

# Mastitidisposition in Abhängigkeit von wesenstypischen Verhaltens- und Verdauungseigenschaften in einer Milchviehherde

Diplomarbeit



vorgelegt von: Silvia Ivemeyer (Matrikel-Nr.: 98202412)

1. Betreuer: PD Dr. Gerold Rahmann  
Institut für ökologischen Landbau (FAL), Trenthorst

2. Betreuer: Dr. Christian Krutzinna  
Fachgebiet Ökologische Tierhaltung, Universität GhK-Witzenhausen

Witzenhausen im Juni 2002

# Inhaltsverzeichnis:

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>HINTERGRUND UND LITERATUR.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>TIERE UND MATERIAL .....</b>	<b>5</b>
3.1	HOFGEMEINSCHAFT GUT ROTHENHAUSEN .....	5
3.2	MILCHVIEHHALTUNG .....	5
3.3	ZUCHTKONZEPT .....	6
3.4	STALL .....	7
3.5	WINTERFÜTTERUNG 2001/ 02 .....	11
<b>4</b>	<b>METHODEN.....</b>	<b>13</b>
4.1	METHODEN ZUR ERHEBUNG DER UNTERSUCHUNGSDATEN .....	13
4.1.1	<i>Untersuchungen zur Konstitution der Herde .....</i>	<i>13</i>
4.1.2	<i>Untersuchungen zur Verdauung.....</i>	<i>14</i>
4.1.2.1	Wiederkautätigkeit pro Tag.....	14
4.1.2.2	Wiederkautätigkeit innerhalb eines Wiederkauzyklus.....	15
4.1.2.3	Körperkonditionsbeurteilung/ Body condition scoring .....	16
4.1.2.4	Mistbeschaffenheit .....	17
4.1.2.5	Fressverhalten .....	17
4.1.3	<i>Untersuchungen zur Eutergesundheit.....</i>	<i>18</i>
4.1.3.1	Zellzahlgehalt der Milch.....	18
4.1.3.2	Elektrische Leitfähigkeit der Milch .....	19
4.2	STATISTISCHE AUSWERTUNGSMETHODEN .....	20
<b>5</b>	<b>DIE KONSTITUTION DER HERDE.....</b>	<b>22</b>
5.1	BESCHREIBUNG VON CHARAKTER UND BESONDERHEITEN DER KÜHE.....	22
5.2	KRANKHEITEN .....	23
5.3	RANGORDNUNG .....	27
5.4	WIDERRISTHÖHE.....	29
5.5	HÖRNER.....	30
<b>6</b>	<b>VERDAUUNGSEIGENSCHAFTEN UND KÖRPERKONDITION .....</b>	<b>32</b>
6.1	WIEDERKAUTÄTIGKEIT PRO TAG.....	32
6.1.1	<i>Ergebnisse .....</i>	<i>32</i>
6.1.2	<i>Auswertung.....</i>	<i>32</i>
6.1.2.1	Vergleich der untersuchten Werte mit Werten in der Literatur .....	34
6.1.2.2	Statistische Prüfung der Werte .....	34
6.2	WIEDERKAUTÄTIGKEIT INNERHALB EINES WIEDERKAUZYKLUSSES .....	36
6.2.1	<i>Ergebnisse .....</i>	<i>36</i>
6.2.2	<i>Auswertung.....</i>	<i>37</i>
6.2.2.1	Vergleich der untersuchten Werte mit Literaturwerten .....	37
6.2.2.2	Statistische Prüfung der Werte .....	38
6.3	KÖRPERKONDITIONSBEURTEILUNG / BODY CONDITION SCORING .....	39
6.4	MISTBESCHAFFENHEIT .....	41
6.5	FRESSVERHALTEN.....	41
<b>7</b>	<b>EUTERGESUNDHEIT DER HERDE.....</b>	<b>43</b>
7.1	ZELLZAHLGEHALT DER MILCH .....	43
7.1.1	<i>Ergebnisse .....</i>	<i>43</i>
7.1.2	<i>Statistische Auswertung.....</i>	<i>45</i>
7.2	ELEKTRISCHE LEITFÄHIGKEIT DER MILCH .....	45
7.2.1	<i>Ergebnisse .....</i>	<i>45</i>
7.2.2	<i>Statistische Auswertung.....</i>	<i>48</i>
<b>8</b>	<b>GESAMTAUSWERTUNG .....</b>	<b>49</b>
8.1	ÜBERSICHT VERDAUUNGSPARAMETER .....	49

8.2	INDIVIDUELLE UNTERSCHIEDE EINZELNER KÜHE.....	49
8.3	NETZDIAGRAMME.....	50
8.4	KORRELATIONEN ZWISCHEN DEN PARAMETERN.....	51
8.5	VERGLEICH MIT DEN ERGEBNISSE VOM FiBL, SCHWEIZ.....	55
<b>9</b>	<b>DISKUSSION.....</b>	<b>57</b>
<b>10</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>60</b>
<b>11</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>62</b>
<b>12</b>	<b>VERZEICHNISSE DER TABELLEN UND ABBILDUNGEN.....</b>	<b>64</b>
12.1	TABELLEN.....	64
12.2	ABBILDUNGEN.....	65
<b>13</b>	<b>ANHANG.....</b>	<b>I</b>

## Verwendete Abkürzungen:

BT = Behandlung durch den Tierarzt  
BCS = Body condition scoring  
Bh = homöopathische Behandlung  
CV = Variationskoeffizient  
d.h. = das heisst  
DN = Doppelnutzung Fleisch und Milch  
dt = Dezitonnen  
EKA = Erstkalbealter  
FiBL = Forschungsinstitut für Biologischen Landbau  
GV = Großvieheinheiten  
ha = Hektar  
HF = Holstein Friesian  
hl = hinten links  
hr = hinten rechts  
i.d.R. = in der Regel  
LF = Leitfähigkeit  
LKV = Landeskontrollverband  
min = Minute  
Mon. = Monat  
MS = Median der Standardabweichungen  
MW = Mittelwert  
RH = Red Holstein  
s. = siehe  
Sek. = Sekunden  
SM = Standardabweichung der Mediane  
Std. = Stunde  
Tab. = Tabelle  
vl = vorne links  
vr = vorne rechts  
Wh = Wiederholungen  
WK = Wiederkauen  
z.B. = zum Beispiel  
z.T. = zum Teil  
z.Zt. = zur Zeit  
\* = signifikant, auf dem Niveau von 0,05  
\*\* = hoch signifikant, auf dem Niveau von 0,01  
\*\*\* = höchst signifikant, auf dem Niveau von 0,001

## Vorwort

Als ich überlegt habe, welches Thema ich in meiner Diplomarbeit bearbeiten sollte, war es mir wichtig, etwas zu machen, was nahe an der Praxis ist und was Menschen, die in der Praxis arbeiten, von Nutzen ist. Es bot sich an, ein Thema auf dem Betrieb Gut Rothenhausen im Milchviehbereich zu bearbeiten, da ich auf diesem Hof meine Ausbildung gemacht und seitdem engen Kontakt zum Hof habe. Mir war bekannt, dass

dem Verantwortlichen des Milchviehbereichs in Rothenhausen, Friedhelm Kruckelmann, die Frage nach der Gesundheit der Kühe, vor allem in Bezug auf Mastitis, von großer Wichtigkeit ist, weil die Mastitis das größte Gesundheitsproblem der Kühe auf dem Hof darstellt. Außerdem ist die Frage nach der Gesundheit und Konstitution unserer Haustiere insgesamt seit BSE (Bovine Spongiforme Enzephalopathie) und MKS (Maul- und Klauenseuche) im Jahr 2001 besonders aktuell geworden. So überlegte ich gemeinsam mit dem Hof, wie man sich diesem Thema nähern könne und wie man es so eingrenzen könne, dass es sich im Rahmen einer Diplomarbeit bewältigen ließe. In dieser Zeit hörte ich durch PD Dr. Gerold Rahmann, dem Institutsleiter vom Institut für Ökologischen Landbau in Trenthorst, von dem Dissertationsprojekt „Wesentliche arttypische Eigenschaften und Mastitisdisposition beim Rind“ von Dipl. Ing. agr. Anet Spengler Neff am FiBL in der Schweiz, die eine Diplomandin für Parallelversuche zu ihren Untersuchungen auf einem anderen biologisch-dynamischen Betrieb suchte. Da dieses Thema meine Überlegungen konkretisierte, wählte ich es als Thema meiner Arbeit. Ich hoffe, dass die durch diese Arbeit gewonnenen Erkenntnisse sowohl dem Hof von Nutzen sind als auch dem Forschungsprojekt von Anet Spengler Neff.

## Danksagung

Bedanken möchte ich mich zunächst bei meinen Betreuern Gerold Rahmann und Christian Krutzinna und besonders bei Anet Spengler Neff, mit der trotz der räumlichen Entfernung von über 1000 km eine sehr intensive und schöne Zusammenarbeit stattgefunden hat. Weiterhin danke ich allen Rothenhausern, die mich auf die verschiedensten Arten unterstützt haben, Friedhelm durch Gespräche über Inhaltliches, Bernhard und Fritz durch computertechnische Hilfen, Simo für die Beobachtungsaushilfe und viele andere durch ihr Interesse an der Arbeit und verschiedenste Formen von Ermunterungen, die ich gar nicht alle aufzählen kann (- danke für den heißen Kakao in kalten Beobachtungsnächten und die Blumen, Eva!). Ein besonderer Dank geht darüber hinaus an Friederike und Güde, die mit mir die beiden Tag- und Nachtbeobachtungsblocke durchgestanden haben. Herzlichen Dank auch an Doro und Marc für's Korrekturlesen, Scannen der Bilder und den Computernotdienst per Telefon.



## 1 Einleitung

Die Mastitis ist sowohl im ökologischen als auch im konventionellen Landbau ein entscheidendes Gesundheitsproblem des Milchviehs. Innerhalb einer Milchviehherde gibt es aber immer einige Tiere, die nie an Mastitis erkranken, während andere durch häufige Eutergesundheitsprobleme auffallen, obwohl alle Tiere innerhalb der Herde den gleichen äußeren Bedingungen wie Fütterung oder Haltung ausgesetzt sind. Daher lässt sich vermuten, dass individuelle Unterschiede die Konstitution der Einzeltiere beeinflussen. Die Frage dieser Arbeit ist, ob es sich innerhalb einer Herde herausfinden lässt, welche Kriterien es sind, die zu einer gesundheitlichen Stabilität beitragen, und ob man diese Kriterien züchterisch nutzen kann. Inhalt der Arbeit ist, ein möglichst detailliertes Bild der einzelnen Tiere der Rothenhauser Milchviehherde bezüglich ihrer individuell typischen Verhaltens- und Verdauungseigenschaften, vor allem bezüglich des Wiederkauens, zu zeichnen. Zunächst soll geschaut werden, bei welchen Verdauungs- und Verhaltensweisen individuelle Unterschiede zwischen den Kühen vorliegen und im zweiten Schritt, wie diese Eigenschaften untereinander und mit Gesundheitsparametern, vor allem der Mastitisdisposition, korrelieren. Soweit mir dies möglich ist verwende ich hierzu die von Anet Spengler Neff und Claudia Schneider für das Dissertationsprojekt „Wesentliche arttypische Eigenschaften und Mastitisdisposition beim Rind“ entwickelten Methoden. So wird für diese Methoden überprüft, inwieweit sie auf einen anderen Betrieb mit anderem Haltungssystem (Rheinau/Schweiz: Anbindestall, Rothenhausen: Laufstall) übertragbar sind. Bezüglich der oben genannten Auswertung des Zusammenhanges zwischen Verdauungs- und Verhaltenseigenschaften und Mastitisparametern ist meine Arbeit nur als Teil des gesamten Forschungsprojektes „Wesentliche arttypische Eigenschaften und Mastitisdisposition beim Rind“ zu sehen, so dass hier nur anfängliche Ergebnisse dargestellt werden und weitere Ergebnisse zu dieser Thematik von dem Dissertationsprojekt zu erwarten sind.

## 2 Hintergrund und Literatur

In der biologisch-dynamischen Landwirtschaft, der ältesten Form des ökologischen Landbaus, steht die Milchviehhaltung im gesamten Betriebsorganismus an einer zentralen Stelle. Die Leistungen der Kuh beschränken sich nicht nur auf die Milch- und Fleischerzeugung und früher auch die Zugkraft, sondern ebenso wird der Mist der Kuh als optimal für die Düngung der Böden angesehen. Darüber hinaus werden zur Präparateherstellung, die ein wesentlicher Bestandteil der biologisch-dynamischen Landwirtschaft ist, neben bestimmten Pflanzen Teile des Körpers der Kuh, wie z.B. ihre Hörner verwendet. Um diese Leistungen zu erbringen und vor allem um eine für die menschliche Ernährung qualitativ hochwertige Milch zu erzeugen, muss die Kuh Haltungsbedingungen vorfinden, in denen sie gesund ist und ihr Wesen und ihre Fähigkeiten optimal entwickeln kann. Hierzu gehört beispielsweise eine wiederkäuergerechte Fütterung mit hofeigenem Grundfutter und möglichst wenig Kraftfutter, aber es wird ebenso als wichtig angesehen, dass die Kühe nicht enthornt werden, da die Hörner ein wesentliches Organ der Kühe sind.

Mit zunehmender Züchtung der Kühe auf Milchleistung ist die Mastitis zum weltweit größten Gesundheitsproblem sowohl in der konventionellen wie auch in der ökologischen Milchviehhaltung geworden (BOEHNCKE, 1998). Unter Mastitis versteht man „eine Entzündung der Milchdrüse in der Gesamtheit ihrer milchbildenden, speichernden und ableitenden Abschnitte“, die entweder klinisch oder subklinisch, d.h. nur durch Laboruntersuchungen feststellbar, auftreten kann (BOEHNCKE, 1998). Dabei sind nicht nur akute Einzeltierkrankungen problematisch, sondern zunehmend kaum therapierbare chronische Erkrankungen ganzer Herden (SPENGLER NEFF, 2001). Durch jahrelangen z.T. unsachgemäßen Antibiotikaeinsatz sind Resistenzen entstanden, die zur Folge haben, dass einige Erreger mit Antibiotika nicht mehr zu behandeln sind. Im ökologischen Landbau ist der prophylaktische Einsatz von Antibiotika (antibiotische Trockensteller) verboten (EG-Verordnung 1804/1999, 5.4.c) und auch bei akuten Erkrankungen werden zunehmend homöopathische Behandlungsmöglichkeiten vorgezogen. Da Mastitis eine Faktorenkrankheit ist, haben etliche exogene und endogene Faktoren Einfluss darauf, ob die Bedingungen für eine Mastitiserkrankung durch bestimmte Erreger gegeben sind (WALKENHORST, 1999 in SPENGLER NEFF, 2001). Zu den endogenen Faktoren gehört die Konstitution der Kuh selbst.

Diese Thematik wird am FiBL in dem Dissertationsprojekt „Wesentliche arttypische Eigenschaften und Mastitisdisposition beim Rind“ von Anet Spengler Neff bearbeitet, an dem auch die Diplomarbeit „Entwicklung und Anwendung von Methoden zur vergleichenden Beschreibung des individuellen Wiederkauverhaltens von Milchkühen“ von Claudia Schneider (Schneider, 2002) beteiligt ist. Da dieses Forschungsprojekt die Grundlage für die vorliegende Diplomarbeit darstellt, wird es im Folgenden kurz vorgestellt:

Um sich der Frage zu nähern, warum einige Tiere innerhalb einer Milchviehherde trotz gleicher Umweltbedingungen besonders wenig bzw. stark anfällig für Mastitis sind, wurde überlegt, in welchen Bereichen individuelle Unterschiede zwischen den Tieren einer Herde den größten Einfluss auf die Konstitution der Tiere haben könnten. Ziel dabei ist, diese Kriterien vermehrt in die Züchtung einzubeziehen, um die Mastitisdisposition zu verringern. Diese die Konstitution beeinflussenden Kriterien werden bei SPENGLER NEFF,

2001 als „wesentliche arttypische Eigenschaften“ bezeichnet. Es handelt sich dabei vor allem um Verdauungs- und Stoffwechselformparameter. Diese Hypothese wird damit begründet, dass sich alle Wirbeltierarten nach der relativ ähnlichen frühen Embryonalphase im Laufe der Entwicklung differenzieren und je nach Tierart bestimmte Organe besonders stark ausprägen. Durch diese Differenzierung entstehen verschiedenste Formen der Gestalt und Ausbildung innerer und äußerer Organe und damit verbunden der Fähigkeiten der Tiere. Die besonders stark ausgeprägten und differenzierten Organe stehen im Zusammenhang mit der speziellen Lebensweise der jeweiligen Tierart und sind somit für diese charakterisierend. Man spricht bei den Organen je nachdem, wie stark sie von der embryonalen Grundform abweichen, d.h. differenziert sind, von morphologischen Wertigkeiten der Organe (PORTMANN, 1984 in SPENGLER NEFF, 2001). Ausgehend davon, welche Organe die höchste morphologische Wertigkeit besitzen, lassen sich die Säugetiere, basierend auf der Dreigliederung des Menschen durch STEINER, 1917, in die drei Hauptgruppen Nerven-Sinnes-Tiere (vor allem Nagetiere), rhythmische Tiere (vor allem Raubtiere) und Stoffwechsel-Gliedmaßen-Tiere (Huftiere) einteilen, die jeweils weiter in Dreiergruppen unterteilbar sind (SCHAD, 1971, beides in SPENGLER NEFF, 2001). Bei den Organen des Rindes sind neben den Gliedmaßen vor allem die Verdauung mit den vier Mägen Pansen, Blättermagen, Netzmagen und Labmagen und der bis zu 67 m lange spiralig angelegte Darm (BOEHNCKE, 1980) am weitesten ausdifferenziert, d.h. in diesem Bereich haben die Organe des Rindes die größte morphologische Wertigkeit. Dieser Wesensschwerpunkt findet sich auch in der Bezeichnung „Wiederkäuer“ wieder. Auch innerhalb der Wiederkäuer nimmt das Rind die extremste Stellung ein, was beispielsweise daran zu erkennen ist, dass es den längsten Darm aller Haussäugetierarten hat (LÖFFLER, 1994 in SPENGLER NEFF, 2001) oder dass es den größten Teil seines Tages mit Fressen und Wiederkauen beschäftigt ist. Da die Verdauung ein solcher Lebensschwerpunkt des Rindes ist, liegt nach SPRANGER, 1998 (in SPENGLER NEFF, 2001) nahe, dass sich hier das Zentrum der Befindlichkeit des Rindes befindet. Wenn man das Rind in diesem Bereich z.B. durch eine nicht wiederkäuergerechte Fütterung einschränke oder Störungen der Verdauungsaktivität vorlägen, müsse dies zu Beeinträchtigungen des Wohlbefindens und der Gesundheit führen. Da die Konstitution in diesem Forschungsprojekt als Gesamtkörperverfassung und nicht als Krankheitsanfälligkeit definiert wird, soll durch die Untersuchungen auch ein breites, möglichst vielfältiges Bild der einzelnen Kuh entstehen. So werden neben den Verdauungsaktivitäten, die vor allem beim Wiederkauen untersucht werden, auch Verhaltens- und Charakterbeschreibungen sowie morphologische Parameter, z.B. die Hornform, aufgenommen. (SPENGLER NEFF, 2001)

Eine ausführliche Literaturrecherche zu dem Thema Wiederkauverhalten wurde von Claudia Schneider in ihrer oben genannten Diplomarbeit durchgeführt. Es zeigte sich, dass frühere Untersuchungen zur Wiederkautätigkeit weniger darauf abzielten, individuelle Unterschiede der Kühe herauszustellen, obwohl es wiederholt Hinweise auf diese gegeben hat (z.B. KOLB et al., 1989, in SCHNEIDER, 2002), sondern eher darauf, Zusammenhänge zwischen Verdauung und Fütterung zu erkennen, wobei die individuellen Unterschiede eher als Störfaktoren angesehen wurden. Im Dissertationsprojekt „Wesentliche arttypische Eigenschaften und Mastitisdisposition beim Rind“ werden also erstmals die individuellen Unterschiede der Kühe innerhalb einer Herde bei sonst gleichen Bedingungen gezielt gesucht.

Die in dieser Arbeit verwendeten Begriffe bezüglich des Wiederkauens finden sich in der Literatur wieder. So ist eine Wiederkauperiode der zum Wiederkauen verwendete Zeitraum ohne Pausen (über 3 min); ein Wiederkauzyklus fasst die Rejektion, das

Wiedereinspeichern, Wiederkauen und Abschlucken eines Bissens zusammen; die gesamte Wiederkauzeit ist die Summe der Zeiträume aller Wiederkauperioden in 24 Stunden. (PIATKOWSKI et al., 1990)

## 3 Tiere und Material

### 3.1 Hofgemeinschaft Gut Rothenhausen

Die Untersuchungen wurden auf dem Gut Rothenhausen durchgeführt. Dieser seit 1976 biologisch-dynamisch bewirtschaftete Betrieb liegt in Schleswig-Holstein, 12 km südwestlich von Lübeck, im Kreis Ratzeburg. Der Hof gehört einem gemeinnützigen Verein und wird von der Betriebsgemeinschaft, die von 9 Menschen gebildet wird, als GbR bewirtschaftet. Die Hofgemeinschaft Gut Rothenhausen, zu der insgesamt ca. 35 Menschen (incl. Kinder, Mitarbeiter, Lehrlinge, Altenteiler) gehören, bewirtschaftet den Betrieb mit den Arbeitsbereichen Ackerbau, Milchvieh, Schweine, Hühner, Bienen, Gärtnerei, Hauswirtschaft, Backstube, Milchverarbeitung, Fleischverarbeitung, Hofladen und Abo-Kisten. Besonderes Ziel des Hofes ist die Ausbildung. So sind 4 Lehrlinge in der Landwirtschaft, 2 Lehrlinge im Gemüsebau und ein Hauswirtschaftslehrling beschäftigt. Die Flächen des Hofes (106 ha) sind arrondiert, die Böden stark wechselnd von sandig über lehmig bis zu tonigen Stellen (21 - 53 Bodenpunkte, im Durchschnitt 39). Ein ausführlicherer Betriebsspiegel mit Fruchtfolge und Tieranzahl befindet sich in Anhang 1.

### 3.2 Milchviehhaltung

Verantwortlich für den Milchviehbereich ist seit der Gründung der Hofgemeinschaft Friedhelm Kruckelmann. Nach einer Aufbauphase besteht die Herde seit 1979 aus 30 - 38 rotbunten und auch einigen wenigen schwarzbunten Kühen, früher mit einem sehr hohen Anteil an Rotbunten Doppelnutzungstieren (DN). Inzwischen ist die Herde sehr stark mit Red Holstein (RH) eingekreuzt. Als Zuchtbullen werden Bullen aus eigener Nachzucht und von Nachbar-Demeter-Betrieben eingesetzt. In wenigen Fällen wird zudem künstliche Besamung eingesetzt. Außer den Zuchtbullen sind in den letzten Jahren keine Tiere zugekauft worden. Die Kühe sind in den ersten Jahren als Erstkalbinnen von verschiedenen Betrieben zusammengekauft worden. 1978 wurde der heutige Stall gebaut. Es handelt sich um einen Tiefstestall mit Auslauffläche draußen. Gemolken wird im Doppel-Vierer-Fischgrätenmelkstand, der seit 1996 mit einer Happel-Melkanlage mit Nachmelktakt und automatischer Abnahme (Robotex) ausgestattet ist. Im Kuhstall sind 3 Lehrlinge beschäftigt, so dass im Melkstand ein häufiger Melkerwechsel erfolgt. Um das Melken zu standardisieren und dadurch trotz des Personalwechsels eine Kontinuität für die Kühe zu erreichen, wurde die Abnahmeautomatik eingerichtet. Allerdings reicht bei einigen Kühen diese Automatik nicht, so dass sie dennoch manuell nachgemolken werden müssen. (Weitere Details zum Stall siehe Kapitel 3.4)

Im Sommer erfolgt die Fütterung über ganztägigen Weidegang mit zusätzlicher Stroh- und Haferfütterung während der Melkzeiten. Das Klee gras rotiert mit der Fruchtfolge über alle Ackerflächen, so dass in einigen Jahren tägliche Treibwege bis zu 4 km entstehen (Entfernung bis zur weitesten Fläche beträgt 1 km). Im Winter werden hauptsächlich Klee gras-Heu, - an die Jungtiere auch Silage und Stroh -, darüber hinaus Kartoffeln, Möhren, Chicorée (jeweils Ausputz, der in der Gärtnerei anfällt), Hafer und Leguminosenschrot (Erbsen oder Ackerbohnen) gefüttert.

Die durchschnittliche Milchleistung der Herde beträgt knapp 5000 l/Kuh und Jahr. Der Jahresmittelwert 2001 der Milch liegt bei 175.000 somatischen Zellen. Das Erstkalbealter

liegt bei ca. 32 Monaten, d.h. die Erstbelegung erfolgt mit ca. 23 Monaten. Die Zwischenkalbezeit beträgt etwa 380 Tage. Dieser Wert ist so hoch, da einige Tiere, die geschlachtet werden sollen, noch relativ lange abgemolken werden. Fruchtbarkeitsprobleme treten vereinzelt bei Jungtieren oder hochlaktierenden Kühen auf (nach LKV-Jahresabschluss 2001). Die einzelnen untersuchten Tiere zeigt Anhang 2. Dort sind für jede Kuh Rasse, Geburtsdatum, Alter in Monaten, Erstkalbalter, Milchleistung der Standardlaktation (305-Tage) und darüber hinaus jeweils die Mütter und deren (z.T. bisherige) Lebensleistung angegeben.

### 3.3 Zuchtkonzept

Die Herde auf Gut Rothenhausen ist entstanden aus zugekauften Erstkalbinnen (Rotbuntes Niederungsvieh (DN) und wenige Schwarzbunte (HF)), von denen einige sehr schwermelkend waren und unakzeptable Euterformen hatten. So waren die Zuchtziele zu Beginn Leichtmelkigkeit und gleichmäßige Euterform, aber auch guter Fleischansatz. Die Leichtmelkigkeit wurde schnell erreicht, die Kühe bekamen sogar zu schwache Schließmuskeln und die Euterentzündungen nahmen zu, so dass anschließend auf eine mittlere Melkbarkeit selektiert wurde und die leichtmelkigen Kühe ausselektiert wurden. Die Bullen stammten, so wie auch noch heute, teils von demeter-Nachbarbetrieben und aus eigener Nachzucht, aber anfangs auch von konventionellen Zuchtbetrieben bzw. von Zuchtviehauktionen. Zudem setzte Friedhelm Kruckelmann künstliche Besamung ein, um seine Zuchtziele gezielt zu verwirklichen. Bei den Zuchtbullen wird als ein entscheidendes Kriterium die Lebensleistung der Mutter berücksichtigt. Es werden also bevorzugt Bullenkälber von alten, aber noch gesunden Kühen aufgezogen oder von anderen Betrieben gekauft.

In den ersten ca. 10 Jahren waren die Rotbunten reine Doppelnutzungstiere. Dann hörte Friedhelm Kruckelmann von BAKELS These, dass die Milchleistung und die Fleischleistung konkurrierende Leistungseigenschaften seien und dass man nicht auf beides züchten solle (in POSTLER, G., 1994). Daraufhin konzentrierte sich seine Zucht mehr auf die Milcheigenschaften wie Eutergesundheit (niedrige Zellzahlen) und gute Euterform, wozu auch vermehrt Red-Holstein-Bullen eingesetzt wurden. Dabei standen nie Höchstmilchleistungen an erster Stelle der Zuchtziele, sondern es wurde lediglich eine Milchleistung von 5000 bis 5500 l angestrebt.

Zu weiteren Zuchtziele, die im Laufe der Jahre entstanden, gehören gute Klauen, d.h. hohe Trachten. Die Kühe stehen dadurch steiler, belasten weniger den Ballen und bekommen dort nicht so schnell Druckstellen. Dies ist von Bedeutung, weil sie im Sommer z.T. weite Strecken zur Weide laufen müssen, da die Klee grasflächen mit der Fruchtfolge über alle Ackerflächen des Hofes wandern. Weitere Zuchtziele sind Leichtkalbigkeit und ein abfallendes Becken, um eine bessere Säuberung des Geburtskanals nach der Geburt zu ermöglichen und zu vermeiden, dass sich die Kühe auf die Scheide misten. Um Geburtsprobleme zu vermeiden, wird auf einen hohen Schwanzansatz geachtet. Ein besonders bei der Bullenwahl wichtiges Kriterium ist ein gutmütiger, umgänglicher Charakter. Aktuell wird die Fleischigkeit der Kühe aufgrund der Eigenvermarktung des Fleisches über den Hofladen seit September 2001 wieder mehr an Bedeutung gewinnen.

