell erklärt über 60% der Gesamtvarianz. Dabei stellte sich der *Anteil fetter Tiere* am Betrieb als der wichtigste Einflussfaktor auf die Konzentration der Kortisolmetaboliten heraus. Für dieses, auf den ersten Blick etwas überraschende Ergebnis, kann es verschiedene Gründe geben. Ein Grund dafür könnte sein, dass die Glukokortikoide im Zusammenhang mit verschiedenen Stoffwechselfvorgängen stehen und damit die Körperkondition der Herden einen Einfluss hat. Auch der Einfluss des *Fettgehaltes der Milch* auf die Kortisolkonzentration könnte über den gleichen Wirkungsmechanismus entstanden sein. Die Mobilisierung des Fettes kann mit einer vermehrten Ausschüttung von Glukokortikoiden verbunden sein.

Aber auch eine Beeinflussung dieses Ergebnis durch andere Faktoren ist denkbar. Es zeigte sich, dass je höher der Anteil fetter Tiere am Betrieb war, desto höher ist auch die Milchleistung auf den Betrieben ( $r_s=0,267$ ,  $p=0,017$ ). Weiters hatten diese Betriebe auch einen tendenziell höheren Anteil an lahmen Tieren ( $r_s=0,198$ ,  $p=0,079$ ). Diese beiden Faktoren – eine höhere Leistung sowie ein größeres Tiergesundheitsproblem – stellen sicherlich eine vermehrte Belastung für die Tiere dar. Tatsächlich konnte ein Zusammenhang zwischen der Milchleistung und tendenziell auch zwischen dem Anteil lahmer Tiere zu den Kortisolwerten gefunden werden (Milch:  $r_s=0,246$ ,  $p=0,028$ ; Lahmheit:  $r_s=0,190$ ,  $p=0,091$ ). Auch LEXER et al. (2003) fanden in ihrer Untersuchung eine positive Korrelation zwischen dem Lahmheitsgrad und den Kortisolmetabolitenwerten. Somit scheinen Herden mit einem höheren Anteil an fetten Tieren Faktoren, die zu einer Erhöhung der Kortisolwerte führen, zu vereinen.

Die zweitwichtigsten Einflussfaktoren auf die Kortisolwerte stellten *Schäden an den Gelenken* dar. Insbesondere bei einem höheren Anteil an krustige Veränderungen (dazu zählten auch offenen Wunden) an den Sprunggelenken waren höhere Kortisolwerte gefunden worden. Krustige bzw. offene Wunden stellen bereits beträchtliche Verletzungen der Haut und des Gewebes dar. Diese, hauptsächlich durch eine schlechte Liegeboxengestaltung im Liegen verursachten Reibeschäden sind mit Schmerzen verbunden und führen zu einer Einschränkung des Wohlbefindens. Verschiedene Autoren konnten verbunden mit Schmerzen eine Erhöhung der Kortisolwerte nachweisen. LAY et al. (1992) beschreiben einen Anstieg der Kortisolkonzentration beim Heissbrand von Milchkühen. Auch nach dem Enthornen von Kälbern wurde ein Anstieg der Kortisolwerte im Speichel festgestellt (TASCHKE und FOLSCH, 1997). Ein höherer prozentueller Anteil an Tieren mit Schäden an Karpal- und Sprunggelenken schien zu niedrigeren Kortisolwerten zu führen – allerdings ist dieses widersprüchliche Ergebnis durch einen sehr geringen Anteil an Betrieben entstanden. Zudem

zählen bei den Schäden an den Karpalgelenken ein großer Anteil an Schwellungen, von denen nicht klar ist, ob diese große Auswirkungen auf das Wohlbefinden der Tiere haben.

Auch der *Melkstandtyp* scheint einen Einfluss auf die Kortisolkonzentration zu haben. In Betrieben mit Side-by-Side Melkständen wurden höhere Werte festgestellt. Das zweimalige Melken am Tag stellt einen beträchtlichen Teil der Tagesaktivität bei unseren Milchkühen dar und kann mit Stress für die Tiere verbunden sein (CZAKO, 1979) – neben dem Umgang mit den Tieren im Melkstand scheint dieser selbst einen ganz wesentlich Einfluss auf die Tiere zu haben. Nachteilig beim Side-by-Side Melkstand – ebenso wie beim Fischgrätstand – ist, dass die Tiere eng nebeneinander stehen und es zu agonistischen Auseinandersetzungen zwischen den Tieren bzw. zu sozialem Stress für rangniedere Tiere, die den ranghöheren nicht ausweichen können, kommen kann. Zudem kommt beim Side-by-Side Melkstand noch dazu, dass die Tiere nicht geradeaus in den Melkstand gehen können, sondern eine 90° Drehung machen müssen. Bei der Modellberechnung Stallbau zeigte sich zudem, dass die geringsten Kortisolwerte bei Betrieben mit Tandemmelkständen gemessen wurden. Beim Tandemmelkstand hat jedes Tier seinen eigenen, geschützten Melkplatz. Dies verhindert einerseits soziale Auseinandersetzungen und andererseits erlaubt es dem Melker, jedes Tier individuell sofort nach dem Melken aus dem Melkstand zu entlassen.

Ebenso konnten niedrigere Kortisolwerte auf Betrieben mit einer *Gesamtbewertung des Stalles*, bei der zumindest mehr als die Hälfte der inkludierten Faktoren als gut bewertet wurden, gefunden werden. Gut beurteilte Ställe erleichtern es jedem Tier, jederzeit Zugang zu Fress- und Liegeplätzen zu haben und tragen so zu einer geringeren Konkurrenzsituation bei. HASEGAWA et al. (1997) beschrieben, dass es bei sozialen Stresssituationen zu einem Anstieg der Kortisolkonzentrationen kommt. Ein gut gebauter Stall kann daher durch Vermeidung von Konkurrenzsituationen einen Beitrag zu einer geringeren Belastung der Tiere leisten. Einen Einfluss des Haltungssystems auf die Konzentration der Kortisolmetaboliten konnten auch PALME et al. (2003) nachweisen.

Eine geringere Belastung der Tiere scheint auch eine Weide zu bewirken. Ein Zugang zu einer *Weide* länger als 47 Tage im Jahr erwies sich als günstig. Weide hat eine positive Wirkung sowohl auf das Wohlbefinden (REDBO, 1990) als auch auf die Gesundheit der Tiere (FRANKENA et al., 1991). Zudem bietet Weide eine zusätzliche Strukturierung und Fläche, was eine nachhaltig positive Wirkung auf soziale Auseinandersetzungen haben kann.

Während die MTB im Gesamtmodell nicht mehr auftauchte, zeigt die hohe erklärte Varianz von 50% im MTB-Modell die Bedeutung dieser für die NNR-Aktivität als Indikator für Stressbelastungen. Eine *Einstellung* der Treiber, die *negatives Verhalten* gegenüber den Kühen beim Melken und beim Treiben eher *bejaht* war mit einer höheren basalen NNR-Aktivität verbunden. Dies bestätigt Ergebnisse von BREUER et al. (2003), die sowohl chronische als auch akute Kortisolserhöhungen in negativ behandelten Kühen im Vergleich zu positiv behandelten fanden.

Obgleich die Modellanalysen teils durchaus schlüssige Ergebnisse lieferten, konnten in anderen Bereichen, wie etwa beim Management, keine befriedigenden Resultate erzielt werden. Man muss jedoch bei der Interpretation von Kortisolwerten vorsichtig sein. Nicht

jede Art von Stress löst eine Reaktion der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrindenachse und somit einen Anstieg der Kortisolmetabolitenkonzentration aus (PALME et al., 1999). TERLOUW et al. (1997) verweisen darauf, dass nicht jeder chronischer Stress durch Änderungen im Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinde-System zu messen ist. Andererseits kann nicht jeder erhöhte Glukokortikoidwert gleich als Anzeichen von Stress beurteilt werden (KNIERIM, 1998). Zurzeit kann man zudem keine Grenzwerte nennen, ab wann von erhöhten Kortisolmetabolitenwerten gesprochen werden kann. Hinzu kommt, dass Tiere sehr individuell unterschiedlich hohe Kortisolwerte aufweisen (KORTE et al, 1992; MÜLLEDER et al., 2003; RUIS et al., 2000). Die Reaktion auf Stressoren hängt auch von genetischen Faktoren sowie von früheren Erfahrungen ab (BORRELL, 2000). Da eine Fülle von exogenen und endogenen Faktoren auf die Kortisolkonzentrationen wirken, muss eine Interpretation der Werte sehr vorsichtig sein.

Abschließend lässt sich daher sagen, dass zahlreiche gut erklärbare Faktoren gefunden werden konnten, die einen wesentlichen Einfluss auf die Kortisolmetabolitenwerte ausüben. Da sich jedoch die Interpretation von Kortisolkonzentrationen als sehr schwierig und bis dato nicht völlig geklärt darstellt, darf ein Fehlen von Faktoren – wie etwa Managementmaßnahmen – nicht als Irrelevanz dieser missdeutet werden.

## 5.5 Leistung

Die Zielvariable für die Modellanalysen war die durchschnittliche Milchleistung in kg.

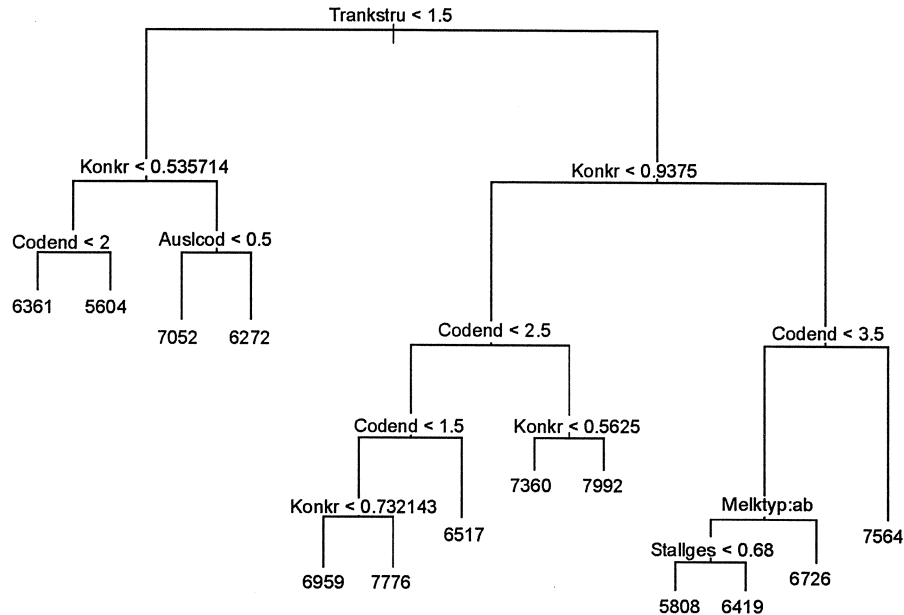
### 5.5.1 Auswirkungen von Stallbau auf die Milchleistung

Da auf die Milchleistung vor allem ein Einfluss des Gesamtstalles und weniger der einzelnen Faktoren erwartet werden konnte, wurden für die Modellberechnung vor allem die Faktorenwerte aus dem Stallbau verwendet:

Auslauf (Auslcod)	Melkstandtyp (Melktyp)
Gesamtbeurteilung Stall (Stallges)	Position der Ressourcen (PosTKB)
Gesamtbeurteilung Liegebox (Codend)	Verteilung der Tränken (Trankstru)
Faktor Konkurrenz (Konkr)	Weide (Weid)

Der daraus resultierende Regressionsbaum erklärt 36% der Gesamtvarianz (Abb. 39). Als eindeutig wichtigster Faktor wurde die Verteilung der Tränken errechnet, gefolgt von der Gesamtbeurteilung des Stalles und den Faktoren, die die Konkurrenzsituation beeinflussen. Weiteren Erklärungswert besitzen die Beurteilung der Liegeboxen und der Melkstandtyp.

Die für die Prädiktion notwendige Kreuzvalidierung war nicht durchführbar – dies, gemeinsam mit der Tatsache, dass teilweise die im Modell vorkommenden Faktoren in unterschiedliche Richtungen wiesen, scheint ein Zeichen dafür zu sein, dass andere, nicht stallbauliche Faktoren hier die Ergebnisse beeinflussen und überlagern und dass stallbauliche Maßnahmen nicht die wichtigsten Einflussfaktoren auf die Milchleistung darstellen. Auch wenn anstatt der zusammengefassten Faktoren Einzelfaktoren in den Modellanalysen berücksichtigt wurden, kam es zu widersprüchlichen Ergebnissen.



- 1) root 80 82410000 6772
- 2) Trankstru<1.5 27 16770000 6396
- 4) Konkr<0.535714 10 3348000 5982
  - 8) Codend<2 5 852700 6361 \*
  - 9) Codend>2 5 1063000 5604 \*
- 5) Konkr>0.535714 17 10710000 6639
  - 10) Auslcod<0.5 8 2873000 7052 \*
  - 11) Auslcod>0.5 9 5258000 6272 \*
- 3) Trankstru>1.5 53 59860000 6964
  - 6) Konkr<0.9375 31 27770000 7254
    - 12) Codend<2.5 19 11230000 6988
      - 24) Codend<1.5 11 6119000 7330
        - 48) Konkr<0.732143 6 3784000 6959 \*
        - 49) Konkr>0.732143 5 513400 7776 \*
      - 25) Codend>1.5 8 2051000 6517 \*
    - 13) Codend>2.5 12 13050000 7676
      - 26) Konkr<0.5625 6 1054000 7360 \*
      - 27) Konkr>0.5625 6 10800000 7992 \*
  - 7) Konkr>0.9375 22 25800000 6555
    - 14) Codend<3.5 17 17580000 6258
      - 28) Melktyp:A,B 12 6039000 6063
        - 56) Stallges<0.68 7 2106000 5808 \*
        - 57) Stallges>0.68 5 2842000 6419 \*
      - 29) Melktyp:C 5 9981000 6726 \*
    - 15) Codend>3.5 5 1628000 7564 \*

Abbildung 39: Regressionsbaum: Auswirkungen von Stallbau auf die Milchleistung, 80 Betriebe, 36% erklärte Gesamtvarianz.

### 5.5.2 Auswirkungen des Managements auf die Milchleistung

Folgende Einflussfaktoren aus dem Management wurden in die Modellanalysen einbezogen:

Abkalbung (Abkalbb)	Managementfaktor Bedürfnisse (Manwohl)
Ad libitum Fütterung (adlib)	Managementfaktor Komfort (ManWfl)
Beurteilung Grundfutter (F.tt)	Nachzucht (Nachzuei)
Brünstige Tiere (brunst)	Problemlösung (Problos)
Eingliederung fremder Tiere (Einglfrd)	Rationsberechnung (Rationb)
Eingliederung Kalbinnen (EinglK2)	Trennung von Herde (TrennHerd)
Fixierung nach dem Melken (FixMel)	trockenstehende Kühe Kontakt (TroKont)
Krankenbox (Krankb)	Wo trockenstehende Kühe (Trocweg)
Kuh – Kalb – Kontakt (KuhKalb)	Wartung Melkanlage (Wartmelk)
Managementfaktor Sozialverhalten(ManSozVh)	Zeit Fixierung nach dem Melken (tfixnaM)

Der daraus resultierende Regressionsbaum erklärt 38% der Gesamtvarianz (Abb. 40). Als eindeutig wichtigster Faktor wurde ein Management, welches die Bedürfnisse der Kühe berücksichtigt, gefolgt von der Grundfutterbewertung und dem Vorhandensein einer Rationsberechnung, ermittelt. Weiteren Erklärungswert besitzen die Problemlösung, die Dauer der Fixation nach dem Melken und die Dauer des Kuh-Kalb-Kontaktes.

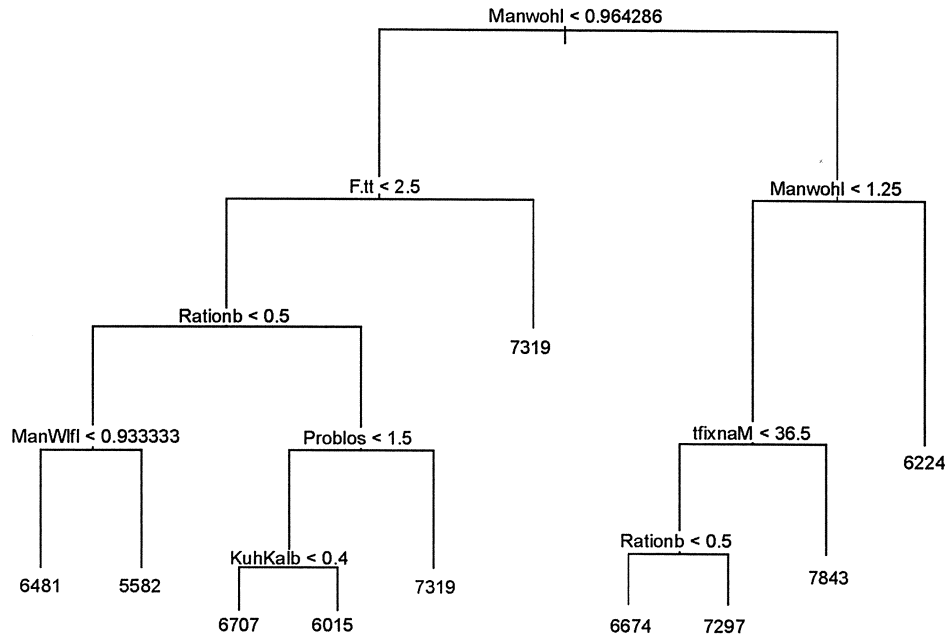
### 5.5.3 Auswirkungen der Mensch-Tier-Beziehung auf die Milchleistung

Folgende Parameter der Mensch-Tier-Beziehung wurde in die Modellanalyse mit einbezogen:

Ausweichdistanz (ADMit)	Einstellung Melker: Positiv allgemein (posnew)
% Anteil Tiere, die sich berühren lassen (Touch%)	Einstellung Melker: Negativ allgemein (negnew)
% positiven Melkerverhaltens (pospz)	Einstellung Melker: Eigenschaften (charnew)
% negativen Melkerverhaltens (negpz)	Einstellung Melker: Bewusstsein (awarnew)
Klatschen/Pfeiffen/Klopfen (clapknw)	Einst. Melker: Geduld beim Treiben (patience)
positive taktile Interaktionen (postalt)	Einst. Melker: Strafen beim Melken (mpunish)
neutrale taktile Interaktionen (neut)	Einst. Melker: Kontakt angenehm (kcontact)
negative taktile Interaktionen (negt)	Einst. Melker: Durchgehen angenehm (kwalk)
positive akustische Interaktionen (posvoc)	Einst. Melker: Negatives angenehm (kkick)
neutrale akustische Interaktionen (neutvoc)	Einst. Melker: Bedeutung von Kontakt (aimpcont)
negative akustische Interaktionen (negvoc)	Einst. Melker: Geduld beim Treiben (mvpatnew)
Faktor Kontakt (ManKont)	Einst. Melker: Strafen beim Treiben (mvpunnew)

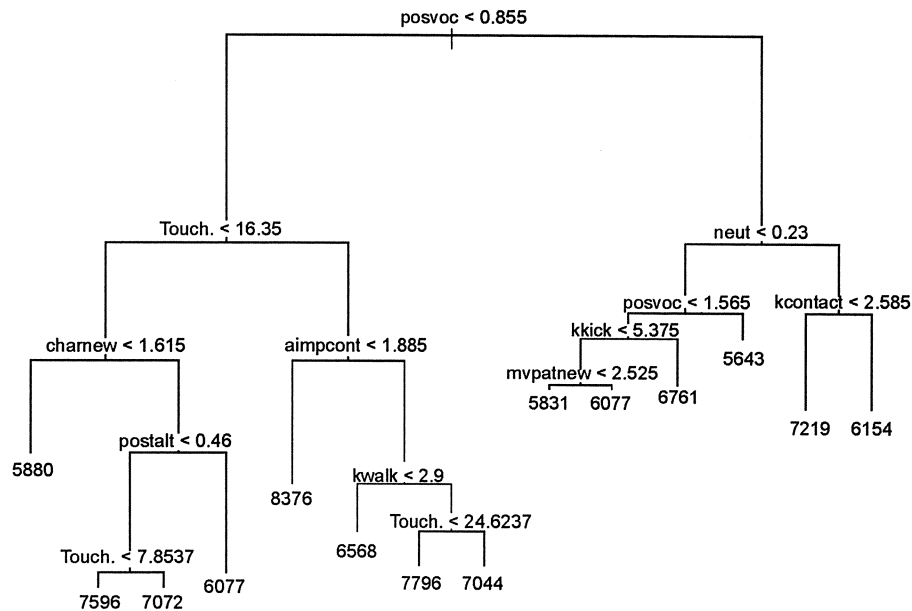
Der daraus resultierende Regressionsbaum erklärt 54% der Gesamtvarianz (Abb. 41). Als eindeutig wichtigster Faktor wurden die positiven vokalen Interaktionen beim Melken ermittelt, gefolgt von dem prozentuellen Anteil an Tieren, die sich berühren lassen und den neutralen taktile Interaktionen beim Melken. Weiteren Erklärungswert besitzen die allgemeine Einstellung des Melkers zu den Eigenschaften der Kühe, die Einstellung des Melkers zur Bedeutung von Kontakt mit den Kühen, die affektive Einstellung zum Kontakt mit Kühen und zu negativem Verhalten (Negatives angenehm), sowie positive und neutrale taktile Interaktionen beim Melken.





- 1) root 69 69510000 6744
- 2) Manwohl<0.964286 38 29430000 6503
- 4) F.tt<2.5 33 24610000 6379
- 8) Rationb<0.5 17 11620000 6058
- 16) ManWfl<0.933333 9 5257000 6481 \*
- 17) ManWfl>0.933333 8 2940000 5582 \*
- 9) Rationb>0.5 16 9371000 6720
- 18) Problos<1.5 10 4974000 6361
- 36) KuhKalb<0.4 5 2049000 6707 \*
- 37) KuhKalb>0.4 5 1728000 6015 \*
- 19) Problos>1.5 6 951600 7319 \*
- 5) F.tt>2.5 5 982900 7319 \*
- 3) Manwohl>0.964286 31 35150000 7040
- 6) Manwohl<1.25 23 24440000 7324
- 12) tfixnaM<36.5 15 6900000 7048
- 24) Rationb<0.5 6 1372000 6674 \*
- 25) Rationb>0.5 9 4128000 7297 \*
- 13) tfixnaM>36.5 8 14240000 7843 \*
- 7) Manwohl>1.25 8 3520000 6224 \*

Abbildung 40: Regressionsbaum: Auswirkungen von Managementmaßnahmen auf die Milchleistung, 69 Betriebe, 38% erklärte Gesamtvarianz.



- 1) root 78 74860000 6734
- 2) posvoc<0.855 42 47050000 7064
- 4) Touch.<16.35 21 21500000 6701
  - 8) charnew<1.615 5 2851000 5880 \*
  - 9) charnew>1.615 16 14230000 6957
  - 18) postalt<0.46 11 2824000 7358
    - 36) Touch.<7.8537 6 699200 7596 \*
    - 37) Touch.>7.8537 5 1376000 7072 \*
  - 19) postalt>0.46 5 5764000 6077 \*
- 5) Touch.>16.35 21 20020000 7427
  - 10) aimpcont<1.885 5 8356000 8376 \*
  - 11) aimpcont>1.885 16 5748000 7130
    - 22) kwalk<2.9 5 566100 6568 \*
    - 23) kwalk>2.9 11 2885000 7385
      - 46) Touch.<24.6237 5 180000 7796 \*
      - 47) Touch.>24.6237 6 1162000 7044 \*
- 3) posvoc>0.855 36 17890000 6348
  - 6) neut<0.23 20 6169000 6078
    - 12) posvoc<1.565 15 3843000 6223
      - 24) kkick<5.375 10 768400 5954
        - 48) mvpatnew<2.525 5 466200 5831 \*
        - 49) mvpatnew>2.525 5 151100 6077 \*
      - 25) kkick>5.375 5 906600 6761 \*
    - 13) posvoc>1.565 5 1063000 5643 \*
  - 7) neut>0.23 16 8431000 6687
    - 14) kcontact<2.585 8 2232000 7219 \*
    - 15) kcontact>2.585 8 1663000 6154 \*

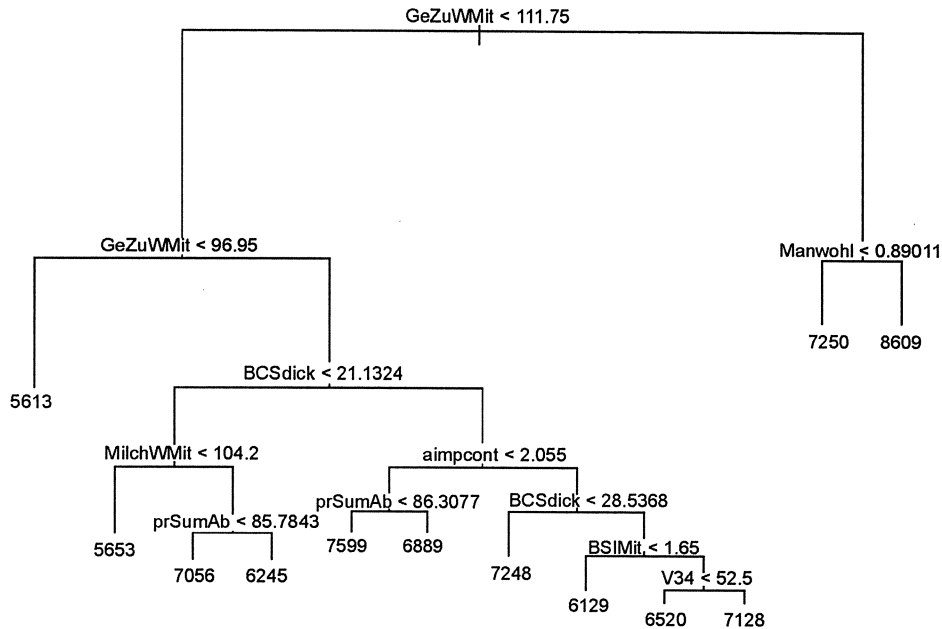
Abbildung 41: Regressionsbaum: Auswirkungen der Mensch-Tier-Beziehung auf die Milchleistung, 78 Betriebe, 54% erklärte Gesamtvarianz.

### 5.5.4 Auswirkungen von Stallbau, Management, der Mensch-Tier-Beziehung und Tiercharakteristika auf die Milchleistung

Zusätzlich zu den erklärenden Parametern aus Stallbau, Management und MTB wurden noch folgende Parameter in der Modellrechnung berücksichtigt:

Agonistische Interaktionen (agonVerh)	Milchwert (MilchWMit)
Alter der Tiere (Alter)	Verschmutzung gesamt (Vmed)
Basale Kortisolkonzentration (nmol)	% fetter Tiere (BCSdick)
Besamungsindex (BSIMitt)	% magerer Tiere (BCSd.nn)
Dauer der Karpalstütze beim Aufstehen (MedAufCarp)	% lahmer Tiere (prlahmges)
Dauer der Karpalstütze beim Abliegen (MdAbCarp)	% Tiere mit Karpalgelenksschäden (prCarpT)
Fitnesswert (FITMit)	% Tiere mit mgr-hgr Karpalgelenksschwellungen (prCarp4mh)
Gesamtzuchtwert (GeZuWMit)	% hgr. Verschmutzte Tiere (V34)
Konventionell – biologisch (konbio)	% Tiere mit Sprunggelenksschäden (prSprF)
Milchwert (MilchWMit)	% krustige Sprunggelenksschäden (pSpFkruges)
% Tiere mit Schwierigkeiten beim Aufstehen (prSumAuf)	% Sprunggelenksschwellungen (prSpF4ges)
% Tiere mit Schwierigkeiten beim Abliegen (prSumAb)	% gerötete Sprunggelenksschäden (prSpFrotges)
% Tiere mit Hüftgelenksschäden (prHuShges)	% Anteil an Tieren mit Hinterhandschäden (prHiges)
	% Tiere mit Schäden an sonstigen Regionen (prVae)

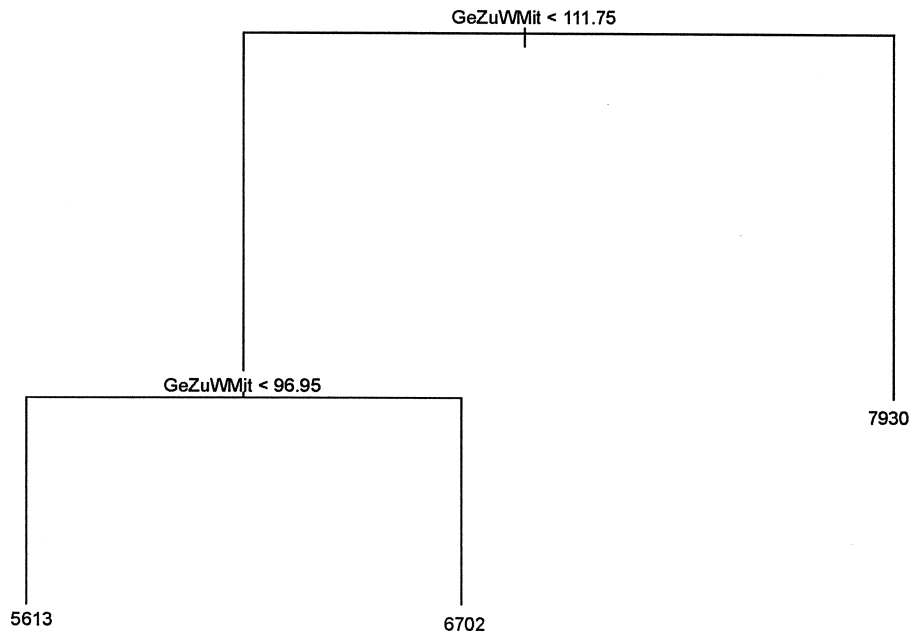
Der daraus resultierende Regressionsbaum erklärt 67% der Gesamtvarianz (Abb. 42). Als eindeutig wichtigster Faktor wurde der Gesamtzuchtwert ermittelt, gefolgt von einem Management, das die Bedürfnisse der Tiere berücksichtigt, sowie dem Anteil fetter Tiere am Betrieb. Weiteren Erklärungswert besitzen der Milchwert und die Einstellung des Melkers zur Bedeutung von Kontakt mit den Tieren



- 1) root 78 74860000 6734
- 2) GeZuWMit<111.75 68 47940000 6558
- 4) GeZuWMit<96.95 9 1158000 5613 \*
- 5) GeZuWMit>96.95 59 37520000 6702
- 10) BCSdick<21.1324 19 10940000 6252
- 20) MilchWMit<104.2 8 2276000 5653 \*
- 21) MilchWMit>104.2 11 3713000 6687
- 42) prSumAb<85.7843 6 779000 7056 \*
- 43) prSumAb>85.7843 5 1144000 6245 \*
- 11) BCSdick>21.1324 40 20900000 6916
- 22) aimpcont<2.055 13 5515000 7326
- 44) prSumAb<86.3077 8 761600 7599 \*
- 45) prSumAb>86.3077 5 3201000 6889 \*
- 23) aimpcont>2.055 27 12150000 6718
- 46) BCSdick<28.5368 8 2718000 7248 \*
- 47) BCSdick>28.5368 19 6234000 6495
- 94) BSIMit<1.65 9 992700 6129 \*
- 95) BSIMit>1.65 10 2957000 6824
- 190) V34<52.5 5 838900 6520 \*
- 191) V34>52.5 5 1193000 7128 \*
- 3) GeZuWMit>111.75 10 10510000 7930
- 6) Manwohl<0.89011 5 457500 7250 \*
- 7) Manwohl>0.89011 5 5430000 8609 \*

Abbildung 42: Regressionsbaum: Auswirkungen von Stallbau, Management, Mensch-Tier-Beziehung und Tiercharakteristika auf die Milchleistung, 78 Betriebe, 67% erklärte Gesamtvarianz.

Die für die Prädiktion notwendige Kreuzvalidierung ergab einen Regressionsbaum mit drei Endknoten und erklärt mit dem Faktor Gesamtzuchtwert 33% der Gesamtvarianz (Abb. 43).



- 1) root 78 74860000 6734
- 2) GeZuWMit<111.75 68 47940000 6558
- 4) GeZuWMit<96.95 9 1158000 5613 \*
- 5) GeZuWMit>96.95 59 37520000 6702 \*
- 3) GeZuWMit>111.75 10 10510000 7930 \*

Abbildung 43: Kreuzvalidierter Regressionsbaum: Einfluss von Stallbau, Management, Mensch-Tier-Beziehung und Tiercharakteristika; 78 Betriebe, 33% erklärte Gesamtvarianz.

Auch für die Milchleistung wurde eine Modellberechnung mit den 32 Betrieben, die genaue Angaben über ihre Fütterung geben konnten, durchgeführt. Es konnte jedoch kein Zusammenhang der Fütterung mit der Milchleistung nachgewiesen werden.

### 5.5.5 Diskussion Leistung

Die durchschnittliche Milchleistung unserer Milchrinder zeigte in den letzten Jahren eine deutliche Steigerung, die durch Verbesserungen exogener wie endogener Faktoren noch immer eine Aufwärtsentwicklung aufweist (FÜRST, 2000). Der Durchschnitt der Milchleistung der untersuchten Betriebe entsprach mit 6772 ( $\pm 1021$ ) kg etwa dem österreichischen Mittel für Fleckvieh. Es waren jedoch auch Spitzenbetriebe mit einer Milchleistung über 10000 kg Milch bei den Untersuchungsbetrieben vertreten.

Erwartungsgemäß erwies sich der **Gesamtzuchtwert** der Milchkühe als deutlich wichtigster Einflussfaktor auf die Milchleistung. Durch züchterische Maßnahmen konnten deutliche Milchleistungssteigerungen erreicht werden. FÜRST (2000) beschreibt, dass rein der genetische Fortschritt bei den meisten österreichischen Rinderpopulationen bei etwa 20 kg Milch pro Jahr liegt. Auch GLAWISCHNIG (1991) und FRANZ und KLUG (1989) betonen die Bedeutung der Genetik für das Leistungsniveau der Milchrinder.

STREIT und ERNST (1989) betonen die Bedeutung des **Managements** für die Milchleistung. Dies konnte in der vorliegenden Studie bestätigt werden. Managementmaßnahmen, die die Bedürfnisse der Tiere berücksichtigen und damit das Wohlbefinden der Tiere erhöhen (WAIBLINGER et al., 2004a), erwiesen sich als sehr wichtig. Betriebe, die aufgrund ihrer Managemententscheidungen ein großes Maß an Interesse an den Bedürfnissen der Kühe zeigten, hatten somit größere Milchleistungsniveaus. Beim Einzelmodell Management zeigten weitere Maßnahmen einen positiven Effekt auf die Milchleistung: das **Fixieren der Tiere** zum Fressen nach dem Melken hatte eine positive Auswirkung auf die Milchleistung. Wie bereits in der Diskussion Lahmheiten erwähnt, soll diese Managementmaßnahme die Konkurrenz zwischen den Kühen beim Fressen minimieren und so eine gestörte Futteraufnahme und eine optimale Bedarfsdeckung der Tiere ermöglichen. Weiters war auf Betrieben, auf denen **Probleme erkannt** und Lösungen gesucht bzw. auch durchgeführt wurden, die Milchleistung höher.

Ebenso zeigte sich, dass die Milchleistung höher war, wenn der **Anteil an fetten Tieren** (BCS  $\geq 4$ ) größer als 20% lag. Obgleich bekannt ist, dass bei hoher Milchleistung die Regelmechanismen der Tiere überfordert werden können und es so zum Abbau eigener Körperfettreserven kommt (FRANZ und KLUG, 1989), scheint dies in der vorliegenden Studie nicht zuzutreffen. Ein Grund liegt sicherlich in der Rasse der untersuchten Tiere. Fleckvieh ist ein Zweinutzungstier, das nicht so sehr zum Abbau körpereigener Reserven neigt wie reine Milchviehrassen wie etwa Schwarzbunte und im allgemeinen auch weniger hohe Milchleistungen erreicht (Vergleich Schwarzbunte: 7988 kg; Quelle ZuchtData, 2003). Neben der Zucht auf Milchleistung sind die Merkmale Fleisch und Fitness bedeutend beim Fleckvieh. Diese beiden Merkmale stellen bedeutende wirtschaftlichen Gewichte zur Berechnung des Gesamtzuchtwertes dar (FÜRST, 2000). Mit einer guten Milchleistung ist natürlich eine entsprechend höhere Futteraufnahme verbunden (FREGONESI und LEAVER, 2002) – diese Energie wird offensichtlich beim Fleckvieh nicht nur für die Milchbildung sondern auch für den Fleischansatz umgesetzt.

Einen wesentlichen Einfluss auf die Milchleistung zeigten auch die Variablen der **Mensch-Tier-Beziehung**. Im Gesamtmodell wirkte sich eine **bejahende Einstellung** des Betreuers zu regelmäßigem **Kontakt** mit den Tieren günstig auf die Milchleistung aus. Dies bestätigt frühere Untersuchungen, in denen ein Zusammenhang zwischen der Einstellung des Betreuers und der Milchleistung gefunden wurde: positive Einstellungen sind positiv mit der Milchleistung korreliert, negative Einstellungen negativ (BREUER et al., 2000; WAIBLINGER et al., 2002). Häufiger positiver oder neutraler Kontakt mit den Tieren aller Altersgruppen führt bei den Kühen zu geringer Furcht vor und mehr Vertrauen in Menschen, (HEMSWORTH & COLEMAN, 1998; WAIBLINGER et al., 2003), was sich günstig auf die Milchleistung auswirken kann (HEMSWORTH et al., 1989; KNIERIM & WARAN, 1993; RUSHEN et al., 1999).

Entsprechend stand auch im reinen Mensch-Tier-Beziehungsmodell der Anteil Tiere, die sich berühren lassen (**Touch**), mit der Milchleistung im positiven Zusammenhang. Dieses Modell wies mit 54% einen hohen Anteil an erklärter Varianz auf und erklärte damit deutlich mehr als die Modelle mit Stallbaufaktoren oder Management. Allerdings waren hier einige Wirkungsrichtungen unerwartet. So war mehr positives Ansprechen der Kühe beim Melken zum Teil mit geringerer Milchleistung verbunden. Dies entspricht Ergebnissen von HEMSWORTH et al. (2000), die eine negative Korrelation zwischen positiven Interaktionen und der Milchleistung fanden. Hier ist zu bedenken, dass es unterschiedliche Managementstile bei den Milchviehbauern gibt, die in unterschiedlichem Masse die Milchleistung und die individuellen Bedürfnisse der Kühe berücksichtigen (VAN DER PLOEG, 1994). Anhand der zwei Dimensionen Milchleistung pro Kuh und Kühe pro Arbeitskraft bildeten die Autoren vier Gruppen, die sich sowohl hinsichtlich der Betreuung der Tiere als auch der Zuchtziele unterschieden. Eine intensive, individuelle Betreuung der Tiere war sowohl bei den „cowmen“ wie auch den „economical farmers“ ein wesentliches Kennzeichen. Während die „cowmen“ eine hohe Intensität der Produktion mit unbeschränktem Einsatz zugekaufter Betriebsmittel zeigen, legen die „economical farmers“ Wert auf betriebseigene Futtermittel und erreichen dadurch eine geringere Leistung, jedoch ein gutes input/output - Verhältnis. Eine positive Mensch-Tier-Beziehung fällt daher häufig nicht mit dem Wunsch nach Leistungsmaximierung zusammen, und der häufige Gebrauch von positiven Interaktionen mit den Kühen zeichnet möglicherweise gerade diese Landwirte aus. Hier ergeben sich interessante Fragen für die zukünftige Forschung. Ausserdem wirkt die Mensch-Tier-Beziehung auf die Milchleistung auf zweierlei Weise - einmal direkt über das Verhalten des Melkers mit möglichen Auswirkungen auf die Stressreaktionen der Tiere, zum anderen indirekt über das Management durch den Betreuer. Auf einigen der Untersuchungsbetriebe waren Betreuer und Melker unterschiedliche Personen mit möglicherweise unterschiedlicher Einstellung, so dass ein ruhiger Umgang durch den Melker möglicherweise von einer eher negativen Einstellung des Betreuers und damit schlechterem Management überlagert werden kann.

Auffällig ist bei der Modellanalyse, die nur Stallfaktoren berücksichtigte, dass teils die Faktoren in sehr unterschiedliche Richtungen gehen: drei mal stellte sich heraus, dass bei einem höheren, d.h. heißt besseren Wert beim Faktor Konkurrenz die Milchleistung gesteigert werden kann – doch kommt ebenso einmal das Ergebnis, dass bei einem höherer Wert eine niedrigere Milchleistung erreicht wird. Stallbauliche Maßnahmen haben eine Bedeutung für eine gute Milchleistung (HAMANN und KRÖMKER, 1997), doch scheinen andere

Einflussfaktoren wesentlich zu sein und deshalb auch stallbauliche Faktoren überlagert und beeinflusst zu haben. Auch FREGONESI und LEAVER (2001) fanden keinen Unterschied in der Milchleistung zwischen zwei verschiedenen Laufstallsystemen (Boxenlaufstall, Tiefstreu). Relativ deutlich im Modell war der Einfluss einer guten Liegebox für die Milchleistung. Überwiegend splittete das Modell so auf, dass bei einer besseren Gesamtbewertung der Liegeboxen auch die Milchleistung höher war. HAMANN und KRÖMKER (1997) beschreiben die *Liegeplatzqualität* als einen wichtigen Einflussfaktor für die Tiergesundheit und in Folge für Milchleistung. Beim Liegen ist die Euterdurchblutung um etwa ein Viertel erhöht (RULQUIN und CAUDAL, 1992) und dabei findet auch vorwiegend das Wiederkauen statt, was sich beides positiv auf die Milchleistung auswirkt. Häufigere und/oder längere Liegezeiten durch attraktive, bequeme Liegeboxen fördern damit die Leistung der Tiere ebenso wie über eine verbesserte Tiergesundheit. Letzteres wird durch die Ergebnisse dieses Projektes zum Zusammenhang zwischen den Liegeboxen mit Lahmheiten und Schäden bestätigt (siehe Kapitel 1.1.1 und 1.1.2.).