Insgesamt lässt sich sagen, dass bei der Zucht immer die Funktionen (Euter, Klauen,...) als Zuchtziele mehr Bedeutung hatten als das äußere Erscheinungsbild der Kühe. In den

letzten Jahren wechselten große, schlanke, eher hellere RH-Bullen mit dunkelbraunen, kleinen, gedrungenen DN-Bullen ab, so dass es in der Kuhherde sowohl erhebliche Größen- als auch Farbunterschiede (Rotschattierungen und Weißanteile) gibt. Allerdings liegt die optische Vorliebe von Friedhelm Kruckelmann bei überwiegend roten Tieren (geringer Weißanteil), bei denen die weiblichen Tiere einem Milchtyp entsprechen und die männlichen Tiere einen guten Fleischansatz haben.

Die Auswahl der weiblichen Tiere zur Zucht erfolgt nach der ersten Kalbung. Es werden also alle weiblichen Kälber (außer einigen wenigen, bei denen von vorne herein feststeht, dass sie nicht zur Zucht geeignet sind) aufgezogen und gedeckt. Dadurch ist der Altersdurchschnitt der Herde sehr gering (z.Zt. 4,7 Jahre). Das Fleisch der jungen ausselektierten Kühe lässt sich gut vermarkten. Die Zuchtbullen aus eigener Nachzucht werden nach der Geburt ausselektiert, alle anderen werden als Kalb nach 14 Tagen zur Mast verkauft.

Die Eutergesundheit war von Anfang an ein Problem und dadurch immer auch Selektionsfaktor. Verbessert wurde die Eutergesundheit neben der Zucht durch die Anschaffung eines Happel-Melksystems. Zudem wurde der Melkstand geerdet, um Kriechströme zu verhindern, dies brachte aber keine erkennbare Besserung. (KRUCKELMANN, 2001, mündl. Angaben)

### 3.4 Stall

Im folgenden sollen einige Details und die Ansicht des Kuhstalles dargestellt werden. Zunächst die wichtigsten Maße: Der Stall ist 32 m lang. Der Futtertisch hat eine Breite von 3,50 m, der Mistgang von 2,90 m. Die stroheingestreute Liegefläche ist 240 m<sup>2</sup> groß (Abb.1). Sie liegt 30 cm tiefer als der Mistgang. Das Niveau des Futtertroges ist 5 cm höher als der Mistgang, in dem die Kühe zum Fressen stehen. Die Fressplatzbreite im Palisaden-Selbstfangfressgitter beträgt 80 cm. Jeweils zwei Tiere teilen sich eine Tränke (Abb. 2). Der Stall kann von den vorhandenen Plätzen im Fressgitter her mit 40 Kühen belegt werden. Dann stehen jeder Kuh aber nur 6 m<sup>2</sup> auf der Liegefläche zur Verfügung. Tatsächlich belegt wird der Stall mit meistens 30, max. 35 Tieren. Bei 30 Tieren beträgt das Platzangebot auf der Liegefläche 8 m<sup>2</sup>/ Kuh und insgesamt mit Mistgang und Auslauf 13 m<sup>2</sup>/ Kuh. Neben dem Doppelvierer-Fischgräten-Melkstand befinden sich zwei Abkalbeboxen von je 16 m<sup>2</sup>. Durch ein Tor am Ende des Mistganges haben die Tiere jederzeit Zugang zur betonierten Auslaufläche hinter dem Stall. Der Auslauf ist unterteilbar, so dass man gleichzeitig eine Jungviehgruppe und die Kühe hinauslassen kann. Im Auslauf ist die Mistplatte und daran angrenzend befinden sich 2 Jauchebehälter von je 200 m<sup>3</sup>.

Das Jungvieh ist, angrenzend an den Kuhstall, in einem Tretmiststall untergebracht (im Altbau, umgebauter vorheriger Kuhstall, siehe Stallplan, Abb. 3). Hier befinden sich auch zwei Bullenboxen. Die Jungtiere und Bullen können gruppenweise in den Auslauf gelassen werden, am besten in den Stunden, in denen die Kühe im Fressgitter zur Fütterungszeit fest gemacht sind, da dann mehr Platz vorhanden ist. Im vorderen Teil dieses Gebäudes sind die Kälberboxen zu finden. Die Kälber haben keinen Auslauf. Die Mistgänge im Jungvieh-

und im Kuhstall sind mit dem Frontlader zu befahren. Im Jungviehstall wird zweimal wöchentlich, im Kuhstall täglich durchgeschoben. Eingestreut wird im Jungviehstall einmal täglich, im Kuhstall und im Kälberstall zweimal täglich. Zum Fressen werden die Kühe ins Fressgitter auf feste Plätze einsortiert. Die Reihenfolge richtet sich nach Milchleistung für die Fütterung und nach Eutergesundheit, so dass die zellzahlhohen Tiere nach den gesunden Tieren gemolken werden. Beim Melken werden die Kühe gruppenweise aus dem Fressgitter befreit und in den Melkstand gelassen. Über dem Jungviehstall befindet sich ein Heuboden für loses Heu, das zum Füttern mit einem Kran durch Luken auf den Kuhstallfuttertisch gebracht werden kann. Das Heu wird bei der Ernte über ein Gebläse auf den Heuboden befördert, wo sich ein Trocknungsfach befindet. Weitere Futtermittelvorräte werden in Form von Rundballen in der Scheune und in Mieten unter Folie gelagert und bei Bedarf mit dem Frontlader auf den Futtertisch gefahren.



**Abbildung 1: Innenansicht Kuhstall, Liegefläche**



**Abbildung 2: Innenansicht Kuhstall, Fressgitter**

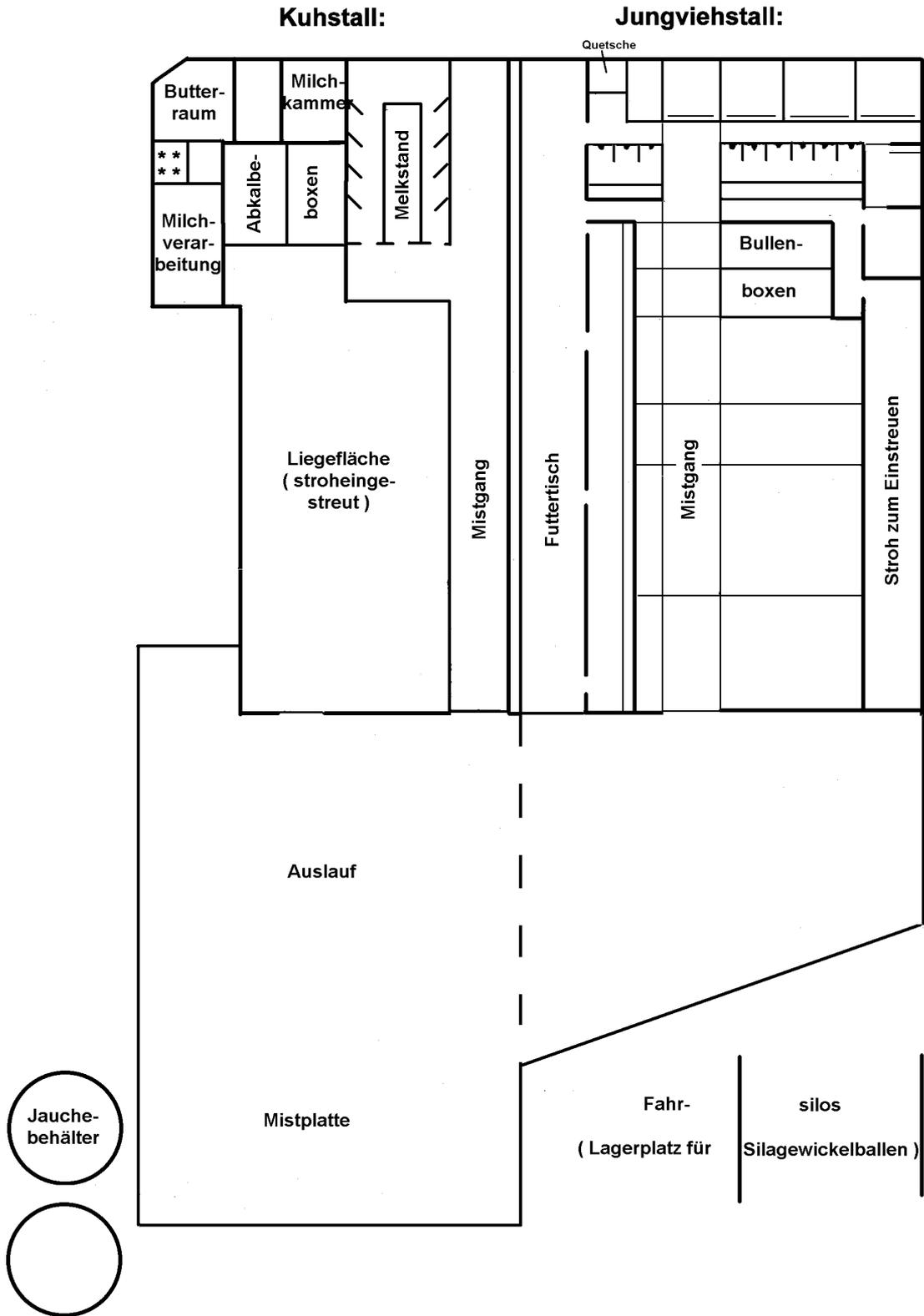


Abbildung 3: Stallplan

### 3.5 Winterfütterung 2001/ 02

Während der Sommerfütterung sind die Kühe tags und nachts auf der Weide und werden im Stall während der Melkzeit nur mit Kraftfutter (Quetschhafer und Mineralfutter) je nach Milchleistung und mit Möhren oder Kartoffeln und Stroh gefüttert. Seit Donnerstag, dem 8.11.2001 blieben die Kühe nachts im Stall und kamen tagsüber zwischen den Melkzeiten bzw. stundenweise auf die Weide. Während der Melkzeit bekamen sie zusätzlich Silage. (2. Schnitt). Die Silage hat bewirkt, dass der vorher aufgetretene Energiemangel (zu hohe Harnstoffwerte) wieder ausgeglichen wurde. Wenn es nachts friert, kommen die Kühe tagsüber erst auf die Weide, wenn der Rauhrefriert getaut ist. Seit dem 22.11. blieben die Kühe ganztägig im Stall und werden komplett auf Winterfutter umgestellt. Sie bekamen etwas Klee grasheu (2. Schnitt) und hauptsächlich Klee grassilage 1. und 2. Schnitt. An den darauffolgenden Tagen bekamen fast alle Tiere der Herde Durchfall (breiig, gelblich-bräunlich, sauer riechend), was sich aber nach wenigen Tagen wieder bessert. Diese Beobachtung ist in den letzten Jahren wiederholt gemacht worden. Zur Sättigung bekommen die Kühe tags und nachts Futterstroh oder das strukturreiche, überständige Feuchtwiesenheu zur freien Verfügung angeboten.

In diesem Winter wurde ein wesentlich höherer Silageanteil an die Kühe verfüttert als in den Vorjahren, da das Wetter im Jahr 2001 zur Heuwerbung oft nicht ausgereicht hat. Dadurch entstehen keine Probleme für die Milchverarbeitung, da zur Zeit kein Käse auf dem Hof hergestellt wird.

Da nach der Futterumstellung ein Eiweißdefizit auftrat, was sich in den Milchinhaltsstoffen und den Harnstoffwerten zeigte, wurde der Kraftfütterration (Quetschhafer) seit dem 6.12. Ackerbohnschrot (ca. 1 kg/ Kuh u. Tag) hinzugefügt. Anschließend war die Ration ausgeglichen. Ende Dezember war ein Eiweißüberschuss in der Ration vorhanden, so dass die Ackerbohnen wieder reduziert wurden auf ca. ½kg/ Kuh und Tag.

Mitte Februar waren die Silagevorräte fast verbraucht. Es waren nur noch Klee gras-Silageballen vom 3. Schnitt vorhanden. Das Gras dieser Ballen hatte vor dem Einwickeln im Regen gelegen, so dass die Qualität nicht besonders gut ist. Seitdem die Kühe diese Silage zu fressen bekamen (Mitte Januar), war der Mist dünner geworden. Von dieser Silage wurde ab dem 20.02.2002 nur noch wenig vorgelegt, zum größten Teil bekamen die Kühe nun Klee grasheu von guter Qualität und die Trockensteher und niedrig Laktierenden überständiges Feuchtwiesenheu. Im März wurde ausschließlich Heu verfüttert. Der Mist ist in dieser Zeit extrem dünn, vermutlich weil das Heu größtenteils früh geschnitten worden war. Anfang April waren die Heuvorräte größtenteils verbraucht. Deshalb wurden 8 Klee gras-Silageballen (in nicht besonders guter Qualität) von einem Nachbar-demeter-Betrieb zugekauft. Die Umstellung zurück auf Silage vollzog sich langsam durch eine allmähliche Steigerung der verfütterten Menge über eine Woche, so dass ab dem 09.04.02 größtenteils Silage gefüttert wurde. An die Trockensteher wurde weiterhin das überständige Feuchtwiesenheu verfüttert. Am 18.04.02 war die Silage aufgebraucht und es wurde an den letzten Tagen bis zum Weideaustrieb von den restlichen Heubeständen, hauptsächlich das überständige Feuchtwiesenheu, gefüttert. Der Mist bekam wieder eine festere Konsistenz und tendiert z.T. farblich zum gelblich-bräunlichen Grün. Am 02.05.02 erfolgte der Weideaustrieb und damit die Futterumstellung auf Sommerfütterung.

Zum besseren Überblick werden noch einmal alle Grundfuttermittel, die für die Winterfütterung zur Verfügung standen, aufgeführt:

- Kleegrassilage (Trenrade West) 1. Schnitt, gute Qualität
- Kleegrassilage (Trenrade West) 3. Schnitt, schlechte Qualität, sehr spät gemäht, dunkel
- Grassilage (Benfeldweiden), 1. Schnitt, spät gemäht, mittlere Qualität
- Kleegrassilage von demeter-Nachbarbetrieb, 2. Schnitt, spät gemäht, schlechte Qualität, dunkel
- Klee gras-Heu (Trenrade West und Ziegelacker) 2. Schnitt, gute Qualität
- Klee gras-Heu (Ziegelacker), 1. Schnitt, gute Qualität, hell
- Klee gras-Heu (Ziegelacker) 3. Schnitt, gute Qualität, energiearm
- Überständiges Feuchtwiesenheu (Dorfweide)
- Sommergersten- und Haferstroh

## 4 Methoden

### 4.1 Methoden zur Erhebung der Untersuchungsdaten

Fast alle verwendeten Methoden sind für das Forschungsprojekt „Wesentliche arttypische Eigenschaften und Mastitidisposition beim Rind“ am FiBL von Anet Spengler Neff entworfen und teilweise von Claudia Schneider in ihrer Diplomarbeit (SCHNEIDER, 2002) überarbeitet und verbessert worden. Ich habe sie für meine Untersuchungen, z.T. modifiziert, übernommen habe, um sie auf einem anderen Betrieb, mit einem anderen Stallsystem, dem Laufstall, zu prüfen. Der Untersuchungszeitraum umfasst ein halbes Jahr, von Oktober 2001 bis April 2002. Die Durchführung der Methoden wird bis auf die Wiederkaufstätigkeit im Tagesverlauf von einer Person durchgeführt. Es folgen nun die Beschreibungen der einzelnen durchgeführten Erhebungsmethoden. Sie sind in drei Gruppen eingeteilt, wobei die Untersuchungen zur Konstitution hauptsächlich die Tiere der Herde vorstellen sollen, während die Untersuchungen zur Verdauung bzw. Körperkondition und zur Eutergesundheit die Grundlage für die Gesamtauswertung, also für die Suche nach Zusammenhängen zwischen diesen beiden Bereichen, bilden.

#### 4.1.1 Untersuchungen zur Konstitution der Herde

Für eine ganzheitliche Betrachtung der Konstitution der Tiere sollen nicht nur die detaillierten und spezifischen Untersuchungen zur Verdauung und Mastitidisposition der Tiere durchgeführt werden, sondern es soll das gesamte Tier mit Charakter, Stellung in der Herde und äußerer Gestalt einbezogen werden. Dafür werden zunächst der Charakter und die Besonderheiten der einzelnen Kühe beschrieben und zur späteren Auswertung folgendermaßen codiert:

- 1 = apathisch, dumpf
- 2 = ängstlich, zurückgezogen
- 3 = harmonisch, ruhig, ausgeglichen
- 4 = aktiv, temperamentvoll bis aggressiv
- 5 = nervös

Außerdem werden die Einzelerkrankungen der Kühe im Zeitraum der letzten drei Jahre angegeben. Über sämtliche Behandlungen der Kühe wird auf dem Hof Protokoll geführt, so dass ich diese Unterlagen zusätzlich zu eigenen Aufzeichnungen als Quelle für die jeweiligen Krankheiten der einzelnen Tiere hinzuziehen konnte.

Desweiteren wird die Rangordnung der Tiere untersucht. Um die Rangordnung herauszufinden, habe ich nebenbei bei anderen Untersuchungen, bei denen ich längere Zeit im Stall anwesend war (Wiederkauschläge zählen oder Beobachtung der Wiederkaufstätigkeit im Tageslauf), Beziehungen von Einzeltieren untereinander aufgeschrieben (z.B. Sorba > Thelke), die sich durch Ausweichen im Laufhof und am Fressgitter oder durch Aufscheuchen in der Liegefläche zeigen. Anschließend ergab sich die Rangordnung der Herde durch Sortieren der Einzelbeziehungen mit Hilfe von Kärtchen für jede einzelne Kuh. Der Vorteil der Verwendung der Kärtchen liegt darin, dass man sie so lange hin und her schieben kann, bis man alle Einzelbeziehungen einbezogen hat.

Zwei mehr die äußere Gestalt der Tiere betreffende Parameter sind die Widerristhöhe, gemessen mit Zollstock und Wasserwaage, und die Hornform. Die Widerristhöhe ist gemessen worden, um einen Überblick über die Größe der Tiere zu erhalten. Der Widerrist ist die „bei Säugetieren vom Rücken zum Hals verlaufende Erhöhung, gebildet von den Dornfortsätzen der Halswirbel“ (DUDEN, 1969). Die Widerristhöhe ist neben der Kreuzbeinhöhe ein gebräuchlicher Wert, um die Größe von Tieren anzugeben. Die Hörner werden mit einem Maßband bezüglich Länge und Dicke gemessen, die Länge an der Außenwölbung der Hörner, die Dicke am Hornansatz. Außerdem erfolgt eine Beschreibung der Hornform mit Worten.

## 4.1.2 Untersuchungen zur Verdauung

### 4.1.2.1 Wiederkautätigkeit pro Tag

Zur Beobachtung der Wiederkautätigkeit pro Tag werden alle laktierenden Tiere der Herde in den Zeiten des Tages beobachtet, in denen sie nicht zum Fressen im Fressgitter festgemacht sind. Da die Zeit im Fressgitter täglich 8 Stunden beträgt (von 5.30 bis 9.30 Uhr und von 15.00 bis 19.00 Uhr) verbleiben 16 Stunden zur Beobachtung. In dieser Zeit stehen Stroh und strukturreiches Heu zur freien Aufnahme zur Verfügung. Diese 16 Stunden werden auf 2 Tage verteilt und anschließend wird die Beobachtung in den nächsten beiden Tagen wiederholt. Diese 4-Tages-Beobachtungsblöcke werden zweimal durchgeführt, einmal im Februar und einmal im März, und ergeben so 4 volle Beobachtungstage, d.h. 4 Wiederholungen. Von Anet Spengler Neff werden in ihrem Dissertationsprojekt 6 Wiederholungen durchgeführt.

So ergeben sich folgende Untersuchungszeiten:

Block I (Tag 1 und 2):

16.02.02:	19.00 – 24.00 Uhr
17.02.:	9.30 – 12.30 Uhr
18.02.:	0.00 – 5.30 Uhr
	12.30 – 15.00 Uhr
	19.00 – 24.00 Uhr
19.02.:	9.30 – 15.00 Uhr
20.02.:	0.00 – 5.30 Uhr

Block II (Tag 3 und 4):

07.03.:	19.00 – 24.00 Uhr
08.03.:	12.45 – 15.00 Uhr
09.03.:	0.00 – 5.30 Uhr
	9.30 – 12.45 Uhr
10.03.:	0.00 – 5.30 Uhr
	12.10 – 15.00 Uhr
	19.00 – 24.00 Uhr
11.03.:	9.30 – 12.10 Uhr

Die trockenstehenden Kühe werden nicht mit in die Untersuchung aufgenommen, da sie anders gefüttert werden. Die Fütterung soll bei der Untersuchung aber ein konstanter

Faktor sein, damit man wirklich die individuellen Unterschiede der Tiere sieht und nicht die Unterschiede, die durch die Fütterung bedingt sind. Für die Durchführung der Untersuchung wird ein Notebook mit dem Tierbeobachtungsprogramm „Observer“ verwendet. Zusätzlich zu den Zeiten, wie lange die Tiere der Herde wiederkauen, nicht wiederkauen oder fressen, wird erfasst, wie oft die Kühe aufstehen und abliegen. Die Aufnahmen werden von 2 Personen gleichzeitig durchgeführt, wobei eine Person am Notebook an einer Stelle mit gutem Überblick über den Stall – über dem Melkstand – sitzt und die andere Person ihre Beobachtungen der ersten Person zuruft, während sie die Tiere beobachtet, die von der ersten Person nicht eingesehen werden können. Dies sind vor allem die Kühe, die sich im Auslauf befinden. Bei den Untersuchungen in Rheinau im Anbindestall ist es möglich, sich die Tiere der Herde aufzuteilen, so dass zwei Personen mit jeweils einem Laptop eine Hälfte der Herde beobachten.

Mit Hilfe des Programms werden anschließend die Wiederkauzeit (insgesamt), Anzahl Wiederkauperioden und durchschnittliche Dauer der Wiederkauperioden, sowie Häufigkeit des Aufstehens und Abliegens ermittelt, um individuelle Unterschiede zwischen den Tieren feststellen zu können. Steh- und Liegezeiten können mit Hilfe des „Observers“ nicht gleichzeitig mit den Wiederkauzeiten gemessen werden, da es nicht die Möglichkeit zur Aufnahme von zwei unabhängigen Zuständen gibt, zu denen später die Gesamtzeiten ausgerechnet werden können. So werden Aufstehen und Abliegen nur als Ereignisse gewertet. Zur weiteren Auswertung werden die Daten in „Excel“ übertragen und teilweise mit dem Statistikprogramm „SPSS“ bearbeitet.

#### **4.1.2.2 Wiederkautätigkeit innerhalb eines Wiederkauzyklusses**

Die Untersuchungen zur Wiederkautätigkeit während einzelner Wiederkauzyklen wurden bei allen laktierenden Kühe während der Ruhezeiten der Herde vorgenommen. Besonders günstig ist der Zeitpunkt, wenn die Tiere liegen und die Herde insgesamt so ruhig ist, dass sich die einzelnen Kühe voll auf das Wiederkauen konzentrieren können. Hierbei haben sie zumeist die Augen halb oder ganz geschlossen. Diese Bedingungen waren bei meinen Aufnahmen nicht immer gegeben, da ich die Untersuchung alleine durchgeführt und somit relativ viel Zeit dafür gebraucht habe, was zur Folge hatte, dass die Untersuchung auch während unruhiger Phasen fortgeführt werden musste. Um Fütterungseinflüsse zu reduzieren, müssen alle Tiere zwischen zwei Fütterungszeiten untersucht werden, zumindest aber an einem Tag. An einem Untersuchungstag (08.01.02) habe ich eine Aufnahme nachmittags und eine Aufnahme abends durchgeführt, um zu sehen, wie sehr die Werte innerhalb eines Tages schwanken. Insgesamt wurden 6 Wiederholungen der Untersuchung durchgeführt.

Konkret wird bei jeder Kuh die Anzahl der Kieferschläge, mit denen ein Bissen gekaut wird, gezählt und mit der Stoppuhr die Zeit gemessen, die dafür gebraucht wird. So ergeben sich die Werte Kieferschläge pro Bissen und Sekunden pro Bissen, daraus lassen sich außerdem die Sekunden pro Kieferschlag, d.h. die Geschwindigkeit des Wiederkauens errechnen. Untersucht werden 4 - 8 Bissen hintereinander. Hier hat sich die Methode während des Untersuchungszeitraumes etwas verändert. Am FiBL wurde von Claudia Schneider (SCHNEIDER, 2002) herausgefunden, dass 10 gemessene Bissen hintereinander die gesichertsten Werte bilden. Hier wurden die Untersuchungen deshalb mit 2 – 3

Personen durchgeführt. Für mich waren aus zeitlichen Gründen, da ich die Untersuchungen alleine durchgeführt habe, maximal 8 Bissen hintereinander und meistens nur 4 - 6 Bissen realisierbar. Die Reihenfolge der Tiere ergab sich zufällig.

#### 4.1.2.3 Körperkonditionsbeurteilung/ Body condition scoring

Body condition scoring, zu deutsch Körper-Konditions-Beurteilung, bewertet die relative Menge an subkutanem Fett anhand festgelegter anatomischer Punkte in der Becken- und Lendenregion (Pennsylvania Methode) und läßt somit auf die Energiereserven der Kuh bzw. auf die Energieversorgung der vorangegangenen Wochen schließen. Das Body condition scoring (nachfolgend BCS) arbeitet mit einer 5-Punkte-Skala, die jeweils wiederum in Viertelschritte unterteilt ist, wobei der Wert 3 eine ausgewogene Körperkondition darstellt (detaillierte Abstufungen siehe Anhang 15). Als schlechter Ernährungszustand zum Zeitpunkt der Geburt wird ein Wert von unter 3 angesehen, eine Verfettung beginnt bei 4 (ELANCO ANIMAL HEALTH, 2001). Die Konditionswerte schwanken allerdings im Verlauf der Trächtigkeit und Laktation, da es in den ersten 30 - 60 Tagen der Laktation zu einem Abbau (40-70 kg) und erst etwa ab dem 90. Tag wieder zu einem Aufbau der körpereigenen Reserven kommt. Der Grund für den Abbau besteht darin, dass das Maximum der Milchleistung und die somit hohen energetischen Anforderungen an die Kuh 4 - 6 Wochen vor dem Maximum der Futteraufnahme liegt. Dies hängt mit der Absorptionsfähigkeit der Pansenzotten zusammen (GRABOWSKI, 2000). Bis zur Trockenstehzeit sollte die Kuh den Konditionszustand vom Zeitpunkt der Kalbung wieder erreicht haben, d.h. der Wert darf bis 3,75 hochgehen (KALAYCI, 2001). Eine darüber hinaus gehende Verfettung führt in der nachfolgenden Laktation häufig zu verminderter Milchleistung und Stoffwechsel- und Fruchtbarkeitsstörungen, Klauenproblemen und Mastitis. Zu magere Tiere sind dagegen anfällig für Labmagenverlagerung, aber auch ebenso für verminderte Milchleistung, Fruchtbarkeitsstörungen und Mastitis (GRABOWSKI, 2000). Detailliert sind die angestrebten Werte der Körperkondition in Tab. 1 dargestellt.

**Tabelle 1: Anzustrebende Körperkonditionswerte im Verlauf der Laktation (nach GRABOWSKI, 2000):**

Laktationsstand	Peripartal / Abkalben	Frühlaktation		Mittlere Laktation	Spät- laktation	Trocken- stellen
Laktationstag	0-10	30-50	51-90	91-180	> 180	
BCS	3,25 -3,75	2,75 - 3,5	2,5 - 3,25	3,0 - 3,5	3,0 - 3,5	3,25 -3,75

In anderen Quellen können diese Angaben leicht schwanken, z.B. ist bei KALAYCI, 2001 der Bereich der Frühlaktation von 2,25 – 2,5 angegeben, auch für die mittlere Laktation liegen die empfohlenen Werte mit 2,5 – 3,0 niedriger. Während der Trockenstehphase und beim Abkalben liegt der Bereich dagegen mit 3,5 – 3,75 eher höher (KALAYCI, 2001).

Maßgebend für die BCS-Bewertung ist der Konditionszustand kurz nach dem Abkalben, da es hier am häufigsten zu konditionsbedingten Stoffwechselstörungen kommt. 6 Wochen später ist eine erneute Bewertung erforderlich, denn die Kühe sollten in diesem Zeitraum nicht mehr als 1,0 Punkte (KALAYCI, 2001; nach GRABOWSKI, 2000 sogar nur um 0,5 Punkte in den ersten 4 – 6 Wochen) in der Skala absinken, da durch die starke Gewichtsabnahme die Fruchtbarkeit beeinträchtigt wird. Der dritte von mir durchgeführte Bewertungstermin ist gegen Ende der Laktation, kurz vor dem Trockenstellen.