Die *Verteilung der Tränken* erwies sich als der bedeutendste Einflussfaktor aus dem Stallbau auf die Milchleistung. Betriebe, die zumindest zwei räumlich getrennte Tränken besitzen, können eine bessere Milchleistung aufweisen. Mit steigender Milchleistung und Trockenmassegehalt des Futters steigt auch der Wasserbedarf der Kühe (BARTUSSEK et al., 1996). Nur eine räumliche Verteilung der Tränken ermöglicht es allen Tieren, vor allem auch rangniederen, jederzeit Zugang zu Wasser zu haben. Ranghöhere Tiere blockieren den Zugang zu einer Tränke häufig über längere Zeit – um anderen Tieren das Trinken in dieser Zeit zu ermöglichen ist es unbedingt erforderlich, anderorts im Stall eine, oder besser mehrere Tränken zusätzlich anzubieten

Auch der *Melkstandtyp* scheint einen Einfluss auf die Milchleistung zu haben. Auf Betrieben mit einem Tandem-Melkstand wurden bessere Milchleistungen erzielt. Bei diesem Melkstandtyp hat jedes Tier seinen eigenen, geschützten Platz und kann sofort nach Beendigung des Melkens den Melkstand wieder verlassen. Dies fördert Ruhe und vermeidet Stress beim Melken, der die Milchausschüttung hemmt (RUSHEN et al., 2001). Im Fischgrätmelkstand und beim Side-by-Side Melkstand dagegen stehen die Tiere sehr dicht aneinander ohne die Individualdistanz einhalten zu können, wodurch es vor allem für rangniedere Tiere zu sozialem Stress kommen kann. Diese Wirkung zur Vermeidung von Stressreaktionen wurde auch durch das in die gleiche Richtung gehende Ergebnis beim Modell zur NNR-Aktivität bestätigt – Betriebe mit einem Tandem-Melkstand wiesen niedrigere Kortisolwerte auf als andere Melkstandtypen.

Für eine gute Milchleistung hat *eine optimale Rationsgestaltung* eine wesentliche Bedeutung (ZOLLITSCH und KNAUS, 2002). Leider – wie bereits in der Diskussion Lahmheiten erwähnt – waren die Angaben der Landwirte zur der Rationsgestaltung nicht sehr befriedigend, sodass nur auf 32 Betrieben eine Rationsberechnung durchgeführt werden konnte – mit diesen Betrieben konnte allerdings kein Einfluss der Fütterung auf die Milchleistung nachgewiesen werden. Auch Krober et (1999) konnten bei einer Verringerung des Rp-Gehaltes (85g, 70g bzw. 55g Rp/kg FCM) im Futter keinen Einfluss auf die Milchleistung feststellen, obwohl die Tiere an Gewicht verloren und sich Auswirkungen im Eiweißgehalt der Milch sowie im Harnstoffgehalt zeigten. Steinwidder et al. (1998) fanden jedoch bei einer höheren Eiweißversorgung (80 bzw. 140% des Bedarfes) einen Einfluss auf



die Milchleistung, wobei in dieser Untersuchung die Tagesmilchmenge herangezogen wurde. Auch die Energieversorgung (90 bzw. 100% des Bedarfes) beeinflusste die Milchleistung. Diese beiden Literaturstellen zeigen, dass die Auswirkungen von Defiziten in der Ration von Milchkühen unterschiedlich sind und sich nicht in jedem Fall auf die Jahresmilchleistung auswirken. Wie in der Diskussion Lahmheiten bereits angeführt, traten kaum grobe Fütterungsmängel und kaum sehr gute Rationsbewertungen auf. Da die Spannweite bei der Fütterung demnach nicht so groß war, scheinen andere Einflussfaktoren mehr Auswirkungen auf die Milchleistung zu haben.

Allerdings zeigte sich im Modell Management, dass auf Betrieben, die **Rationsberechnungen** bzw. zumindest Grundfutteranalysen durchführen lassen, die durchschnittliche Milchleistung höher lag. Dies unterstreicht die Wichtigkeit einer guten Rationsgestaltung, stellt aber auch ein Zeichen für ein engagiertes Management der Landwirte dar. Wie wichtig ein gutes Management für die Milchleistung ist, wurde bereits weiter oben erwähnt. Im Modell Management ergab sich allerdings auch ein widersprüchliches Ergebnis: bei guter Grundfutterbewertung war die Milchleistung niedriger. Dieses Resultat ist allerdings nur auf fünf Betriebe zurückzuführen und scheint durch andere Einflussfaktoren beeinflusst zu sein. Da die Grundfutterbeurteilung eine Momentaufnahme darstellt, ist es durchaus denkbar, dass sie nicht die Situation auf diesen Betrieben über das ganze letzte Jahr – auf das sich die Milchleistungsangaben beziehen – widerspiegelt. Über die Qualität des zuvor verfütterten Grundfutters kann jedoch keine Aussage getroffen werden.

Abschließend lässt sich sagen, dass – wie zu erwarten war – die Genetik einen wesentlichen Einfluss auf die Milchleistung ausübt. Doch zeigten auch insbesondere die Mensch-Tier-Beziehung und Managementfaktoren bedeutenden Einfluss auf die Leistung der Tiere.

## 5.6 Besamungsindex/Non return Rate

Die Ausweichdistanz zeigte keine Korrelationen zur **Non-Return Rate** oder dem **Besamungsindex**. Es fanden sich jedoch sowohl mit der Einstellung als auch dem Melkerverhalten signifikante Korrelationen (Tab. 19 und 20). Wurde dem regelmäßigen Kontakt zu den Tieren (in Form von Ansprechen, Berühren, Streicheln) hohe Bedeutung zugebilligt, war der Besamungserfolg höher. Er war dagegen geringer bei negativer allgemeiner Einstellung gegenüber den Tieren, bei einer geringeren Ablehnung von negativem Verhalten beim Treiben der Tiere und auch einer entsprechenden affektiven Einstellungskomponente, d.h. wenn die Personen sich weniger unwohl fühlten, wenn sie negatives Verhalten gegenüber den Kühen zeigen (müssen). Entsprechend war der Besamungserfolg höher (d.h. BSI niedriger und Non-return höher), wenn die Melker auf dem Betrieb einen höheren Anteil an positivem und einen niedrigeren Anteil an neutralem Verhalten zeigten.

Tabelle 19: Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman zwischen den Betriebswerten der Einstellungsfaktoren, der Non-return Rate und dem Besamungsindex (BSI).

		Non-return	BSI
Allgemeine Einstellungen	Positiv allgemein	,08	-,09
	Negativ allgemein	-,29*	,30**
	Eigenschaften	,18	-,16
	Bewusstsein	,17	-,19
Verhaltenseinstellungen	Geduld beim Melken	,12	-,10
	Strafen beim Melken	-,13	,14
	Fixierung beim Melken	-,04	,13
	Warnen beim Melken	,10	-,08
	Bedeutung von Kontakt	,21 <sup>t(,067)</sup>	-,23*
	Geduld beim Treiben	,07	-,10
	Strafen beim Treiben	-,15	,22 <sup>t(,057)</sup>
Affektive Einstellungen	Kontakt angenehm	,15	-,15
	Durchgehen angenehm	,04	,03
	Negatives angenehm	-,19 <sup>t(,093)</sup>	,24*

\*  $p \leq 0.05$       \*\*  $p \leq 0.01$       <sup>t</sup>  $p \leq 0.1$ , in Klammer exakter p-Wert

Tabelle 20: Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman zwischen den Betriebswerten des Melkerverhaltens, der Non-return Rate und dem Besamungsindex (BSI).

		Non-return	BSI
Betriebsdurchschnitt des Melkerverhaltens	Pos	,08	-,09
	Pos%	,19 <sup>t(,100)</sup>	-,24*
	Neu	-,11	,16
	Neu%	-,20 <sup>t(,083)</sup>	,22*
	Neg	-,04	,13
	Neg%	-,05	,13

\*  $p \leq 0.05$     \*\*  $p \leq 0.01$     <sup>t</sup>  $p \leq 0.1$

### 5.6.1 Diskussion Besamungsindex

Die Ergebnisse zu Einstellung und Melkerverhalten deuten in die erwartete Richtung, dass ein ruhiger, positiver Umgang mit den Kühen den Besamungserfolg positiv beeinflusst, dagegen negatives Verhalten ungünstig wirkt. Dies kommt höchstwahrscheinlich durch weniger Stressreaktionen beim Besamen selbst durch geringere Furcht vor Menschen zustande. Furcht vor Menschen kann zu einer Aktivierung von physiologischen Stressreaktionen allein durch die Nähe eines Menschen, der die Tiere vorher negativ behandelt hatte (BREUER et al., 2003), was bei der Besamung negativ auf die Konzeption wirkt (UNSHELM 1990). In einer Untersuchung von WAIBLINGER et al. (2004b) konnte der Stress (erkennbar an niedrigerer Herzfrequenz und weniger unruhigem Verhalten) für die Tiere bei einer rektalen Untersuchung mit Scheinbesamung sowohl durch eine Periode positiven Kontaktes vor dem Eingriff, als auch durch positive Interaktionen während des Eingriffes selbst reduziert werden. Stresshormone können jedoch den Besamungserfolg vermindern. Auch HEMSWORTH et al. (2000), fand auf australischen Betrieben, dass der Besamungserfolg bei mehr negativem Verhalten der Melker sinkt und bei höherer Anzahl positivem Verhalten der Melker steigt.

## 6 Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlußfolgerungen

Die tierbezogenen Parameter und damit die Tiergerechtigkeit, Tiergesundheit und Leistung unterschieden sich deutlich zwischen den Betrieben. Auch in den Einflussfaktoren war eine große Variabilität vorhanden. Eine besondere Schwierigkeit lag dabei (1) in der teilweise hohen Variation innerhalb der Betriebe bei bestimmten Einflussfaktoren, insbesondere den Liegeboxenausführungen, und (2) durch die sehr speziellen Stallbaulösungen vor allem bei Umbauten war es schwierig, die Betriebe zu Gruppen vergleichbarer Gegebenheiten zu kategorisieren (z.B. sind Laufgangbreiten alleine ohne Bezug zur genauen Anordnung von Fressplätzen und Liegeboxen nur begrenzt aussagekräftig). Allerdings spiegelt dies die Situation auf den Praxisbetrieben gut wieder. Jeder Betrieb weist seine spezifischen Gegebenheiten auf, die schließlich auch bei Schwachstellenanalysen und Beratungen berücksichtigt werden müssen. Die Modellanalysen verdeutlichen sehr schön, dass jede Entscheidung nachfolgende beeinflusst und dadurch aufgrund einer einzigen Gegebenheit auf einem Betrieb sich die Situation deutlich von anderen Betrieben unterscheiden kann.

Ziel dieses Projektes war es, objektive, wissenschaftlich fundierte Informationen über die Zusammenhänge und relative Bedeutung von stallbaulichen Maßnahmen, Management und Mensch-Tier-Beziehung für verschiedene Aspekte der Tiergerechtigkeit, Tiergesundheit und der Leistung von Milchkühen im Boxenlaufstall zu erarbeiten. Dabei standen spezielle Fragestellungen besonders im Vordergrund. Im Folgenden wird versucht, auf diese anhand einer Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse kurz einzugehen.

### ***Welche Einflussfaktoren wirken sich auf die Stressbelastung, das Sozialverhalten, die Tiergesundheit und die Leistung aus?***

Einflussfaktoren aus allen Bereichen (Stallbau, Management und MTB) zeigten Auswirkungen auf die Stressbelastung, das Sozialverhalten, die Tiergesundheit und die Leistung. Die Wirtschaftsweise der Betriebe (konventionell oder biologisch) wurde in allen Modellen berücksichtigt, zeigte allerdings keinen Einfluss – bei beiden Formen traten ähnliche Probleme auf, die durch die Einflussfaktoren in den Modellen erklärt werden.

Insbesondere die Gestaltung der Liegeboxen – und hier besonders die Bodenbeschaffenheit – wurde als wichtiger Einflussfaktor auf Lahmheiten und Schäden an den Tieren ermittelt. Auch der Boden in den Laufgängen zeigte bedeutenden Einfluss auf das Auftreten von Lahmheiten, sowie das Liegeplatz-, und Flächenangebot.

Die Bedeutung stallbaulicher Gegebenheiten trat allerdings bei dem Zellzahlgehalt, der chronischen Stressbelastung, dem Sozialverhalten und der Leistung etwas in den Hintergrund – hier kamen vor allem die Mensch-Tier-Beziehung und Managementmaßnahmen zum Tragen: Die Einstellung der Landwirte zu ihren Kühen zeigte einen wesentlichen Einfluss besonders auf den Zellzahlgehalt, aber auch auf die Milchleistung. Auch der Umgang der Landwirte mit den Tieren beim Melken spielte eine wichtige Rolle, insbesondere beim Sozialverhalten.

Managementmaßnahmen kamen vor allem bei der Milchleistung, dem Zellzahlgehalt, dem Sozialverhalten und bei Lahmheiten zum Tragen. Hier zeigten insbesondere die Art der Eingliederung von Kalbinnen, die Dauer des Kuh-Kalb-Kontaktes (und damit indirekt die Verwendung einer Abkalbebox) sowie zusammengefasste Managementmaßnahmen, die das Sozialverhalten oder den Komfort der Tiere beeinflussen und/oder an den Bedürfnissen der Tiere orientiert sind und dadurch auf das Wohlbefinden der Tiere wirken, große Bedeutung.

Auch tierbezogene Parameter, wie die Körperkondition der Tiere, das Alter und der Zuchtwert der Tiere beeinflussten sowohl die Milchleistung, die chronische Stressbelastung der Tiere als auch die Tiergesundheit.

Diese Ergebnisse verdeutlichen sehr schön, dass ein Zusammenspiel aller Einflussfaktoren Auswirkungen auf die Tiergerechtigkeit, Tiergesundheit und Leistung hat und deshalb kein Bereich vernachlässigt werden darf.

### ***Wie wirken sich einzelne Parameter der Liegeboxengestaltung auf das Verhalten und Schäden an den Tieren aus?***

Im Liegeboxenlaufstall spielt die Gestaltung der Liegeboxen eine ganz zentrale Rolle. Auf die Schäden an den Tieren hatte die Bodenbeschaffenheit eindeutig die größte Auswirkung: hier zeigte sich ganz deutlich, dass bei einer guten Stroheinstreu von ausreichender Dicke am wenigsten Schäden auftreten. Auf das Aufliege- und Abliegeverhalten wirkte sich besonders die tatsächlich nutzbare Liegeboxenlänge, die Position des Nackenriegels sowie der Seitenbügel aus, eine weiche Einstreu konnte hier nur das Trippeln reduzieren. Die negativen Auswirkungen schlechter Liegeboxendimensionen können demnach auch durch eine gute Bodenbeschaffenheit der Liegebox nur zu einem geringen Teil abgemildert werden.

### ***Welche Bedeutung hat die Mensch-Tier-Beziehung für Stressbelastung, das Sozialverhalten, die Tiergesundheit und die Leistung in Relation zu und unter Wechselwirkung mit anderen Einflussfaktoren?***

Die Mensch-Tier-Beziehung (MTB) war ein wesentlicher Einflussfaktor für Tiergerechtigkeit der Haltung, Tiergesundheit und Leistung. Mit Ausnahme des Aufsteh- und Abliegeverhaltens und der Schäden an den Sprunggelenken erklärte sie einen beträchtlichen Teil der Gesamtvarianz in allen anderen tierbezogenen Parametern (Zellzahl, Lahmheiten, Sozialverhalten, NNR-Aktivität, Milchleistung). Die Einzelmodelle zur Mensch-Tier-Beziehung erklärten dabei beim Sozialverhalten, der Milchleistung, den Lahmheiten und der NNR-Aktivität einen höheren Anteil der Gesamtvarianz als die Einzelmodelle aus Stallbau oder Management. In den Gesamtmodellen erschienen Parameter der Mensch-Tier-Beziehung teilweise bereits als zweitbedeutendster (Zellzahl, Sozialverhalten, Schäden Karpalgelenke) oder drittbedeutendster (Lahmheiten) Einflussfaktor.

Die hohe erklärte Varianz der einzelnen MTB-Modelle, die teilweise kaum unter den Gesamtmodellen lag, kann mit den beiden Wirkungswegen der MTB - direkt über den Umgang und indirekt über besseres Management und Stallbau - erklärt werden. Die Korrelationen der Einstellungen der Betreuer, des Melkerverhaltens und der

Kontaktintensität/-qualität mit Stallbau und Management, die einen mehr an den Bedürfnissen der Tiere ausgerichteten Stallbau und Management bei besserer Mensch-Tier-Beziehung belegen, unterstreichen dies.

Die Förderung einer guten Mensch-Tier-Beziehung ist daher von wesentlicher Bedeutung für eine tiergerechte Haltung und gesunde, leistungsstarke Tiere.

***Welche Einflussfaktoren wirken auf die MTB und über welche Wege wirkt sich diese auf Tiergerechtigkeit und Tiergesundheit aus?***

Als wesentlich für die Mensch-Tier-Beziehung konnten die Einstellungen gegenüber Tieren und gegenüber Verhalten mit Tieren bestätigt werden, jedoch auch die Empathie mit den Tieren. Wie bereits erwähnt, weisen die Korrelationen mit Stallbau und Management ebenso wie das Erscheinen von allgemeinen Einstellungen als Einflussfaktor in den Gesamtmodellen (zu Zellzahl, Schäden an Karpalgelenken, Sozialverhalten) auf die indirekten Wirkungen hin. Die gilt auch für die Empathie, die mit dem Managementfaktor Komfort korrelierte und mit weniger negativem Verhalten der Melker.

Über die Veränderung der Einstellung bietet sich daher die Möglichkeit, nicht nur die Mensch-Tier-Beziehung auf den Betrieben, sondern die Tiergerechtigkeit und Tiergesundheit allgemein zu fördern. Weiterhin wären Maßnahmen anzustreben, die die Empathie mit Tieren fördern.

***Auswirkungen des Sozialverhaltens auf die chronische Stressbelastung, Tiergesundheit und Leistung?***

Ein wesentlicher Einfluss des Sozialverhaltens auf die chronische Stressbelastung, Tiergesundheit und Leistung konnte nicht gefunden werden. Dies könnte zum Teil daran liegen, dass Faktoren, die eine Erhöhung agonistischer Auseinandersetzungen bewirken, gleichzeitig auch die anderen tierbezogenen Parameter negativ beeinflussen und somit eine Verschlechterung des sozialen Klimas als getrennter Effekt nicht festgestellt werden kann. Dies gilt insbesondere für die Mensch-Tier-Beziehung: sie ist wesentlicher Einflussfaktor auf das Sozialverhalten, doch ebenso auch auf Lahmheiten, Zellzahl, Stressbelastung und Leistung.

***Sind tierbezogene Parameter für eine zuverlässige Aussage zum Wohlbefinden von Kühen auf einem Praxisbetrieb, d.h. zur Tiergerechtigkeit der Haltung auf diesem Betrieb, notwendig?***

Die Tiergerechtigkeit ist grundsätzlich ein Kennzeichen der Umwelt des Tieres. Ein Stall kann tiergerecht gebaut sein, der Umgang und das Herdenmanagement können tiergerecht oder auch weniger tiergerecht sein. Der Bezugspunkt zur Beurteilung ist jedoch in jedem Falle das Tier selbst und die Erhebung verschiedener tierbezogener Parameter ist daher nötig. Tierbezogene Parameter haben jedoch meist den Nachteil eines relativ großen Zeitbedarfs für eine zuverlässige Erhebung. Umweltfaktoren, insbesondere Stallbauvariablen stellen dagegen in den meisten Fällen schnell zu messende Parameter dar, weshalb sie auch bereits zur

Beurteilung der Tiergerechtigkeit verwendet werden (z.B. Tiergerechtheitsindex). Die Validität einer solchen auf dem Stallbau basierenden Erhebung konnte jedoch noch nicht ausreichend gezeigt

werden. Im Gegenteil fanden Untersuchungen in Dänemark große Unterschiede in der Tiergesundheit zwischen Betrieben mit gleichem TGI200-Wert (BENNEDSGAARD und THAMSBURG, 2000). Bestehen zwischen Umweltfaktoren und dem Wohlbefinden bzw. einzelnen Indikatoren des Wohlbefindens konsistente, wiederholbare Beziehungen ausreichender Stärke, so könnte auf diese Indikatoren zugunsten der Umweltfaktoren verzichtet werden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung bestätigen jedoch erneut, dass der Stallbau alleine nur einen geringen Anteil der Varianz in den tierbezogenen Indikatoren erklärt. Durch einen Einbezug aller sonstigen Umweltfaktoren (Management, Mensch-Tier-Beziehung) kann zwar die Vorhersagegüte deutlich gebessert werden und erreicht relativ hohe Werte, diese sind jedoch selbst nur relativ aufwendig zu erheben. Zudem hängen die tierbezogenen Parameter wie das Sozialverhalten und Lahmheiten von einer Fülle unterschiedlicher Einflussfaktoren ab, deren Bedeutung zum Teil auch in den vorliegenden Modellberechnungen nicht vollständig und allgemeingültig geklärt werden konnte. Daher kann eine Aussage zur Tiergerechtigkeit einer Haltung nicht ohne diese tierbezogenen Parameter erfolgen.

Eine Ausnahme bilden das Aufsteh- und Abliegeverhalten sowie die Schäden an den Sprunggelenken. Diese Parameter werden zu einem großen Teil von der Gestaltung der Liegeboxen beeinflusst. Diese beiden tierbezogenen Parameter erscheinen daher grundsätzlich verzichtbar. Allerdings ist bei den Schäden an den Sprunggelenken anzumerken, dass diese im Zuge mit anderen Gesundheitsparametern relativ leicht zu erheben sind und vom Landwirt nicht - wie zum Beispiel die Höhe der Stroheinstreu - kurzfristig manipulierbar ist. Sie stellen die Situation über einen längeren Zeitraum reichend zuverlässig dar und sind, soweit möglich, trotzdem vorzuziehen.

## 7 Veröffentlichungen

### Originalbeitrag in Fachjournals

MÜLLEDER, C., TROXLER, J. & WAIBLINGER, S., 2003. Methodological aspects for assessment of social behaviour and avoidance distance on dairy farms. *Animal Welfare*, 12: 579–584.

### Kongressbeiträge in Proceedings

MÜLLEDER, C., TROXLER, J. & WAIBLINGER, S., 2002. Methodological aspects when assessing social behaviour and avoidance distance on dairy cattle farms. In: *Proceeding of the 2<sup>nd</sup> International Workshop: Assessment of Animal Welfare at Farm and Group Level*, 4.-6. Sept. 2002, Bristol, p.52.

MÜLLEDER, C., TROXLER, J. & WAIBLINGER, S., 2003. Milchkühe in Boxenlaufställen: Lahmheiten, Schadensindex und Einflussfaktoren auf 80 Betrieben in Österreich. In: *Der Wiederkäuer und seine Probleme*, 4.-6. September 2003, Wien, S.49-50.

MÜLLEDER, C., WAIBLINGER, S, PALME, R. TROXLER, J., 2004. The relationship of social behaviour, cortisol levels and milk production in dairy cattle herds. In: *Proceedings of the 38<sup>th</sup> International Congress of the ISAE*, 4. – 7. August, Helsinki, p. 66.

MÜLLEDER, C., TROXLER, J. & WAIBLINGER, S., 2004. Auftreten von Lahmheiten bei Milchkühen in 80 Liegeboxenlaufställen. In: *Auf dem Weg zu einer tieregerechten Haltung*, 11. Freiland-Tagung und 17. IGN-Tagung, 23. – 25. September, BOKU, Wien, 56-59.



## 8 Zusammenfassung

Auf dem Praxisbetrieb wirkt eine Vielzahl von Faktoren in komplexen Wechselwirkungen auf das Tier ein. Diese komplexen Zusammenhänge in Boxenlaufställen zu untersuchen und zu Aussagen zur relativen Bedeutung einzelner Faktoren, insbesondere der Mensch-Tier-Beziehung (MTB), zu kommen, war das Ziel dieser Untersuchung.

Hierfür führte das Institut für Tierhaltung und Tierschutz der Veterinärmedizinischen Universität in Kooperation mit dem Institut für Biochemie und dem Institut für Ernährung eine Studie auf 80 Milchviehbetrieben mit Liegeboxenlaufstall durch. Im Rahmen eines Betriebsbesuches an zwei aufeinanderfolgenden Halbtagen, wurden Einflussfaktoren auf das Tier (Stallbau, MTB, Management) sowie tierbezogene Indikatoren für Tiergerechtigkeit (Verhalten, Tiergesundheit, NNR-Aktivität) erfasst. Die Betriebsbesuche fanden in den Wintermonaten 2002 und 2002/03 statt.

Die untersuchten Betriebe unterschieden sich deutlich sowohl in den Einflussfaktoren wie auch den tierbezogenen Indikatoren. Beim Stallbau stellte sich die Gestaltung der Liegeboxen als zentraler Problembereich dar: bei einer Gesamtbewertung der Liegeboxen (Bestbewertung 6) lag der Median der Betriebe nur bei 2 (Spannweite 0 – 5). Auch die tierbezogenen Indikatoren wiesen auf deutliche Probleme in Bezug auf die Tiergesundheit und Tiergerechtigkeit hin: 36% (0 – 77%) der Tiere gingen am Tag des Betriebsbesuches lahm und über die Hälfte der Tiere wiesen Veränderungen an den Sprung- oder Karpalgelenken auf. Aber auch beim Aufsteh-/ Abliegeverhalten zeigte ein Großteil der Tiere Schwierigkeiten.

Mittels multivariater Analysen (Regressionsbäume) wurde die relative Bedeutung der Einflussfaktoren untersucht. Dabei stellten sich Einflussfaktoren sowohl aus dem Stallbau, dem Management und der MTB als wesentlich heraus.

Besonders in Bezug auf die Tiergesundheit erwies sich eine optimale Gestaltung der Liegeboxen am bedeutendsten: insbesondere eine gute Stroheinstreu konnte das Auftreten von Lahmheiten und Veränderungen an den Sprung- und Karpalgelenken deutlich verringern. Weitere stallbauliche Gegebenheiten (Laufgänge, Auslauf, Flächenangebot), aber auch Managementfaktoren und die MTB nahmen Einfluss auf die Tiergesundheit. Für den Zellzahlgehalt war vor allem die Einstellung der Betreuer wesentlich.

Sowohl die Milchleistung als auch die chronische Stressbelastung waren weniger durch stallbauliche Gegebenheiten als durch die MTB und durch tierbezogene Parameter wie die Körperkondition der Tiere und den Zuchtwert der Tiere beeinflusst. Schäden am Integument wiesen deutliche Zusammenhänge mit der chronischen Stressbelastung auf, das Management mit der Milchleistung. Das Sozialverhalten war ebenfalls überwiegend von MTB und Management, weniger dem Stallbau beeinflusst.

Die MTB erwies sich als ein zentraler Einflussfaktor für Tiergerechtigkeit der Haltung, Tiergesundheit und Leistung.

Zusammenfassend kann gefolgert werden, dass ein Großteil der untersuchten Liegeboxenlaufställe deutliche Problembereiche aufwiesen. Einflussfaktoren aus Stallbau, Management und insbesondere die MTB waren dabei bedeutend. Im Sinne einer Optimierung der Situation auf den Betrieben müssen daher alle Einflussbereiche berücksichtigt werden. Die Ergebnisse dieser Studie stellen die Wechselwirkungen der Einflussfaktoren deutlich dar und schaffen damit eine Grundlage für eine einzelbetriebliche Schwachstellenanalyse und gezielte Beratung der Landwirte.

## 9 Summary

Considerable knowledge exists mainly about the effect of single influencing factors on welfare indicators. However, welfare depends on the complex influence of all environmental factors on the animal. The aim of the project was to investigate the effects of those complex interactions and to search for the relative importance of single factors, especially the human-animal relationship.

For this, the Institute of Animal Husbandry and Animal Welfare of the University of Veterinary Medicine started a study on 80 dairy farms with cubicle loose housing in cooperation with the Institute of Biochemistry and the Institute of Animal Nutrition. The influencing factors (housing, human-animal-relationship, management) and animal related indicators of animal welfare (cow behaviour, health, adrenocortical activity) were recorded during a two half-day farm visit. Data collection took place in spring 2002 and from October 2002 to March 2003.

Datas revealed substantial variation between farms in housing, management and the human-animal relationship. The design of the cubicles represented a central problem on the farms: median of farm scores of an evaluation of the cubicles (best score 6) was only 2 (0 – 5).

Remarkable problems were identified also in animal health and behaviour: 36% (0 – 77%) of the cows were lame at the day of assessment and more than 50% of the animals had tarsal or carpal injuries. Also 50% of the animals showed problems in rising up/ lying down – behaviour.

Multivariate analysis (regression trees) were carried out to identify the relative importance of factors influencing animal health (lameness, injuries, cell count), the behaviour (social behaviour, rising up/ lying down – behaviour), the adrenocortical activity and milk yield. Factors from housing, management as well as the human-animal-relationship were important.

With regard to animal health the design of the cubicles – especially a good straw bedding – turned out to be the most important factor to reduce lameness and injuries on the tarsal and carpal joints. Other housing factors like floor, access to an outdoor area, space allowance, but also management factors and the human-animal relationship also had influence on animal health. Especially the cell count was influenced by the human-animal relationship (with the farmers' attitude to the animals as being predictive).

Both, milk yield and adrenocortical activity were more influenced by the human-animal relationship and animal related parameters like body condition of the cows and breeding value than by housing. Additionally injuries turned out to be an important factor influencing the adrenocortical activity. Management was important for the milk yield.

The human-animal relationship was identified as a central factor for animal health, welfare and production.

In conclusion, the investigated farms showed considerable problems. Factors from housing, management and human-animal relationship have been turned out as important. All of them have to be taken into account when trying to optimize dairy farming. The results show the complex interrelationships of influencing factors and are a basis for risk analysis and advice on individual farms.

## 10 Literaturverzeichnis

ARAVE, C.W., ALBRIGHT, J.L. & SINCLAIR, C.L., 1984. Behaviour, milk yield and leukocytes of dairy cows in reduced space and isolation. *J. Dairy Sci.* 57: 1497-1501.

ARNOLD, G.W. & DUDZINSKI, M.L., 1978. *Ethology of free-ranging domestic animals.* Elsevier, Amsterdam.

BARTUSSEK, H., TRITTHART, M. WÜRZL, H. & ZORTEA, W., 1996. *Rinderstallbau.* Leopold Stocker Verlag, 2. Auflage.

BARTUSSEK, H., KRIMBERGER, B., KRIMBERGER, K., STEINWIDDER, A., ZAINER, J. & ZEILER, E., 1999. Auswirkungen unterschiedlicher Nackenriegellage in Liegeboxen auf Verhalten und Verschmutzung von Milchkühen. 14. IGN-Tagung – 6. Freiland-Tagung, September, Wien, 38-41.

BELL, E. & WEARY, D.M., 2000. In: *Official Proceedings 35<sup>th</sup> Annual Pacific Northwest Animal Nutrition Conference.* Pacific Northwest Animal Nutrition Conference, Spokane WA.

BENNEDSGAARD, T. & THAMSBORG, S.M., 2000. Comparison of welfare assessment in organic dairy herds by the TGI200-protocol and a factor model based on clinical examinations and production parameters. In: Hovi, M. and Trujillo, R.G.: *Diversity of livestock systems and definition of animal welfare.* Proceedings of the Second NAHWOA Workshop Cordoba, 8-11 January 2000, University of Reading, 143-150.

BENNETT, R.M., 1996. People's willingness to pay for farm animal welfare. *Animal Welfare* 5: 3-11.

BLOM, L.Y., KONGGAARD, S.P., LARSSON, J.G., NIELSEN, K., NORTHEVED, A. & SOLFJELD, P., 1984. Electronic recording of pressure exerted by cows against structures in free stall housing. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 13: 41-46.

BOISSY, A. & BOUISSOU, M.F., 1988. Effects of early handling on heifers' subsequent reactivity to humans and to unfamiliar situations. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 20 : 259-273.

BOIVIN, X., LE NEINDRE, P & CHUPIN, J.M., 1992. Establishment of cattle-human relationships. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 32: 325-335.

Von BORELL, E., 2000. Stress and coping in farm animals. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 43, Sonderheft, 144-152.

BOXBERGER, J., 1983. Wichtige Verhaltensparameter von Kühen als Grundlage zur Verbesserung der Stalleinrichtung. Weihenstephan, Forschungsbericht Agratechnik der MEG, 1983.

- BREIMAN L., FRIEDMAN J.H., OLSHEN R. & STONE C.J., 1984. Classification and Regression Trees. Wadsworth International Group, Belmont, California.
- BREUER, K., HEMSWORTH, P.H., BARNETT, J.L., MATTHEWS, L.R. & COLEMAN, G.J., 2000. Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 66: 273-288.
- BREUER, K., HEMSWORTH, P.H. & COLEMAN, G.J., 2003. The effect of positive or negative handling on the behavioural and physiological responses of nonlactating heifers. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 84: 3-22.
- BROOM, D.M. & GALINDO, F.A., 1997. Behavior. In: GREENOUGH, P.R. (eds): *Lameness in Cattle*, Chapter 1: 297-299.
- BROOM, D.M., 1996. Animal welfare defined in the attempt to cope with the environment. *Acta Agric. Scand. Anim. Sci. Suppl.* 27: 22-28.
- BROOM, D.M. & JOHNSON, K.G., 1993. *Stress and animal welfare*. Chapman & Hall Animal Behaviour Series. Chapman & Hall; London.
- BUCHWALDER, T., WECHSLER, B., HAUSER, R., SCHAUB, J. & FRIEDLI, K., 2000. Liegeplatzqualität für Kühe im Boxenlaufstall im Test. *AgrarForschung* 7: 292-296.
- CHESTERTON, R.N., PFEIFFER, D.U., MORRIS, R.S. & TANNER, C.M., 1989. Environmental and behavioural factors affecting the prevalence of foot lameness in New Zealand dairy herds - a case control study. *N.Z. Vet.J.*, 37: 135-142.
- CLARKSON, M.J., DOWNHAM, D.Y., FAULI, W.B., HUGHES, J.W., MANSON, F.J., MERRITT, J.B., MURRAY, R.D., RUSSELL, W.B., SUTHERST, J.E. & WARD, W.R., 1996. Incidence and prevalence of lameness in dairy cattle. *Vet. Rec.* 138: 563-567.
- COENEN, M. & KAMPHUES, J., 1996. Beurteilung einer bereits vorliegenden Rationsberechnung für Milchkühe als tierärztliche Aufgabe. In: KAMPHUES (eds) *Übersichten zur Tierernährung*. 24 (1): 156-165.
- CORKUM, M. J., BATE, L. A., TENNESSEN, T., LIRETTE, A., 1994. Consequences of reduction of number of individual feeders on feeding behaviour and stress level of feedlot steers. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 41: 27-35.
- CZAKO, J., 1979. Der Einfluss des Tierverhaltens auf die technologische Projektierung des Melkprozesses. *Agratechnik* 29:2: 53-54.
- FAULL, W.B., HUGHES, J.W., CLARKSON, M.J., DOWNHAM, D.Y., MANSON, F.J., MERRITT, J.B., MURRAY, R.D., RUSSELL, W.B., SUTHERST, J.E. & WARD, W.R., 1996. Epidemiology of lameness in dairy cattle: the influence of cubicles and indoor and outdoor walking surfaces. *The Vet. Rec.*, 130-136.

FAYE., B. & BARNOUIN, J., 1987. Condition d'utilisation de différents types d'étables allaitantes. Dokumentation Observation Nr.88051, Institut technique de l'élevage bovin. E.D.E.Nievre, E.D.E.Haute-Vienne.

FRANKENA, K, STASSEN, E.N., NOORDHUIZEN, J.P.T.M., GOELEMA, J.O., SCHIPPER, J., SMELT, H. & ROMKEMA, H.,1991. Prevalence of lameness and risk indicators for dermatitis interdigitalis during pasturing and housing of dairy cattle. In : THURSFIELD, M.V. (eds). Proc. of the Ann. Meeting of the Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine, London, 107-118.

FRANZ, H. & KLUG, F., 1989. Beziehungen zwischen Leistungsveranlagung und Ketose bei Milchkühen unter Laufstallbedingungen. Monatsheft der Veterinärmedizin 44: 335-337.

FREGONESI, J.A. & LEAVER, J.D., 2002. Influence of space allowance and milk yield level on behaviour, performance and health of dairy cows housed in strawyard and cubicle systems. Livestock Production Science 78 (3): 245-257.

FREGONESI, J.A. & LEAVER, J.D., 2001. Behaviour, performance and health indicators of welfare for dairy cows housed in strawyard or cubicle systems. Livestock Production Science 68: 205-216.

FRIEDLI, K., SCHAUB, J. & WECHSLER, B., 1999. Strohmatratzen und weiche Liegematten für Milchvieh-Boxenlaufställe im Vergleich. In: Tierhaltung und Tiergesundheit 6. Freilandtagung – 14. IGN-Tagung, 29. September – 1. Oktober, Wien, 42-45.

FÜRST, C., 2000. Züchtung auf hohe Milchleistung. 27. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, 6.-8. Juni 2000, 5-10.

GALINDO, F. & BROOM, D.M., 1993. The occurrence of lameness in relation to individual behavioural responses in dairy cows. Proc. Intern. Congr. Appl. Ethol., Humboldt University Berlin, 318-320.

GLAWISCHNIG, E., 1991. Management der Hochleistungskuh. Monatsheft für Veterinärmedizin 46: 634-636.

GRAF, B., 1974. Aktivitäten von enthornten und nicht enthornten Milchkühen auf der Weide. Diplomarbeit, Institut für Tierproduktion, Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich, Switzerland.

GROTH, W, 1985. Kriterien für die Beurteilung von Haltungssystemen für Milchkühe und Mastbullen aus klinischer Sicht. Tierärztl. Umschau, 10: 739-750.

HAILE-MARIAM, M., BOWMAN, P.J. & GODDARD, M.E., 2002. Preliminary genetic evaluation for somatic cell count of Australian dairy cattle. In: Proceedings of the 7<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, France, Sept. 2002, 0-4.

HAMANN, J. & REICHMUTH, J., 1990. Exogene Einflüsse auf den Zellgehalt der Milch unter Berücksichtigung des Gesundheitszustandes der Milchdrüse. *Milchwissenschaft* 45: 286-290.

HAMANN, J. & KRÖMKER, V., 1997. Potential of specific milk composition variables for cow health management. *Livestock Production Science* 48: 201-208.

HARTL, J., VOGELAUER, R., RAMMELMAYR, A. & LUGER, K., (2001). Zellzahlprobleme – was tun? *Der fortschrittliche Landwirt*, 2: 6-8.

HASEGAWA, N., NISHIWAKI, A., SUGAWARA, K. & ITO, I., 1997. The effects of social exchange between two groups of lactating primiparous heifers on milk production, dominance order, behaviour and adrenocortical response. *Appl. Anim. Behav. Sci* 51: 15-27.

HEMSWORTH, P.H. & COLEMAN, G.J., 1998. *Human-Livestock Interactions: The Stockperson and the Productivity and Welfare of Intensively Farmed Animals*. CAB International, New York.

HEMSWORTH, P.H., BARNETT, J.L. & HANSEN, C., 1981. The influence of inconsistent handling by humans on the behaviour, growth and corticosteroids in juvenile female pig. *Hormones and Behaviour* 15: 396-403.

HEMSWORTH, P.H., BARNETT, J.L., TILBROOK, A.J. & HANSEN, C., 1989. The effect of handling by humans at calving and during milking on the behaviour and milk cortisol concentrations of primiparous dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 22: 313-326.

HEMSWORTH, P.H., COLEMAN, G.J., BARNETT, J.L. & BORG, S., 2000. Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. *Journal of Animal Science* 78: 2821-2831.

HENDRY, K.A.K., MacCALLA M, A.J., KNIGHT, C.H. & WILDE, C.J., (1997). Laminitis in the dairy cow: a cell biological approach. *J. Dairy Research* 64: 475-486.

HÖRNING, B., 2003. *Nutztierethologische Untersuchungen zur Liegeplatzqualität in Milchviehlaufställen unter besonderer Berücksichtigung eines epidemiologischen Ansatzes*. Habilitation, Universität Gesamthochschule Kassel.