Bewertungsungenauigkeiten von 0,25 Punkten können vorkommen und werden als wenig bedeutend bezeichnet.

Zum Vergleich mit dem BCS ist jeweils zum gleichen Untersuchungszeitpunkt bei den Tieren der Brustumfang mit Hilfe eines Viehmaßbandes gemessen und anschließend auf das jeweilige Gewicht der Kuh geschlossen worden.

#### **4.1.2.4 Mistbeschaffenheit**

Die Beurteilung des Mistes erfolgt ohne chemische Analyse, sondern rein durch sensorische Wahrnehmung, d.h. optisch und durch Riechen und Tasten. Die Mistbeurteilung wurde sechsmal im Zeitraum von Dezember 2001 bis März 2002 durchgeführt, jeweils gegen Ende einer Fütterungszeit, zu der die Tiere im Fressgitter stehen. Dann sind hinter jeder Kuh ein bis zwei frische Fladen zu finden. Die Beurteilung erfolgt nach folgender Codierung:

##### 1. Konsistenz:

- 1 = normal breiig, runder Fladen (mit oder ohne H = Häutchen)
- 2 = mittelbreiig, leicht zerfließend
- 3 = flüssig, zerfließend oder hart (Scheibchenkot)

##### 2. Geruch:

- 1 = normal Kuhmist
- 2 = säuerlich oder stark nach Ammoniak
- 3 = faulig / übel

##### 3. Beschaffenheit:

- 1 = gleichmäßig, ohne grobe Stücke
- 2 = einzelne Futterbestandteile gut erkennbar
- 3 = enthält grobe Futterbestandteile

Um zu einem Gesamtcode zu kommen, wird die Code-Note für die Konsistenz doppelt gezählt und diejenigen von Beschaffenheit und Geruch einfach. Wenn bei der Konsistenz ein H für Häutchen verzeichnet wurde, werden von der verdoppelten Konsistenznote 0,5 Punkte abgezogen. Diese 3 Werte werden nun addiert, so dass man zu einer Gesamtnote kommt. Für die Auswertung hat es sich als sinnvoll herausgestellt, die Werte umzukehren, d.h. festeren, besseren Mist mit einer höheren Note zu bewerten als dünneren, so dass folgende Umwandlung der Werte vorgenommen wird: Gesamtnote 4,5 = 11, 5 = 11, 6 = 10, 7 = 9, 8 = 8, 9 = 7.

#### **4.1.2.5 Fressverhalten**

Das Fressverhalten ist insgesamt viermal untersucht worden. Dazu werden die laktierenden Tiere der Herde relativ zu Beginn der Fütterungszeit, wenn noch alle hungrig sind, im

Fressgitter beobachtet. Die einzelnen Kühe werden sowohl möglichst kurz mit Worten beschrieben als auch anhand eines Code-Systemes (SPENGLER NEFF, 2001) bewertet:

Fressverhalten-Code: (4 Teilcodes)

Konzentration:

- 1.1 = frisst sich systematisch durch, lässt sich nicht ablenken
- 1.2 = konzentriert, schaut aber hoch, wenn man sich nähert
- 1.3 = schaut während des Fressens immer wieder auf

Zufriedenheit:

- 2.1 = frisst ohne nach links und rechts zu schauen
- 2.2 = ist wählerisch: holt sich immer wieder Futter von links und rechts / wühlt im Futter herum

Geschwindigkeit:

- 3.1 = frisst ständig, stetig, ziemlich schnell, aber nicht hastig
- 3.2 = frisst auffallend schnell, hastig
- 3.3 = frisst auffallend langsam, unmotiviert

Intensität:

- 4.1 = senkt das ganze Maul ins Futter herein
- 4.2 = senkt zeitweise das Maul ins Futter herein, frisst zeitweise mit der Maulspitze
- 4.3 = frisst vorwiegend mit der Maulspitze, oberflächlich

### **4.1.3 Untersuchungen zur Eutergesundheit**

Die Mastitis wird in dieser Arbeit exemplarisch als ein Gesundheitskriterium der Kuh betrachtet, da sie sowohl auf dem Hof als auch weltweit das größte Gesundheitsproblem des Milchviehs darstellt. Aus veterinärmedizinischer Sicht liegt eine Mastitis dann vor, wenn die Zellzahl in einem Viertel über 100.000 somatischen Zellen/ ml Milch liegt und ein Erregernachweis vorliegt (DVG, 1994 in WOLTER et al., 1999). Der Betrieb Gut Rothenhausen hat bis vor einigen Jahren regelmäßig Viertelgemelksproben auf Erreger untersuchen lassen. Inzwischen ist dies eingestellt, da die Ergebnisse vor allem für eine antibiotische Behandlung der Tiere als erforderlich angesehen wurden, in den letzten Jahren aber hauptsächlich homöopathisch behandelt wird. Da es mir deshalb nicht möglich ist, auf aktuelle Untersuchungsergebnisse des Hofes zurückzugreifen und es für mich nicht finanzierbar ist, von allen Tieren Proben einzuschicken, um sie auf Erreger untersuchen zu lassen, werde ich als Parameter der Mastitisdisposition die Zellzahl und die Leitfähigkeit der Milch verwenden.

#### **4.1.3.1 Zellzahlgehalt der Milch**

Unter Zellzahlen versteht man die Menge der somatischen (körpereigenen) Zellen in der Milch. Es sind Epithelzellen und weiße Blutkörperchen (Makrophagen, neutrophile Granulozyten und Lymphozyten), die aus dem Gewebe und dem Blut in die Milch

gelangen. Auch gesunde Milch enthält einen Anteil an somatischen Zellen, doch wenn der Zellgehalt einen bestimmten Grenzwert überschreitet, ist das ein deutliches Indiz für Mastitis (BOEHNCKE, 1998, S. 66).

Die Zellzahluntersuchung der Einzeltiere (Sammelmilch der vier Viertel) erfolgt einmal monatlich durch die Milchkontrolle des Landeskontrollverbandes LKV. Hierbei werden die Proben im Labor fluoreszenzoptisch analysiert (WOLTER et al., 1999). Der Nachteil dieser Untersuchung ist, dass man keine Einzelviertelergebnisse bekommt, was sich auf betrieblicher Ebene lösen lässt, indem man Kühe mit hoher Zellzahl mit dem Schalmtest (direkter Milchzelltest) oder der Leitfähigkeitsbestimmung untersucht. Der Schalmtest wird in Rothenhausen nur in seltenen Fällen durchgeführt, u.a. weil die Untersuchung länger dauert als die Leitfähigkeitsmessung. Die Herdensammelmilch wird in unregelmäßigen Abständen viermal im Monat durch die Molkerei ebenfalls durch fluoreszenzoptische Zählung der Zellen untersucht.

Die Grenze zwischen eutergesund und mastitiserkrankt wird unterschiedlich gezogen: Bei Einzeltieruntersuchungen wird die Kuh bei einem Zellgehalt von über 100.000 Zellen/ ml eines Viertels als krank bezeichnet, eine Herde gilt dagegen als erkrankt, wenn die Herdensammelmilch 150.000 Zellen/ ml überschreitet (WOLTER et al., 1999). Bei der monatlichen Milchkontrolle durch den LKV werden Tiere mit über 200.000 Zellen/ ml als erkrankt angezeigt; bei dieser Grenze spricht auch der Schalmtest an. Die Tankmilch der Gesamtherde darf max. 400.000 Zellen/ml (im geometrischen Mittel der letzten 3 Monate) haben, sonst erfolgen Abzüge bei der Milchabrechnung.

Erfasst werden in dieser Arbeit die monatlichen Zellzahluntersuchungsergebnisse der einzelnen Kühe (jeweils Sammelmilch der vier Viertel) im Verlauf eines Jahres von Mai 2001 bis April 2002. Als Quelle dienen die Daten der Milchkontrolle des LKVs.

#### **4.1.3.2 Elektrische Leitfähigkeit der Milch**

Neben der Zellzahl ist die elektrische Leitfähigkeit der Milch ein weiterer guter Indikator für die Eutergesundheit, die besonders Probleme einzelner Euterviertel erkennbar macht. Zur Mastitisdiagnose reicht die Leitfähigkeit alleine allerdings nicht aus. Mechanische oder infektiöse Beschädigungen von Zellmembranen des Milchdrüsengewebes beeinträchtigen die Blut-Euter-Schranke und verursachen somit das Einwandern von Salzbestandteilen aus dem Blut in die Milch. Als Folge davon steigt die elektrische Leitfähigkeit der Milch an. Hingegen bleibt die Leitfähigkeit der Milch von salzhaltigem Futter unbeeinflusst. Die Leitfähigkeit der einzelnen Euterviertel wird gemessen, um frühzeitig Erkrankungen eines Viertels zu erkennen, bevor sich die Milch sichtbar verändert. Im Vergleich zu den Zellzahlen wird die Leitfähigkeit weniger durch nicht euterspezifische Faktoren wie Stoffwechselstörungen, Futterumstellung oder Laktationsstand beeinflusst. Einen größeren Einfluss haben dagegen ein plötzlicher Milchrückgang und ein hoher Fettgehalt, da Fett die Ionenbeweglichkeit mindert. (GRABOWSKI, 2000)

Zur Leitfähigkeitsmessung wurde das Gerät „Mastitron plus<sup>®</sup>“ der Firma Milku verwendet, das auf Gut Rothenhausen vorhanden ist. Hiermit wird die elektrische Leitfähigkeit beim Vormelken der Kuh, also der Zisternenmilch jedes Viertels, in mS/cm gemessen und angezeigt. Es wird nur die Zisternenmilch und nicht die anschließend einschießende

Alveolarmilch untersucht, da so die deutlichsten Unterschiede auftreten und Eutererkrankungen frühzeitig erkannt werden können. Die Zeit von der ersten Euterberührung zum Vormelken bis zum Abschluß der Untersuchung des letzten Euterviertels einer Kuh sollte somit nicht mehr als 50 Sekunden betragen (GRAUPNER und BARTH, 1996).

Die Auswertung der angezeigten Werte erfolgt auf zweierlei Wegen, einerseits durch die Interpretation der absoluten Messwerte, andererseits, und noch wichtiger, durch die Berechnung der Differenz der Werte der Viertel untereinander. Beim absoluten Messwert ist davon auszugehen, dass ab einem Wert von 6,5 mS/cm wahrscheinlich eine Sekretionsstörung vorliegt (GRAUPNER und BARTH, 1996). Liegen alle 4 Werte über 6,5 mS/cm, dann kann eine Stoffwechselstörung oder in seltenen Fällen eine 4-Viertelmastitis vorliegen. Zudem steigt die Leitfähigkeit an, wenn die Milchmenge plötzlich zurückgeht. Liegt der Leitfähigkeitswert über 8,0 mS/cm, ist die Milch für den menschlichen Verzehr nicht mehr geeignet. Die Messwerte sind allerdings auch tierspezifisch, so dass vor allem Unterschiede zwischen den Vierteln aussagekräftig sind. Steigt die Differenz zwischen dem Viertel mit der geringsten und dem der höchsten Leitfähigkeit über 1 mS/cm, dann liegt wahrscheinlich eine Störung vor. Aber auch schon Differenzen von 0,6 – 0,9 mS/cm sind verdächtig und sollten weiter beobachtet werden. Schematisch ist dies in Tabelle 2 dargestellt. (MILKU, 1995)

**Tabelle 2: Grenzwerte für die Leitfähigkeit (nach MILKU Mastitron<sup>a</sup>-Betriebsanleitung)**

	Differenz in mS/cm	Absolute Leitfähigkeit
Normal	< 0,6	<5,5
Verdächtig	0,6 – 1,0	5,5 – 6,5
Subklinisch krank	> 1,0	> 6,5

Die Leitfähigkeitsmessungen sind von November 2001 bis April 2002 jeweils parallel oder im direkten Anschluß an die monatliche Milchkontrolle des LKV durchgeföhrt worden. Somit ist ein Vergleich von Zellzahlgehalt und Leitfähigkeit möglich. Das Messintervall von einem Monat wird auch in der Literatur empfohlen (GRAUPNER und BARTH, 1996).

Die Leitfähigkeitsuntersuchung ist eine Methode, die ich nicht von Anet Spengler Neff übernommen habe, sondern die ich deshalb durchföhre, weil sie für mich als ein weiteres Kriterium zur Darstellung der Eutergesundheit von Interesse ist. Ebenso war die Durchföh rung Wunsch des Hofes, da das Gerät vorhanden ist, die Anwendung bisher aber nur unregelmäßig erfolgt war.

## 4.2 Statistische Auswertungsmethoden

Ausgewertet sind die Daten in Absprache und Zusammenarbeit mit Anet Spengler Neff, um eine Vergleichbarkeit mit ihrem Dissertationsprojekt zu erreichen. Für die statistische Analyse wird unterschieden in Aussagen über alle Tiere und Aussagen über die Auswahl der Tiere, die bei allen Wiederholungen der einzelnen Untersuchungen dabei waren. Sicherere Aussagen lassen sich treffen, wenn man nur die Auswahlkühe betrachtet, da man so eine einheitliche Grundgesamtheit der Werte für jedes Tier hat. Allerdings verliert man so einige Tiere, die sich deutlich vom Herdendurchschnitt unterscheiden. Bei den Ergebnissen ist jeweils angegeben, auf welche Tiere sie sich beziehen.

Statistisch wird zunächst bei jeder Untersuchung mit Wiederholungen geprüft, ob die Variation der Werte zwischen den Kühen größer ist als die Variation innerhalb der einzelnen Kühe, um so die individuellen Besonderheiten der Tiere zu erfassen. Hierfür wurde nach YOUNG, 2002 (in SCHNEIDER, 2002) der Quotient aus dem Median der Standardabweichungen und der Standardabweichung der Mediane der Aufnahmedaten (in Folge: MS/SM) gebildet. Die Standardabweichung der Mediane gibt an, wie stark die Kühe voneinander abweichen (interindividuelle Unterschiede), der Median der Standardabweichungen drückt die Variation innerhalb der Kühe aus (intraindividuelle Unterschiede), da die Standardabweichungen der aufgenommenen Werte einer Kuh die Konstanz bzw. Variation der Werte einer Kuh zeigen. Wenn dieser Quotient MS/SM kleiner als eins ist, dann sind die individuellen Unterschiede zwischen den Tieren größer als die Unterschiede der Werte innerhalb der Einzeltiere. (SCHNEIDER, 2002)

Als weiterer Wert wird der Variationskoeffizient (CV) berechnet, d.h. Standardabweichung aller Ergebnisse / Mittelwert aller Ergebnisse \* 100. Dieser Wert gibt die Streuung der Werte um den Mittelwert, also die Breite der Variation an und sollte möglichst hoch sein. Je größer die Variationsbreite ist, desto wahrscheinlicher sind individuelle Unterschiede zwischen den Tieren zu finden (SPENGLER NEFF, 2002).

Zudem werden die Werte der jeweiligen Untersuchung geprüft auf die Verwendbarkeit der Mittelwerte durch den bivariaten Korrelationstest nach Spearman oder Pearson. Hierzu muss zunächst mit Hilfe des Kolmogorow-Smirnov-Anpassungstests ( $p \leq 0,05$  für signifikante Abweichung von der Normalverteilung) festgestellt werden, ob die Werte normalverteilt sind oder nicht. Bei normalverteilten Werten wendet man den Pearson-Test (Produkt-Moment-Korrelationskoeffizient  $r$  nach Pearson), bei nicht normalverteilten Werten den Spearman-Test (Spearman-Rang-Korrelationskoeffizient  $r_s$ ) an. Letzterer ist ein nichtparametrischer Test und arbeitet mit Rängen (LAMPRECHT, 1999). Anschließend wird das Ergebnis mit der Rechnung einer sequentiellen Bonferroni-Korrektur abgesichert, um die Möglichkeit auszuschließen, dass man bei den vielen untersuchten Werten auf zufällig bedingte Signifikanzen kommt (LAMPRECHT, 1999). Wenn die Wiederholungen vergleichbar und damit reproduzierbar sind, sind die Mittelwerte und Mediane zur weiteren Auswertung verwendbar, da eine intraindividuelle Konstanz bzw. Stabilität der Kühe vorliegt. Das bedeutet, dass die Werte nicht durch eine aktuelle Reaktion bedingt sind, sondern ein charakteristisches Verhalten erfassen (SCHNEIDER, 2002). Darüber hinaus wird die Kendall-W-Rate berechnet. Sie gibt die Übereinstimmungsrate der Wiederholungen an und sollte über 50% liegen. Um Zusammenhänge zwischen den einzelnen Untersuchungen zu finden, werden wiederum bivariate (nach Pearson und Spearman) und partielle Korrelationen verwendet (Genaueres dazu siehe Kapitel 8.4).

Die statistischen Auswertungen werden mit Hilfe des Tabellenkalkulationsprogrammes „Excel 97“ und des Statistikprogrammes „SPSS 5.0“ durchgeführt.

## 5 Die Konstitution der Herde

### 5.1 Beschreibung von Charakter und Besonderheiten der Kühe

In Tabelle 3 werden die einzelnen Kühe beschrieben, ihr Charakter und Temperament bis hin zu Besonderheiten, die bei ihnen auffällig sind und wodurch sie sich von anderen Tieren der Herde unterscheiden. Dadurch soll ein Bild des Wesens der Einzeltiere innerhalb der Herde vermittelt werden. Die Kühe sind nach Alter geordnet von der Ältesten bis zur Jüngsten.

Zusätzlich zur Beschreibung mit Worten wird der Charakter folgendermaßen codiert:

- 1 = apathisch, dumpf
- 2 = ängstlich, zurückgezogen
- 3 = harmonisch, ruhig, ausgeglichen
- 4 = aktiv, temperamentvoll bis aggressiv
- 5 = nervös

**Tabelle 3: Charakterbeschreibungen der Kühe**

Kuh:	Charakter-Beschreibung:	Code:
Sorba	sehr umgänglich, ruhig, gutmütig, guter Charakter, ist Zwillings, gute Leistung, Leitkuh, sehr leichtmelkend	3
Thelke	sehr ruhig, phlegmatisch, außer wiederholten Klauenproblemen eine sehr unkomplizierte Kuh, bekommt oft Bullenkälber, wird von anderen Kühen respektiert, aber kämpft fast nie, Dreistrich, bildet beim Fressen Schaumflocken	3
Ulme	eigensinnig, lebhaft, schlägt manchmal beim Melken, bekommt oft Kuhkälber, schwermelkend	4
Vanille	sehr aufmerksam, trägt den Kopf oft sehr hoch, weiß sich innerhalb der Herde gut durchzusetzen, glänzendes Fell	3 / 4
Valentina	rastet manchmal im Melkstand aus und hört nicht wieder auf, gegen die Stangen zu schlagen, vor allem als junge Kuh, ist später wesentlich ruhiger und umgänglicher geworden, hatte mehrmals (3x) Zwillinge	3 (/ 5)
Viktoria	gutmütig, sehr ruhig, wenig Rangkämpfe, unauffällig	3
Vidi	eigensinnig, lässt sich nicht gerne an die Hörner/am Kopf fassen, ansonsten ruhig, Klauenprobleme (Rollklauen), liegt deshalb viel, schwermelkend, trippelt beim Melken	3
Vogese	sehr umgänglich, ruhig, sehr sinneswach, gutmütiger Charakter, war schon als Jungtier zahm und ruhig, hohe Leistung, leichtmelkend, z.Z. etwas stumpfes Fell	3
Voskana	trägt den Kopf meistens waagrecht/nicht bes. hoch, ruhig, umgänglich	3
Voranka	gutmütig, in der Herde manchmal aggressiv, aufmerksam, Zwillings, hatte selbst 1x Zwillinge, gute Leistung, glänzendes Fell, durchgeschossenes Zentralband, Dreistrich (abgetreten)	3
Waleska	phlegmatisch, Augen immer halb geschlossen, trägt den Kopf tief, langsam, manchmal stur, schwermelkend	1
Wilma	als junge Kuh phlegmatisch mit langsamen Bewegungen, jetzt z.T. störrisch und stur, innerhalb der Herde kämpferisch, bulliger Typ im Aussehen und Verhalten, Fleischtyp, leichtmelkend	4
Weichsel	ruhig, kann stur sein, hatte 1x Zwillinge, Fleischtyp	3
Zaba	umgänglich, gutmütig, mastitisanfällig; eigentlich ruhig, hat aber manchmal	3

	wilde Phasen und springt durch den Stall	
Zachilla	ruhig, unauffällig, wenig Milchleistung, guter Fleischansatz	3
Zenit	lebhaft, war als junge Kuh etwas scheu u. wild, jetzt umgänglich, springt manchmal nach dem Losmachen aus dem Fressgitter ausgelassen durch den Stall, leichtmelkend	3 / 4
Zera	Fleischtyp, ruhig, manchmal stur und eigensinnig, schwermelkend, ähnliches Temperament wie ihre Vollschwester Waleska	1 / 3
Zerina	aufmerksam, beim Kalben sehr aufgeregt	4
Zeta	schlanker Kopf, Milchtyp, ruhig, umgänglich, leichtmelkend, Dreistrich	3
Zinja	unauffällig, ruhig, unkompliziert, springt manchmal durch den Stall	3
Zolita	manchmal störrisch, schlägt wenn sie sich erschrickt, schwermelkend	4
Adona	aufmerksam, umgänglich, friedlich, leichtmelkend, etwas struppiges Fell	3
Agatha	selbstbewußt, eigensinnig, aber umgänglich, war nie ganz rangniedrig, schwermelkend, lässt sich gerne kraulen	3 (/ 4)
Agave	umgänglich, ruhig, anfangs ängstlich in der Herde, sinneswach	3
Alde	anfangs hysterische Angst vor den anderen Kühen, mit weit aufgerissenen Augen, nicht am Halfter zu halten, hat sich aber nach einigen Wochen sehr gebessert, jetzt umgänglich und gutmütig, manchmal ungeduldig (beim Schrot füttern)	(2 /) 3
Altane	ruhig, umgänglich, auch als junge Kuh, gutmütig	3
Alwine	unauffällig, ruhig, gutmütig	3
Amelie	unauffällig, ruhig, schlank, viele Rangkämpfe	3
Annie	ruhig, umgänglich, schwermelkend	3
Antje	umgänglich, gutmütig, ruhig, schwermelkend	3
Ara	oft Seite an Seite mit Arga, kann sich trotz ihrer geringen Größe relativ gut gegen die anderen Kühe durchsetzen, nervös, schlägt im Melkstand	3 / 5
Arga	umgänglich, ist viel mit Ara zusammen	
Arkade	eigensinnig, stur	
Babsi	ruhig, umgänglich, etwas ängstlich, geht recht steif, trippelt beim Melken	2
Bambi	am rangniedrigsten, etwas scheu	

Es zeigt sich, dass ca. 70% der Herde vom Charakter her harmonisch, ruhig und ausgeglichen ist. Bei den übrigen Tieren finden sich aber auch alle Extreme von ängstlich (vor allem jüngere Kühe) bis temperamentvoll wieder. Alle Tiere der Herde tragen ein Halfter, damit man sie führen kann (z.B. auf ihren Platz im Fressgitter). Dadurch sind sie stark an den direkten Kontakt zum Menschen gewöhnt, was für die Ruhe in der Herde und für die Behandlung von kranken Tieren eine große Rolle spielt.

Durch die Codierung besteht die Möglichkeit, Korrelationen zwischen dem Charakter und anderen Parametern zu untersuchen. In dieser Arbeit ist diesbezüglich aber nicht weitergearbeitet worden, es wäre zunächst eine Literaturrecherche und Prüfung der Methode notwendig.

## 5.2 Krankheiten

Die folgenden Informationen zur Krankheitsgeschichte der einzelnen Kühe entstammen den Aufzeichnungen des Hofes vor allem der letzten drei Jahre und eigenen Notizen. (Verwendete Abkürzungen: BT = Behandlung durch den Tierarzt, Bh = Behandlung homöopathisch, vr = vorne rechts, vl = vorne links, hr = hinten rechts, hl = hinten links, Anf. = Anfang)

**Sorba:** 06.04.98: Mastitis, 6 Tage hl Flocken

16.03.01: latente Ketose, Fressunlust, Behandlung mit Natriumpropionat

Mai 01: Mastitis, kleine Flocken im Vorgemelk hr

29.09.01: Kochsalzvergiftung durch Lecksalz, Untertemperatur, Festliegen nach Torkeln, keine Milch, BT: Glucose- und Calcium-Infusionen

13.11.01: Mastitis, Flocken vr, Bh: Belladonna, SSC (= Sulphur/ Silicea/ Carbo vegetabilis je C30)

20. Jan. 02: während Trockenstehzeit 3 Tage Flocken und Schwellung hl

ab 16.03.02: hl erhöhte Zellzahl, etwas verhärtet, Bh: Bryonia

Sorba hat häufig Mastitisprobleme, die aber immer relativ rasch abklingen (Zellzahl wieder im gesunden Bereich).

**Thelke:** Feb. 2000: lahmt auf Außenklaue hr, Fistel bis zur Klauenlederhaut ausgeschnitten, Klotz geklebt

07.09.01: Zwischenklauengeschwür hl

25.11.01: (2 Wochen nach Kalbung) Mastitis, Flocken vr

22. - 30.04.02: Mastitis: Flocken hl, Bh: SSC, Bryonia, Lachesis

**Ulme:** 24.05 01: Mastitis, Entzündung hl, auch auf anderen Vierteln kleine Flocken

Ende August 01: Euterentzündung hl, Bh: Phytolacca

Winter 01/02: erhöhte Zellgehalte vl und vr

**Vanille:** 22.08.00: Nachgeburtverhalten, Behandlung: Eucacomp-Spülung

23.08.01: Mastitis, Entzündung hr während der Trockenstehzeit, berührungsempfindlich, gelb serös, Bh: Belladonna/ Hepar sulfuris, SSC

**Valentina:** 31.08.01 Milchfieber, Festliegen mit Pansenblähung, BT: Calcium-Infusion

14.10.01: Entzündung im Zwischenklauenspalt, Verband mit Kamillopflanz

15.10.01: Strichkuppe hr in der Anbindung verletzt, 16.10. ebenso vr, Antibiotika-Behandlung zum Ruhigstellen des Viertels (nicht gemolken), nicht geholfen, 27.10. Entzündung hr, anschließend Melken hr nur noch mit Melknadel möglich

**Viktoria:** 26.03.02: Klauenschneiden: hr außen doppelte Sohle und Verwachsungen

**Vidi:** 18.09.01: lahmt hinten, beschnitten, Rollklaue, Druckstelle hr; 27.09.: lahmt immer noch hr, Druckstelle in Klaue ausgeschnitten, Klotz geklebt

18.03.02: Vidi lahmt seit einigen Wochen, Klauen beschnitten, hl doppelte Sohle bis zur Klauenlederhaut herausgeschnitten

**Vogese:** 16.03.01: latente Ketose, Fressunlust, Behandlung mit Natriumpropionat

Feb./Anf. März 02: hohe Milchleistung nach Kalben, vorbeugend gegen Ketose Ketosan (Schaette) gegeben (250ml/Fresszeit), ebenso Anfang - Mitte April nach Ketosetest

**Voskana:** erstes Mal Aufnehmen nur durch Hormonbehandlung (BT) möglich

22.02.01: Zyste, BT: Rezeptal gespritzt

ab 27.02.02: Mastitis, gegen Ende der Trockenstehzeit Entzündung mit Flocken hl; Bh: SSC, Lachesis/Echinacea/Pyrogenium, besser geworden nach dem Kalben

21.03.02: Klauenschneiden: doppelte Sohle und Steinchen, tief ausgeschnitten bis auf Klauenlederhaut, lahmte seit Ende Feb. etwas

**Voranka:** 06.07.00: Wunde am Hals durch Sprung aus der Kälberbox, BT: genäht, Zinkspray

03.10.01: Strich hr abgetreten (großes Euter, loses Zentralband), Schließmuskel weg, erst Entzündung, anschließend mehr oder weniger Dreistrich, Milch fließt hr von alleine raus

**Waleska:** Mitte – Ende April 02: lahmt, im Klauenstand nichts festzustellen

22.04.02: Mastitis während Trockenstehzeit, vr geschwollen, erst breiige Flocken, dann wässrig, gelb serös mit Flocken, Behandlung: Quark zum Kühlen, ausmelken, Bh: Aconitum, Belladonna, Apis mellifica; 23.02.: 40,1°C Fieber, Pyrogenium comp. (Schaette) gespritzt, Apis/Belladonna hat angeschlagen, ebenfalls hr beginnend

**Wilma:** Ende Dez. 01: Mastitis: hohe Zellzahlen nach Kalben

Anf. –Mitte April 02: nach Ketosetest Ketosan-Behandlung

**Weichsel:** 11.03.02: 3 - 4 Wochen nach Kalben erhöhter Zellgehalt hl, verhärtet, Bh: Bryonia, im April Zellgehalt wieder sehr gut

**Zaba:** 10.02.00: beim ersten Kalben Zerrung der Bänder im Bereich des Kreuzbeines, sehr steif

01.08.00: Scheidenverletzung, Aureomycin-Spray zur Wundbehandlung

Juli bis Oktober 2001: erhöhter Zellgehalt vl

12.01.02: Wunde im Euter durch Hornstoß, Bh: Arnika innerlich und Wundbehandlung mit Arnikaessenz, Vulnoplant (Plantavet) , später mit Aluspray

Jan. – März 2002: nach Kalbung kontinuierlich erhöhter Zellgehalt vl und vr (u. kleine Flocken) (auch ihre Mutter Tade hatte und ihre Schwester Alde hat Mastitisprobleme auf den vorderen beiden Vierteln!)