HUBER, J., 2002. *Klauenerkrankungen bei Milchkühen in verschiedenen Haltungsformen im Vergleich Anbindehaltung und Laufstallhaltung*. Dissertation, Vet. Med. Univ. Wien.

HUGHES, B.O. & CURITS, P.E., 1997. Health and Disease. In: Appleby M.C. and Hughes B.O. (eds) *Animals Welfare*, pp. 109-126. Wallingford: CABI.

HURNIK, J.F., KING, G.J. & ROBERTSON, H.A., 1975. Estrous and related behaviour in postpartum Holstein cows. *Appl. Anim. Ethol.* 2: 55-68.

JAKOB, P. & OERTLI, B., 1992. Strohmattmatratze in den Liegeboxen. *FAT-Bericht* 416:1-3.



JONASEN, B. 1991. Social behaviour of dairy cows in a stimulus-rich environment. Internal Report, National Institute of Animal Science, Department of Resource in Cattle and Sheep, Foulum, Denmark.

KÄMMER, P. & SCHNITZER, U., 1975. Die Beurteilung von Liegeboxen – Stallbeurteilung am Beispiel des Ausruheverhaltens von Milchkühen. KTBL, Darmstadt, S.91.

KAMPHUES, J., SCHNEIDER, D., LEIBETSEDER, J., 1999. Beurteilung von Futtermitteln in: Supplemente zu Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung, Schaper Verlag, S. 118-131.

KELLY, E.F. & LEAVER, J.D., 1990. Lameness in dairy cattle and the type of concentrate given. Anim. Prod. 51: 1-227.

KNIERIM, U., 1998. Wissenschaftliche Untersuchungsmethoden zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit. In: Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Haltungssystemen. KTBL, Schrift 377: 40-50.

KNIERIM, U. & WARAN, N.K., 1993. The influence of the human-animal interaction in the milking parlour on the behaviour, heart rate and milk yield of dairy cows. In: NIECHELMANN, M., WIERENGA, H.K. & BRAUN, S. (eds). Proceedings of the International Congress on Applied Ethology, Berlin, 169-173.

KÖBRICH, S. (1993). Adspektorische und palpatorische feststellbare Schäden an Haut, Gelenken und Klauen bei Milchkühen in Abhängigkeit von der Boxengestaltung im Liegeboxenlaufstall unter Berücksichtigung der individuellen Körpermaße. Dissertation, Justus-Liebig Univ. Gießen.

KOFLER, J., 2001. Beziehungen zwischen Fütterung und Gliedmaßenerkrankungen bei Rindern – Diagnostik, Therapie und Prophylaxe. 28. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 2.-3. Mai, 2001, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, Irnding, 75-91.

KOFLER, J. & GASTEINER, J., 2002. Klauenrehe. Die wichtigste Klauenerkrankung unserer Milchrinder. Der fortschrittliche Landwirt, Heft 8: 27-37.

KOFLER, J., 2002. Klauenrehe – die wichtigste Klauenerkrankung der Milchrinder. KTP 10: 125-130.

KONDO, S. & HURNIK, J. F., 1990. Stabilization of social hierarchy in dairy cows. Appl. Anim. Behav. Sci. 27: 87-297.

KROBER, T. F., STEINGASS, H., FUNK, R. & DROCHER, W., 1999. Effects of reduced crude protein supply on dry matter intake, digestibility, N-excretion and performance of dairy cows in a lactation period. Züchtungskunde 71 (3): 182-195.

KORTE, S., BOUWS, G., KOOLHAAS, J., BOHUS, B., 1992. Neuroendocrine and Behavioral Responses during conditioned active and passive behavior in the defensive burying/ probe avoidance paradigm: effects of Ipsapirone. Physiol. Behav. 52: 35-361.

KRÖTZL, H. & HAUSER, R., 1997. Ethologische Grundlagen zum Platzbedarf, zur Gestaltung und Betrieb von Laufhöfen bei Kühen im Laufstall. *Agratechnische Forschung* 3, 141.

KÜMPER, H. (1998). Entstehungsweise, Therapie und Prophylaxe von Gliedmaßenkrankungen bei Kühen. Seminar Nr 4 zum 3. Berlin – Brandenburgischen Rindertag, 8. Oktober.

LAY, D.C.J.R., FRIEND, T.H., BOWERS, C., GRISSOM, K.K. & JENKINS, O.C., 1992. A comparative physiological and behavioural study of freeze and hot-iron branding using dairy cows. *J. of Anim. Sci.* 70(4): 1121-1125.

LENSINK, J., FERNANDEZ, X., COZZI, G., FLORAND, L. & VEISSIER, I., 2001. The influence of farmers' behavior on calves' reactions to transport and quality of veal meat. *J. Anim. Sci.* 79: 642-652.

LEONARD, F.C. & O'FARRELL, K., 1994. Effect of different housing conditions on behaviour and foot lesions in Friesian heifers. *Vet. Rec.* 134: 490-494.

LEONARD, F.C., O'CONNELL, J.M. & O'FARRELL, K.J., 1996. Effect of overcrowding on claw health in first-calved Friesian heifers. *Brit. Vet. J.* 152: 459-472.

LEXER, D., HAGEN, K., VOSIKA, B., KHOL, J.L., TROXLER, J. & WAIBLINGER, S., 2003. Einfluss eines automatischen Melksystems auf Verhalten, Physiologie und Gesundheit von Milchkühen unter Berücksichtigung der Herdenüberwachung und verschiedener Fütterungsvarianten. Endbericht zum Forschungsprojekt 1206sub., Eigenverlag, Wien, 214 Seiten.

LISCHER, C., GEYER, H., OSSENT, P., FRIEDL, K., NÄF, E. & PIJI, R., (2000). Handbuch zur Pflege und Behandlung von Klauen beim Rind. 2.ed., Parey Buch Verlag, Berlin.

LOTTHAMMER, K.H., 1999. Empfehlungen zum Verfahren des Trockenstellens. In: Tagung des Arbeitskreises Eutergesundheit, DVG, 129-131.

MACK, H., 1979. Umgang mit landwirtschaftlichen Nutztieren aus der Sicht der Unfallverhütung. *KTBL-Schrift* 254.

MARSCHANG, F. (1985). Fruchtbarkeitsstörungen als Stressauswirkung. *Der praktische Tierarzt*, 3: 197-216.

MENDL, M., 1997. Response to supernormal stimuli and their implications for animal welfare: can animals have too much of a good thing? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 54: 47-51.

MENKE, C., 1986. Auswirkungen von Stress auf das Verhalten einer Schwarzbunten Milchviehherde unter Zuhilfenahme der elektronischen Datenverarbeitung. Diplomarbeit, Gesamthochschule Kassel, S. 115.

MENKE, C., WAIBLINGER, S. & FÖLSCH, D.W., 1995. Einflussfaktoren auf das Sozialverhalten von behornten Milchkühen. KTBL-Schrift, 370, Darmstadt, 107-116.

MENKE, C., 1996. Laufstallhaltung mit behornten Milchkühen. Dissertation, Eidgenössische technische Hochschule, Zürich.

MENKE, C., WAIBLINGER, S., FÖLSCH, D.W. & WIEPKEMA, P.R., 1999. Social behaviour and injuries of horned dairy cows in loose housing systems. *Animal Welfare* 8: 243-258.

MENKE, C., WAIBLINGER, S. & FÖLSCH, D.W., 2000. Die Bedeutung von Managementmaßnahmen im Laufstall für das Sozialverhalten von Milchkühen. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 107 (Heft 7): 253-292.

METZ, J., 1987. Productivity aspects of keeping dairy cow and calf together in the post-partum period. *Livestock Production Science* 16: 385-394.

MILLER, R. & WOOD-GUSH, D.G.M., 1991. Some effects of housing on the social behaviour of dairy cows. *Anim. Prod.* 53 (3): 271-278.

MÜLLEDER, C., 2001. Individuelle Unterschiede im Verhalten im Sozialverband und in Stressreaktionen - Verhaltensstrategien bei Mutterkühen. Dissertation, Veterinärmedizinische Universität, Wien.

MÜLLEDER, C., PALME, R., MENKE, C., WAIBLINGER, S., 2003. Individual differences in behaviour and in adrenocortical activity in beef-suckler cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 84: 167-183.

NOWOTNY, I., 2002. Überprüfung der Wirksamkeit und Verträglichkeit von P§ Oxy-Foam, Cide-Foam, Veloucid und IO-Shield. Dissertation, Veterinärmedizinische Universität, Wien.

OERTLI, B., TROXLER, J. & FRIEDLI, K., 1995. Der Einfluss einer Kunststoffmatte als Bodenbelag in den Liegeboxen auf das Liegeverhalten von Milchkühen. *Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung*, Vol. 370, KTBL, Darmstadt, Giessen, pp. 118-127.

OFFER, J.E., McNULTY, D. & LOGUE, D.N., 2000. Observation of lameness, hoof conformation and development of lesions in dairy cattle over four lactations. *Vet. Rec.* 147 (4): 105-109.

PALME, R. & MÖSTL, E., 1997. Measurement of cortisol metabolites in faeces of sheep as a parameter of cortisol in concentration in blood. *Int. J. Mammal. Biol.* 62, Supp. II: 192-197.

PALME, R., ROBIA, C., MESSMANN, S., HOFER, J., MÖSTL, E., 1999. Measurement of faecal cortisol metabolites in ruminants: a non-invasive parameter of adrenocortical function. *Wien. Tierärztl. Mschr.* 86: 237-241.

PALME, R., WETSCHER, F. & WINCKLER, C., 2003- Measuring faecal cortisol metabolites: a non-invasive tool to assess animal welfare in cattle? In: Proceedings of the IVth Central Europe Buiatric Congress, 23.-27. April 2003, S. 145-150.

Van Der PLOEG, J.D., 1994. Animal production as a socio-economic system: heterogeneity, producers and perspectives. In: Biological basis of sustainable animal production. Proc.4. Zodiac Symp. Wageningen Pers, 29-37.

POTTER, M.J. & BROOM, D.M., 1990. Behaviour and welfare aspects of cattle lameness in relation to building design. In: Proceedings of the VIth International Symposium on Diseases of the Ruminant Digit: update on lameness. (eds) MURRAY, R., The British Cattle Veterinary Association, pp. 80-84.

REDBO, I., 1990. Changes in duration and frequency of stereotypies and their adjoining behaviours in heifers before, during and after the grazing period. Appl. Anim. Behav. Sci. 26: 57-67.

RESZLER, G., 1999. Die Klauen tragen die Milch. GroßTierVET, April 1999, S.12- 17.

RUIS, M.A.W., TE BRAKE, H.H.A., VAN DE BURGWAL, H.A., DE JONG, I.C., BLOKHUIS, H.J., KOOLHAAS, J.M., 2000. Personality in female domesticated pigs: behavioural and physiological indications. Appl. Anim. Behav. Sci. 66: 31-47.

RULQUIN, H. & CAUDAL, J.P., 1992. Effects of lying or standing on mammary blood flow and heart rate of dairy cows. Ann. Zootechn. 41: 101.

RUSHEN, J., DE PASSILLÉ, A.M. & MUNKSGAARD, L., 1997. Dairy cow's fear of people reduces milk yield and affects behaviour at milking. In: Proceedings of the 31<sup>st</sup> International Congress of the International Society for Applied Ethology, Prague, Czech Republic. Research Institute of Animal Production, Prague & Institute of Animal Biochemistry and Genetics, Slovak Academy of Sciences, Slovakia, p.215 (abstract).

RUSHEN, J., DE PASILLÉ, A.M. & MUNKSGAARD, L., 1999. Fear of people by cows and effects on milk yield, behaviour and heart rate at milking. J. Dairy Sci.82: 720-727.

RUSHEN, J., MUNKSGAARD, L., MARNET, P. G. & DE PASSILLÉ, A. M., 2001. Human contact and the effect of acute stress on cows at milking. Appl. Anim. Behav. Sci. 73: 1-14.

SAMBRAUS, H. H., 1970. Zur sozialen Randordnung von Rindern. Z. Tierzüchtg. Züchtungsbiol. 86: 246-257.

SAMBRAUS, H.H. & OSTERKORN, K., 1974. Die soziale Stabilität in einer Rinderherde. Z. Tierpsychol. 35: 418-424.

SANDØE, P., MUNKSGAARD, L., BÅDSGÅRD, N.P. & JENSEN, K.H., 1997. How to manage the management factor - assessing animal welfare at the farm level. In: Livestock

farming systems - more than food production. Proc 4<sup>th</sup> Intern. Symposium on Livestock Farming Systems. EAAP Publ. No. 89.

SCHNITZLER, U., 1971. Abliegen, Liegestellungen und Aufstehen beim Rind im Hinblick auf die Entwicklung von Stalleinrichtungen für Milchvieh. Frankfurt/M., KTBL-Bauschrift 10, S. 43.

STEINWIDDER, A., SCHWEIGER, P., GRUBER, L., LETTNER, F. & SCHMID, W., 1998. Influence of feeding time and protein and energy intake on milk urea content. Agrobiological Research 51, 341-355.

STREIT, P. & ERNST, E., 1989. Environmental influence on yield of dairy cows. Züchtungskunde 61 (6): 457-468.

STUMPF, S., NYDEGGER, F., WECHLSER, B. & BEYER, S., 1999. Untersuchungen zum Tier-Fressplatzverhältnis und zur Fressplatzgestaltung bei der Selbstfütterung von Milchkühen im Fahrsilo. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung., KTBL-Schrift 391, Darmstadt, S. 103-110.

SUNDRUM, A., ANDERSSON, R. & POSTLER, G., 1994. Tiergerechtheitsindex - 200, 1994. Ein Leitfaden zur Beurteilung von Haltungssystemen. Köllen Druck + Verlag GmbH, Bonn.

TASCHKE, A.C. & FÖLSCH, D.W., 1997. Ethologische, physiologische und histologische Untersuchungen zur Schmerzbelastung der Rinder bei der Enthornung. Tierärztl. Praxis 25 (1): 19-27.

TERLOUW, E.M.C., SCHOUTEN, W.G.P. & LADEWIG, J., 1997. Chapter 10: Physiology. In: Appleby M.C. & Hughes B.O. (eds): Animal Welfare. CAB International; Wallingford, 143-158.

TROXLER, J. & OERTLI, B. (1994). Anforderungen an den Liegeplatz für Milchkühe. Agrarforschung 10: 445-447.

UNSHELM, J., 1990. Introductory comments. In: SEABROOK, M.F. (ed): The role of the stockman in livestock productivity management.. Report EUR 10982 EN.

WAIBLINGER, S., 1996. Die Mensch-Tier Beziehung bei der Laufstallhaltung von behornen Milchkühen, Tierhaltung 24, Birkhäuser, Basel.

WAIBLINGER S., KNIERIM, U. & WINCKLER, C., 2001. Development of an on-farm welfare assessment system in dairy cows using an epidemiological approach. Acta Agricult. Scand. Suppl. 30: 73-77.

WAIBLINGER, S., MENKE, C. & COLEMAN, G., 2002. The relationship between attitudes, personal characteristics and behaviour of stockpeople and subsequent behaviour and production of dairy cows. Appl. Anim. Behav. Sci. 79: 195-219.

- WAIBLINGER, S., MENKE, C. & FÖLSCH, D.W., 2003. Influences on the avoidance distance and approach behaviour of dairy cows towards humans on 35 farms. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 84: 23–39.
- WAIBLINGER, S., BAUMGARTNER, J., KILEY-WORTHINGTON, M. & NIEBUHR, K., 2004a. Applied ethology – the basis for improved animal welfare in organic farming. In: VAARST, M., RODERICK S., LUND, V. & LOCKERETZ, W. (eds.). *Animal health and welfare in Organic Agriculture*. CABI Publishing, Cambridge/USA, 117-161.
- WAIBLINGER, S., MENKE, C. KORFF, J. & BUCHER, A., 2004b. Previous handling and gentle interactions affect behaviour and heart rate of dairy cows during a veterinary procedure. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 85 (1-2), 31-42.
- WAIBLINGER, S., BOIVIN, X., PEDERSEN, V., TOSI, M., JANCZEK, A., VISSER, E.K. & JONES, R.B., (in Vorbereitung). Assessing the human-animal relationship in farmed species: a critical review.
- WANDEL, H. & JUNGBLUTH, T., 1999. Weiche Hochboxenbeläge und das Liegeverhalten von Milchkühen. In: *Tierhaltung und Tiergesundheit 6. Freilandtagung – 14. IGN-Tagung, 29. September – 1. Oktober, Wien, 92-95.*
- WARD, W.R. (2001). Lameness in dairy cattle. *Irish Vet. J.*, 54 (3): 129-139.
- WEBSTER, J. (2002). Effect of environment and management of the development of claw and leg diseases. In: *Proceeding of the 22th World Buiatrics Congress, 18-23. Aug., Hannover, Germany.*
- WECHSLER, B., SCHAUB, J., FRIEDLI, K. & HAUSER, R., 2000. Behaviour and leg injuries in dairy cows kept in cubicle systems with straw bedding or soft lying mats. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 69: 189-197.
- WENDT, K. (1998). *Handbuch Mastitis*. Kamlage Verlag GmbH & Co., Osnabrück.
- WELLS, S.J., TRENT, A.M., MARSH, W.E., McGOVERN, P.G. & ROBINSON, R.A., 1993. Individual cow risk factors for clinical lameness in lactating dairy cows. *Prev. Vet. Med.* 17: 95-109.
- WHAY, H.R., 2002. A review of current pain management in ruminants – the lame cow model. In: *Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Symposium on Lameness in Ruminants. 9.-12. Jan., Orlando – Florida, 131-138.*
- WIEDERKEHR, T., FRIEDLI, K. & WECHSLER, B., 1999. Einfluss von regelmäßigem Auslauf auf das Vorkommen und den Schweregrad von Sprunggelenksveränderungen bei Milchvieh im Anbindestall. In: *Tierhaltung und Tiergesundheit 6. Freilandtagung – 14. IGN-Tagung, 29. September – 1. Oktober, Wien, 26-29.*

- WIERENGA, H.K. & PETERSE, D.J., 1987. A housing system which reduces the incidence of claw and leg disorders, and fulfills the behavioural demands of cattle; summary of discussion on strategy for the future. In: Cattle housing systems, lameness and behaviour. Wierenga, H.K. & Peterse, D.J. (eds). Martinus Nijhoff Publishers, pp. 185-187.
- WIERENGA, H.K. & HOPSTER, H., 1985. Die Reaktion von Milchvieh auf die Einschränkung von Liegeplätzen im Laufstall. KTBL-Schrift 281: 49-59.
- WIERENGA, H. K., METZ, J. H. M. & HOPSTER, H., 1985. The effect of extra space on the behaviour of dairy cows kept in a cubicle house. In: Social space for domestic animals, ZAYAN, R (eds), pp. 160-169.
- WILDNER, S., 1998. Die Tierschutzproblematik im Spiegel von Einstellungen und Verhaltensweisen der deutschen Bevölkerung. Eine Literaturanalyse. Arbeitsbericht Nr.9, Christian-Albrechts-Universität Kiel.
- WINCKLER, C. & WILLEN, S., 2001. The Reliability and Repeatability of a Lameness Scoring System for Use as an Indicator of Welfare in Dairy Cattle. Acta Agric. Scand., Sect A, Animal Sci. Suppl. 30: 103-107.
- WINCKLER, C., BUEHNEMANN, A. & SEIDEL, K., 2002. Social behaviour of commercial dairy herds as a parameter for on-farm welfare assessment. In: Proceedings of the 36<sup>th</sup> International Congress of the ISAE, 6.-10- August 2002, The Netherlands, p. 86.
- WINCKLER, C., CAPDEVILLE, G., GEBRESENBET, B., HÖRNING, B., ROIHA, U., TOSI, M. & WAIBLINGER, S., 2003. Selection of parameters for on farm welfare assessment protocols in cattle and buffalo. Animal Welfare 12 (4): 619 – 624.
- WOLF, V., 2001. Populationsgenetische Untersuchung zum Auftreten der Labmagenverlagerung bei Deutschen Holstein Kühen. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover.
- ZOLLITSCH, W. & KNAUS, W., 2002. Leistungsgrenzen bei Nutztieren: was ist möglich? In: Leistungszucht und Leistungsgrenzen beim Rind, Seminar des genetischen Ausschusses der ZAR, Salzburg, 3-12.

## 11 Anhang

Tab 1A: Verwendete Stallvariablen und deren Codierung

Variable	Skalen-niveau	Definition
Auslcod	ord	Auslaufnutzung übers Jahr: 0=nie, 1=teils, 2=1/2 Jahr, 3=3/4 Jahr bzw. nur bei Schnee, Wind, eisig nicht, 4=immer
Boden	ord	Boden Laufgänge: 0=Spalten, 1=Spalten+plan, 2=plan
BodTrock	ord	BodTrock: spalt=0, spaplan=1, plan=2, stroh=3
Bü	ord	Bürsten je Tier: 0≥30Tiere, 1=20-30Tiere, 2=<20 Tiere od. elektrisch
BüArt	ord	Ausführung der Bürste: 0=normal, 1=elektrisch
BüTro	ord	Bürste bei Trockenstehenden: 0=nein, 1=in Herde, 2=ja
Bugja	nom	Bugschwelle vorhanden: a=nein, b=teils, c=teils schräg nach oben verlaufenden Bugschwellen, d=ja, e=ja schräg nach oben verlaufende
Codend	ord	Gesamtbeurteilung der Liegeboxen; insgesamt 6 Punkte erreichbar
DgesBr	metr	Gesamtdurchgangsbreite Fress-Liegebereich ohne U-Ställe
EincodWe2	nom	Einstreu: a=Gummi, b=Stroh<2, c=Gummmatte+Stroh, d=Weichbett-matr., e=Kuhkomfortmatr., f=Stroh 2-10 hoch, g=Stroh >10 hoch
Einho	ord	Höhe Einstreu in Liegeboxen: 0<2cm, 1=2-10cm, 2>10cm hoch
effLBlA	metr	tatsächlich nutzbare Liegeboxenlänge
Konkr	metr	Faktor Konkurrenz: Mittelwert aus Sackgasse (Sack4m), Gesamtfläche je Tier (Fl.Tier), Liegefläche je Tier (LiegTier), Fressplätze je Tier (FreTier), Heuraufe (Heurauf), Fressplatzbreite (Frplbre), Fressgangbreite (Fregbrei), Schutz Kraftfutterstation (Kschut)
Fl.Tier	metr	Stallfläche je Tiere in Herde (inklusive trockenstehenden Tieren, wenn direkt abgetrenntes Abteil daneben)
FlTrTier	metr	Stallfläche Trockenstehende Tiere - ohne Anbindehaltung
Fregbrei	metr	Fressgangbreite in m
FreTier	metr	Fressplatz je Tiere in Herde
Frplbre	metr	Fressplatzbreite in cm
FutTiho	metr	Futtertischniveau in cm
Futtsoc	metr	Höhe Futtertischsockel in cm
gwBugHo	metr	tatsächliche Bugschwellenhöhe in cm
gwLBbrei	metr	tatsächlicher Liegeboxenbreite in m
gewNackDiag	metr	tatsächlicher Nackenriegeldiagonale in m
Haltaufz	ord	Haltung Kälber und Jungvieh: 0=Anbinde, 1= teils Anbinde, 2= immer Laufstall
Heurauf	nom	a=keine, b=teils, nicht immer befüllt, c=ja
Kschut	ord	Kraftfutterstation - Schutz:0= Seitlich, 1=Komplett, 2=SeitenAusgang
KTier	metr	Kraftfutterstation je Tiere in Herde - nicht bei Betrieben mit aufgewertete MR oder TMR
Laufgcod	metr	Mittelwert Laufgangbreite: Codierung Liegegang: 0=<2,2m, 1=<3m, 2=>3m; Codierung Fressgang: 0=<3m, 1=3-3,5m, 2=>3,5m



Lbhiho	metr	Höhe Liegebox hinten
Leckst	ord	Leckstein: 0=kein, 1=teils vorhanden, 2=immer
Licht	ord	Lichtbeurteilung: 0=dunkel, 1=mittel, 2=hell
Liegfl	metr	Liegeflächenlänge: von Hinterkante LB bis Bugschwelle bzw. nach vorne in m
Liegtyp	nom	a=Tief, b=Hoch, c=gemischt, d=hochTief
LiegTier	metr	Liegeplatz je Tiere in Herde inklusive abgeteiltes Abteil; bei zusätzlicher freier Liegefläche wurden 5m <sup>2</sup> Fläche je Tier als Liegeplatz gewertet
Luft	ord	Luftbeurteilung: 0=unangenehm, 1=mittel, 2=angenehm
Melktyp	nom	Melkstandtyp: a=Fischgrät, b=Side-by-Side, c=Tandem, d=Durchtriebbestand
planFre	metr	Wie viel m plan vorm Futtertischsockel, bei überhaupt planen Fressgang = Fressgangbreite
PosTBK	nom	Position von Tränken, Bürsten, Kraftfutterstationen, Lecksteine: 0= zwei davon nebeneinander - nicht gut verteilt, 1=gut verteilte Ressourcen
Sack4m	metr	Anzahl Sackgassen (>4m lang)
Seitbug	nom	Seitenbügeltyp – Skizzen siehe Anhang Abb.1A
SpaWeit	metr	Spaltenweite in cm
Stallges	metr	Gesamtbeurteilung des Stalles nach gesetzlichen Bestimmungen
Stallstrg	metr	Strengere Gesamtbeurteilung des Stalles nach Empfehlungen
Stalltyp	nom	Stallform: a=schlauchförmig (bestehend aus einem Gang), b=U-förmig, c= rechteckig, geteilter Fress-Liegebereich, d=T-oder L-förmig
Trankstru	metr	Anzahl Tränken, die an verschiedenen Stellen im Stall positioniert sind
TrittsiFr	ord	Trittsicherheit Fressgang: 0=glatt, 1=rutschig, 2=griffig
Trittsi	ord	Trittsicherheit Laufgänge: Mittelwert von Trittsicherheit Fressgang und Liegegang: 0=glatt, 1=rutschig, 2=griffig
Weid	metr	Wie viele Tage auf der Weide/ Jahr
ZustaSpa	ord	Zustand Laufgänge:0=wackelig, Niveauunterschiede, 1=teils wackelig, Niveauunterschiede, 2=okay

**Tab. 2A:** Verwendete Managementvariablen und deren Codierung

Variable	Skalenniveau	Definition
Abkalbb	ord	Abkalbung wo: 0=in Herde, 1=teils, 2=immer aus Herde raus
ABTr.	ord	Trockenstellen mit AB: 0=ja, 1=bei Bedarf, 2=nie
adlib	nom	ad libitum Fütterung: a=nein, b=ja
Boxrein	metr	Wie oft am Tag Boxenreinigung
brunst	ord	brünstige Tiere wie behandelt: 0=bleiben in Herde, 1=fixiert, auch wenn teils fixiert, 2=weg, auch teils weg
CaP	nom	Fütterung 32 Betriebe: a=Ca ausreichend und Ca/P mind. 1,4-2,5/1, b=nicht ausreichend
Einglfrd	ord	Eingliederung von Zukauf: 0=ja, 1=teils, bei Bedarf, 2=nie
EinglK2	nom	Eingliederung von Kalbinnen: a=Eingliedern ohne Maßnahmen, b=Eingliedern vorher bei Trockenstehenden, c=Eingliedern mit Angewöhnungsmaßnahmen, d= b+c
Eiweiß	nom	Eiweißversorgung, a=bedarfsgerecht, b=Untersorgung, c=Übersorgung (Abweichungen bis 10% werden toleriert) - nur von 32 Betriebe
Energie	nom	Energieversorgung, a=bedarfsgerecht, b=Untersorgung, c=Übersorgung (Abweichungen bis 10% werden toleriert) - nur von 32 Betriebe
EnergieFütterg	metr	Werte Energiefütterung
Entmislpl	metr	wie oft werden planbefestigte Böden je Tag entmistet
Entmissp	metr	wie oft werden Spalten-Böden je Tag entmistet
Entmist	metr	Entmistung Laufgänge: Häufigkeit je Tag
FixMelk	ord	Fixierung nach Melken: 0=nein, 1=teils, 2=ja, zumindest bis Melkende
F.tt	ord	Fütterung Gesamtbewertung: 1=alle GF gut – sehr gut, 2= 1GF gering-mäßig, 3=2-3 GF gering-mäßig
F.ttB32	ord	Fütterung bei 32 Betrieben: alle Beurteilungen 1; bei nicht passen des Rfa-Gehalte bzw der Ca, RP und Energieversorgung und des Ca/P-Verhältnisses wird je 1 Schlechtpunkt zugefügt (max. 5 Punkte)
Futtvor	ord	Wie oft frisch eingefüttert: 0=nicht jeden Tag, 1=1 x Tag, 2=>1 x Tag;
KalHalKont		Kontakt Kalbinnen zu Milchkühe: a=kein, b=Laufstallhaltung ohne Berührungkontakt, c=Laufstallhaltung mit Berührungs-Kontakt (bei Trockenstehenden gilt als Berührung)
GeMe	ord	Gewöhnung der Tiere an Menschen: 0=nein, 1=teils, 2=ja
KalkLB	nom	Verwendung von Kalk oder dergleichen bei Liegeboxen: a=nein, b=ja
Klauen	ord	Klauenpflege: 0=bei Bedarf, 1=regelmäßig 1 x Jahr, 2=regelmäßig >1 x Jahr
Klauwer	ord	Klauenpflege wer: 0=selbst, 1=abwechselnd, 2=Klauenpfleger
Krankb	ord	Kranke Tiere: 0=in Herde, 1=teils bzw. bei schwerwiegenden Fällen weg von Herde, 2=immer aus Herde raus
KuhKalb	metr	Kuh-Kalb-Kontakt: abschlecken = 8 Min, Mittelwerte; metrisch
Man Kont	metr	Management Kontakt: Mittelwert aus Personalwechsel, Gewöhnung an Menschen, Striegeln, Tiererkennung, Anzahl Melker, Anzahl Betreuer
ManSozVh	metr	Management Sozialverhalten: Mittelwert aus Eingliederung fremder Tiere (Einglfr), Eingliederung von Kalbinnen (EinglK2), Maßnahmen bei brünstigen Tieren (brunst), Trennung v. Herde (TrennHerd), Kontakt abkalbender Tiere (Abkalbb), Kontakt Kalbinnen zur Herde (KalHalKont)

Manwohl	metr	Management Wohl: Mittelwert aus Bürste je Tier (Bü), Art der Bürste (BüArt), Bürste bei Trockenstehenden (BüTro), Schmerzausschaltung (Schmaus), Trogreinigung (Trogre), Dauer des Kuh-Kalb-Kontaktes (KuhKalb), Zugang zu Weide (Weid), Auslauf (Auscod), Boxenreinigung (Boxrein), Albkalbebox (Abkalbb), Einstreuhöhe (Einho), Krankenbox (Krankb), Klauenpflege (Klauen), Verschmutzung Boden (VerschBo)
ManWifl	metr	Faktor Komfort: Mittelwert aus Leckstein (Leckst), Bürste je Tier (Bü), Bürste bei Trockenstehenden (BüTro), Art der Bürste (BüArt), Lichtbeurteilung (Licht), Luftbeurteilung (Luft)
Melkhyg	ord	Melkhygiene: 0=Lappen für alle, 1=Tuch, Lappen für mehrere Tiere (meist ein Durchgang), 2=Einmaltuch
Nachzuei	nom	Nachzucht: a=fremd, b=eigen auf Partnerbetrieb, c=teils, d=eigen
NBetreu	ord	Anzahl der Betreuer: 0=nicht klar, 1=mehrere, 2=1 Betreuer
NMelk	ord	Anzahl der Melker: 0<2, 1=2, 2=1 Melker
Personwe	ord	Personalwechsel: 0=ja, 1=teils, 2=nein
Problos	ord	Problösung: 0=kein, 1=erkennt, 2=ändert
Rationb	ord	Ration- oder Grundfutteranalyse: 0=kein, 1=zumind. 1s von beiden, 2=beides
Rfa	nom	Fütterung 32 Betriebe: a= Rfagehalt ausreichend (mind. 17 %); b Rfa <17 %
Tierkenn	ord	Erkennen der Tiere: 0=<95%, 1=95-99%, 2=alle Tiere
tfixnaM	metr	Zeit Fixierung Tiere bis nach dem Melken
Trocweg	nom	Trockenstehende Tiere trennen von der Herde: a=nein, b=ja
Trogre	ord	Trogreinigung : 0<1xTag, 1=1xTag, 2>1xTag
TroKont	nom	Kontakt trockenstehender Tiere zur Herde: a=ja – in Herde, b=ja – abgetrenntes Abteil daneben, c=nein
SaubBox	ord	SaubBox: Sauberkeit der Liegeboxen: 1=verschmutzt, 2=mittel, 3=sauber
Schalmtest	nom	Schalmtest vorm Trockenstellen, a=nein, b=ja
Selektgut	nom	Selektion auf Gutmütigkeit: a=nein, b=ja
Schmaus	ord	Schmerzausschaltung beim Enthornen von Kälbern: 0=nein, 1=teils, 2=ja
Strieg	ord	Striegeln der Tiere: 0=nie, 1=selten, bis 1xJ, 2>1xJahr
Trenherd	ord	Werden Tiere von Herde getrennt (Trockenstehende, Abkalbung): 0=Trennung >14Tage, 1=1-4Tage Trennung, 2=keine Trennung
VerschAus	ord	Verschmutzung Auslauf: 0=stark verschmutzt, 1=mittel, 2=wenig
VerschBo	ord	Verschmutzung Laufgänge: 0=stark verschmutzt, 1=verschmutzt, 2=wenig verschmutzt
Wartmelk	nom	Wartung Melkstand: a=regelmäßig, b=unregelmäßig
WieTr.	nom	Wie Trockenstellen: a=aprupt, b=ausschleichend, c=teils
wotrock	ord	wo stehen Trockenstehende: 0=herde, 1=Anbinde, 2=BoxL, 3=Strohlaufsystem

**Tab. 3A:** Verwendete Mensch-Tier-Beziehung Variablen und deren Codierung

Variable	Skalen-niveau	Definition
ADMit	metr	Medianwert Ausweichdistanz in m
bawarnew	metr	Bedürfnisse der Kühe werden vom Betreuer anerkannt
bcharnew	metr	Kühen werden vom Betreuer positive Eigenschaften zugeschrieben
bnegnew	metr	Kühe werden vom Betreuer negativ wahrgenommen
bposnew	metr	Kühe werden vom Betreuer positiv wahrgenommen
maimpcont	metr	Zustimmung der Melker zur Bedeutung des Kontaktes zu Tieren aller Altersgruppen bei der Stallarbeit
mawarnew	metr	Bedürfnisse der Kühe werden vom Melker anerkannt
mcharnew	metr	Kühen werden vom Melker positive Eigenschaften zugeschrieben
clapknw	metr	Anzahl Klatschen beim Melken
kcontact	metr	Kontakt zu den Kühen wird vom Melker als angenehm empfunden
kkick	metr	Negatives Verhalten gegenüber den Kühen wird vom Melker als angenehm empfunden
kwalk	metr	Durchgehen durch die Herde wird vom Melker als angenehm empfunden
ManKont	metr	Faktor Kontakt: Mittelwert aus Personalwechsel (Personwe), Gewöhnung an Menschen (GeMe), Striegeln (Strieg), Tiererkennung (Tierkenn), Anzahl Melker (Nmelk), Anzahl Betreuer (Nbetreu)
mpatienc	metr	Zustimmung der Melker zum geduldigen Verhalten beim Melken
mpunish	metr	Zustimmung der Melker zum negativen Verhalten beim Melken
mvpatnew	metr	Zustimmung der Melker zu geduldigen Verhalten beim Treiben
mvpunnew	metr	Zustimmung der Melker zu negativen Verhalten beim Treiben
negnew	metr	Kühe werden vom Melker negativ wahrgenommen
negpz	metr	Prozentueller Anteil negativer Interaktionen beim Melken
negt	metr	Anzahl negativer taktiler Interaktionen beim Melken
negvoc	metr	Anzahl negativer akustischer Interaktionen beim Melken
neut	metr	Anzahl neutraler taktiler Interaktionen beim Melken
neutvoc	metr	Anzahl neutraler akustischer Interaktionen beim Melken
posnew	metr	Kühe werden vom Melker positiv wahrgenommen
pospz	metr	Prozentueller Anteil positiver Interaktionen beim Melken
postalt	metr	Anzahl positiver taktiler Interaktionen beim Melken
posvoc	metr	Anzahl positiver akustischer Interaktionen beim Melken
taimpcont	metr	Zustimmung der Treiber zur Bedeutung des Kontaktes zu Tieren aller Altersgruppen bei der Stallarbeit
tkcontact	metr	Kontakt zu den Kühen wird vom Treiber als angenehm empfunden
tkkick	metr	Negatives Verhalten gegenüber den Kühen wird vom Treiber als angenehm empfunden
tkwalk	metr	Durchgehen durch die Herde wird vom Treiber als angenehm empfunden
tmpatienc	metr	Zustimmung der Treiber zum geduldigen Verhalten beim Melken
tmpunish	metr	Zustimmung der Treiber zum negativen Verhalten beim Melken
tmvpatnew	metr	Zustimmung der Treiber zu geduldigen Verhalten beim Treiben
tmvpunnew	metr	Zustimmung der Treiber zu negativen Verhalten beim Treiben
Touch.	metr	Prozentueller Anteil an Tieren, die sich berühren lassen

**Tab. 4A:** Verwendete Tiercharakteristika Variablen und Betriebsdaten und deren Codierung

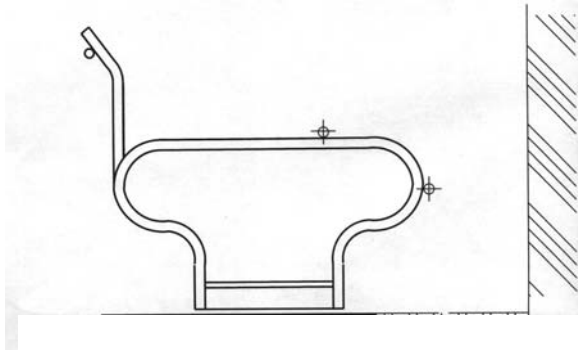
Variable	Skalen-niveau	Definition
Alter	metr	Herdenalter
agonVerh	metr	Anzahl agonistisch erfolgreicher Interaktionen/ Tier/ Stunde
BCSdick	metr	Prozentueller Anteil fetter Tiere (BCS>3)
BCSd.nn	metr	Prozentueller Anteil magerer Tiere (BCS<3)
BSIMitt	metr	Mittelwert BSI 2001/02
EWletztJ	metr	Eiweißgehalt Milch des letzten Jahres
fettletztJ	metr	Fettgehalt Milch des letzten Jahres
FitMit	metr	Mittelwert Fitnesswert
GeZuWMit	metr	Mittelwert Gesamtzuchtwert
konbio	nom	a=biologisch wirtschaftend, b=konventionell wirtschaftend
MedAufCarp	metr	Medianwert Dauer Karpalstütze beim Aufstehen in Sekunden
MdAbCarp	metr	Medianwert Dauer Karpalstütze beim Abliegen in Sekunden
milchletztJ	metr	Milchleistung des letzten Jahres
MilchWMit	metr	Mittelwert Milchwert
NHerde	metr	Anzahl Tiere in der Herde
nmol	metr	Konzentration der Kortisolmetaboliten in nmol in kg Kot
prCarp4mh	metr	% Tiere, mit Karpalgelenken mit mittel + hochgradiger Schwellung
prCarpT	metr	% Tiere mit zumindest einem veränderten Karpalgelenk
prhgrKlau	metr	% hochgradig veränderter Klauen
prHiges	metr	% Tiere mit Veränderungen an der Hinterhand
prHuShiges	metr	% Tiere mit Veränderungen in der Region Hüftbein - Sitzbeinhöcker
prlahmges	metr	% lahmer Tiere
prSprF	metr	% Tiere mit zumindest einem veränderten Sprunggelenk
prSp4ges	metr	% Sprunggelenke mit Schwellungen
prSprkruges	metr	% Sprunggelenke mit Krusten und offenen Wunden
prSpFrotges	metr	% Sprunggelenke mit Rötungen
prSumAb	metr	% Anteil an Tieren mit Schwierigkeiten beim Abliegen
prSumAuf	metr	% Anteil an Tieren mit Schwierigkeiten beim Aufstehen
prVae	metr	% Tiere mit Veränderungen an sonstigen Körperstellen
V34	metr	% Tiere, die zumindest an einer Stelle hochgradig (3, 4) verschmutzt sind
Veut01	metr	% Tiere, die am Euter nicht bzw. geringgradig (0, 1) verschmutzt sind
Veut34	metr	% Tiere, die am Euter hochgradig (3, 4) verschmutzt sind
Vmed	metr	Medianwert Verschmutzung
ZellMitt	metr	Mittelwert Zellzahl
zwkalbt	metr	Zwischenkalbezeit