**Zachilla:** -

**Zenit:** 23.08.01: Mastitis, während der Trockenstehzeit, Entzündung hr, hart geschwollen, Bh: Belladonna/ Hepar sulfuris, SSC; einige Tage später: weiter vl und vr, zuletzt hl, Behandlung mit Phytolacca erfolgreich

**Zera:** -

**Zerina:** 20.03.01: Mastitis, Flocken vl, Bh mit homöopathischem Komplexmittel, gute Besserung innerhalb von 3 Tagen

Ende August 2001: Mastitis vl, Behandlung mit SSC

ab Dez. 01: Räude milben am Schwanzansatz

**Zeta:** Ende August 2001: Mastitis vl, Bh: SSC

10.12.01: nach Kalben festgestellt, dass sich hl eine sehr weit fortgeschrittene Vereiterung während der Trockenstehzeit gebildet hatte, fester Brei, Viertel verödet

**Zinja:** 29.04.00 verkalbt, Behandlung mit Secale cornutum

23.05.01: Limax, Apis/Belladonna

10.11.01: Blut in der Milch hl durch Stoßverletzung, Bh: Ipecacuana, Bellis perennis

**Zolita:** 23.03.01: blutige Flocken durch Schlag ins Euter, Arnika

**Adona:** 23.05.01: Limax, Apis/Belladonna, Theranekron gespritzt,  
19.01.02: Mastitis: Flocken hr während der Trockenstehzeit, ausmelken + Behandlung mit SSC  
10.-12.03.02: Fieber (40,5°C), schneller Atem, frisst schlecht, kaut wenig wieder, hustet, Bh: Lachesis/Pyrogenium gegen das Fieber, Ammonium carbonicum zur Behandlung des Hustens und Anregung der Verdauung  
Anf. – Mitte April 02: nach Ketosetest Ketosan-Behandlung

**Agatha:** 07.09.01: Zwischenklauengeschwür vl  
10.-12.03.02: Fieber (40,5°C), frisst schlecht, kaut wenig wieder, hustet, Bh: Lachesis/Pyrogenium gegen das Fieber, Ammonium carbonicum zur Behandlung des Hustens und Anregung der Verdauung (ähnlich Adona, außerdem hatte Vogese die gleichen Symptome abgeschwächt, gehustet haben zudem weitere Tiere: Zenit, Zolita, einige Jungtiere)

**Agave:** ab Februar 02: Räudemilben am Schwanzansatz, Wunde, behandelt mit Vulnoplant (Plantavet)

**Alde:** ab 23.10.01 Räudemilben am Schwanzansatz  
Jan/Feb/März 02: erhöhte Zellzahl vl und vr  
Altane: 01.09.01: Gelbkörperzyste ausgedrückt (BT)

**Alwine:** ab Dez. 01: Räudemilben am Schwanzansatz

**Amelie:** ab Okt. 01: Räudemilben am Schwanzansatz  
12.09.01: lahmt vl, Loch im Ballen durch loses Horn, Verband mit Kamilloplant

**Annie:** Anf. Sept. 01: Limax, Kamilloplant-Verband

**Antje:** Ende Jan. 02: Mastitis hl, Flocken, 5 Tage  
26.03.02: Klauenschneiden: hinten Druckstelle, geschnitten bis zur Klauenlederhaut

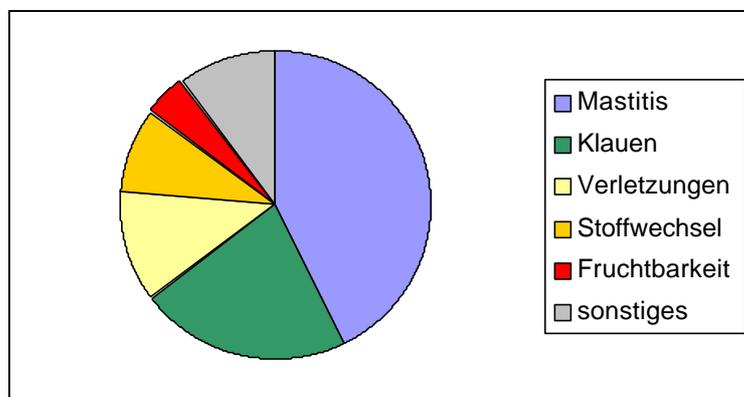
**Arkade, Ara, Arga:** Winter 01/02: Räudemilben

**Babsi:** Winter 01/02: Räudemilben  
26.11.01, nach Kalben: starkes Euterödem, Apis, eingerieben mit Acetat, durch das prall geschwollene Euter wurde, eitrigte Stellen am Übergang Euter – Beine; Verhärtung an der Scheide, einige Wochen später: Verhärtung im hinteren oberen Euterbereich bleibt  
Euterentzündung hr (ca. 2 Wochen ab Kalbung), etwas später auch hl  
26.03.02: Klauenschneiden: hinten Druckstelle, geschnitten bis zur Klauenlederhaut

**Bambi:** April 2000: als Kalb Antibiotikabehandlung wegen einer tiefen, entzündeten Verletzung der Bauchwand/ Bauchfell durch Eisenhaken mit Fieber, außerdem Pyrogenium und Lachesis, Spülung mit Lotagen und Kamillentee  
Winter 01/02: Räudemilben

Diese Aufzeichnungen sind in Abb. 4 nach Krankheitsgruppen sortiert und anteilmäßig aufgeführt. Es zeigt sich deutlich, dass die Mastitis in Rothenhausen mit 43% Anteil das

größte Gesundheitsproblem vor Klauenerkrankungen mit 22% darstellt. Mit 12% Anteil nehmen außerdem die Verletzungen eine beachtenswerte Stellung ein, wobei hierunter Strichverletzungen, Hornstöße, Geburtsverletzungen und sonstige Unfälle fallen. Die Fruchtbarkeitsprobleme nehmen mit 4% eine relativ unbedeutende Stellung ein. Bei den 10% sonstigen Erkrankungen sind z.B. Ektoparasiten und Nachgeburtsverhalten enthalten.



**Abbildung 4: Anteil der in der Herde aufgetretenen Krankheiten der letzten drei Jahre**

Um die Angaben der Einzeltiere auszuwerten, ist die Methode angewandt worden, die Anzahl der Behandlungen pro Kuh zu zählen, ohne auf die Schwere der Erkrankung im einzelnen einzugehen. Hierbei ist es möglich, nur die Mastitiserkrankungen einzubeziehen, oder auch alle Erkrankungen im gegebenen Zeitraum (1 Jahr oder gesamt) zu zählen. Man könnte ebenfalls nur die Tierarztbesuche/ Kuh zählen, da dadurch i.d.R. nur die schwereren Erkrankungen aufgenommen werden, dies erschien in Rothenhausen aber nicht sinnvoll, da gerade bei Mastitiserkrankungen häufig selber homöopathisch behandelt wird. Die gezählten Mastitiserkrankungen und die gesamten Erkrankungen wurden in die Korrelationsberechnungen (Kapitel 8.4) mit aufgenommen. Die gezählten Mastitiserkrankungen korrelieren hoch bzw. höchst signifikant mit der Leitfähigkeitsdifferenz und der Zellzahl. Die Anzahl der Gesamterkrankungen erbrachte keine signifikanten Zusammenhänge. Deshalb werden diese Daten in der Auswertung nicht weiter erwähnt.

### 5.3 Rangordnung

Im Groben lässt sich sagen, dass sich die Rangordnung durch das Alter der Tiere ergibt. Die Leitkuh beispielsweise ist Sorba, die älteste und größte Kuh der Herde. Aber es gibt auch Abweichungen in der Rangordnung von der Altersreihenfolge. Hier lässt sich beobachten, dass einige Kuhlilien eher zurückhaltender sind, während andere den Rankampf suchen, um höher aufzusteigen. Die Rangordnung ist immer geringfügig in Bewegung. Es finden täglich kleinere oder größere Schiebekämpfe statt, durch die es Veränderungen oder Stabilisierungen in der Rangordnung gibt. Die meisten Veränderungen finden dabei im unteren Drittel der Rangordnung statt. Im höheren Bereich der Rangordnung kommt es vermehrt zu Kämpfen und Veränderungen, wenn ein ranghohes Tier ausscheidet (wie hier z.B. Ulme). Außerdem gibt es Rangbeziehungen außerhalb der Reihenfolge. So ist Viktoria, die sonst relativ normal ihrem Alter entsprechend in der Rangordnung steht, den jüngsten und niedrigsten der Herde unterlegen. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass sie, als sie im Sommer trocken stand und mit den Jungtieren auf der Weide war, von diesen gejagt worden ist und sich nicht

durchsetzten konnte. Tabelle 4 zeigt die Rangordnung Anfang Januar und Mitte Februar 2002 und im Vergleich dazu die Altersreihenfolge.

**Tabelle 4: Altersreihenfolge und Rangordnung**

Reihenfolge nach Alter:	Rangordnung 08.01.02:	Rangordnung 20.02.02:
Sorba	Sorba	Sorba
Thelke	Thelke	Vanille
Ulme	Voskana	Voskana
Vanille	Ulme	Voranka
Viktoria	Vanille	Waleska
Vidi	Voranka	Thelke
Vogese	Waleska	Vidi
Voskana	Vogese	Vogese
Voranka	Viktoria	Viktoria
Waleska	Vidi	Wilma
Wilma	Wilma	Weichsel
Weichsel	Weichsel	Zaba
Zaba	Zaba	Zenit
Zachilla	Zenit	Zera
Zenit	Zera	Zeta
Zera	Zinja	Zinja
Zerina	Amelie	Zachilla
Zeta	Zachilla	Zerina
Zinja	Zerina	Agave
Zolita	Zeta	Altane
Adona	Adona	Antje
Agatha	Alwine	Zolita
Agave	Agatha	Adona
Alde	Annie	Agatha
Altane	Agave	Alde
Alwine	Altane	Alwine
Amelie	Alde	Annie
Annie	Ara	Ara
Antje	Arga	Arga
Ara	Antje	Arkade
Arga	Arkade	Babsi
Arkade	Zolita	Bambi
Babsi	Babsi	
Bambi	Bambi	(Ulme u. Amelie geschlachtet)

Sonderbeziehungen, abweichend von der Reihenfolge:

Agatha > Amelie

Babsi > Antje

Babsi > Adona

Babsi, Antje, Arkade, Ara, Bambi > Viktoria !!

Durch den Vergleich von Altersreihenfolge und Rangordnung lassen sich Gruppen von Tieren einteilen, die in der Rangordnung oberhalb, unterhalb oder entsprechend ihrer Altersposition stehen. Tiere, die sich in der Rangordnung oberhalb der Altersposition befinden, sind: Vanille, Voskana, Voranka, Waleska, Zenit, Zera, Zinja, Agave, Altane, Amelie und Antje. Tiere, die im Verhältnis zu ihrem Alter eher rangniedriger sind, sind

Thelke, Ulme, Viktoria, Vidi, Vogese, Zachilla, Zerina, Zolita, Adona, Agatha und Alde. Alle übrigen haben eine Stellung in der Rangordnung entsprechend ihres Alters. Diese Verhältnisse können sich allerdings, vor allem im unteren Bereich der Rangordnung, sehr schnell verschieben. Es zeigt sich, dass kämpferische Tiere, wie Ulme oder Wilma, nicht unbedingt höher in der Rangordnung als in der Altersreihenfolge stehen. Auffallend ist, dass sich Tiere der gleichen Mutterlinie oft ähnlich verhalten. So sind die beiden Kera-Töchter Zera und Waleska (Vollschwestern) vom Temperament beide ruhig, aber von der Position in der Rangordnung eher ranghoch, während Vidi und ihre Töchter Agatha und Babsi ebenso wie Ulme und ihre Töchter Zolita und Bambi eher rangniedrig sind.

## 5.4 Widerristhöhe

**Tabelle 5: Widerristhöhe aller Kühe am 20.12.01 in m**

Kuh	Widerristhöhe in m	Kuh	Widerristhöhe in m
Sorba	1,44	Zeta	1,41
Thelke	1,35	Zinja	1,34
Ulme	1,34	Zolita	1,34
Vanille	1,37	Adona	1,35
Valentina	1,37	Agatha	1,35
Viktoria	1,38	Agave	1,38
Vidi	1,41	Alde	1,35
Vogese	1,44	Altane	1,37
Voskana	1,38	Alwine	1,34
Voranka	1,41	Amelie	1,38
Waleska	1,37	Annie	1,34
Wilma	1,36	Antje	1,30
Weichsel	1,38	Ara	1,28
Zaba	1,35	Arga	1,33
Zachilla	1,35	Arkade	1,34
Zenit	1,34	Babsi	1,37
Zera	1,35	Bambi	1,31
Zerina	1,40		

Tabelle 5 stellt die Widerristhöhen aller Kühe dar, gemessen am 20.12.2001. Es zeigt sich, dass die Größenunterschiede innerhalb der Herde beträchtlich sind, von Ara mit 1,28 m bis Sorba und Vogese mit 1,44 m Widerristhöhe. Trotz der breiten Streuung liegen die Widerristhöhen der meisten Tiere (20) im mittleren Bereich von 1,34 bis 1,37 m.

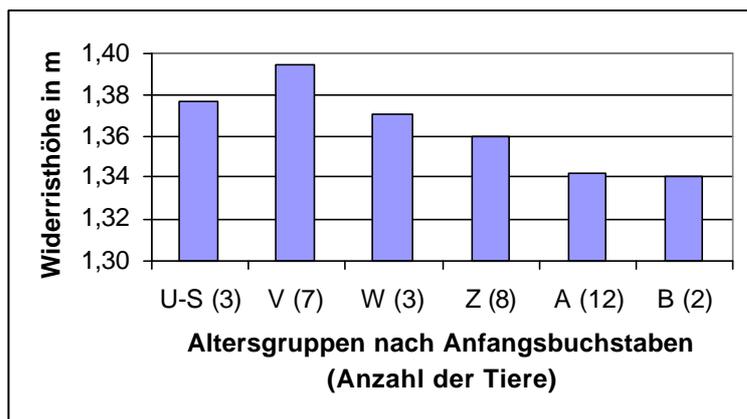


Abbildung 5: Widerristhöhe je nach Altersgruppe

Abbildung 5 stellt die Widerristhöhe der Kühe der unterschiedlichen Altersgruppen dar. Die Altersgruppen sind eingeteilt nach Anfangsbuchstaben, da die Namen der Kühe jeweils in einem Jahr von Juli bis Juni in alphabetischer Reihenfolge mit dem gleichen Anfangsbuchstaben beginnen. So erkennt man am Namen, wie alt die Kuh ist bzw. aus welchem Jahrgang sie stammt. Es zeigt sich, dass mit zunehmendem Alter die Widerristhöhen erst ansteigen und anschließend bei den über 7-Jährigen wieder leicht abfallen. Die 6jährigen V-Kühe haben die größte Körpergröße.

## 5.5 Hörner

Tabelle 6 enthält die mit Maßband gemessenen Angaben zu Hornlänge (Außenwölbung) und Dicke am Hornansatz. Soweit die beiden Hörner einer Kuh einheitlich sind, ist nur ein Wert aufgeschrieben; sind sie ungleichmäßig, sind die Maße des rechten und des linken Hornes einzeln aufgeführt. Besonderheiten und die Form der Hörner werden mit Worten beschrieben. Tiere mit extrem ausgeprägten Hörnern sind Vanille (die einzige, die deutlich nach oben steigende Hörner hat), Alde (lange, dicke Hörner, die stark seitlich gewachsen sind), Wilma und Weichsel (kurze Stummelhörner). Die längsten Hörner sind bei Voranka und Vidi gemessen worden, wobei sie beide sehr stark eingerollte Hörner haben. In dieser Hinsicht ist die Methode noch verbesserungsfähig, da bei gerollten Hörnern die Länge der Außenwölbung verhältnismäßig groß ist im Vergleich zu relativ geraden Hörnern.

Wie die Auswertung dieser Daten erfolgen kann, ist noch unklar und in dieser Arbeit nicht weiter geprüft und vertieft. Trotzdem dient die Beschreibung der Hornform der Charakterisierung der Kühe.

Tabelle 6: Maße und Form der Hörner aller Kühe

Kuh:	Horndicke: in cm	Hornlänge: (r, l)	Beschreibung:
Sorba	18	14, 17	beide abgebrochen, nur noch Zapfen, vorher lange, geschwungene Hörner
Thelke	13,5	14, 18	rechts abgebrochen

Ulme	12	22	leicht nach vorne geschwungen
Vanille	14,5	27	stark nach oben aufstrebend, sehr schöne Hörner
Valentina	14	21	l abgebrochen, r nach vorne und oben gebogen
Viktoria	14,5	16	seitlich, relativ gerade
Vidi	18	31	leicht ungleichmäßig, stark nach vorne eingerollt
Vogese	15,5	24	nach vorne, unten eingerollt
Voskana	18	26	r abgebrochen
Voranka	18	31	nach vorne eingerollt
Waleska	16	23	nach vorne leicht eingerollt
Wilma	14	12	kurze Stummelhörner, bullenartig, r abgebrochen
Weichsel	14,5	13	kurze, breite, platte Hörner, l abgebrochen
Zaba	14,5	25	rund, nach unten/vorne
Zamara	15	12, 18	ungleichmäßig
Zachilla	16	18, 25	nach unten, leicht nach vorne, r abgebrochen
Zenit	16	22	Hornspitzen nach vorne gedreht
Zera	17	24	nach vorne gebogen
Zerina	22, 27	16,5	ungleichmäßig, nach oben geformt
Zeta	16	26	klein gerundet
Zinja	15	20	nach unten vorn gebogen
Adona	16	23	seitlich, breit
Agatha	18	26	nach vorn, ungleichmäßig: r Spitze etwas höher
Agave	18	26	Rundung waagrecht nach vorn, Spitzen nach oben
Alde	19	26	breit, seitlich
Altane	17	28	schön nach vorne unten geschwungen
Alwine	15,5	21	r abgebrochene Spitze
Amelie	17	27, 28	etwas schief gebogen, r höher als l, rund nach vorn
Annie	17	23	klein, rund nach vorne gebogen
Antje	17	24	r abgebrochen, nach vorne/unten gebogen
Ara	16	20	gleichmäßig, rund nach vorne und unten gewölbt
Arga	14	15	seitlich, fast gerade, spitz zulaufend, gleichmäßig
Arkade	14	16	kleine, runde, nach vorn unten eingerollte Hörner
Babsi	17	25	nach vorn/unten gebogen, r. Spitze etwas schief

## 6 Verdauungseigenschaften und Körperkondition

### 6.1 Wiederkautätigkeit pro Tag

#### 6.1.1 Ergebnisse

Zum zeitlichen Rhythmus der Herde ist folgendes Verhalten während der Beobachtungszeiträume festgestellt worden: Am Tag gehen die meisten Kühe nach dem Freilassen aus dem Fressgitter in den Auslauf und fangen nach einer Weile an wiederzukauen. Nach und nach kommen sie wieder herein, um sich hinzulegen. Zu dieser Zeit ist es relativ unruhig auf der Liegefläche, rangniedrige Tiere müssen oft aufstehen und ranghöheren ausweichen. Hierbei fällt auf, dass des öfteren die Tiere die erfahrene „Aggression“ durch eine ranghöhere Kuh an rangniedrigere weitergeben, indem sie, nachdem sie selber aufgescheucht worden sind, zur nächstbesten rangniedrigeren Kuh gehen, um diese nun selber aufzuscheuchen. Es ist zudem festzustellen, dass einige Kühe im Laufstall Vorlieben für bestimmte Plätze haben und dass gerade die ranghohen Tiere sich immer wieder gezielt diese Plätze freimachen, um sich dort abzulegen. Um die Mittagszeit bis um ca. 14.45 Uhr wird es ruhiger, es stehen nur noch einzelne Tiere auf oder legen sich ab, ohne dabei die anderen viel zu stören. Auch in dieser Zeit kann es allerdings kurzzeitig zu Unruhephasen kommen, in denen plötzlich wieder fast alle Tiere stehen, sich nach einiger Zeit aber wieder hinlegen. Nachts ist der Verlauf ähnlich, wobei die erste Ruhephase meistens um ca. 22.00 Uhr beginnt, dann wird es um ca. Mitternacht wieder unruhiger und anschließend bis 5.15 Uhr erneut sehr ruhig.

In den Anhangtabellen 3 - 6 sind die Ergebnisse der Untersuchungen mit dem Observer-Programm aufgeführt. Es sind die Wiederkauzeiten insgesamt pro Kuh und Tag in Stunden (Anhang 3), die Häufigkeit (Anhang 4) und die durchschnittliche Dauer der Wiederkauperioden (Anhang 5) dargestellt. Zudem zeigt Anhang 6 die Häufigkeit des Aufstehens und Abliegens. Die leeren Felder kommen dadurch zustande, dass die Kuh zum Untersuchungszeitpunkt entweder trocken stand oder geschlachtet worden war. Da die brünstigen Kühe aus der Herde genommen werden und in die Anbindung gestellt werden (weil sie sonst zu viel Unruhe in der Herde erzeugen), sind die Untersuchungstage markiert, die somit aus der Auswertung herausfallen, weil die Daten nicht einen gesamten Untersuchungstag erfassen. Zudem waren am 10./11.03.02 drei Tiere (Adona, Agatha, Vogese) krank. Sie haben infolgedessen kaum oder gar nicht wiedergekaut. Somit können die Daten dieser Kühe für diesen Untersuchungstag nicht verwertet werden.

Bedingt durch die Vierteilung der Untersuchungstage sind die Werte für die Häufigkeit von Aufstehen und Abliegen nicht identisch. Der Anfangszustand einer Aufnahme entspricht nicht unbedingt dem Endzustand der vorherigen Aufnahme. Diese Unterbrechung der Untersuchungstage beeinflusst auch die Häufigkeit und Dauer der Wiederkauperioden, da man so auch angefangene Perioden erfasst, wobei SCHNEIDER, 2002 zeigt, dass dieser Einfluss bei der Periodendauer zu vernachlässigen ist.

#### 6.1.2 Auswertung

Bei der Häufigkeit und der Dauer der Perioden lässt sich vermuten, dass es Zusammenhänge mit dem Alter gibt. Diese sind graphisch dargestellt in den Abbildungen 6 und 7.

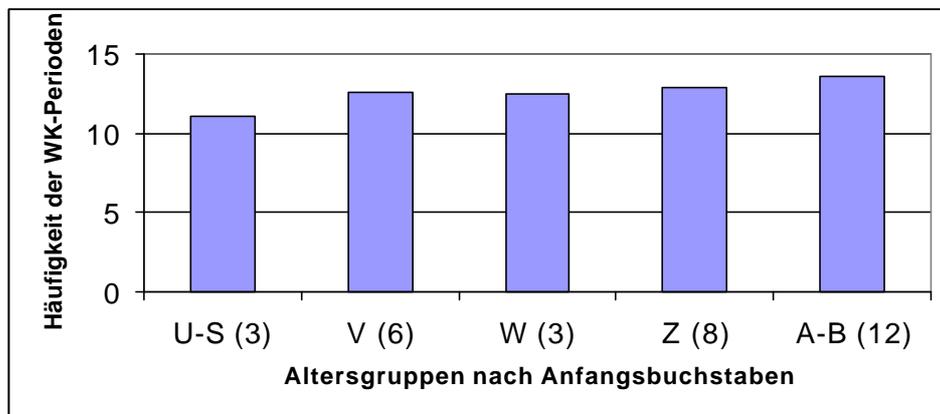


Abbildung 6: Häufigkeit der Wiederkauperioden der verschiedenen Altersgruppen

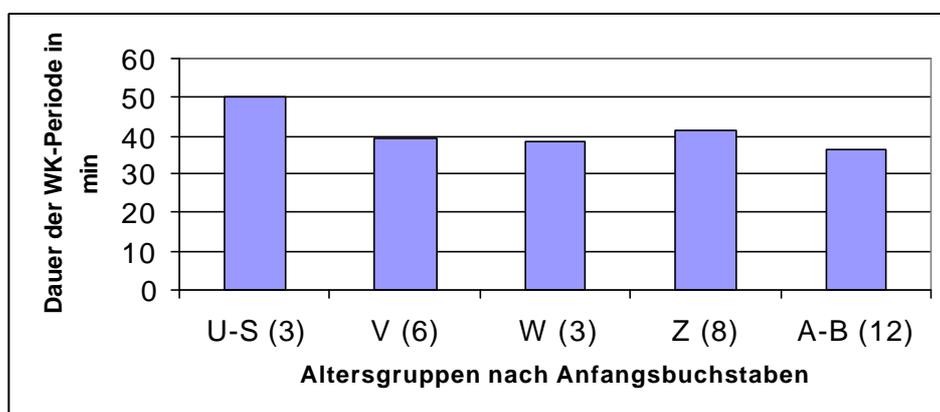
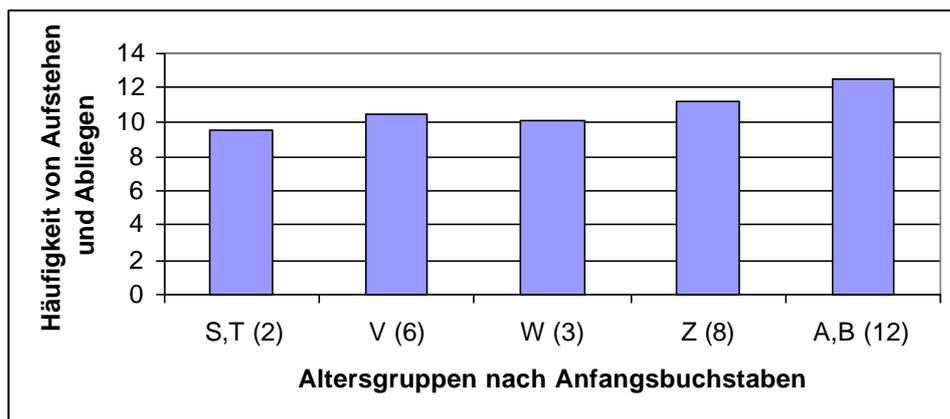


Abbildung 7: Dauer der Wiederkauperioden in den verschiedenen Altersgruppen

Ältere Kühe scheinen weniger Wiederkauperioden zu haben, dafür sind diese aber länger. Dies würde damit zusammenpassen, dass ältere Tiere im Laufstall ungestörter liegen können, während junge Tiere oft unterbrochen werden, wenn sie von einer ranghöheren Kuh vertrieben werden. Bestätigt wird dies durch Abbildung 8, die die Häufigkeit von Aufstehen und Abliegen der verschiedenen Altersgruppen zeigt. Die jüngeren Kühe legen sich wesentlich häufiger um als die älteren. Die Extreme verdeutlichen Sorba als die älteste mit durchschnittlich 7 mal und Babsi als die jüngste Kuh mit 17 mal Aufstehen und Abliegen.



**Abbildung 8: Häufigkeit des Aufstehens und Abliegens der verschiedenen Altersgruppen**

Bei der Wiederkaudauer pro Tag ist visuell kein Zusammenhang mit dem Alter zu erkennen. Diese Zusammenhänge werden in Kapitel 8.4 statistisch untersucht.