**Tab. 5A:** Verwendete Parameter für das Aufsteh-Abliegeverhalten auf Einzeltierbasis

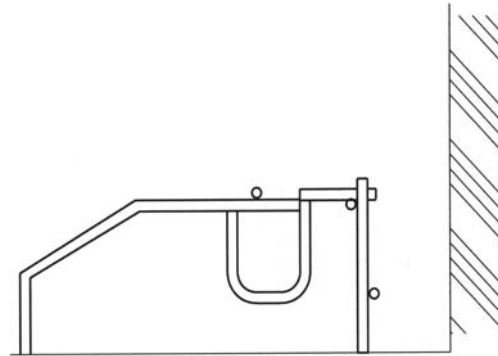
Variable	Skalen-niveau	Definition
BCS	nom	Body Condition Score
Carp	metr	Anzahl Veränderungen an den Karpalgelenken
Carpmh4	nom	Mgr-hgr Schwellung an den Karpalgelenken a=nein, b=ein Karpalgelenk, c=beide Karpalgelenke
LBbreit	metr	Liegeboxenbreite in m
LBBuja	nom	Bugschwelle : a=keine, b=ja
LBcodal	ord	Bewertung der Liegebox
LBeinhl	metr	Einstreuhöhe der Liegebox in cm
LBeinst	nom	Bodenbeschaffenheit der Liegebox: a=Stroh, b=Sägespäne, c=Gummimatten ohne Einstreu, d=Kuhkomfortmatratze, g=Weichbett
LBhiho	metr	Höhe der Liegebox hinten m
LBeffla	metr	Tatsächlich nutzbare Liegeboxenlänge in m
LBLiegf	metr	Länge der Liegeboxenfläche (Hinterkante bis Bugschwelle bzw. nach vorne) in m
LBnadia	nom	Nackenriegeldiagonale in m
LBtiefja	nom	Liegeboxentyp: 1=Tiefbox, 2=hochgestellte Tiefbox, 3=Hochbox
LBseitbtyp	nom	Seitenbügeltyp – siehe Skizzen Anhang Abb. 1A
LBseitb.	metr	Seitenbügelhöhe
LS	metr	Lahmheitsscore
SpF	metr	Anzahl Veränderungen an den Sprunggelenken
SpF4	metr	Anzahl Schwellungen an den Sprunggelenken
SpFKr	metr	Anzahl krustiger Veränderungen an den Sprunggelenken

**Tab. 6A:** Darstellung der tierbezogenen Parametern auf den untersuchten 80 Betrieben.

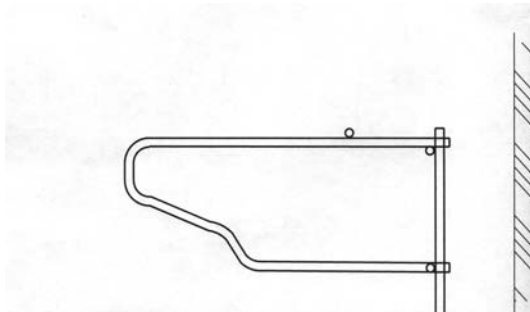
Tierbezogener Parameter	Median	Minimum	Maximum	Mitt ( $\pm$ SW)
<b>BCS 1 (%)</b>	0	0	4	
<b>BCS 2 (%)</b>	8	0	52	
<b>BCS 3 (%)</b>	60	4	85	
<b>BCS 4 (%)</b>	24	0	67	
<b>BCS 5 (%)</b>	4	0	46	
<b>% Tiere mit Schäden Karpalgelenk</b>	88	26	100	
<b>% Tiere mit Schäden Sprunggelenk</b>	54	0	100	
<b>% Tiere mit Schäden Hüftbeinregion</b>	8	0	50	
<b>% Tiere mit Schäden Hinterbeinregion</b>	7	0	41	
<b>% Tiere mit sonstigen Schäden</b>	19	0	65	
<b>% lahme Tiere</b>	36	0	77	
<b>% hgr lahme Tiere</b>	4	0	43	
<b>Zellzahl</b>		63,7	1789,0	192,1 ( $\pm$ 222,5 )
<b>ggr Verschmutzung Hinteransicht (%)</b>	30	0	91	
<b>hgr Verschmutzung Hinteransicht (%)</b>	23	0	71	
<b>ggr Verschmutzung Hinterbein oben (%)</b>	31	0	100	
<b>hgr Verschmutzung Hinterbein oben (%)</b>	23	0	71	
<b>ggr Verschmutzung Hinterbein unten (%)</b>	21	0	89	
<b>hgr Verschmutzung Hinterbein unten (%)</b>	27	0	84	
<b>ggr Verschmutzung Bauch (%)</b>	56	6	100	
<b>hgr Verschmutzung Bauch (%)</b>	9	0	64	
<b>ggr Verschmutzung Euter (%)</b>	71	24	100	
<b>hgr Verschmutzung Euter (%)</b>	4	0	38	
<b>agonistische Interaktionen/Kuh/Stunde</b>	1,82	0,44	5,08	
<b>sozio-positive Interaktionen/Kuh/Stunde</b>	0,42	0,00	1,17	
<b>% Tiere -Schwierigkeiten Kopfschw. Aufstehen</b>	51	0	100	
<b>% Tiere mit Anstossen beim Aufstehen</b>	74	8	100	
<b>% Tiere mit Intentionen beim Aufstehen</b>	10	0	42	
<b>% Tiere mit Schwierigkeiten ges Aufstehen</b>	90	29	100	
<b>Dauer Karpalstütze beim Aufstehen (s)</b>	5	4	12	
<b>% Tiere - Schwierigkeiten Kopfschw. Abliegen</b>	50	0	100	
<b>% Tiere mit Anstossen beim Abliegen</b>	55	8	100	
<b>% Tiere mit Intentionen beim Abliegen</b>	29	0	85	
<b>% Tiere mit Schwierigkeiten ges Abliegen</b>	83	33	100	
<b>Dauer Karpalstütze beim Aufstehen (s)</b>	5	3	8	
<b>Ausweichdistanz (m)</b>	0,21	0,00	0,73	
<b>% Tiere, die sich berühren ließen</b>	18	0	83,0	
<b>Kortisolmetabolitenkonzentration (nmol/kg)</b>	77	30	157,0	
<b>Milchleistung (kg)</b>		4581	10343	6772 ( $\pm$ 1021)
<b>Zwischenkalbezeit (d)</b>		340	430	386 ( $\pm$ 19,6)
<b>Besamungsindex</b>		1	2,45	1,6 ( $\pm$ 0,3)
<b>Non-Return-Rate</b>		0	100	64,4 ( $\pm$ 18,6)



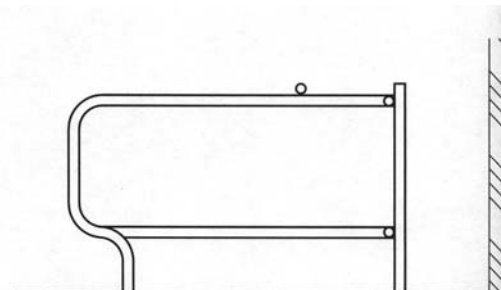
Typ A



Typ B



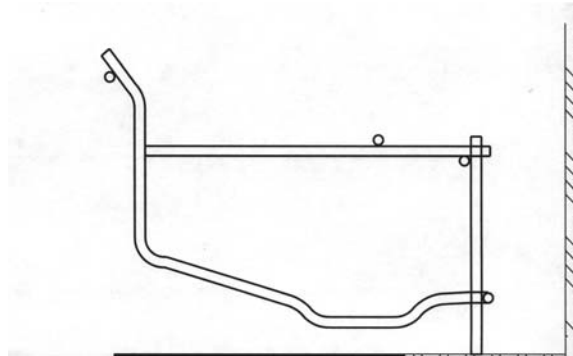
Typ C



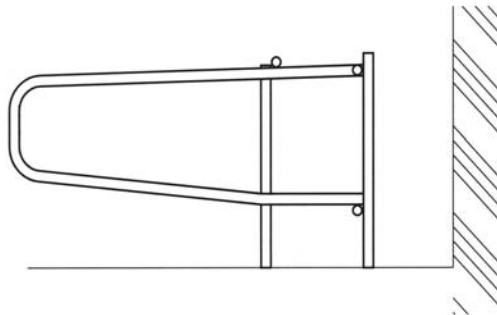
Typ D

**Abb. 1A:** Skizzen der verschiedenen Seitenbügeltypen auf den untersuchten 80 Betrieben.

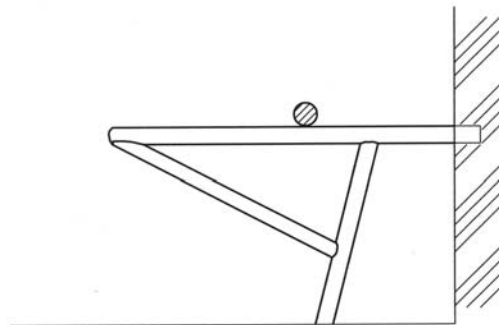




Typ E

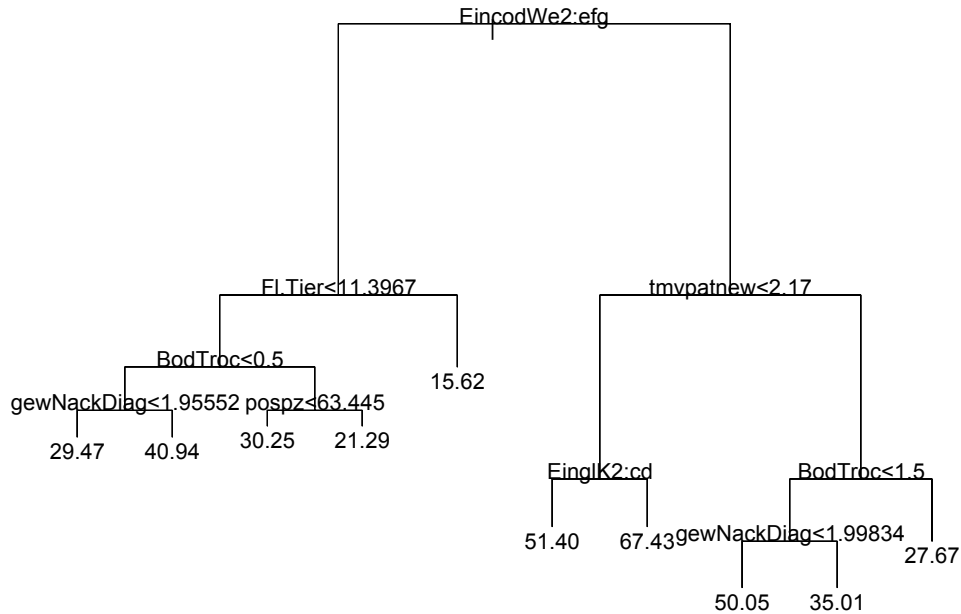


Typ F



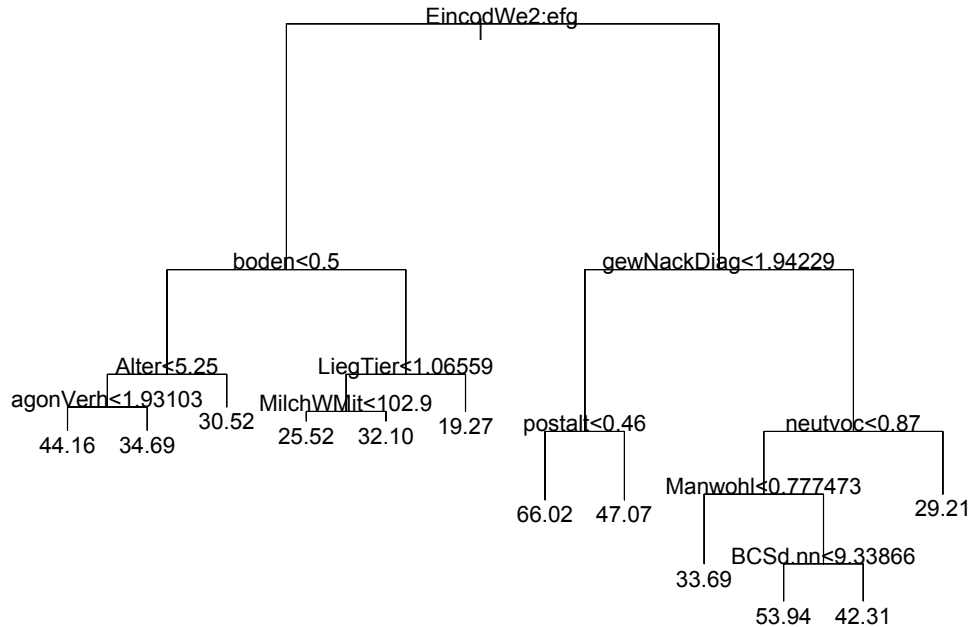
Typ G

**Abb. 2A:** Skizzen der verschiedenen Seitenbügeltypen auf den untersuchten 80 Betrieben.



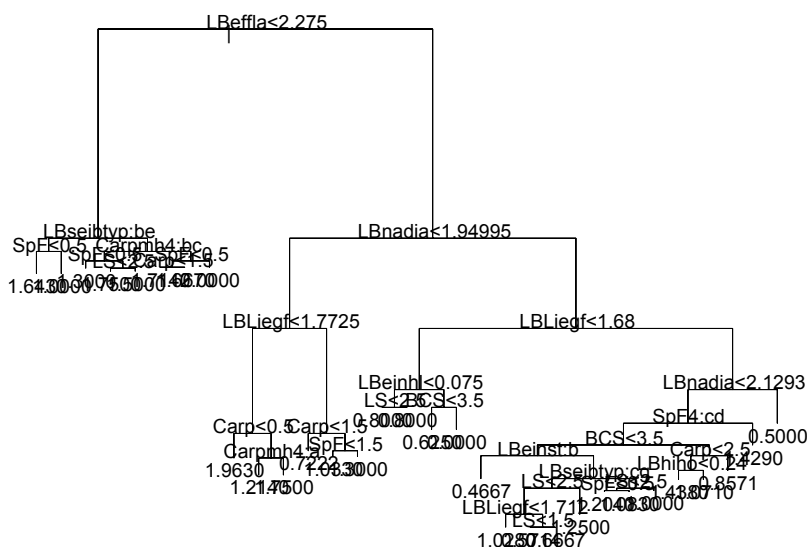
- 1) root 63 15280.00 37.55
- 2) EincodWe2:E,F,G 32 4092.00 29.45
- 4) Fl.Tier<11.3967 27 2432.00 32.01
- 8) BodTroc<0.5 14 1285.00 36.84
- 16) gewNackDiag<1.95552 5 84.23 29.47 \*
- 17) gewNackDiag>1.95552 9 777.50 40.94 \*
- 9) BodTroc>0.5 13 467.60 26.80
- 18) pospz<63.445 8 51.26 30.25 \*
- 19) pospz>63.445 5 169.40 21.29 \*
- 5) Fl.Tier>11.3967 5 527.50 15.62 \*
- 3) EincodWe2:A,B,C,D 31 6919.00 45.91
- 6) tmvpatnew<2.17 12 1431.00 58.08
- 12) EinglK2:B,C 7 403.80 51.40 \*
- 13) EinglK2:A,D 5 277.60 67.43 \*
- 7) tmvpatnew>2.17 19 2591.00 38.23
- 14) BodTroc<1.5 13 1374.00 43.11
- 28) gewNackDiag<1.99834 7 504.10 50.05 \*
- 29) gewNackDiag>1.99834 6 138.80 35.01 \*
- 15) BodTroc>1.5 6 238.90 27.67 \*

**Abb. 3A:** Regressionsbaum: Auswirkungen von Stallbau, Management, Tiercharakteristika und Mensch-Tier-Beziehung auf das Auftreten von Lahmheiten; 75% erklärte Gesamtvarianz.



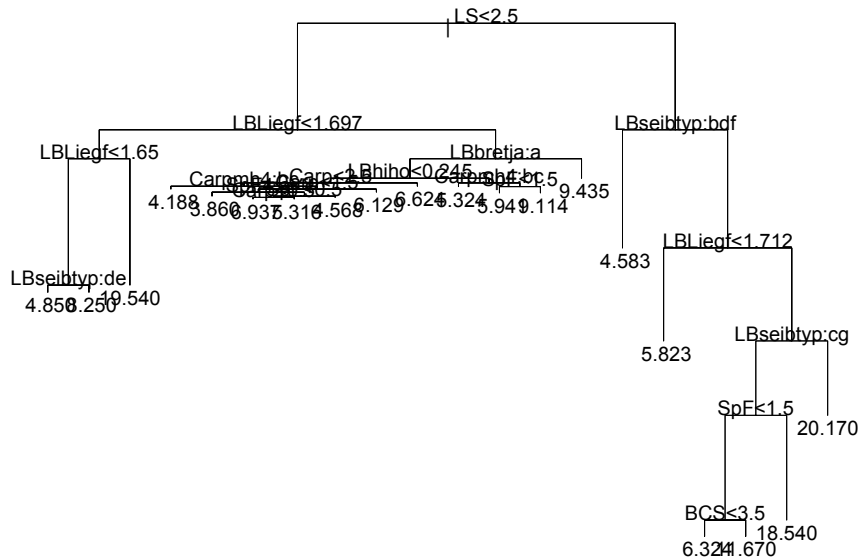
- 1) root 80 16500.00 37.45
- 2) EincodWe2:E,F,G 41 4981.00 31.26
- 4) boden<0.5 21 1954.00 36.91
  - 8) Alter<5.25 14 863.50 40.10
    - 16) agonVerh<1.93103 8 407.00 44.16 \*
    - 17) agonVerh>1.93103 6 148.70 34.69 \*
  - 9) Alter>5.25 7 662.20 30.52 \*
- 5) boden>0.5 20 1652.00 25.32
  - 10) LiegTier<1.06559 12 389.80 29.36
    - 20) MilchWMit<102.9 5 164.10 25.52 \*
    - 21) MilchWMit>102.9 7 99.48 32.10 \*
  - 11) LiegTier>1.06559 8 774.10 19.27 \*
- 3) EincodWe2:A,B,C,D 39 8287.00 43.97
  - 6) gewNackDiag<1.94229 10 2165.00 56.54
    - 12) postal<0.46 5 327.20 66.02 \*
    - 13) postal>0.46 5 939.50 47.07 \*
  - 7) gewNackDiag>1.94229 29 3995.00 39.63
    - 14) neutvoc<0.87 23 2838.00 42.35
      - 28) Manwohl<0.777473 8 373.40 33.69 \*
      - 29) Manwohl>0.777473 15 1546.00 46.96
        - 58) BCSd.nn<9.33866 6 575.60 53.94 \*
        - 59) BCSd.nn>9.33866 9 483.30 42.31 \*
    - 15) neutvoc>0.87 6 335.70 29.21 \*

**Abb. 4A:** Regressionsbaum: Stallbau, Management, Tiercharakteristika und Mensch-Tier Beziehung exklusive Einstellung der Treiber auf das Auftreten von Lahmheiten; 63% erklärte Gesamtvarianz.



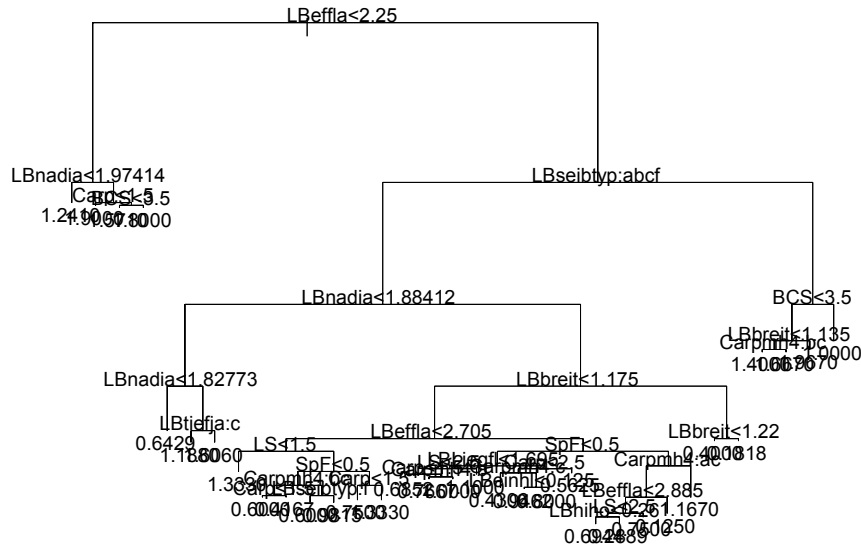
1) root	212	75.33000	1.1450	
2) LBeffla < 2.275	46	10.65000	1.5870	
4) LBseibtyp: B, E	12	2.56300	1.3750	
8) SpF < 0.5	7	1.35700	1.6430	*
9) SpF > 0.5	5	0.00000	1.0000	*
5) LBseibtyp: C, D	34	7.36000	1.6620	
10) Carpmh4: B, C	16	3.23400	1.5310	
20) SpF < 0.5	5	0.80000	1.3000	*
21) SpF > 0.5	11	2.04500	1.6360	
42) LS < 2.5	6	0.87500	1.7500	*
43) LS > 2.5	5	1.00000	1.5000	*
11) Carpmh4: A	18	3.61100	1.7780	
22) SpF < 0.5	13	2.76900	1.6920	
44) Carp < 1.5	7	1.42900	1.7140	*
45) Carp > 1.5	6	1.33300	1.6670	*
23) SpF > 0.5	5	0.50000	2.0000	*
3) LBeffla > 2.275	166	53.22000	1.0230	
6) LBNadia < 1.94995	52	14.56000	1.2780	
12) LBLiegf < 1.7725	22	5.16700	1.6670	
24) Carp < 0.5	9	0.09877	1.9630	*
25) Carp > 0.5	13	3.73100	1.4620	
50) Carpmh4: A	7	0.92860	1.2140	*
51) Carpmh4: B	6	1.87500	1.7500	*
13) LBLiegf > 1.7725	30	3.63900	0.9933	
26) Carp < 1.5	9	1.55600	0.7222	*
27) Carp > 1.5	21	1.13800	1.1100	
54) SpF < 1.5	15	0.23330	1.0330	*
55) SpF > 1.5	6	0.60000	1.3000	*
7) LBNadia > 1.94995	114	33.72000	0.9064	
14) LBLiegf < 1.68	23	6.15200	0.5652	
28) LBeinh1 < 0.075	10	2.10000	0.8000	
56) LS < 2.5	5	1.30000	0.8000	*
57) LS > 2.5	5	0.80000	0.8000	*
29) LBeinh1 > 0.075	13	3.07700	0.3846	
58) BCS < 3.5	8	1.87500	0.6250	*
59) BCS > 3.5	5	0.00000	0.0000	*
15) LBLiegf > 1.68	91	24.22000	0.9927	
30) LBNadia < 2.1293	84	20.88000	1.0340	
60) SpF4: A, B	77	17.97000	0.9978	
120) BCS < 3.5	55	13.29000	0.9424	
240) LBeinst: B	5	1.68900	0.4667	*
241) LBeinst: A, D	50	10.36000	0.9900	
482) LBseibtyp: C, G	27	8.45300	0.8951	
964) LS < 2.5	19	4.13200	0.7456	
1928) LBLiegf < 1.712	6	0.35650	1.0280	*
1929) LBLiegf > 1.712	13	3.07700	0.6154	
3858) LS < 1.5	7	1.71400	0.5714	*
3859) LS > 1.5	6	1.33300	0.6667	*
61) SpF4: 0	7	1.71400	1.4290	*

**Abb. 5A:** Regressionsbaum: Auswirkungen von Liegeboxengestaltung und Tier-charakteristika auf Schwierigkeiten beim Aufstehen, 51% erklärte Gesamtvarianz.



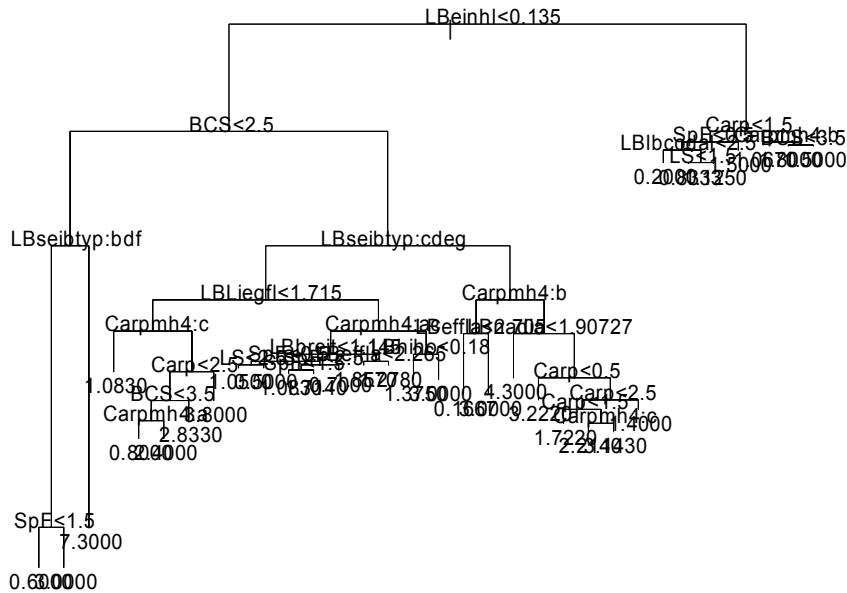
1) root	195	14590.00	7.484
2) LS < 2.5	136	5360.00	6.307
4) LBLiegf < 1.697	23	3263.00	8.783
8) LBLiegf < 1.65	18	269.70	5.795
16) LBseibtyp: D, E	13	40.17	4.850 *
17) LBseibtyp: C	5	187.80	8.250 *
9) LBLiegf > 1.65	5	2254.00	19.540 *
5) LBLiegf > 1.697	113	1927.00	5.803
10) LBbretja: A	105	1022.00	5.526
20) LBhiho < 0.245	79	567.50	5.234
40) Carp < 2.5	70	418.50	5.056
80) Carpmh4: B, C	17	31.76	4.188 *
81) Carpmh4: A	53	369.80	5.334
162) Carp < 1.5	35	251.50	4.925
324) SpF4: 0	13	20.47	3.860 *
325) SpF4: A	22	207.60	5.554
650) SpF < 0.5	16	181.80	5.924
1300) Carp < 0.5	6	28.20	6.937 *
1301) Carp > 0.5	10	143.80	5.316 *
651) SpF > 0.5	6	17.75	4.568 *
163) Carp > 1.5	18	101.10	6.129 *
41) Carp > 2.5	9	129.40	6.624 *
21) LBhiho > 0.245	26	427.70	6.412
42) Carpmh4: B, C	11	76.33	5.324 *
43) Carpmh4: A	15	328.80	7.210
86) SpF < 1.5	9	148.40	5.941 *
87) SpF > 1.5	6	144.10	9.114 *
11) LBbretja: B	8	790.60	9.435 *
3) LS > 2.5	59	8609.00	10.200
6) LBseibtyp: B, D, F	16	35.79	4.583 *
7) LBseibtyp: A, C, E, G	43	7882.00	12.290
14) LBLiegf < 1.712	10	17.26	5.823 *
15) LBLiegf > 1.712	33	7320.00	14.240
30) LBseibtyp: C, G	24	2470.00	12.020
60) SpF < 1.5	15	295.50	8.107
120) BCS < 3.5	10	33.43	6.324 *
121) BCS > 3.5	5	166.70	11.670 *
61) SpF > 1.5	9	1562.00	18.540 *
31) LBseibtyp: A, E	9	4415.00	20.170 *

**Abb. 6A:** Regressionsbaum: Auswirkungen von Liegeboxengestaltung und Tiercharakteristika auf die Dauer der Karpalstütze beim Aufstehen, 22% erklärte Gesamtvarianz.



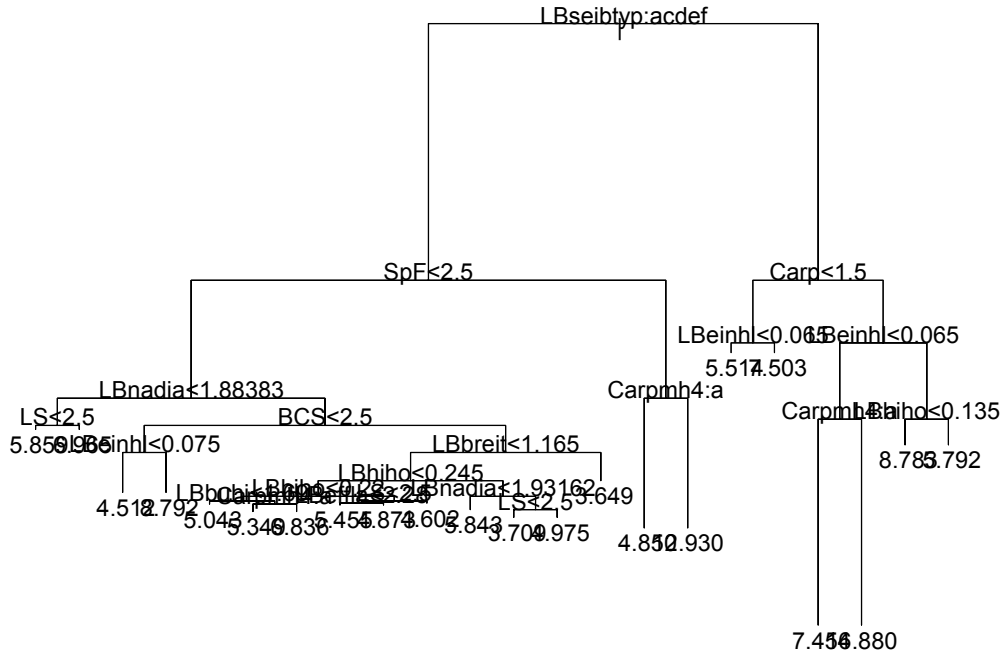
- |   |  |
|---|--|
| 1) root 222 102.8000 0.9435             | 53) LBeflla>2.705 87 24.8000 0.7025    |
| 2) LBeflla<2.25 26 9.5040 1.5640        | 106) SpF<0.5 56 16.3300 0.7836         |
| 4) LBNadia<1.97414 9 5.0060 1.2410 *    | 212) LBLiegfl<1.695 24 8.1280 0.8542   |
| 5) LBNadia>1.97414 17 3.0590 1.7350     | 424) LS<2.5 19 7.5470 0.7895           |
| 10) Carp<1.5 5 0.2000 1.9000 *          | 848) Carp<1.5 9 3.8020 0.6852          |
| 11) Carp>1.5 12 2.6670 1.6670           | 849) Carp>1.5 10 3.5580 0.8833         |
| 22) BCS<3.5 7 1.7140 1.5710 *           | 1698) Carpmh4:B 5 1.4220 0.7667 *      |
| 23) BCS>3.5 5 0.8000 1.8000 *           | 1699) Carpmh4:A,C 5 2.0000 1.0000 *    |
| 3) LBeflla>2.25 196 81.9400 0.8611      | 425) LS>2.5 5 0.2000 1.1000 *          |
| 6) LBseibtyp:A,B,C,F 172 60.1800 0.7827 | 213) LBLiegfl>1.695 32 7.9930 0.7307   |
| 12) LBNadia<1.88412 26 7.7090 1.2180    | 426) Carp<2.5 24 4.9730 0.7868         |
| 24) LBNadia<1.82773 7 1.8570 0.6429 *   | 852) Carpmh4:C 6 1.2280 0.4306 *       |
| 25) LBNadia>1.82773 19 2.6840 1.4300    | 853) Carpmh4:A,B 18 2.7290 0.9056      |
| 50) LBtiefja:C 8 0.4688 1.1880 *        | 1706) LBeinhl<0.125 13 1.8520 0.9462 * |
| 51) LBtiefja:A 11 1.4040 1.6060 *       | 1707) LBeinhl>0.125 5 0.8000 0.8000 *  |
| 13) LBNadia>1.88412 146 46.6600 0.7051  | 427) Carp>2.5 8 2.7190 0.5625 *        |
| 26) LBbreit<1.175 130 40.4400 0.7612    | 107) SpF>0.5 31 7.4300 0.5559          |
| 52) LBeflla<2.705 43 14.7400 0.8798     | 214) Carpmh4:A,C 26 4.9840 0.4385      |
| 104) LS<1.5 6 1.3330 1.3330 *           | 428) LBeflla<2.885 18 3.4730 0.5778    |
| 105) LS>1.5 37 11.9700 0.8063           | 856) LS<2.5 12 2.3310 0.4917           |
| 210) SpF<0.5 25 6.2600 0.6933           | 1712) LBhiho<0.26 6 0.8009 0.6944 *    |
| 420) Carpmh4:B,C 11 2.5000 0.5000       | 1713) LBhiho>0.26 6 1.0370 0.2889 *    |
| 840) Carp<1.5 5 1.2000 0.6000 *         | 857) LS>2.5 6 0.8750 0.7500 *          |
| 841) Carp>1.5 6 1.2080 0.4167 *         | 429) LBeflla>2.885 8 0.3750 0.1250 *   |
| 421) Carpmh4:A 14 3.0260 0.8452         | 215) Carpmh4:B 5 0.2222 1.1670 *       |
| 842) LBseibtyp:F 5 1.2000 0.6000 *      | 27) LBbreit>1.175 16 2.5000 0.2500     |
| 843) LBseibtyp:B,C 9 1.3580 0.9815 *    | 54) LBbreit<1.22 5 1.2000 0.4000 *     |
| 211) SpF>0.5 12 4.7290 1.0420           | 55) LBbreit>1.22 11 1.1360 0.1818 *    |
| 422) Carp<1.5 6 1.8750 0.7500 *         | 7) LBseibtyp:E,G 24 13.1100 1.4240     |
| 423) Carp>1.5 6 1.8330 1.3330 *         | 14) BCS<3.5 15 6.0260 1.6780           |
|   | 28) LBbreit<1.135 10 4.6000 1.5330     |
|   | 56) Carpmh4:B,C 5 3.7000 1.4000 *      |
|   | 57) Carpmh4:A 5 0.7222 1.6670 *        |
|   | 29) LBbreit>1.135 5 0.8000 1.9670 *    |
|   | 15) BCS>3.5 9 4.5000 1.0000 *          |

**Abb. 7A:** Regressionsbaum: Auswirkungen von Liegeboxengestaltung und Tiercharakteristika auf Schwierigkeiten beim Abliegen, 42% erklärte Gesamtvarianz.



- |  |  |
|--|--|
| 1) root 216 988.5000 1.8250              | 43) Carpmh4:B 14 61.4300 2.0710        |
| 2) LBeinh1<0.135 166 883.6000 2.0560     | 86) LBhiho<0.18 8 8.3750 1.3750 *      |
| 4) BCS<2.5 15 284.2000 3.6330            | 87) LBhiho>0.18 6 44.0000 3.0000 *     |
| 8) LBseibtyp:B,D,F 10 67.6000 1.8000     | 11) LBseibtyp:B,F 53 226.8000 2.3870   |
| 16) SpF<1.5 5 3.2000 0.6000 *            | 22) Carpmh4:B 11 72.7300 1.4550        |
| 17) SpF>1.5 5 50.0000 3.0000 *           | 44) LBeffla<2.705 6 0.8333 0.1667 *    |
| 9) LBseibtyp:C,G 5 115.8000 7.3000 *     | 45) LBeffla>2.705 5 50.0000 3.0000 *   |
| 5) BCS>2.5 151 558.3000 1.9000           | 23) Carpmh4:A,C 42 142.0000 2.6310     |
| 10) LBseibtyp:C,D,E,G 98 312.1000 1.6360 | 46) LBnadia<1.90727 5 50.8000 4.3000 * |
| 20) LBliegfl<1.715 34 142.3000 2.0980    | 47) LBnadia>1.90727 37 75.4200 2.4050  |
| 40) Carpmh4:C 10 8.9580 1.0830 *         | 94) Carp<0.5 9 15.5600 3.2220 *        |
| 41) Carpmh4:A,B 24 118.7000 2.5210       | 95) Carp>0.5 28 51.9300 2.1430         |
| 82) Carp<2.5 19 27.6100 2.1840           | 190) Carp<2.5 23 41.3700 2.3040        |
| 164) BCS<3.5 10 14.4000 1.6000           | 380) Carp<1.5 9 22.5600 1.7220 *       |
| 328) Carpmh4:A 5 4.8000 0.8000 *         | 381) Carp>1.5 14 13.8000 2.6790        |
| 329) Carpmh4:B 5 3.2000 2.4000 *         | 762) Carpmh4:C 7 1.9290 2.2140 *       |
| 165) BCS>3.5 9 6.0000 2.8330 *           | 763) Carpmh4:A 7 8.8570 3.1430 *       |
| 83) Carp>2.5 5 80.8000 3.8000 *          | 191) Carp>2.5 5 7.2000 1.4000 *        |
| 21) LBliegfl>1.715 64 158.7000 1.3910    | 3) LBeinh1>0.135 50 66.5300 1.0570     |
| 42) Carpmh4:A,C 50 89.0000 1.2000        | 6) Carp<1.5 34 45.6500 0.8676          |
| 84) LBbreit<1.145 34 58.6800 1.0440      | 12) SpF<0.5 28 37.2400 0.7321          |
| 68) SpF<0.5 16 25.8600 0.8438            | 24) LBIBCodal<2.5 10 1.6000 0.2000 *   |
| 336) LS<2.5 10 21.2300 1.0500 *          | 25) LBIBCodal>2.5 18 31.2400 1.0280    |
| 337) LS>2.5 6 3.5000 0.5000 *            | 51) LS>1.5 12 22.0600 1.1250 *         |
| 169) SpF>0.5 18 31.6100 1.2220           | 13) SpF>0.5 6 5.5000 1.5000 *          |
| 338) SpF<2.5 13 26.9200 1.4230           | 7) Carp>1.5 16 17.0800 1.4580          |
| 676) SpF<1.5 6 4.2080 1.0830 *           | 14) Carpmh4:B 5 3.4220 1.0670 *        |
| 677) SpF>1.5 7 21.4300 1.7140 *          | 15) Carpmh4:A,C 11 12.5500 1.6360      |
| 39) SpF>2.5 5 2.8000 0.7000 *            | 30) BCS<3.5 5 2.8000 1.8000 *          |
| 5) LBbreit>1.145 16 27.7300 1.5310       | 31) BCS>3.5 6 9.5000 1.5000 *          |
| 170) LBeffla<2.265 7 18.8600 1.8570 *    |  |
| 171) LBeffla>2.265 9 7.5560 1.2780 *     |  |

**Abb. 8A:** Regressionsbaum: Auswirkungen von Liegeboxengestaltung und Tiercharakteristika auf das Trippeln beim Abliegen, 27% erklärte Gesamtvarianz.



- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1) root 215 3677.000 5.736                |                                     |
| 2) LBseibtyp:A,C,D,E,F 175 2228.000 5.150 | 39) LBbreit>1.165 29 32.560 3.649 * |
| 4) SpF<2.5 165 703.900 4.924              | 5) SpF>2.5 10 1376.000 8.888        |
| 8) LBNadia<1.88383 18 55.720 6.228        | 10) Carpmh4:A 5 8.704 4.850 *       |
| 16) LS<2.5 12 21.950 5.859 *              | 11) Carpmh4:B,C 5 1204.000 12.930 * |
| 17) LS>2.5 6 28.870 6.965 *               |                                     |
| 9) LBNadia>1.88383 147 613.800 4.764      | 3) LBseibtyp:B,G 40 1126.000 8.299  |
| 18) BCS<2.5 11 266.100 6.457              | 12) LBeinhl<0.065 8 20.900 5.514 *  |
| 36) LBeinhl<0.075 6 5.322 4.512 *         | 13) LBeinhl>0.065 5 47.090 7.503 *  |
| 37) LBeinhl>0.075 5 210.800 8.792 *       | 7) Carp>1.5 27 966.800 9.272        |
| 19) BCS>2.5 136 313.600 4.627             | 14) LBeinhl<0.065 12 520.000 11.380 |
| 38) LBbreit<1.165 107 245.800 4.892       | 28) Carpmh4:A 7 18.390 7.454 *      |
| 76) LBhiho<0.245 69 160.700 5.211         | 29) Carpmh4:B,C 5 242.700 16.880 *  |
| 152) LBhiho<0.22 30 94.510 5.544          | 15) LBeinhl>0.065 15 350.900 7.586  |
| 304) LBbui<1.69 10 23.200 5.043 *         | 30) LBhiho<0.135 9 200.600 8.783 *  |
| 305) LBbui>1.69 20 67.550 5.795           | 31) LBhiho>0.135 6 118.100 5.792 *  |
| 610) Carpmh4:A 14 28.080 5.349 *          |                                     |
| 611) Carpmh4:B,C 6 30.180 6.836 *         |                                     |
| 153) LBhiho>0.22 39 60.330 4.955          |                                     |
| 306) LS<2.5 25 48.850 5.153               |                                     |
| 612) LBeffla<2.28 12 23.750 5.455 *       |                                     |
| 613) LBeffla>2.28 13 22.980 4.873 *       |                                     |
| 307) LS>2.5 14 8.762 4.602 *              |                                     |
| 77) LBhiho>0.245 38 65.270 4.312          |                                     |
| 154) LBNadia<1.93162 6 9.528 5.843 *      |                                     |
| 155) LBNadia>1.93162 32 39.040 4.025      |                                     |
| 310) LS<2.5 24 19.880 3.709 *             |                                     |
| 311) LS>2.5 8 9.535 4.975 *               |                                     |
| 12) LBeinhl<0.065 8 20.900 5.514 *        |                                     |

**Abb. 9A:** Regressionsbaum: Auswirkungen von Liegeboxengestaltung und Tiercharakteristika auf die Dauer der Karpalstütze beim Abliegen, 30% erklärte Gesamtvarianz