### 6.1.2.1 Vergleich der untersuchten Werte mit Werten in der Literatur

Die Gesamtwiederkauzzeit pro Tag liegt im Durchschnitt bei 495,34 min/ Tag, also 8,26 Std./ Tag. Die Standardabweichung beträgt 58,67 min, d.h. 0,81 Std.. Die absoluten Werte schwanken zwischen 5,99 Std./ Tag (Agave) und 10,23 Std./ Tag (Zera) (siehe Anhang 3). In der Literatur wird die Wiederkauzzeit von BOEHNCKE, 1980 mit 5 – 8 Stunden am Tag angegeben, wobei dieser Wert bei strukturarmer Fütterung bis auf 2 Std./Tag absinken kann. Die Futterstruktur hat also einen erheblichen Einfluss auf die Wiederkautätigkeit (BOEHNCKE, 1980). Die untersuchten Werte liegen demnach im angegebenen Rahmen bzw. gehen nach oben darüber hinaus. PIATKOWSKI et al., 1990 geben dagegen einen Normalbereich von 7 – 8 Std./ Tag sowohl beim ausgewachsenen als auch beim wachsenden Rind an, also rund ein Drittel des Tages. Der Durchschnitt der vorliegenden Untersuchungsergebnisse  $\pm$  Standardabweichung liegt etwas über dem von PIATKOWSKI et al. angegebenen Bereich.

Für die Anzahl der Wiederkauperioden geben PIATKOWSKI et al., 1990 10 – 14 Wiederkauperioden/ Tag an, während ROSENBERGER et al., 1990 (in SCHNEIDER, 2002) einen weiten Bereich von 4 – 24 Wiederkauperioden anführen. Die untersuchten Werte liegen im Durchschnitt bei  $12,9 \pm 2,2$  Wiederkauperioden/ Tag, wobei sie von 9 (Waleska, Alde) bis 20 (Antje) streuen. Somit liegen die Durchschnittswerte gut in dem in der Literatur angegebenen Rahmen.

Die mittlere Dauer einer Wiederkauperiode beträgt bei ROSENBERGER et al., 1990 (in SCHNEIDER, 2002) 10 – 60 min. Die untersuchten Werte betragen für diesen Parameter im Durchschnitt  $39,3 \pm 8,9$  min/ Wiederkauperiode, sie streuen von 22,6 (Antje) bis 55,4 min/ Wiederkauperiode (Sorba).

### 6.1.2.2 Statistische Prüfung der Werte

Die in Kapitel 4.2 beschriebenen statistischen Methoden werden zum einen auf alle vorhandenen Werte angewandt und zum anderen nur auf die Werte der Kühe, deren Werte bei allen Wiederholungen erhoben werden konnten, um eine einheitliche Grundgesamtheit der Daten zu haben. Mit letzteren Werten wird hauptsächlich weiter gearbeitet. Die Werte

von allen Kühen sind nur insofern interessant, als dass man durch sie den Eindruck von allen Tieren der Herde bekommt. Durch die Auswahl der Tiere, die bei allen Wiederholungen dabei waren, scheiden oft Tiere mit besonderen individuellen Merkmalen aus.

Bei den drei Parametern Wiederkauzeit/ Tag, Häufigkeit und Dauer der Wiederkauperioden sind bei den oben beschriebenen Auswahldaten bei allen Parametern die interindividuellen Unterschiede größer als die intraindividuellen Unterschiede. Die Werte der Quotienten MS/ SM betragen 0,97; 0,70 und 0,61, sind also alle drei kleiner als eins. Beim Aufstehen ist dies mit einem Quotienten von 0,86 ebenso der Fall, während beim Abliegen der Quotient 1,03 beträgt und damit die intraindividuellen Unterschiede größer sind. Weil die Werte von Aufstehen und Abliegen so voneinander abweichen und sich keine deutlichen individuellen Unterschiede feststellen lassen, werden diese Daten nicht weiter verwertet. Wahrscheinlich überdecken hier die Einflüsse des Laufstallsystems die individuellen Unterschiede oder vielleicht wären mehr Wiederholungen für die Fragestellung notwendig gewesen.

Alle Daten sind normalverteilt (Kolmogorov-Smirnov,  $p_{(\text{Wiederkauzeit})}=0,9886$ ,  $p_{(\text{Häufigkeit})}=0,0775$ ,  $p_{(\text{Dauer, Periode})}=0,2997$ ). Die Korrelationen aller Wiederholungen zueinander sind nur bei der Häufigkeit und der Dauer der Wiederkauperioden signifikant (Häufigkeit:: Pearson,  $r=0,7034$ ,  $p<0,001$  bis  $r=0,5206$ ,  $p=0,016$  \*, Bonferroni-Korrektur:  $p'=0,015$  \*; Dauer: Pearson,  $r=0,7034$ ,  $p<0,001$  bis  $r=0,5206$ ,  $p=0,016$  \*, Bonferroni-Korrektur:  $p'=0,016$  \*). Dies ist bei den Werten der Gesamtwiederkauzeit aber nicht der Fall (Pearson,  $r=0,6166$ ,  $p=0,005$  bis  $r=0,2689$ ,  $p=0,266$ ). Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass bei den verwendeten Methoden nicht alle Wiederkauzeiten der Kühe aufgenommen werden konnten, denn die Kühe kauen teilweise im Fressgitter und viele im Melkstand wieder, was sich nicht in den Untersuchungsdaten niederschlägt. Zudem sind die Wiederkaudaten im Laufstall stark geprägt durch die Stimmung in der Herde, da sich die Kühe gegenseitig bei Unruhe beeinflussen. Es war z.B. zu beobachten, dass eine Kuh, die von einer anderen in der Liegefläche aufgescheucht worden ist, bald nach dem Aufstehen ihren Wiederkauzustand gewechselt hat (von Wiederkäuen zu Nicht-Wiederkäuen oder umgekehrt). Am 4. Untersuchungstag waren die Ergebnisse dadurch beeinflusst, dass es frühlingshaftes Wetter war und die Tiere anstatt in der Liegefläche zu liegen, draußen am Zaun des Auslaufes standen, die Nasen in den Wind hielten und nicht wiederkäuten. Graphisch dargestellt sind die Werte der Auswahlkühe zu den Parametern der Wiederkauperiode in Abbildung 9. Man sieht deutlich, dass am 4. Tag die Wiederkauzeiten/ Tag bei fast allen Tieren niedriger waren.

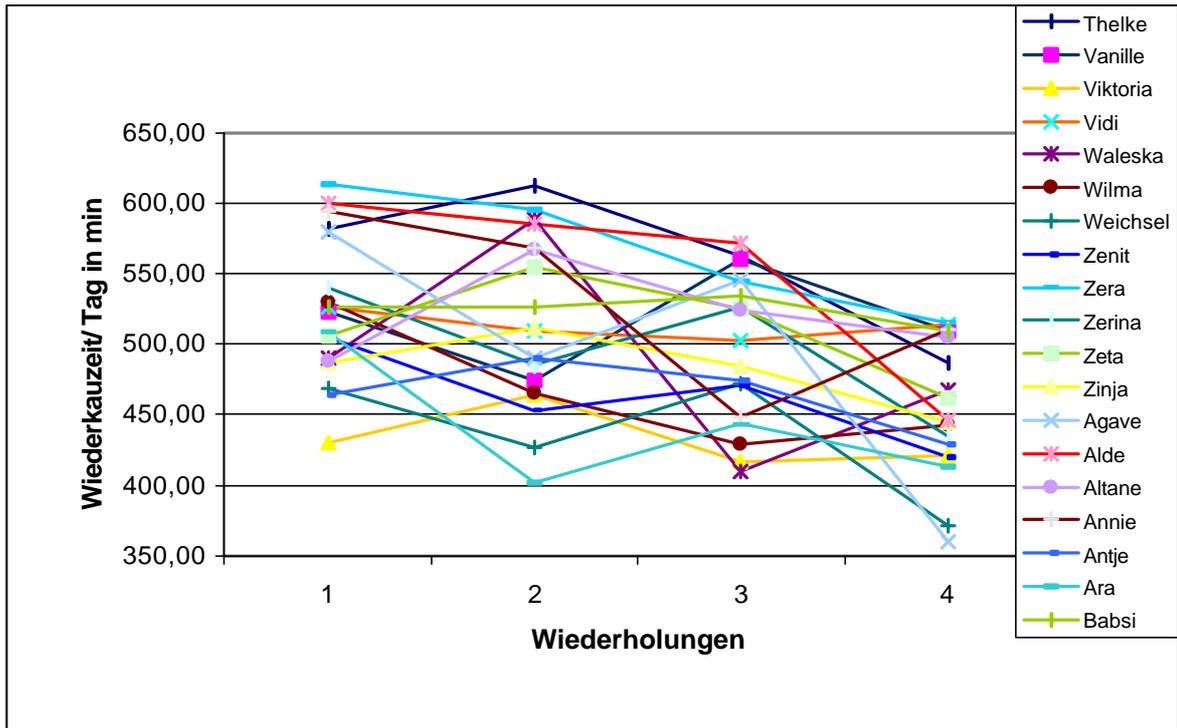


Abbildung 9: Wiederkauzeit / Tag der Kühe, die bei allen vier Wiederholungen dabei waren

## 6.2 Wiederkautätigkeit innerhalb eines Wiederkauzyklusses

### 6.2.1 Ergebnisse

Die Anhangtabellen 7 - 9 zeigen die zusammengefassten Ergebnisse der Untersuchung des Wiederkauzyklusses, wobei in Anhang 7 die Wiederkaudauer pro Bissen, in Anhang 8 die Kieferschläge pro Bissen und in Anhang 9 die Sekunden pro Kieferschlag (Geschwindigkeit) dargestellt sind. Es sind jeweils die Mittelwerte der Wiederholungen der einzelnen Untersuchungen aufgeführt. In der Regel sind nur die laktierenden Tiere untersucht worden. Werte, die von trockenstehenden Kühen oder Jungtieren aufgenommen wurden, sind markiert. In der letzten Spalte ist angegeben, in welchem Bereich sich die Werte der Kühe befinden. Bei den Kieferschlägen pro Bissen ist der niedrige Bereich als  $< 60$  definiert, der hohe als  $\geq 70$ . Die Geschwindigkeit wird als schnell bezeichnet, wenn die Werte  $< 0,8$  sind, als langsam bei  $\geq 0,9$  Sek./ Kieferschlag. Die Mittelwerte aller drei Parameter finden sich in der folgenden Tabelle 7. Hier sind niedrige Werte links und hohe Werte rechts eingerückt.

Tabelle 7: Parameter zur Wiederkautätigkeit innerhalb eines Wiederkauzyklusses

Kuh	Sekunden/ Bissen	Kieferschläge/ Bissen	Kaugeschwindigkeit
Sorba	52	56	0,93
Thelke	61	66	0,92
Ulme	56	68	0,83
Vanille	49	51	0,97
Valentina	54	63	0,86

Viktoria	65	72	0,91
Vidi	61	74	0,83
Vogese	68	76	0,89
Voskana	55	65	0,85
Voranka	56	64	0,88
Waleska	62	66	0,95
Wilma	57	66	0,85
Weichsel	59	56	1,04
Zaba	58	74	0,79
Zachilla	60	70	0,86
Zenit	45	51	0,88
Zera	51	62	0,82
Zerina	49	54	0,90
Zeta	53	58	0,91
Zinja	51	51	0,99
Zolita	52	61	0,85
Adona	52	61	0,86
Agatha	47	59	0,79
Agave	53	65	0,81
Alde	50	63	0,81
Altane	51	61	0,85
Alwine	50	63	0,79
Amelie	43	54	0,79
Annie	42	51	0,81
Antje	55	67	0,83
Ara	63	78	0,81
Arga	58	60	0,96
Arkade	57	60	0,96
Babsi	54	67	0,80

## 6.2.2 Auswertung

### 6.2.2.1 Vergleich der untersuchten Werte mit Literaturwerten

Die Angaben in der Literatur zu den Parametern der Wiederkauzyklen sind teilweise nicht deckungsgleich. Als physiologisch normaler Bereich werden von BOEHNCKE, 1980, 40 – 60 Kieferschläge/ Wiederkaubissen und 30 – 45 Sekunden/ Wiederkaubissen angegeben, hingegen bei ROSENBERGER et al., 1990 (in SCHNEIDER, 2002) liegt der Bereich bei 35 – 70 Kieferschlägen / Bissen in 45 – 60 Sekunden. Bei meinen Untersuchungen liegen die Gesamtmittelwerte von allen Tieren bei 51 - 78 ( $\bar{x} = 63 \pm 9,64$ ) Kieferschlägen/ Wiederkaubissen und 42 - 68 ( $\bar{x} = 54 \pm 8,07$ ) Sekunden/ Wiederkaubissen. Das Minimum und Maximum der Einzelmessungen reicht von 31 - 95 Kieferschläge/ Wiederkaubissen und 28 – 83 Sek./ Bissen. Es zeigt sich also, dass die untersuchten Werte deutlich im höheren Bereich der von ROSENBERGER angegebenen Spanne liegen. Das lässt sich vermutlich dadurch erklären, dass das Futter sehr strukturreich und die Milchleistung relativ gering ist.

Aus der visuellen Beobachtung ergibt sich, dass die älteren Kühe i. d. R. langsamer kauen als die jüngeren Kühe. Sie scheinen die Bissen häufiger zu kauen (mehr Kieferschläge/ Bissen) als die jüngeren. Bei den jüngeren Kühen sind Arga und Arkade eine Ausnahme, bei den älteren vor allem Zaba, indem sie sehr schnell kaut. Diese Beobachtungen werden noch genauer in Kapitel 8.4 geprüft.

### 6.2.2.2 Statistische Prüfung der Werte

Von den 6 Wiederholungen, die für diese Untersuchung durchgeführt wurden, sind zwei verworfen worden. Dies sind die zweite, weil bei dieser Wiederholung nicht alle Tiere erfasst worden sind und somit viele Kühe aus dem Auswahlbereich herausfallen würden und die sechste bzw. letzte Wiederholung, weil diese die einzige ist, die in die Zeit der reinen Heufütterung fällt (März). Somit soll der Einfluss der ohnehin schon relativ unkontinuierlichen Fütterung begrenzt werden. Der Unterschied dieser reinen Heufütterung auf die Verdauung zeigt sich auch in den Mistbeurteilungswerten (siehe Kapitel 6.4). Nach dem Ausschluss dieser beiden Wiederholungen bleiben also für die Untersuchungen zum Wiederkauzyklus ebenso wie für die Wiederkautätigkeit am Tag vier Wiederholungen übrig, aus denen die Auswahlkühe, die bei allen 4 Wiederholungen erfasst werden konnten, ausselektiert wurden.

Die Messwerte sind bei allen drei Parametern normalverteilt (Kolmogorov-Smirnov, Zeit/ Bissen:  $p=0,2676$ , Kieferschläge/ Bissen  $p=0,4606$ , Geschwindigkeit  $p=0,4179$ ). Die Wiederholungen korrelieren bei allen drei Parametern mindestens signifikant (Zeit/ Bissen: Pearson,  $r=0,8707$ ,  $p<0,001$  bis  $r=0,4593$ ,  $p=0,042^*$ , Bonferroni,  $p'=0,042^*$ ; Kieferschläge/ Bissen: Pearson,  $r=0,7120$ ,  $p<0,001$  bis  $r=0,4436$ ,  $p=0,050^*$ , Bonferroni,  $p'=0,05^*$ ; Geschwindigkeit: Pearson,  $r=0,9202$ ,  $p<0,001$  bis  $r=0,6946$ ,  $p=0,001^{***}$ , Bonferroni  $p'<0,01$ ). Die Werte der Kaugeschwindigkeit korrelieren höchst signifikant miteinander, d.h. dass dieser Parameter die größte Kontinuität und Wiederholbarkeit aufweist. Die Geschwindigkeit des Wiederkauens scheint damit weniger durch die Fütterung beeinflusst zu sein als die Zeit bzw. Kieferschläge pro Bissen.

### 6.3 Körperkonditionsbeurteilung / Body condition scoring

Die Untersuchungsergebnisse im Detail sind in Anhang 10 zu finden. Neben den BCS-Werten sind dort von jeder Kuh der Brustumfang und das daraus erschlossene Gewicht zum jeweiligen Untersuchungszeitpunkt aufgeführt. Im September ist vorab eine Aufnahme der gesamten Herde gemacht und anschließend ein Zeitplan erstellt worden, wann welche Kuh zu welchem Laktationsstand untersucht werden muss. Da das Forschungsprojekt nicht über ein ganzes, sondern nur über ein halbes Jahr läuft, sind die Werte nicht bei allen Kühen vollständig zu allen Laktationsstadien. Für eine vollständige Untersuchung wäre ein voller Jahreslauf nötig. Doch sind zu allen Kühen, die im Winterhalbjahr gekalbt haben, Aussagen anhand der aufgenommenen Daten möglich.

Es ist festzustellen, dass eine große Schwankungsbreite in der Körperkondition der Herde vorliegt. Es gibt Tiere, die sich im unteren Bereich von 2,25 bis 2,75 bewegen. Dies sind entweder junge Tiere oder Kühe mit hoher Leistung. Die meisten Kühe befinden sich im mittleren 3er-Bereich. Nur zwei Kühe, Wilma und Weichsel, erreichen den Wert 4, diese sind von ihrer Anlage her eher Fleischtypen und standen zudem zum Untersuchungszeitpunkt am Ende der Laktation bzw. trocken. Die Schwankungen des Konditionszustandes zwischen den Untersuchungen befinden sich im normalen Rahmen, d.h. sie gehen nicht über eine Differenz von 1,0 hinaus. Auch sinkt bei keiner Kuh der Wert von der 1. zur 2. Untersuchung um mehr als 0,5 Punkte ab. Bei manchen Kühen reduziert sich der BCS-Wert nach dem Abkalben gar nicht. Dies ist bei Valentina, Voskana, Zeta, Adona, Arga und Babsi der Fall. Als überkonditioniert anhand der in Tabelle 1 (Kapitel 4.1.2.3) angegebenen Werte lassen sich Wilma und Weichsel bezeichnen, allerdings bleibt bei ihnen der starke Gewichtsabfall nach dem Kalben aus. Als unterkonditioniert fallen vor allem Adona, Vogese und Agave, als leicht oder zeitweise unterkonditioniert auch Sorba, Thelke, Voranka, Zeta, Altane, Amelie, Annie und Babsi auf.

Die durch die Messung mit dem Viehmaßband ermittelten Gewichtswerte würde ich als tendenziell zu hoch einschätzen (Vergleich zu Augenmaß). Trotzdem geben sie die ungefähren Gewichtsverhältnisse der Kühe untereinander wieder und zeigen eine etwas detailliertere Entwicklung als die BCS-Werte. Allerdings ist beim Messen eine gewisse Ungenauigkeit gegeben, da die Werte schwanken, sobald die Kühe geringfügig anders stehen oder ihr Gewicht verlagern.

In Tabelle 8 sind die Werte der Kühe zusammengefasst und ausgewertet dargestellt. Es wird bei jeder Kuh der Mittelwert der Einzelbeurteilungen und die Differenz zwischen höchstem und niedrigsten BCS-Wert angegeben.

Um die Tiere nach Konditionstyp einordnen zu können, sind die Mittelwerte der Einzelbeurteilungen als Grundlage für folgende Codierung genommen worden:

- 1 = hoch (BCS > 3,25)
- 2 = mittel (BCS 2,75 – 3,25)
- 3 = niedrig (BCS < 2,75)

Bei dieser Zuordnung, die ebenfalls in Tabelle 8 zu finden ist, zeigt sich, dass die überwiegende Anzahl der Tiere (16) dem mittleren Konditionstyp zuzuordnen ist. 13 Tiere liegen eher im hohen und 6 im niedrigen Konditionsbereich.

**Tabelle 8: Auswertungsdaten zu Gewicht und BCS**

Kuh	Gewicht-Mittelwert	BCS-Mittelwert	BCS-Differenz	BCS-Typ Code
Sorba	673	2,69	0,25	3
Thelke	634	2,88	0,5	2
Ulme	686	3,25	0,5	2
Vanille	680	3,50	0	1
Valentina	690	3,00	0	2
Viktoria	640	3,00	0,75	2
Vidi	640	3,25		2
Vogese	718	2,75	0,5	2
Voskana	708	3,50	0	1
Voranka	668	2,75	0,75	2
Waleska	713	3,63	0,25	1
Wilma	684	3,81	0,5	1
Weichsel	715	3,75	0,5	1
Zaba	634	3,17	0,75	2
Zamara	530	3,75		1
Zachilla	599	3,50		1
Zenit	648	3,50	0,5	1
Zera	639	3,50	0,5	1
Zerina	617	3,25	0,5	2
Zeta	632	3,00	0	2
Zinja	596	2,88	0,75	2
Zolita	560	3,25		1
Adona	502	2,50	0	3
Agatha	524	2,63	0,25	3
Agave	540	2,38	0,25	3
Alde	599	3,00	0,0	2
Altane	569	2,63	0,75	3
Alwine	595	3,13	0,25	2
Amelie	560	2,63	0,25	3
Annie	516	2,88	0,25	2
Antje	536	3,25	0,5	2
Ara	564	3,38	0,25	1
Arga	589	3,75	0	1
Arkade	621	3,75		1
Babsi	608	2,75	0	2

Abbildung 10 stellt die Körperkondition der Kühe der unterschiedlichen Altersgruppen nach Namensanfangsbuchstaben dar. Es zeigt sich, dass mit zunehmendem Alter die Konditionswerte erst ansteigen und anschließend wieder leicht abfallen. Die 5jährigen W-Kühe haben die höchsten BCS-Werte. Diese Struktur ist sicherlich nicht allgemein gültig, sondern spezifisch von den Tieren der Herde abhängig.

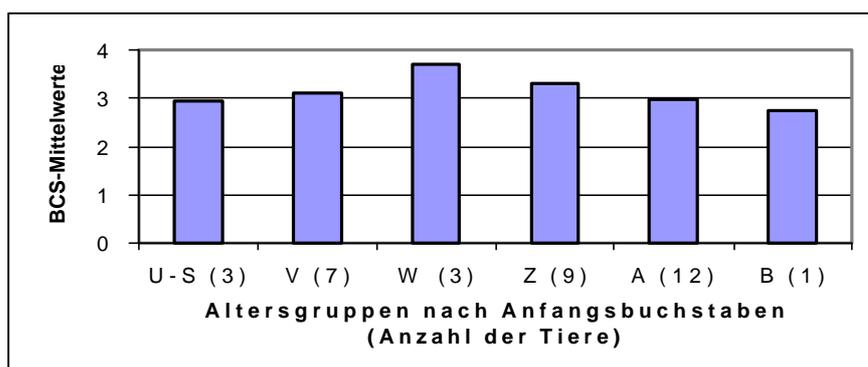


Abbildung 10: Körperkonditionsmittelwerte der Altersgruppen

## 6.4 Mistbeschaffenheit

In Anhang 11 sind die errechneten Gesamtnoten der einzelnen Aufnahmen und der Mittelwert aus allen Aufnahmen für alle Kühe dargestellt. Die größten Unterschiede zeigen sich dabei in der Konsistenz des Mistes, die dadurch auch den größten Einfluss auf die Gesamtnote hat. Beschaffenheit und Geruch des Mistes sind bei den meisten Kühen sehr homogen. Nur die Gesamtnoten sind zur weiteren statistischen Prüfung verwendet worden.

Im Verlauf des Winters ist der Mist dünner geworden. Während der Silagefütterung zu Beginn des Winters lag er bei den meisten Kühen im normalen Bereich, später bei der Heufütterung im Februar und März wurde er vor allem bei den höher laktierenden Kühen extrem dünnflüssig. Dies ist wahrscheinlich damit zu erklären, dass das Heu -entgegen sonstiger Praxis- jünger geschnitten worden ist als die Silage. Außerdem wurde der Mist schon merklich dünner als die dunkle, nicht ganz optimal vergorene Silage (siehe Kapitel 3.5) gefüttert wurde.

Durch die starken Einflüsse der wechselnden Fütterung, sind die Werte der Kotbeschaffenheit hierdurch mehr geprägt als durch individuelle Unterschiede. So zeigt sich auch in der statistischen Prüfung der Werte ( $MS/SM_{(Auswahl)}=1,07$ ), dass die Unterschiede der Werte zwischen den Tieren geringer sind, als die Unterschiede innerhalb der Wiederholungen der einzelnen Tiere. Ebenso zeigen sich keine signifikanten Korrelationen zwischen den Wiederholungen (Spearman,  $p=0,835$  (Spearman wird angewendet, weil die Daten nicht normalverteilt sind); Kendall-W=35,74%). Daraus folgt, dass die Mittelwerte zur weiteren statistischen Auswertung nicht verwendbar sind. Auffallend ist, dass die Unterschiede in der Beschaffenheit, im Geruch und auch in der Farbe des Kotes innerhalb der Herde so gering sind. In diesen Parametern zeigt die Herde ein sehr homogenes Bild. Es wurde versucht, einzelne Wiederholungen ausschließen, bei denen die Fütterung anders war, z.B. die letzten beiden während reiner Heufütterung, aber auch die restlichen Wiederholungen zeigten keine brauchbaren Ergebnisse.

## 6.5 Fressverhalten

Die Herde zeigt ein relativ einheitliches Fressverhalten. Alle Tiere ziehen sich aus der relativ langfaserigen Silage ein Maul voll heraus, heben dabei mehr oder weniger stark den Kopf und kauen diesen Happen dann so lange mit erhobenem Kopf bis alles Futter im

Maul verschwunden ist. Viele ziehen sich dabei das Futter der Nachbarinnen herbei oder schieben das eigene weiter. Wenn wenig Futter vorliegt, fressen alle mehr mit der Maulspitze; wenn frisches Futter vorliegt, packen sie mit dem Maul tief hinein und ziehen sich große Happen heraus. Bei Heufütterung halten sie ihren Kopf weniger oft hoch, da sie nicht so sehr einzelne Bissen herausziehen müssen. Einige Tiere beginnen schon, wenn sie noch im Fressgitter stehen, wiederzukäuen.

Anhang 12 zeigt die Ergebnisse der Fressverhaltensbeobachtung im Einzelnen. Die ersten drei Aufnahmen sind nur mit beschreibenden Stichworten durchgeführt worden. Dabei sind nur bei den Tieren Angaben gemacht worden, bei denen es eine Verhaltensauffälligkeit gab. Es gibt in jeder Untersuchung Kühe, die so „normal“ gefressen haben, dass zu ihnen keine Notizen gemacht wurden. Am 23. Februar wurde die Aufnahme bei allen Tieren anhand des oben (Kapitel 4.1.2.5) aufgeführten Codes durchgeführt, um eine Basis zu haben, das Fressverhalten auszuwerten. Es zeigt sich allerdings, dass die Unterschiede zwischen den Kühen nicht groß sind.

Die Verhaltensweisen der Kühe unterscheiden sich nicht sehr stark individuell voneinander, bis auf wenige Merkmale, z.B. wenn eine Kuh in Erwartung des Futters leise muht. Das heisst nicht, dass sich die Kühe immer gleich verhalten, sondern es hängt hauptsächlich vom Futter und ihrem Sättigungsgrad ab, ob sie eher konzentriert fressen oder im Futter wühlen. Die Unterschiede, die sich innerhalb der Herde beim Fressen beobachten lassen, z.B. wie hoch die Tiere ihren Kopf heben, entsprechen ihren sonstigen Temperamentsunterschieden (siehe Kapitel 5.1) und sind nicht als fressstypisch zu bewerten.

Insgesamt hat sich diese Untersuchung als nicht besonders effektiv herausgestellt. Ähnliche Erfahrungen sind auch von Anet Spengler Neff am FiBL gemacht worden. Aus diesem Grunde habe ich Ende Februar diese Untersuchung aufgegeben und die Ergebnisse nicht mehr weiter interpretiert.

## 7 Eutergesundheit der Herde

### 7.1 Zellzahlgehalt der Milch

#### 7.1.1 Ergebnisse

Für die Erfassung der Mastitisdisposition durch den Zellzahlgehalt der Milch habe ich die monatlich bei der Milchkontrolle gemessenen Zellzahlwerte der einzelnen Kühe über ein Jahr lang (Mai 2001 bis April 2002) notiert (s. Tab. 9). Der Zeitraum der sonstigen Untersuchungen von einem halben Jahr erschien mir zu kurz, um Aussagen treffen zu können. Innerhalb eines Jahres hat i.d.R. jede Kuh einmal gekalbt. Bei einem noch längeren Zeitraum wäre aufgrund des verschiedenen Alters der Kühe die Grundgesamtheit der Werte stark unterschiedlich gewesen. Außer den Einzelwerten sind in Tabelle 9 die Mediane der Einzelergebnisse dargestellt. Die Mediane werden in diesem Fall den Mittelwerten vorgezogen, da Ausreißer dadurch einen geringeren Einfluss haben. Fett gedruckt sind die Mediane, die größer als 100.000 sind, um die mastitisverdächtigen Kühe hervorzuheben. Im Juli wird keine Milchkontrolle durchgeführt, da der LKV Ferien macht. Somit liegen für diesen Monat keine Zellzahlergebnisse vor. Die Lücken sind dadurch bedingt, dass die Kuh trocken steht oder das Jungtier noch nicht gekalbt hat

Ausgehend von dem Zellzahlgehalt wird deutlich, dass nur wenige Tiere der Herde wirklich frei von Mastitis sind. Eutergesunde Tiere sind hiernach Vanille, Viktoria, Vidi, Voskana, Zachilla, Agave, Alwine, Arga und Arkade. Ebenfalls gute Ergebnisse haben Zera, Adona, Annie, Antje, Ara und Babsi, wobei bei den letzten vier genannten Kühen der Effekt auftritt, der darüber hinaus auch bei anderen, aber vor allem bei den jungen Erstkalbinnen zu beobachten ist, dass das erste Untersuchungsergebnis nach dem Kalben sehr hoch ausfällt (bei Babsi und Weichsel > 1 Mio. Zellen) und einen Monat später die Zellzahl unter 100.000 Zellen/ ml liegt und sich auf diesem Niveau auch konstant hält. Fraglich in Bezug auf Mastitis sind zudem Weichsel, Agatha und Altane; sie haben im Schnitt deutlich unter 100.000 Zellen/ ml, haben jeweils in zwei Monaten aber auch Zellzahlwerte über 100.000 Zellen/ ml gehabt. Hier wäre eine Erregeruntersuchung der Milch interessant.

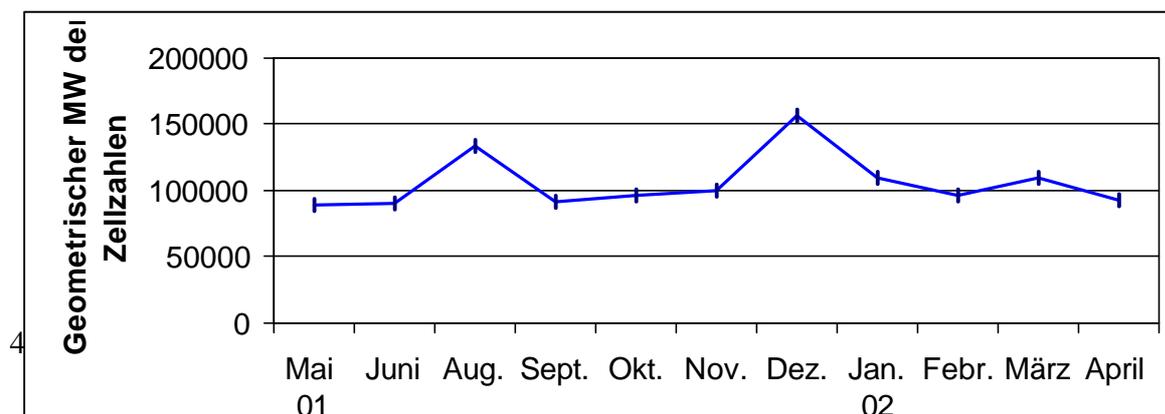
Eine latente Mastitis mit Werten teilweise zwischen 100.000 und 200.000 Zellen/ ml scheint bei Waleska, Zamara und Zenit vorzuliegen. Allen anderen (Sorba, Thelke, Ulme, Valentina, Vogese, Voranka, Wilma, Zaba, Zerina, Zeta, Zinja, Zolita, Alde und Amelie) haben mehr oder weniger Mastitisprobleme, die klinisch sichtbar werden durch Flocken in der Milch oder sogar durch akute Entzündungssymptome. Es lässt sich feststellen, dass es Kühe gibt, die, wenn sie einmal erkrankt sind, anschließend durchgehend auf hohem Zellzahlniveau bleiben, ohne dass sichtbare Symptome vorliegen (z.B. Zamara, Zenit, Zinja) und andere, die nach einer Erkrankung wieder ausheilen und deren Werte wieder unter 100.000 Zellen/ ml sinken (z.B. Vanille). Diese Selbstheilungsfähigkeit ist in der Zucht wahrscheinlich mindestens genauso wichtig zu bewerten, wie das Halten eines niedrigen Zellniveaus, was aber abbricht, wenn die Kuh erkrankt.

Wenn man die Kuhlinien mütterlicherseits betrachtet, ist festzustellen, dass Vidi und ihre Töchter Agatha und Babsi zu dem Teil der Herde gehören, die nicht oder geringfügige Mastitisprobleme haben. Für diese Linie spricht zudem, dass die Mutter von Vidi (Iris) 15 Jahre alt geworden ist und ebenfalls in ihrem Leben kaum Euterprobleme hatte.

**Tabelle 9: Zellzahluntersuchungsergebnisse über den Zeitraum eines Jahres von Mai 2001 bis April 2002 (in tausend Zellen/ ml)**

	Mai	Juni	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Med.
Sorba	705	236	827	208	367	173	187	82			1367	<b>236</b>
Thekke	83	143	120	228		173	163	66	54	55	84	<b>102</b>
Ulme			1005	1711	203	278	114	193	159			<b>203</b>
Vanille	56	66			51	45	66	78	50	58	52	56
Valentina	129	306			169	1077	467					<b>306</b>
Viktoria	44	64	101			118	33	35	25	31	30	35
Vidi	92	87			49	70	105	75	54	94	79	79
Vogese	53	118	103	72	154	153	303			111	236	<b>118</b>
Voskana	45	35	50	99	66	90	141	151			69	69
Voranka	149	204	496			79	104	172	107	162	169	<b>162</b>
Waleska			82	40	106	93	67	133	101	115	149	<b>101</b>
Wilma	89	98	185	131				227	188	148	254	<b>167</b>
Weichsel	94	64	51	61	145					1009	25	64
Zaba	180	434	83	141				133	1153	822		<b>180</b>
Zamara	113	73	133	50	140	123						<b>118</b>
Zachilla	39	44	50	34	55	69	50	46	70			50
Zenit	93	138			144	109	126	125	150	142	138	<b>138</b>
Zera	71	60	78			68	76	88	80	93	103	78
Zerina	166	121	117	711			9750	764	155	181	215	<b>181</b>
Zeta	161	209	380	361				475	89	102	139	<b>185</b>
Zinja			214	79	110	71	224	105	113	93	97	<b>105</b>
Zolita	49	33	146	94	163	141	180	179	189	405	216	<b>163</b>
Adona	25	30	29	23	38	50	87	116		182	55	44
Agatha			215	17	56	47	94	89	79	151	138	89
Agave		36	18	35	33	30	36	41	37	58		36
Alde		36	90	53	151	89	194	129	175	224		<b>129</b>
Altane	91	31	186	140	75	65	54	85	46	69	93	75
Alwine			190	49	92	77	53	54	92	75	59	75
Amelie		335	89	52	132	198	436	180	205			<b>189</b>
Annie			502	63	47	68	82	65	78	58	73	68
Antje								145	46	54	73	64
Ara									207	30	54	54
Arga											20	20
Arkade											31	31
Babsi							8597	40	31	25	48	40

Die zeitliche Entwicklung der Zellzahlgehalte der Herde in dem untersuchten Jahr, ist in Abbildung 11 dargestellt. Hier sind zur Berechnung die geometrischen Mittelwerte verwendet worden, da bei arithmetischen Mittelwerten einzelne hohe Ausreißer bei so wenigen Tieren das Bild stark verzerren. Das geometrische Mittel wird auch von



Molkereien zur Berechnung des Zellzahlschnittes verwendet. Es sind im Jahreslauf zwei Peaks festzustellen, einmal Anfang August, was vermutlich mit den hohen Temperaturen und Fliegen zusammenhängt (diese Beobachtung ist auf dem Betrieb in der Vergangenheit wiederholt gemacht worden) und zum anderen Anfang Dezember. Dieser Anstieg lässt sich mit der Umstellung auf die Winterfütterung in Verbindung bringen. (Die Aufstallung erfolgte zwar Mitte November, aber die November-Milchkontrolle fand Anfang des Monats statt, als die Tiere noch ganztägig auf der Weide waren.) Im Verlauf des Winters sank der Herdenschnitt wieder unter 100.000 Zellen/ ml.

**Abbildung 11: Entwicklung des Zellzahlgehaltes der Herde**

## 7.1.2 Statistische Auswertung

Bei dieser Untersuchung macht es keinen Sinn, eine Auswahl der Tiere zu bilden, die bei allen Wiederholungen dabei waren, sondern es geht darum, die Entwicklung der Zellzahlgehalte der Milch im Verlauf eines Jahres darzustellen. Somit sind die Daten aller Tiere für die Auswertung verwendbar. Die Einzeldaten sind nicht normalverteilt (Kolmogorov-Smirnov,  $p < 0,001$ ), die Mediane der Werte hingegen schon.

## 7.2 Elektrische Leitfähigkeit der Milch

### 7.2.1 Ergebnisse

Die detaillierten monatlichen Einzelergebnisse sind in Anhang 13 zu finden. Tabelle 10 stellt zusammengefasst die Ergebnisse dar. Es sind die Differenzen der Leitfähigkeitswerte der einzelnen Viertel der monatlichen Aufnahmen (jeweils der Mittelwert der beiden Wiederholungen/ Monat) von November 2001 bis April 2002 und der Median aus allen Aufnahmen angegeben. Zum Vergleich sind außerdem die Mediane der Zellzahluntersuchungsergebnisse über ein Jahr hinweg (von Mai 2001 bis April 2002) aufgezeigt. Fett markiert sind bei den Leitfähigkeitsdifferenzen die Werte  $> 1,0$ . Sie weisen auf eine hohe Wahrscheinlichkeit einer Mastitiserkrankung an. Bei den kursiven, unterstrichenen Werten (0,6 – 1,0) handelt es sich um Ergebnisse, die den Verdacht auf Mastitis nahelegen.

Es zeigt sich, dass die Ergebnisse dieser Methode nicht ganz deckungsgleich sind mit den Ergebnissen des Zellzahlgehaltes. Hier ist aber auch zu beachten, dass der Untersuchungszeitraum der Leitfähigkeitsuntersuchung nur halb so lang ist wie der des Zellzahlgehaltes. Nach dieser Methode gelten Viktoria, Vidi, Voranka, Zenit, Zeta, Zinja, Altane, Alwine, Annie, Ara und Arga als gesund, und auch Vanille, Vogese, Wilma, Zera, Agatha und Arkade sind unproblematisch, da sie nur einen Wert haben, der verdächtig ist, aber noch nicht die Differenz von 1,0 mS/ cm übersteigt, die den Grenzwert für erkrankte Tiere bildet. Weiterhin bleiben Zachilla, Zolita, Agave, Amelie und Antje mit ihren Wert

unter dieser Grenze. Bei allen anderen ist mindestens eine Differenz über 1,0 nS/ cm, bei Sorba, Ulme, Valentina, Zaba und Alde sind es sogar alle, so dass man letztere als bestimmt erkrankt annehmen könnte.

Ebenso wie bei den Zellzahluntersuchungen fällt auch bei der Leitfähigkeitsmessung auf, dass die Kühe, vor allem die Erstkalbinnen, bei der ersten Milchkontrolle nach dem Kalben (in der Tabelle nach der Lücke des Trockenstehens) oft sehr hohe Werte haben, die auf eine Mastitis hindeuten, bei den darauffolgenden Messungen die Werte aber wesentlich geringer und im gesunden Bereich sind. Bei den Schwestern Voskana und Adona und bei Agave steigen die Leitfähigkeitswerte außerdem gegen Ende der Laktation sehr stark an, was aber nicht zur Folge hatte, dass sie während der anschließenden Trockenstehzeit eine Entzündung in den erhöhten Viertel bekommen haben. Bei der Zellzahlwerten schneiden diese drei Kühe sehr gut ab, so dass man hier eventuell den Leitfähigkeitsanstieg eher auf die reduzierte Milchmenge zurückführen kann als auf eine verdeckte Mastitis. Manchmal, wie z.B. bei Waleska, die während der Laktation von den Zellzahlen noch unauffällig und dann kurz nach dem Trockenstellen eine heftige Mastitis bekommen hat, deuten hohe Leitfähigkeitswerte aber schon früher auf eine drohende Mastitis hin als dies die Zellzahlwerte ergeben. Man hat teilweise Erfolg, indem man beim Melken frühzeitig reagieren kann, wenn man feststellt, dass ein Viertel bei einer Kuh plötzlich eine erhöhte Leitfähigkeit hat, indem man es z.B. gründlicher ausmelkt und damit die Leitfähigkeit bis zur nächsten Messung wieder reduziert bekommt.

**Tabelle 10: Differenzen der Leitfähigkeitswerte und Mediane der Zellzahlen des letzten Jahres in Tausend**

Kuh	Leitfähigkeitsdifferenz in mS/ cm							Zellzahl
	Nov.	Dez.	Januar	Februar	März	April	Mediane	Mediane
Sorba	<b>2,4</b>	<b>1,3</b>	<b>1,4</b>		<b>1,3</b>	<b>2,2</b>	<b>1,5</b>	<b>236</b>
Thekke	0,0	<b>1,1</b>	0,3	<u>0,7</u>	0,3	0,4	0,4	<b>102</b>
Ulme	<b>2,3</b>	<b>1,6</b>	<b>2,3</b>	<b>1,7</b>			<b>2,0</b>	<b>203</b>
Vanille	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	<u>0,7</u>	0,4	56
Valentina	<b>3,0</b>	<b>1,4</b>					<b>2,2</b>	<b>306</b>
Viktoria	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	35
Vidi	0,1	0,2	0,3	0,2	0,4	0,4	0,3	79
Vogese	0,4	0,5		0,1	0,1	<u>0,7</u>	0,4	<b>118</b>
Voskana	<b>1,4</b>	<b>2,3</b>	<b>1,4</b>			0,5	<b>1,4</b>	69
Voranka	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	<b>162</b>
Waleska	<u>0,9</u>	<u>0,8</u>	<b>1,3</b>	<b>1,1</b>	<b>1,6</b>	<u>0,8</u>	<b>1,1</b>	<b>101</b>
Wilma			0,5	0,4	<u>0,6</u>	0,5	0,5	<b>167</b>
Weichsel					<b>1,3</b>	0,4	<u>0,7</u>	64
Zaba			<u>1,0</u>	<b>2,9</b>	<b>3,6</b>	<b>4,2</b>	<b>3,2</b>	<b>180</b>
Zachilla	0,2	<u>0,6</u>	<u>0,7</u>	<u>0,7</u>			<u>0,6</u>	50
Zenit	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	<b>138</b>
Zera	0,2	0,2	0,4	0,3	<u>0,6</u>	0,5	0,3	78
Zerina		<b>2,3</b>	<b>1,4</b>	<u>0,6</u>	0,5	<u>0,9</u>	<u>0,9</u>	<b>181</b>
Zeta			0,4	0,2	0,3	0,4	0,3	<b>185</b>
Zinja	0,5	0,3	0,1	0,4	0,4	0,2	0,3	<b>105</b>
Zolita	<u>0,6</u>	0,4	<u>0,6</u>	<u>0,6</u>	0,5	<u>0,6</u>	<u>0,6</u>	<b>163</b>
Adona	<u>1,0</u>	<b>2,0</b>	<b>1,8</b>		0,3	0,3	<u>1,0</u>	44
Agatha	0,1	<u>0,6</u>	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	89
Agave	0,2	<u>0,9</u>	<u>0,6</u>	<u>0,8</u>	<u>0,8</u>		<u>0,7</u>	36
Alde	<b>2,1</b>	<b>2,0</b>	<b>1,7</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>		<b>1,7</b>	<b>129</b>
Altane	0,1	0,2	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	75

Alwine	0,4	0,4	0,3	0,5	0,5	0,4	0,4	75
Amelie	0,5	<u>0,8</u>	<u>1,0</u>	0,4			<u>0,6</u>	<b>189</b>
Annie	0,5	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	68
Antje			<b>1,8</b>	0,5	<u>0,7</u>	0,4	<u>0,7</u>	64
Ara				0,3	<u>0,2</u>	0,2	<u>0,2</u>	54
Arga						0,2	0,2	20
Arkade						<u>0,6</u>	<u>0,6</u>	31
Babsi		<b>3,5</b>	0,4	0,5	0,3	0,4	0,4	40

Die zeitliche Entwicklung der Leitfähigkeitswerte verläuft weitgehend parallel zum Zellzahlverlauf. In Abbildung 12 ist zwar nur die Entwicklung während des Winters zu erkennen, aber auch hier ist ein Peak im Dezember nach der Futterumstellung vorhanden, der sich langsam bis zum Februar abbaut. Für die Vergleichbarkeit sind wieder die geometrischen Mittelwerte verwendet worden, aber auch bei Verwendung der Mediane verläuft die Linie in etwa gleich. Die Futterumstellung scheint also ein kritisches Moment für die Eutergesundheit der Tiere zu sein. In diesem Jahr, wie auch in vergangenen Jahren, haben die Kühe zur Futterumstellung einige Tage sehr dünnen Mist. Eventuell lässt sich auch eine Parallele zum Harnstoffgehalt der Milch ziehen. Der Verlauf im Untersuchungszeitraum ist in Abbildung 13 dargestellt, er verhält sich gegensätzlich zur Leitfähigkeit und zum Zellzahlgehalt der Milch. Im Dezember, wenn die Leitfähigkeitsdifferenzen am größten sind, liegt der Harnstoffgehalt unter 150 mg/ kg (Normalbereich: 150 - 300 mg/ kg). Der niedrige Harnstoffgehalt war auf einen Eiweißmangel im Futter zurückzuführen und ließ sich durch die Fütterung von Ackerbohenschrot ausgleichen (s. Kapitel 3.5).

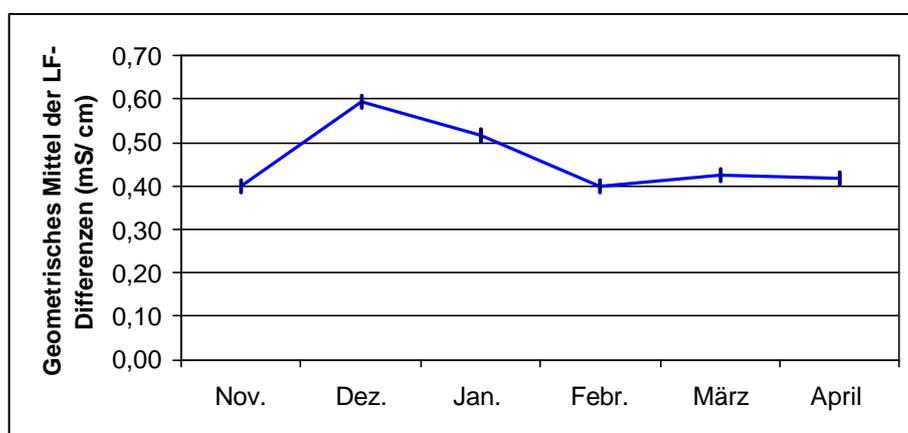
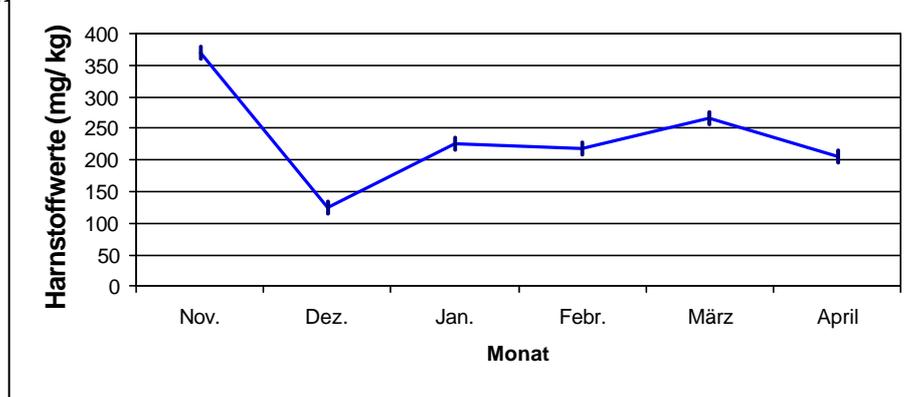
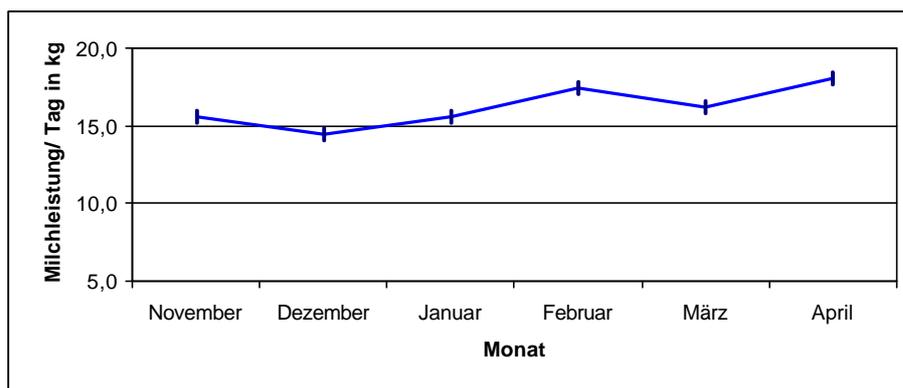


Abbildung 12: Verlauf der Leitfähigkeitsdifferenzen im Untersuchungszeitraum

Abbildung 13: Verlauf des Harnstoffgehaltes in der Milch im Untersuchungszeitraum





**Abbildung 14: Verlauf der Milchleistung der Herde im Untersuchungszeitraum**

Aus dem Verlauf der Milchleistung (Abb. 14) geht hervor, dass auch hier der Dezember besonders auffällt, da er im Untersuchungszeitraum der Monat mit der schlechtesten Milchleistung der Kühe ist. Um bei diesen Zusammenhängen zwischen Eutergesundheit und Fütterung zu sicheren Ergebnissen zu kommen, müsste der untersuchte Zeitraum länger sein.

### 7.2.2 Statistische Auswertung

Die einzelnen Untersuchungswerte der Leitfähigkeitsdifferenzen sind nicht normalverteilt (Kolmogorov-Smirnov,  $p \leq 0,05$ ). Wie bei der Zellzahluntersuchung kommt es bei der Leitfähigkeitsmessung nicht auf die Wiederholbarkeit der Daten an. Vielmehr geht es um die Gesamtheit der Werte im Untersuchungszeitraum und ihre Entwicklung. Ideal für die Vergleichbarkeit wäre die Betrachtung der Werte einer gesamten Laktation. Da der Untersuchungszeitraum aber nur ein halbes Jahr beträgt, werden alle vorhanden Werte dieses halben Jahres verwendet. Deshalb wird für die weitere Auswertung mit den Gesamtwerten gearbeitet.

## 8 Gesamtauswertung

### 8.1 Übersicht Verdauungsparameter

Tabelle 11 zeigt zusammenfassend die wichtigsten Kenndaten von den durchgeführten Untersuchungen zur Verdauung, die weiter ausgewertet werden sollen. Es sind jeweils die Ergebnisse der in Kapitel 4.2 beschriebenen Methoden zur statistischen Prüfung der Werte angegeben.

**Tabelle 11: statistische Kenndaten der durchgeführten Untersuchungen zur Verdauung, jeweils von den Auswahldaten**

Parameter	SM	MS	MS/SM	CV	Kendall-W-Rate	Pearson (P)/Spearman (S) (max. p-Wert)	Bonferonikorrektur
WK Zeit/ Tag 4 Wh	46,09	44,67	0,97	11,69	60,59%	p=0,266 (P)	p'>0,05
WK Häufigkeit, 4 Wh	1,80	1,26	0,70	9,62	67,49%	p=0,006** (P)	p'=0,015*
Dauer WK-Periode, 4Wh	6,83	4,2	0,61	20,46	69,53%	p=0,016* (P)	p'=0,016*
Zeit / WK-Bissen, 4 Wh	7,9	4,27	0,54	15,93	75,91%	p=0,042* (P)	p'=0,042*
Kieferschlag/ Bissen, 4 Wh	9,04	5,16	0,57	16,06	73,85%	p=0,050* (P)	p'=0,05*
Zeit / Kieferschlag, 4 Wh	0,05	0,03	0,56	7,27	82,47%	p=0,001*** (P)	p'<0,01**
Mist 6 Wh	0,97	1,03	1,07	10,83	35,74%	p=0,835 (S)	p'>0,05

Wh = Wiederholungen

### 8.2 Individuelle Unterschiede einzelner Kühe

Die in den Kapiteln 6 und 7 bei den jeweiligen Untersuchungen genannten Quotienten MS/SM der durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass es bei den sechs Parametern zum Wiederkauen (Wiederkauzeit/ Tag, Häufigkeit und Dauer der Wiederkauperioden, Zeit und Kieferschläge pro Bissen, Kaugeschwindigkeit) individuelle Unterschiede zwischen den Tieren gibt. Nun besteht die Frage, welche Tiere eher durchschnittliche Tiere sind und welche in den untersuchten Parametern besonders individuell ausgeprägt sind, denn gerade letztere Tiere sind interessant im Hinblick auf die Suche nach Zusammenhängen mit der Mastitidisposition. Dazu ist von den Auswahltieren, die bei allen Wiederholungen einer Untersuchung einbezogen waren, jeweils eine aus der Berechnung entfernt und dann geschaut worden, wie sich der Quotient MS/ SM verändert. Wird er kleiner, so hat die entfernte Kuh zur Vergrößerung des Quotienten und somit nicht zu interindividuellen Unterschieden beigetragen, d.h. sie ist eine eher durchschnittliche Kuh. Wird der Quotient beim Entfernen einer Kuh hingegen größer, dann hebt sich die Kuh vom Herdendurchschnitt ab und hat eine individuelle Ausprägung des Parameters (mehr interindividuelle Unterschiede). Anschließend wird geschaut, nach wie vielen Kühen der Quotient den Wert 1 überschreitet, wenn man nacheinander die Kühe aus der Berechnung entfernt, die den Wert vergrößern, also individuelle Unterschiede zeigen. Man beginnt mit derjenigen Kuh, die den größten Einfluss auf den Quotienten hat. Somit sieht

man, wie viele Kühe dazu beitragen, dass die interindividuelle Varianz größer ist als die intraindividuelle (SPENGLER NEFF, 2002). Welche Kühe dies bei den einzelnen Untersuchungen sind, ist in Tabelle 12 zu finden. Sie sind so angeordnet, dass die Kühe, die den größten Einfluss auf den Quotienten MS/ SM ausüben, zuoberst stehen. Außerdem ist angegeben, ob die individuellen Werte über oder unter dem Herdendurchschnitt liegen. Bei der Kaugeschwindigkeit ist zu beachten, dass hohe, also überdurchschnittliche Werte immer ein langsames Kauen angeben, während niedrige Werte eine schnelle Kaugeschwindigkeit beschreiben, da die Werte aus den Sekunden/ Kieferschlag berechnet sind.

**Tabelle 12: Auflistung der Kühe, die sich in den einzelnen Untersuchungen individuell von dem Herdendurchschnitt unterscheiden**

	Wieder- kauzeit/ Tag	Häufigkeit der WK- Periode	Dauer WK- Periode	Zeit/ Bissen	Kiefer- schläge/ Bissen	Kauge- schwindig- keit
Kühe	Viktoria -	Antje +	Zera + Antje - Viktoria - Theilke +	Vogese + Amelie - Vidi + Zaba + Alwine - Agatha - Zerina - Zenit - Zera - Vanille -	Vanille - Zenit - Zerina - Vidi + Vogese + Zaba +	Vanille + Agatha - Zaba - Babsi - Zerina + Agave - Vogese + Viktoria + Voranka + Waleska +
Anzahl	1 / 19	1 / 19	4 / 21	10 / 20	6 / 20	10 / 20

+ = Kühe, die über dem Herdendurchschnitt liegen  
- = Kühe, die unter dem Herdendurchschnitt liegen

Es zeigt sich, dass individuelle Unterschiede vor allem bei den Untersuchungen der Wiederkaubissen zu finden sind. Bei der Wiederkauzeit und der Häufigkeit der Wiederkauperioden ist schon nach dem Entfernen eines Tieres der Quotient MS/ SM  $\geq 1$ . Die gleiche Tendenz stellt auch SCHNEIDER, 2002 fest. Problematisch ist auch hier, dass nur die Auswahltiere, die bei allen Wiederholungen der Untersuchung dabei waren, gewertet werden können, so gehen einige Tiere mit deutlich abweichenden Werten verloren.

### 8.3 Netzdiagramme

Zur Veranschaulichung der individuellen Ausprägungen der Tiere ist eine Darstellung erarbeitet worden, in der das Verhältnis der Werte der einzelnen Kühe zum Herdendurchschnitt in Form von Netzdiagrammen aufgezeichnet werden kann. Die Werte werden nach der Formel  $W_K = (M_K - M_{\text{alle}}) / SM$  berechnet (wobei  $W_K$  = Netzdiagrammwert der einzelnen Kuh,  $M_K$  = Median der Werte der einzelnen Kuh,  $M_{\text{alle}}$  = Median der Werte aller Kühe, SM = Standardabweichung der Mediane aller Kühe) (nach SPENGLER NEFF, 2002). Je näher der Wert  $W_K$  an Null liegt, desto durchschnittlicher sind die Werte der Kuh. Ein positiver Wert wird durch eine Kuh erzeugt, die über dem Durchschnitt der Herde liegt, ein negativer Wert umgekehrt durch eine Kuh unter dem Herdendurchschnitt.

Die Grundlage für die Berechnung der Netzdiagramme sind bei den Wiederkauparametern jeweils die Daten der Kühe, die bei allen Wiederholungen einbezogen waren, da diese statistisch sicherer sind. Dies hat allerdings den Nachteil, dass es bei vielen Tieren Lücken in den Diagrammen gibt. Außer den Wiederkauparametern sind von allen Kühen die BCS-Mittelwerte, die Milchleistung der Standardlaktation, die Leitfähigkeitsdifferenzen und die Zellzahlmediane in die Netzdiagramme mit einbezogen. Wenn für alle Tiere die gleiche Skalierung der Netzdiagramme verwendet wird, ergeben sich vergleichbare, individuell ausgeprägte Formen.

In der folgenden Abbildung 15 ist exemplarisch das Netzdiagramm von Vanille dargestellt. Sie ist eine der 11 Kühe, bei denen die Werte für ein vollständiges Netzdiagramm vorhanden sind. Die Netzdiagramme aller Kühe sind in Anhang 14 zu finden.

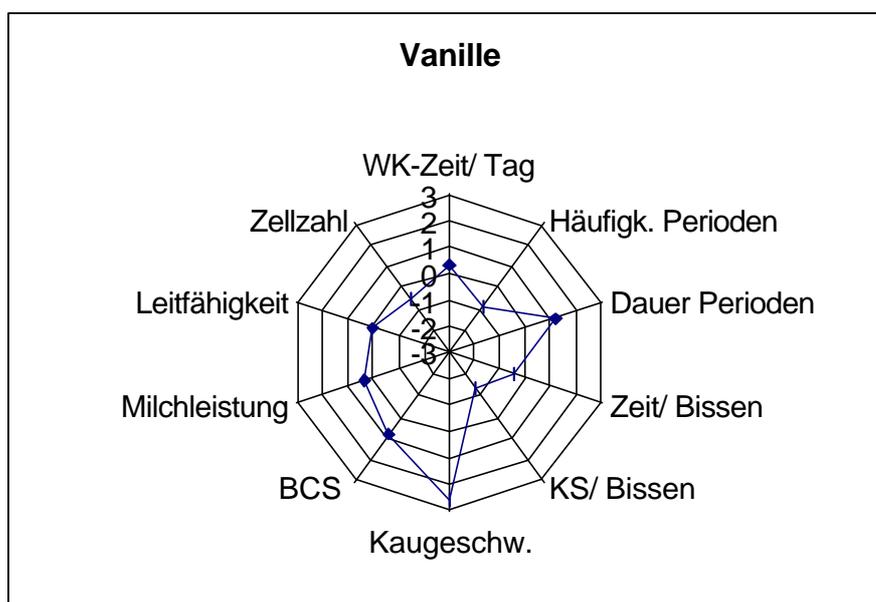


Abbildung 15: Netzdiagramm Vanille

Bei dem Netzdiagramm von Vanille sieht man, dass sie am stärksten bei der Kaugeschwindigkeit vom Herdendurchschnitt abweicht. Sie kaut deutlich langsamer. Weiterhin lässt sich erkennen, dass Vanille eine relativ geringe Häufigkeit, dafür aber eine längere Dauer der Wiederkauperioden hat. Körperkondition und Milchleistung sind etwas höher als der Herdendurchschnitt, die Zellzahl ist geringer.

Wie diese Netzdiagramme verwendet werden können, um individuelle Eigenschaften der Kühe zu bewerten, wird zur Zeit noch von Anet Spengler Neff in ihrem Dissertationsprojekt bearbeitet. Es besteht die Idee, die Netzdiagramme der verschiedenen Kühe mit charakteristischen Netzdiagrammen anderer Wiederkäuerarten zu vergleichen, um arttypische Muster zu erkennen und Kühe unterscheiden zu können, die ein arttypisches oder ein beispielsweise eher ziegenhaftes Wiederkauverhalten haben.

#### 8.4 Korrelationen zwischen den Parametern

Um Zusammenhänge zwischen den einzelnen Parametern der Verdauung, Kondition und Mastitisdisposition zu finden, werden zunächst jeweils mit den Mittelwerten bivariate

Korrelationen berechnet. Nur bei den Zellzahlen und der Leitfähigkeit werden die Mediane verwendet, da die Einzeldaten nicht normalverteilt sind und die Mediane Ausreißerdaten weniger zur Geltung bringen. Korrelationen zwischen normalverteilten Daten werden nach Pearson berechnet. Wenn ein Parameter nicht normalverteilt ist, wird die Korrelation nach Spearman berechnet. Insgesamt werden die sechs Parameter zum Wiederkäuen und die BCS-Mittelwerte korreliert mit der Leitfähigkeitsdifferenz, der Zellzahl (bei der Zellzahl zusätzlich zu den Medianen die Standardabweichung, die mit den Mittelwerten signifikant korreliert), der Milchleistung (aktuelle Daten des ½Jahres-Untersuchungszeitraums und errechnete 305-Tage-Leistung der letzten oder laufenden Laktation) und fixen Daten wie Alter, Erstkalbealter und Gewicht. In Tabelle 13 sind die Korrelationen aufgeführt, wobei bei mindestens signifikanten Korrelationen die Irrtumswahrscheinlichkeiten fett gedruckt sind. Zum Erstkalbealter sind keine Korrelationen vorhanden, deshalb wurde es nicht in die Tabelle aufgenommen.

Es zeigt sich, dass die Faktoren Alter, Gewicht und Laktationsnummer den größten Zusammenhang mit der Wiederkautätigkeit, im besonderen mit der Zeit/ Bissen und der Kaugeschwindigkeit, haben. Je älter die Kuh (ebenso je schwerer oder je höher die Laktationsnummer) ist, desto länger und langsamer kauen die Tiere i.d.R. an einem Wiederkaubissen. Eine signifikante Korrelation gibt es zudem bei Körpergewicht und BCS-Wert, was aber auch nicht anders zu erwarten ist. Die Parameter der Eutergesundheit zeigen bei diesem Verfahren wenig Korrelationen zu den Verdauungsparametern. Lediglich die Standardabweichung der Mediane der Zellzahl korreliert signifikant mit dem BCS-Werten. Je geringer der BCS-Wert liegt, desto mehr weichen die Zellzahlen vom Mittelwert ab, wobei man davon ausgehen kann, dass sie nach oben abweichen. Dies wird bestätigt durch einen nicht in Tabelle 13 aufgeführten Zusammenhang zwischen der Anzahl der Mastitis nach Kapitel 3.6.2 und dem BCS-Werten. Auch hier steigt die Häufigkeit der Eutererkrankungen mit abnehmender Körperkondition (Pearson,  $r = -0,457$ ,  $p = 0,42^*$ ). Weiterhin kann man eine Tendenz erkennen, dass eine Erhöhung der Zellzahlen mit verringerten Werten des Wiederkauzyklusses in Zusammenhang steht, d.h. die Zeit/ Bissen und die Kieferschläge nehmen ab und die Kaugeschwindigkeit wird schneller.

**Tabelle 13: Korrelationskoeffizienten  $r$  und Irrtumswahrscheinlichkeiten  $p$  der verschiedenen Parameter (wenn nicht anders d.h. mit (S) angegeben, nach Pearson; in Klammern ist die Anzahl der Tiere angegeben)**

Einflussfaktoren	WK-Zeit insgesamt	Häufigkeit Periode	Dauer WK Periode	Zeit/ WK-Bissen	KS/ WK-Bissen	Kaugeschw.	BCS
Alter in Monaten	$r = 0,0762$ (19) $p = 0,756$	$r = -0,2569$ (19) $p = 0,288$	$r = 0,2315$ (21) 0,313	$r = 0,5348$ (20) <b><math>p = 0,015^*</math></b>	$r = 0,2848$ (20) $p = 0,224$	$r = 0,5791$ (20) <b><math>p = 0,007^{**}</math></b>	$r = -0,298$ (35) $p = 0,865$
Laktationsnummer (S)	$r = -1203$ (19) $p = 0,624$	$r = -0,0614$ (19) $p = 0,803$	$r = 0,0392$ (21) $p = 0,866$	$r = 0,5222$ (20) <b><math>p = 0,018^*</math></b>	$r = 0,3386$ (20) $p = 0,144$	$r = 0,5301$ (20) <b><math>p = 0,016^*</math></b>	$r = 0,0310$ (35) $p = 0,860$
Körpergewicht	$r = -0,1585$ (19) $p = 0,517$	$r = -0,3406$ (19) $p = 0,154$	$r = 0,1978$ (21) $p = 0,390$	$r = 0,5323$ (20) <b><math>p = 0,016^*</math></b>	$r = 0,2394$ (20) $p = 0,309$	$r = 0,6458$ (20) <b><math>p = 0,002^{**}</math></b>	$r = 0,3499$ (35) <b><math>p = 0,039^*</math></b>
Milchleistung ½J. (aktuell)	$r = -0,1848$ (19) $p = 0,449$	$r = 0,3273$ (19) $p = 0,171$	$r = -0,2617$ (21) $p = 0,252$	$r = 0,4229$ (20) $p = 0,063$	$r = 0,3359$ (20) $p = 0,148$	$r = 0,1754$ (20) $p = 0,459$	$r = -0,1564$ (35) $p = 0,370$
Milchleistung 305 T	$r = 0,2585$ (19) $p = 0,285$	$r = -0,1378$ (19) $p = 0,574$	$r = 0,1832$ (21) $p = 0,427$	$r = 0,3601$ (20) $p = 0,119$	$r = 0,1964$ (20) $p = 0,407$	$r = 0,3629$ (20) $p = 0,116$	$r = -0,3337$ (35) $p = 0,058$
Zellzahl Mediane	$r = 0,1141$ (19)	$r = -0,654$ (19)	$r = 0,0776$ (21)	$r = -0,1791$ (20)	$r = -0,1412$ (20)	$r = -0,1046$ (20)	$r = -0,1369$ (35)

	p= 0,642	p= 0,790	p= 0,738	p= 0,450	p= 0,553	p= 0,661	p= 0,433
Zellzahl Standard- abw. (S)	r= -0,0105 (19) p= 0,966	r= 0,1922 (19) p= 0,431	r= 0,0065 (21) p= 0,978	r= 0,0151 (20) p= 0,950	r= 0,1493 (20) p= 0,530	r= -0,2626 (20) p= 0,263	r= -0,3646 (35) <b>p= 0,031*</b>
Leitfähig- keitsdif- ferenz (S)	r= -0,0062 (19) p= 0,477	r= -0,1255 (19) p= 0,609	r= 0,0707 (21) p= 0,761	r= 0,0186 (20) p= 0,938	r= 0,0772 (20) p= 0,746	r= -0,1583 (20) p= 0,505	r= -0,0200 (35) p= 0,909

Bevor man zu gültigen Aussagen kommen kann, muss man aber zunächst prüfen, ob die Korrelationen wirklich zwischen den beiden getesteten Parametern bestehen oder ob es sich um Scheinkorrelationen durch indirekte Einflüsse eines anderen Parameters handelt, da die getesteten Parameter nicht alle unabhängig voneinander sind. So gilt es also, alle Korrelationen der untersuchten Parameter untereinander herauszufinden. In Tabelle 14 sind die Korrelationen der Parameter der Wiederkautätigkeit und der Körperkondition untereinander geprüft. Es zeigt sich, dass bei den Parametern der Wiederkautätigkeit pro Tag die Dauer der Wiederkauperiode mit der Gesamtwiederkauzeit und mit der Häufigkeit der Perioden signifikant korreliert. Je länger die Wiederkauperiode, desto länger auch die Gesamtwiederkauzeit und desto kleiner die Häufigkeit. Bei den Untersuchungen zum Wiederkauzyklus korrelieren nur die Kieferschläge/ Bissen und die Zeit/ Bissen signifikant miteinander (je mehr Kieferschläge/ Bissen desto mehr Sek./ Bissen). Die BCS-Mittelwerte korrelieren signifikant mit der Kaugeschwindigkeit (Zeit/ Kieferschlag). Hierbei gilt, dass die Kühe langsamer wiederkauen, wenn der BCS-Wert höher liegt. Bei den BCS-Differenzen der einzelnen Kühe wurden keine signifikanten Korrelationen gefunden, sie sind deshalb nicht in den Tabellen 13 bis 15 aufgeführt.

**Tabelle 14: Korrelationskoeffizienten r und Irrtumswahrscheinlichkeiten p der Verdauungsparameter untereinander (in Klammern die Anzahl der Tiere)**

	Häufigkeit Periode	Dauer WK Periode	Zeit/ WK- Bissen	KS/ WK- Bissen	Kau- geschw.	BCS
WK-Zeit insgesamt	r= -0,3894 (19) p= 0,099	r= 0,7567 (19) <b>p&lt;0,001***</b>	r= -0,2621 (11) p= 0,436	r= -0,0606 (11) p= 0,859	r= -0,3315 (11) p= 0,319	r= -0,3481 (19) p= 0,144
Häufigkeit Periode		r= -0,8717 (19) <b>p&lt;0,001***</b>	r= -0,1576 (11) p= 0,643	r= 0,3457 (11) p= 0,298	r= -0,4174 (11) p= 0,201	r= -0,2195 (19) p= 0,367
Dauer WK Periode			r= -0,1122 (13) p= 0,715	r= 0,1903 (13) p= 0,533	r= 0,1755 (13) p= 0,566	r= 0,0620 (21) p= 0,790
Zeit/ WK- Bissen				r= 0,8990 (20) <b>p&lt;0,001***</b>	r= 0,2350 (20) p= 0,319	r= 0,0600 (20) p= 0,802
Kiefersch./ WK- Bissen					r= -0,2094 (20) p= 0,376	r= -0,1548 (20) p= 0,515
Kauge- schwindig- keit						r= 0,4931 (20) <b>p= 0,027*</b>

Weitere signifikante, positive Korrelationen nach Pearson bestehen zwischen Zellzahl x Leitfähigkeitsdifferenzen, Zellzahl x Alter, Gewicht x Alter, Gewicht bzw. Alter x Milchleistung, Zellzahlen x Milchleistung und Zellzahlen x Laktationsnummer. Die Laktationsnummer korreliert zudem mit Alter, Gewicht und Milchleistung signifikant. Es

stehen also alle Einflussfaktoren auf Einzeltierebene, bei denen ein Zusammenhang mit den Verdauungswerten ermittelt wurde, auf irgendeine Weise miteinander in Beziehung.

Deshalb werden in einem zweiten Schritt partielle Korrelationen gerechnet, bei denen jeweils einer der miteinander verbundenen normalverteilten Parameter als konstant und die anderen als variabel angenommen werden, so dass man Ergebnisse erhält, in denen die Einflüsse der jeweils anderen Parameter herausgerechnet sind. Die Irrtumswahrscheinlichkeiten  $p$  der partiellen Korrelationen finden sich in Tabelle 15.

**Tabelle 15: Irrtumswahrscheinlichkeiten  $p$  der partiellen Korrelationen**

konstant	variabel	Häufigkeit der WK-Periode	Zeit/WK-Bissen	Kaugeschwindigkeit	BCS
Alter	Gewicht	<b>0,047*</b>	0,733	0,122	<b>0,002**</b>
	ML ½ J.	0,051	0,529	0,525	0,287
	ML 305 T	0,397	0,758	0,969	0,279
	Zellzahl	0,705	0,204	0,311	0,051
Gewicht	Alter	0,278	0,254	0,339	0,628
	ML ½ J.	<b>0,047*</b>	0,262	0,619	0,555
	ML 305 T	0,679	0,738	0,086	0,616
	Zellzahl	0,944	0,139	0,832	<b>0,026*</b>
Milchleistung, (½Jahr)	Alter	0,103	0,483	<b>0,034*</b>	<b>0,045*</b>
	Gewicht	<b>0,018*</b>	0,675	<b>0,016*</b>	<b>&lt;0,001***</b>
	ML 305 T	0,764	0,952	0,538	0,846
	Zellzahl	0,530	0,204	0,554	0,186
Milchleistung, (305 Tage)	Alter	0,433	0,209	<b>0,045*</b>	<b>0,043*</b>
	Gewicht	0,093	0,522	<b>0,004**</b>	<b>&lt;0,001***</b>
	ML ½ J.	0,285	0,239	0,572	0,788
	Zellzahl	0,686	0,170	0,707	0,190
Zellzahl (Mediane)	Alter	0,613	0,229	<b>0,020*</b>	<b>0,024*</b>
	Gewicht	0,091	0,358	<b>0,015*</b>	<b>&lt;0,001***</b>
	ML ½ J.	0,254	0,245	0,418	0,666
	ML 305 T	0,539	0,627	0,477	0,727

Die durch die partiellen Korrelationen entstandenen Werte belegen, dass Alter und Gewicht signifikant mit der Kaugeschwindigkeit und der Körperkondition korrelieren. Ebenso findet sich der Zusammenhang zwischen Zellzahlen und Körperkondition wieder. Darüber hinaus tauchen in der partiellen Korrelationsrechnung Zusammenhänge jeweils zwischen Gewicht und Milchleistung x Häufigkeit der Wiederkauperioden auf, die in der bivariaten Korrelation vermutlich durch den Einfluss des Alters überdeckt sind. Demnach würden leichtere Kühe und Kühe mit höherer Milchleistung mehr Wiederkauperioden haben. Dies widerspricht allerdings der positiven Korrelation zwischen Gewicht und Milchleistung. Der Zusammenhang mit der Milchleistung ist zudem als unsicher einzuschätzen, da sie nur auftritt, wenn das Gewicht konstant gesetzt wird. Es könnte sich somit um eine zufällige Korrelation handeln. Der Zusammenhang zwischen der Milchleistung und den Wiederkauparametern wurde zusätzlich dadurch gesucht, dass die

Werte der Wiederholungen der einzelnen Untersuchungen mit den jeweils aktuellen monatlichen Milchkontrollergebnissen nach Pearson auf Korrelationen geprüft wurden. Hier ergeben sich keine signifikanten Korrelationen.

Die signifikanten Korrelationen jeweils zwischen Alter und Gewicht x Zeit/ Bissen aus Tabelle 13 finden sich in den partiellen Korrelationen (Tab. 15) nicht wieder. Das bedeutet, dass die beiden untereinander höchst signifikant korrelierten Parameter Alter und Gewicht nur gemeinsam einen signifikanten Zusammenhang zur Zeit/ Bissen erkennen lassen, sie einzeln mit der Zeit/ Bissen das Signifikanzniveau aber nicht erreichen.

Wenn man diese Methode der bivariaten und partiellen Korrelationen nicht nur auf die Auswahldaten der Wiederkauparameter (Daten der Kühe, die bei allen Wiederholungen einbezogen waren), sondern auf alle Daten bezieht, ist dies zwar statistisch weniger gesichert, aber es zeigen sich mehr signifikante Korrelationen. Deshalb sollen diese hier zumindest kurz aufgeführt werden, um die Möglichkeit aufzuzeigen, dass man in diese Richtung weiter forschen und mit verbesserter Methodik eventuell zu abgesicherten Ergebnissen kommen könnte. Bei der Verwendung aller Werte zeigen sich signifikante bivariate Korrelationen zu der Wiederkautätigkeit pro Tag und zwar zwischen den Parametern Alter x Häufigkeit und Dauer der Wiederkauperioden, Gewicht x Häufigkeit der Wiederkauperioden, Zellzahl (Mediane) x Gesamtwiederkauzeit/ Tag und Häufigkeit der Wiederkauperioden. Außerdem korrelieren BCS-Werte x Gesamtwiederkauzeit/ Tag und die Milchleistung (im letzten ½ Jahr) x Zeit/ Bissen signifikant. Folgende Zusammenhänge ließen sich daraus ableiten: Je älter die Kuh ist, desto geringer ist die Häufigkeit und desto länger ist die Wiederkauperiode. Dies ließe sich auch damit erklären, dass die älteren Tiere weniger oft gestört werden. Je höher die Milchleistung, desto längere Zeit/ Bissen und je höher die Zellzahl desto länger die Gesamtwiederkauzeit und desto weniger häufig die Wiederkauperioden. Hier zeigt sich aber in der partiellen Korrelationsprüfung, dass der Einfluss des Alters die Ergebnisse überdeckt. Außerdem verlängert sich die Gesamtwiederkauzeit/ Tag, je kleiner der BCS ist.

## **8.5 Vergleich mit den Ergebnisse vom FiBL, Schweiz**

Da das Ziel dieser Arbeit nicht nur die Betrachtung meiner eigenen Untersuchungen ist, sondern die Arbeit als Parallelversuch zu dem Forschungsprojekt am FiBL angelegt ist, möchte ich im folgenden Kapitel meine Ergebnisse in Rothenhausen mit den auf dem Betrieb in Rheinau erlangten Ergebnissen vergleichen. Die kennzeichnenden Werte der Untersuchungen wie Mittelwert, Median und Standardabweichung sind in Tabelle 16 aufgeführt.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Ergebnisse auf beiden Betrieben sehr ähnlich sind. Vor allem die Werte für die Häufigkeit und Dauer der Wiederkauperioden und die Zeit pro Kieferschlag weisen eine große Übereinstimmung auf. Es scheint sich hierbei um kuhtypische Werte zu handeln, die relativ unabhängig vom Haltungssystem und von der Fütterung sind. Auch die Zeit pro Bissen und die Kieferschläge pro Bissen sind sehr ähnlich auf beiden Betrieben. Selbst bei der Mistbeschaffenheit, die in meiner Arbeit statistisch nicht weiter verwertbar war, da die Tiere homogen auf das Futter reagierten und keine deutlichen individuellen Unterschiede aufwiesen, sind die Werte sehr ähnlich. Dass die Wiederkauzeit pro Tag in Rothenhausen etwas geringer ausfällt, lässt sich vermutlich damit erklären, dass die Kühe im Laufstall auch zwischen den Fresszeiten noch fressen können und daher weniger Zeit zum Wiederkauen bleibt. Ein weiterer Unterschied, der

sich feststellen lässt, ist, dass die Standardabweichungen bei den Untersuchungen in Rothenhausen fast immer größer sind als bei den entsprechenden Untersuchungen in Rheinau. Dies ist wahrscheinlich auf die geringere Anzahl der Wiederholungen zurück zu führen.

**Tabelle 16: Vergleich der Ergebnisse aus Rothenhausen und Rheinau (SPENGLER NEFF, 2002)**

Parameter	Rothenhausen	Rheinau
<i>WK Zeit / Tag</i>		
Mittelwert	498 min	525 min
Median	503 min	526 min
Standardabweichung	58,2 min	44,4 min
<i>Häufigkeit WK-Perioden</i>		
Mittelwert	13,1	13,6
Median	13,0	13,0
Standardabweichung	2,2	1,8
<i>Dauer pro WK-Periode</i>		
Mittelwert	39,1 min	39,7 min
Median	38,9 min	39,0 min
Standardabweichung	8,0 min	7,5 min
<i>Zeit / Bissen</i>		
Mittelwert	54 Sek.	49 Sek.
Median	53 Sek.	49 Sek.
Standardabweichung	8,7 Sek.	6,0 Sek.
<i>Kieferschläge / Bissen</i>		
Mittelwert	64	59
Median	63	59
Standardabweichung	10,3	8,5
<i>Zeit / Kieferschlag</i>		
Mittelwert	0,85 Sek.	0,84 Sek.
Median	0,84 Sek.	0,85 Sek.
Standardabweichung	0,06 Sek.	0,06 Sek.
<i>Kotbeschaffenheit (Noten)</i>		
Mittelwert	10,2	10,2
Median	11,0	10,0
Standardabweichung	1,11	1,55

Auch bei den Korrelationsprüfungen sind ähnliche Ergebnisse von Claudia Schneider gefunden worden (SCHNEIDER, 2002). Alter, Laktationsnummer und Körpergewicht korrelieren in ihrer Arbeit ebenfalls signifikant mit der Kaugeschwindigkeit. Darüber hinaus korrelieren bei SCHNEIDER diese drei Parameter mit den Kieferschlägen/ Bissen, bei meinen Untersuchungen hingegen mit der Zeit/ Bissen. Dies widerspricht sich aber nicht grundsätzlich, da die beiden Parameter untereinander höchst signifikant korrelieren (Kapitel 8.4).

## 9 Diskussion

In diesem Kapitel sollen die durchgeführten Methoden und die jeweiligen Ergebnisse diskutiert werden, soweit dies noch nicht in den vorangegangenen Kapiteln geschehen ist.

Bei den Wiederkauuntersuchungen pro Tag bleiben bedingt dadurch, dass die Kühe, wenn sie brünstig sind, in die Anbindung gestellt werden und dass nur die laktierenden untersucht wurden, von den 31 untersuchten Tieren nur 19 bzw. 21 übrig, deren Werte statistisch zur Auswertung verwendbar sind. So werden einige auffällige Tiere ausgeschlossen und die Aussagefähigkeit insgesamt sinkt. Um mehr Werte zu erhalten, wäre für weitere Untersuchungen zu überlegen, die trockenstehenden Kühe mit zu untersuchen und den Einfluss der veränderten bzw. reduzierten Fütterung zu prüfen. Zudem sollten auch die brünstigen Kühe erfasst werden. Bei meiner Untersuchung war dies allerdings nicht möglich, da die Anbindung nicht vom Beobachtungspunkt über dem Melkstand einsehbar ist und man dafür eine dritte Beobachtungsperson benötigt hätte. Um die Auswirkung äußerer Einflüsse auf die Untersuchungsergebnisse geringer zu halten, halte ich es zudem für sinnvoll, mindestens einen Untersuchungsblock (zwei Untersuchungstage) mehr durchzuführen (wie in Rheinau). Dies könnte allerdings den Nachteil haben, dass wiederum weniger Tiere alle Untersuchungsdurchgänge durchlaufen. Die Beobachtungsmethode zur Wiederkautätigkeit pro Tag hat sich im Laufstall als schwieriger durchführbar gezeigt als im Anbindestall, da sich die Tiere gegenseitig in ihrem Verhalten beeinflussen und damit individuelle Unterschiede überdecken können. Trotzdem sind nur bei der Gesamtwiederkauzeit/ Tag die Ergebnisse statistisch nicht absicherbar, da die Wiederholungen nicht signifikant miteinander korrelieren. Bei der Häufigkeit und der Dauer der Wiederkauperioden sind Ergebnisse entstanden, die interindividuelle Unterschiede der Tiere signifikant belegen. Ebenso haben bei der Beobachtung des Wiederkauzyklusses alle drei Parameter statistisch abgesicherte Werte ergeben. Es zeigen sich bei diesen Parametern des Wiederkauzyklusses zudem deutlich mehr Kühe, die individuelle Unterschiede zum Durchschnitt der Gesamtherde aufweisen (Tab. 12). Besonders die Parameter Zeit/ Wiederkaubissen und Wiederkaugeschwindigkeit zeigen hier besonders viele interindividuell unterschiedliche Tiere. Diese beiden Wiederkauparameter zeigen außerdem die meisten Korrelationen zu den Einflussfaktoren auf Einzeltierebene (Kapitel 8.4), während die drei Parameter der Wiederkautätigkeit/ Tag keine statistisch abgesicherten Korrelationen mit den Einflussfaktoren aufweisen, sondern nur Hinweise liefern, in welcher Richtung Zusammenhänge liegen könnten. Da aber der Aufwand dieser Beobachtungen mit dem „Observer“-Programm wesentlich größer ist als die Zählung der Kieferschläge pro Wiederkauzyklus und zudem die Ergebnisse durchs Stallsystem beeinflusst werden, stellt sich heraus, dass das Zählen der Kieferschläge pro Wiederkauzyklus sowohl besser durchführbar als auch besser auswertbar ist und man sich in Zukunft auf diese Methode beschränken kann. Eine ähnliche Erfahrung ist auch von Claudia Schneider in ihrer Diplomarbeit beschrieben worden (SCHNEIDER, 2002).

Bei der Körperkonditionsbeurteilung (BCS) sind die absoluten Werte aussagefähiger als die errechneten Differenzen zwischen höchstem und niedrigstem Wert. Die Differenzen der BCS-Werte zeigen keine signifikanten Korrelationen zu den anderen Parametern, weshalb die Auswertung auf die BCS-Mittelwerte beschränkt bleibt. Die geringe Aussagekraft der BCS-Differenzen ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass alle Differenzen unter eins und damit im normalen Bereich liegen, während der

Schwankungsbereich der absoluten Werte und damit auch der der Mittelwerte beträchtlich ist. Zu verbessern wäre diese Methode, indem man den Untersuchungszeitraum auf (mindestens) ein Jahr ausdehnt, damit man wirklich bei allen Kühen alle drei Laktationsstände erfasst.

Sowohl die Untersuchung der Mistbeurteilung als auch die Beobachtung des Fressverhaltens haben sich in meiner Arbeit nicht als brauchbar herausgestellt. Während sich dies bezüglich des Fressverhaltens im Rahmen des Dissertationsprojektes auf dem Betrieb in Rheinau ebenso herausgestellt hat, sind dort bei der Mistbeurteilung verwertbare Ergebnisse herausgekommen. Um eine ausreichende Aussagefähigkeit bei einem so stark fütterungsbedingten Parameter wie der Kotbeschaffenheit zu erlangen, muss die Fütterung der Herde möglichst homogen sein, damit sich wirklich die individuellen Unterschiede der Tiere zeigen. Das war in Rothenhausen in diesem Winter nicht der Fall. Wenn eine homogene Fütterung nicht möglich ist, müsste man die unterschiedlichen Fütterungsabschnitte einzeln betrachten und in dieser Zeit mehrere Wiederholungen durchführen, damit man Werte erhält, auf die die Fütterungsunterschiede keinen großen Einfluss haben.

Die Leitfähigkeitsmessung und die Zellzahluntersuchung stellen die Mastitissituation in der Herde dar. Die Ergebnisse beider Methoden sind nicht für alle Tiere genau deckungsgleich, aber tendenziell ergeben sich für die meisten Tiere die gleichen Aussagen bezüglich der Mastitidisposition. Eine exakte Bestimmung der Mastitiserkrankung lässt sich aber nur aus Zellzahluntersuchung in Kombination mit Erregernachweis durchführen. Den Vorteil der Leitfähigkeitsmessung im Vergleich zur Zellzahl sehe ich darin, dass sie für die Praxis relativ gut anwendbar ist und frühzeitig Hinweise auf beginnende Sekretionsstörungen einzelner Viertel gibt, bevor dies in der Zellzahl deutlich wird, da die Zellzahl nur die Gesamtmilch der Kuh mißt und nicht die einzelnen Viertel. Vor allem wenn man die Leitfähigkeitsmessung regelmäßig durchführt, z.B. immer parallel zur Milchkontrolle, bekommt man Erfahrungen mit den Werten und hat die Entwicklung der einzelnen Tiere im Blick. Interessant wäre eine genaue Aufzeichnung der Leitfähigkeitswerte über mehrere Jahre, da sich in anderen Versuchen (von JANOTA-BASSALIK und GLABOWNA, 1982) gezeigt hat, dass Tiere, die in der ersten Laktation geringe Leitfähigkeitswerte haben, auch in späteren Laktationen resistenter gegenüber Mastitis sind (GRABOWSKI, 2000). Weiterhin interessant wäre eine Untersuchung der Milch mit bildschaffenden Methoden, um zu sehen, wie die Milchqualität der einzelnen Kühe ausfällt und ob sich diese Ergebnisse mit den Zellzahlergebnissen in Verbindung bringen lassen.

Um die individuellen Abweichungen der Einzeltiere vom Herdendurchschnitt in den verschiedenen Untersuchungen übersichtlich darzustellen, sind für alle Kühe Netzdiagramme erstellt worden. Die Entwicklung eines Systems zur Bewertung der Bilder steht noch aus. Sobald dies im Rahmen des Dissertationsprojektes erfolgt, werden die in meiner Arbeit entstandenen Ergebnisse weiter ausgewertet.

Antwort auf die Ausgangsfrage nach Zusammenhängen zwischen Verdauungseigenschaften und Mastitidisposition geben die Korrelationsprüfungen in Kapitel 8.4. Danach ergibt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen Körperkondition und Zellzahl. Mit einem niedrigen BCS bewertete Kühe haben somit höhere Zellzahlgehalte in der Milch als hoch konditionierte Kühe. Weiterhin zeigt sich die Tendenz, dass hohe Zellzahlen mit geringeren Werten bei Zeit bzw. Kieferschläge/ Bissen

und schnellerer Kaugeschwindigkeit im Zusammenhang stehen. Bezüglich der Kaugeschwindigkeit wird diese Tendenz von der Leitfähigkeitsdifferenz bestätigt. Es handelt sich hierbei aber nicht um signifikante Zusammenhänge. Die Kaugeschwindigkeit korreliert dagegen signifikant mit Gewicht, Alter und Laktationsnummer. Je schwerer und älter die Kuh ist, desto langsamer kaut sie wieder. Ähnlich lässt sich das auch mit der Körperkondition ausdrücken: Je höher der BCS, desto langsamer ist die Kaugeschwindigkeit. Wenn man diese signifikanten Korrelationen mit der oben genannten Tendenz vergleicht, dass eine langsame Kaugeschwindigkeit mit niedrigen Zellzahlen und Leitfähigkeitswerten in Zusammenhang steht, würde dies dafür sprechen, möglichst auf ein hohes Herdendurchschnittsalter zu achten.

Insgesamt wären die Daten wahrscheinlich ergiebiger, wenn nicht bei den Wiederkauuntersuchungen jeweils so viele Tiere ausgeschlossen werden müssten, weil sie aufgrund von Trockenstehen oder Brünstigkeit nicht bei allen Wiederholungen mit einbezogen werden konnten. Weiterhin wäre die Beobachtung der Kühe über ein Jahr wünschenswert gewesen, um bei allen Kühen eine komplette Laktation abzudecken und um den Vergleich zur Sommerfütterung erstellen zu können. Da sich aber feststellen lässt, dass die Ergebnisse in Rheinau meinen in Rothenhausen in vieler Hinsicht sehr ähneln, kann man davon ausgehen, dass es sich um Ergebnisse handelt, die nicht nur auf die spezielle Situation der Rothenhausener Herde zutreffen.

## 10 Zusammenfassung

Die Gesundheit der Kuh ist auf biologisch-dynamischen Betrieben aufgrund der Stellung der Kuh im Betriebsorganismus und der Qualität der Milch als Lebensmittel ein zentrales Anliegen. Die Mastitis ist das größte Gesundheitsproblem des Milchviehs. In jeder Herde gibt es aber Kühe, die gar nicht oder weniger an Mastitis erkranken als ihre Herdengefährtinnen. Somit liegt es nahe, zu fragen, wodurch diese individuellen Unterschiede in der Mastitisdiposition begründet sind. Die Verdauungstätigkeit ist eine wesentliche arttypische Eigenschaft des Rindes und wird im Dissertationsprojekt „Wesentliche arttypische Eigenschaften und Mastitisdiposition beim Rind“ von Anet Spengler Neff als entscheidender Einflussfaktor auf die Konstitution der Kuh betrachtet. Um einen Vergleich mit der Mastitisdiposition anstellen zu können, müssen individuelle Unterschiede der Kühe bezüglich der Verdauungseigenschaften gefunden werden. Dies ist am besten bei Tieren innerhalb einer Herde möglich, da diese Kühe unter den gleichen Haltungs- und Fütterungsbedingungen leben und sich somit individuelle Unterschiede zeigen können. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, diesen Zusammenhang von Mastitisdiposition und Verhaltens- und Verdauungseigenschaften anhand der aus 30 rot- und schwarzbunten Kühen bestehenden Milchviehherde der biologisch-dynamischen Hofgemeinschaft Gut Rothenhausen zu prüfen.

Hierzu wurden anhand von Verhaltensbeobachtungsmethoden mit sechs Parametern zur Wiederkautätigkeit und einem zum Freßverhalten und anhand der Körperkondition (Body condition scoring) und der Mistbeurteilung die Verdauungseigenschaften der Tiere dargestellt und individuelle Unterschiede gesucht. Die sechs Parameter zur Wiederkautätigkeit sind Gesamtwiederkauzeit/ Tag, mittlere Häufigkeit und Dauer der Wiederkauperioden, Zeit/ Wiederkaubissen, Kieferschläge/ Wiederkaubissen und Zeit/ Kieferschlag (Kaugeschwindigkeit). Die Mastitisdiposition wurde durch den Zellgehalt und die Leitfähigkeit der Milch beschrieben. Um ein umfassendes Bild der einzelnen Tiere der Herde darzustellen, wurden zudem von allen Kühen Charakterbeschreibung, Krankheitsgeschichte, Stellung in der Rangordnung, Widerristhöhe und Hornform aufgeführt. Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich über ein halbes Jahr von Oktober 2001 bis April 2002. Mit Hilfe von Unterlagen des Betriebes konnten zu Zellgehalt der Milch und Krankheitsgeschichte auch Ergebnisse über diesen Zeitraum hinaus verwertet werden.

Bei allen Parametern der Wiederkautätigkeit zeigten sich individuelle Unterschiede der Tiere dadurch, dass die interindividuellen Unterschiede größer waren als die durch die Wiederholungen der Untersuchungen bedingten intraindividuellen Unterschiede der Kühe. Bis auf die Gesamtwiederkauzeit/ Tag erwiesen sich die Parameter zur Wiederkautätigkeit als stabil, d.h. die Ergebnisse waren im Untersuchungszeitraum der Winterfütterung wiederholbar. Die Untersuchungen des Freßverhaltens und der Mistbeurteilung lieferten keine verwertbaren Ergebnisse. Durch Korrelationsprüfungen zeigte sich, dass einige Verdauungseigenschaften mit Alter und Gewicht der Tiere in Zusammenhang stehen. Dies trifft vor allem für die Kaugeschwindigkeit, aber abgeschwächt auch für die Häufigkeit/ der Wiederkauperioden und die Zeit/ Wiederkaubissen zu. Ein Zusammenhang von Mastitisdiposition und Verdauungseigenschaften lässt sich signifikant lediglich zwischen der Körperkondition und dem Zellzahlgehalt der Milch finden, wobei die Körperkondition wiederum signifikant mit der Kaugeschwindigkeit korreliert. Tiere mit geringerer Körperkondition haben sich in der untersuchten Herde als vermehrt an Mastitis erkrankt

gezeigt. Ob dieser Zusammenhang allgemeingültig oder herdenspezifisch ist, ist noch ungeklärt.

## 11 Literaturverzeichnis

ANONYMUS, 1999: EU-Verordnung Nr. 1804/1999 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung ...

ANONYMUS, 2000: Kühe fressen u. kauen täglich 13 Std., Agrar-Info 03/2000 vom 26.01.00, WLV

ANONYMUS: Körperkonditionsbeurteilung bei Milchrindern, Elanco Animal Health, A-Wien

ANONYMUS, 1995: Mastitron® plus, Betriebsanleitung, MILKU, Neukirchen-Vluyn

BOEHNCKE E., 1980: Anatomie und Physiologie der landwirtschaftlichen Nutztiere I und II, Skript zur Vorlesung, Universität Gesamthochschule Kassel, Witzenhausen

BOEHNCKE E., 1998: Tiergesundheit, Skript zur Vorlesung, Universität Gesamthochschule Kassel, Witzenhausen

DUDEN, 1969: Duden-Lexikon, Bibliographisches Institut, Mannheim/Wien/Zürich

GRABOWSKI, N. T., 2000: Körpergewichtsentwicklung, Milchinhaltsstoffe und Milchmengenleistung als Kriterien zur laktationsbegleitenden Beurteilung des Gesundheitszustandes hochleistender DSB-Kühe in Laufstallhaltung, Dissertation an der Tierärztlichen Hochschule Hannover

GRAUPNER, M. u. K. BARTH, 1996: Zellzahl elektronisch auf der Spur, Rinderzucht Fleckvieh, 3/1996, S.28

KALAYCI, U., 2001: Körperkondition einfach und schnell beurteilen, dlz, 10/2001, S.86-90

KRUCKELMANN, 2001, mündliche Angaben, für den Kuhstall verantwortlicher Betriebsleiter auf Gut Rothenhausen

LAMPRECHT, J., 1999: Biologische Forschung – von der Planung bis zur Publikation, Filander Verlag, Fürth

LKV, 2001, 2002: monatliche Ergebnisse der Milchleistungsprüfung, Landeskontrollverband Kiel

LKV, 2001: Jahresabschluss 2001, Landeskontrollverband Kiel

PIATKOWSKI, B., H. GÜRTLER u. J. VOIGT; 1990: Grundzüge der Wiederkäuerernährung, Gustav Fischer Verlag, Jena

POSTLER, G., 1994: Naturgemäße Rinderzucht, Heft 1, München

SCHAD, W., 1971: Säugetier und Mensch, Verlag Freies Geistesleben, Stuttgart

SCHNEIDER, C., 2002: Entwicklung und Anwendung von Methoden zur vergleichenden Beschreibung des individuellen Wiederkauverhaltens von Milchkühen, Diplomarbeit am FiBL, CH-Frick und an der Universität Rostock

SPENGLER NEFF, A. (Hrsg.), 1997: Studien zur biologisch-dynamischen Rindviehzucht, Johannes Kreyenbühl Akademie, CH-Reinach

SPENGLER NEFF, A., 2001: Wesentliche arttypische Eigenschaften und Mastitisdisposition beim Rind, Projektentwurf für eine Dissertation, FiBL, CH-Frick

SPENGLER NEFF, A., 2002: Zwischenbericht zu dem Dissertationsprojekt „Wesentliche arttypische Eigenschaften und Mastitisdisposition beim Rind“, FiBL, CH-Frick

WOLTER, W., B. KLOPPERT, H. CASTANEDA, M. ZSCHÖCK, 1999: Die Mastitis des Rindes – ein Kursbuch, Staatliches Untersuchungsamt Hessen, Gießen

## 12 Verzeichnisse der Tabellen und Abbildungen

### 12.1 Tabellen

TABELLE 1: ANZUSTREBENDE KÖRPERKONDITIONSWERTE IM VERLAUF DER LAKTATION (NACH GRABOWSKI, 2000):.....	16
TABELLE 2: GRENZWERTE FÜR DIE LEITFÄHIGKEIT (NACH MILKU MASTITRON®-BETRIEBSANLEITUNG) .....	20
TABELLE 3: CHARAKTERBESCHREIBUNGEN DER KÜHE.....	22
TABELLE 4: ALTERSREIHENFOLGE UND RANGORDNUNG .....	28
TABELLE 5: WIDERRISTHÖHE ALLER KÜHE AM 20.12.01 IN M.....	29
TABELLE 6: MAßE UND FORM DER HÖRNER ALLER KÜHE.....	30
TABELLE 7: PARAMETER ZUR WIEDERKAUTÄTIGKEIT INNERHALB EINES WIEDERKAUZYKLUSSES .....	36
TABELLE 8: AUSWERTUNGSDATEN ZU GEWICHT UND BCS.....	40
TABELLE 9: ZELLZAHLUNTERSUCHUNGSERGEBNISSE ÜBER DEN ZEITRAUM EINES JAHRES VON MAI 2001 BIS APRIL 2002 (IN TAUSEND ZELLEN/ ML).....	44
TABELLE 10: DIFFERENZEN DER LEITFÄHIGKEITSWERTE UND MEDIANE DER ZELLZAHLEN DES LETZTEN JAHRES IN TAUSEND .....	46
TABELLE 11: STATISTISCHE KENNDATEN DER DURCHFÜHRTEN UNTERSUCHUNGEN ZUR VERDAUUNG, JEWEILS VON DEN AUSWAHLDATEN.....	49
TABELLE 12: AUFLISTUNG DER KÜHE, DIE SICH IN DEN EINZELNEN UNTERSUCHUNGEN INDIVIDUELL VON DEM HERDENDURCHSCHNITT UNTERSCHIEDEN .....	50
TABELLE 13: KORRELATIONSKOEFFIZIENTEN R UND IRRTUMSWAHRSCHEINLICHKEITEN P DER VERSCHIEDENEN PARAMETER (WENN NICHT ANDERS D.H. MIT (S) ANGEGEBEN, NACH PEARSON; IN KLAMMERN IST DIE ANZAHL DER TIERE ANGEGEBEN) .....	52
TABELLE 14: KORRELATIONSKOEFFIZIENTEN R UND IRRTUMSWAHRSCHEINLICHKEITEN P DER VERDAUUNGSPARAMETER UNTEREINANDER (IN KLAMMERN DIE ANZAHL DER TIERE) .....	53
TABELLE 15: IRRTUMSWAHRSCHEINLICHKEITEN P DER PARTIELLEN KORRELATIONEN.....	54
TABELLE 16: VERGLEICH DER ERGEBNISSE AUS ROTHENHAUSEN UND RHEINAU (SPENGLER NEFF, 2002) .....	56

## 12.2 Abbildungen

ABBILDUNG 1: INNENANSICHT KUHSTALL, LIEGEFLÄCHE .....	8
ABBILDUNG 2: INNENANSICHT KUHSTALL, FRESSGITTER .....	9
ABBILDUNG 3: STALLPLAN .....	10
ABBILDUNG 4: ANTEIL DER IN DER HERDE AUFGETRETENEN KRANKHEITEN DER LETZTEN DREI JAHRE .....	27
ABBILDUNG 5: WIDERRISTHÖHE JE NACH ALTERSGRUPPE .....	30
ABBILDUNG 6: HÄUFIGKEIT DER WIEDERKAUPERIODEN DER VERSCHIEDENEN ALTERSGRUPPEN .....	33
ABBILDUNG 7: DAUER DER WIEDERKAUPERIODEN IN DEN VERSCHIEDENEN ALTERSGRUPPEN.....	33
ABBILDUNG 8: HÄUFIGKEIT DES AUFSTEHENS UND ABLIEGENS DER VERSCHIEDENEN ALTERSGRUPPEN .....	34
ABBILDUNG 9: WIEDERKAUZEIT / TAG DER KÜHE, DIE BEI ALLEN VIER WIEDERHOLUNGEN DABEI WAREN.....	36
ABBILDUNG 10: KÖRPERKONDITIONSMITTELWERTE DER ALTERSGRUPPEN.....	41
ABBILDUNG 11: ENTWICKLUNG DES ZELLZAHLGHALTES DER HERDE.....	45
ABBILDUNG 12: VERLAUF DER LEITFÄHIGKEITSDIFFERENZEN IM UNTERSUCHUNGSZEITRAUM....	47
ABBILDUNG 13: VERLAUF DER HARNSTOFFGEHALTE IN DER MILCH IM UNTERSUCHUNGSZEITRAUM.....	47
ABBILDUNG 14: VERLAUF DER MILCHLEISTUNG DER HERDE IM UNTERSUCHUNGSZEITRAUM.....	48
ABBILDUNG 15: NETZDIAGRAMM VANILLE .....	51



# 13 Anhang

## Anhang 1: Betriebsspiegel

Die Flächen unterteilen sich in:

- 71,5 ha Acker, davon 4 ha Gemüsebau
- 19,5 ha Dauergrünland
- 9 ha Wald
- 6 ha Hof, Wege, Weiden, Teiche, Ödland

Die Fruchtfolge auf den Ackerflächen besteht aus folgenden Gliedern und nebenstehender Düngung:

Klee gras	50 dt/ha Kalkmergel
Klee gras	250 dt/ha Mist
W-Weizen, Gründüngung	
Feldgemüse / Feldfutter	
Körnerleguminosen (Ackerbohnen oder Erbsen)	150 dt/ha Mist
W-Weizen, Gründüngung	250 dt/ha Mist
Hackfrüchte / Gerste	
Roggen, Gründüngung / Hafer	
Hafer mit Klee grasuntersaat / Roggen, Klee gras (Blanksaat)	

Die Tierhaltung gliedert sich in:

Milchvieh: (DN und RH)

30 Kühe	
6 Jungtiere > 2 Jahre	
12 Jungtiere 1 – 2 Jahre	
16 Kuhkälber < 1 Jahr	
1 - 2 Zuchtbullen > 2 Jahre (DN)	
1 Zuchtbulle 1 – 2 Jahre (RH)	
3 Bullenkälber < 1 Jahr	= 54 GV

Schweine:

4 Sauen (Angler Sattelschweine)	
1 Eber (Kreuzung zur Mast)	
50 Mastschweine	= 7 GV

Hühner:

200 Legehennen (gemischte alte Rassen und braune Hybride)	= 4 GV
---	--------

Bienen:

8 Völker

insgesamt: 65 GV  
ca. 0,6 GV/ha

**Anhang 2: Rasse, Alter, Erstkalbealter, Milchleistung bezogen auf 305-Tage (in kg), Mutter und Lebensleistung der Mutter (in kg) aller untersuchten Kühe der Herde (Stand: April 2002)**

Kuh	Rasse	Geburtsdatum	Alter in Mon.	EKA	Milchleistung	Abgang	Mutter	Mutterleistung
Sorba	Rbt	20.01.93	111	37,3	5826		Prokuristin †	20841
Thekke	Sbt	29.03.94	97	32,2	4639		Melle †	28114
Ulme	Sbt	16.11.94	89	29,0	4450	14.02.02	Muli †	31548
Vanille	Rbt	29.07.95	81	29,7	4584		Siska †	11848
Valentina	Rbt	09.09.95	79	33,8	4864	27.12.01	Natja †	24369
Viktoria	Sbt	16.11.95	77	35,1	4594		Muli †	31548
Vidi	Rbt	17.01.96	75	31,2	5052		Iris †	52641
Vogese	Sbt	17.02.96	74	30,6	6445		Nilona †	30710
Voskana	Rbt	29.02.96	74	42,7	4724		Sorba	23441
Voranka	Rbt	12.03.96	73	38,5	6774		Pummel †	17122
Waleska	Rbt	07.09.96	67	32,3	4134		Kera †	60608
Wilma	Rbt	28.03.97	61	31,5	4498		Nelli †	44967
Weichsel	Rbt	26.06.97	58	29,7	3054		Sultanime †	8077
Zaba	Rbt	19.09.97	55	28,7	4262		Tade †	12905
Zamara	Rbt	10.11.97	53	34,8	2286	27.11.01	Tenie †	9177
Zachilla	Rbt	16.11.97	53	33,2	3239	28.02.02	Tanja †	9713
Zenit	Rbt	17.11.97	53	33,5	3960		Tenzi †	8496
Zera	Rbt	19.01.98	51	32,7	3720		Kera †	60608
Zerina	Rbt	20.01.98	51	32,7	4815		Valerie †	3901
Zeta	Rbt	22.01.98	51	33,6	5128		Vanessa †	6539
Zinja	Rbt	12.02.98	50	29,5	2660		Selma †	13445
Zolita	Rbt	04.05.98	47	33,7	3764	15.04.02	Ulme	20528
Adona	Rbt	02.07.98	45	31,3	4730		Sorba	23441
Agatha	Rbt	23.08.98	44	35,2	3509		Vidi	16281
Agave	Sbt	03.09.98	43	32,0	4942		Vogese	20555
Alde	Rbt	18.09.98	43	31,8	4014		Tade †	12905
Altane	Sbt	18.10.98	42	30,4	5468		Viktoria	14076
Alwine	Rbt	20.10.98	42	33,0	3109		Tenie †	9177
Amelie	Rbt	08.11.98	41	30,8	4156	18.02.02	Wakonda †	13526
Annie	Rbt	25.11.98	41	31,8	3070		Walburga †	13169
Antje	Rbt	03.01.99	39	35,5	2145		Uganda †	14039
Ara	Rbt	07.03.99	37	34,5	1548		Una †	7185
Arga	Sbt	29.04.99	36	34,2			Ulme	20528
Arkade	Rbt	16.05.99	35	34,1			Waleska	11671
Babsi	Rbt	03.08.99	32	27,8	1576		Vidi	16281

**Anhang 3: Wiederkauzeit insgesamt in Stunden**

	1.Tag: 16.-18.02.02	2.Tag: 18.-20.02.02	3.Tag: 07.-09.03.02	4.Tag: 10./11.03.02
Sorba			9,23	9,00
Thelke	9,70	10,21	9,37	8,11
Vanille	8,72	7,90	9,33	8,49
Viktoria	7,18	7,73	6,94	7,01
Vidi	8,76	8,50	8,37	8,57
Vogese	9,08	8,70	7,43	<sup>2)</sup> 6,06
Voskana				7,64
Voranka	<sup>1)</sup> 6,43	8,53	7,38	<sup>1)</sup> 4,44
Waleska	8,16	9,81	6,83	7,79
Wilma	8,83	7,76	7,16	7,38
Wechsel	7,81	7,11	7,86	6,19
Zaba	8,59	8,95	8,45	<sup>1)</sup> 4,00
Zachilla	<sup>1)</sup> 4,68	7,29		
Zenit	8,41	7,56	7,85	7,00
Zera	10,23	9,92	9,08	8,59
Zerina	9,01	8,09	8,77	7,26
Zeta	8,44	9,24	8,76	7,70
Zinja	8,11	8,52	8,07	7,41
Zolita	9,92	7,42	<sup>1)</sup> 4,07	6,45
Adona			7,20	<sup>2)</sup> 3,15
Agatha	7,49	8,39	8,94	<sup>2)</sup> 5,59
Agave	9,66	8,16	9,10	5,99
Alde	10,00	9,74	9,54	7,43
Altane	8,14	9,46	8,73	8,41
Alwine	8,93	9,40	<sup>1)</sup> 3,99	7,82
Annie	9,89	9,47	7,47	8,52
Antje	7,74	8,17	7,91	7,16
Ara	8,48	6,69	7,39	6,89
Arga			6,11	6,62
Babsi	8,77	8,76	8,90	8,48

<sup>1)</sup> = Wert nicht aussagekräftig, da die Kuh während mind. einer Untersuchung nicht in der Herde war, da sie gebullt hat.

<sup>2)</sup> = Wert nicht aussagekräftig, da die Kuh zum Untersuchungszeitpunkt krank war und nicht oder nur wenig wiedergekauht hat.

**Anhang 4: Häufigkeit der Wiederkauperioden pro Tag**

	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag
Sorba			10	11
Thelke	12	12	11	12
Vanille	12	12	11	10
Viktoria	14	13	14	15
Vidi	13	14	16	13
Vogese	13	10	13	<sup>2)</sup> 10
Voskana				13
Voranka	<sup>1)</sup> 7	12	11	<sup>1)</sup> 6
Waleska	12	11	10	9
Wilma	14	11	13	13
Wechsel	14	13	14	16
Zaba	14	14	10	<sup>1)</sup> 6
Zachilla	<sup>1)</sup> 4	13		
Zenit	14	13	14	12
Zera	12	10	9	11
Zerina	13	15	15	11
Zeta	15	14	14	12

Zinja	16	15	13	13
Zolita	12	14	<sup>1)</sup> 5	11
Adona			16	<sup>2)</sup> 14
Agatha	13	13	13	<sup>2)</sup> 10
Agave	13	15	14	12
Alde	13	15	9	10
Altane	16	13	14	13
Alwine	16	14	<sup>1)</sup> 8	16
Annie	13	13	11	13
Antje	18	20	17	19
Ara	12	11	11	10
Arga			14	13
Babsi	13	13	15	13

<sup>1)</sup> = Wert nicht aussagekräftig, da die Kuh während mind. einer Untersuchung nicht in der Herde war, da sie gebullt hat.

<sup>2)</sup> = Wert nicht aussagekräftig, da die Kuh zum Untersuchungszeitpunkt krank war und nicht oder nur wenig wiedergekaut hat.

### Anhang 5: Durchschnittliche Dauer der Wiederkauperioden in min

	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag
Sorba			55,40	49,09
Thekke	48,51	51,06	51,12	40,55
Vanille	43,60	39,52	50,91	50,93
Viktoria	30,76	35,70	29,74	28,03
Vidi	40,44	36,41	31,38	39,55
Vogese	41,89	52,17	34,28	36,35
Voskana				35,28
Voranka	55,08	42,63	40,27	44,35
Waleska	40,82	53,49	40,96	51,94
Wilma	37,86	42,31	33,03	34,05
Weichsel	33,48	32,82	33,70	23,20
Zaba	36,80	38,36	50,68	39,96
Zachilla	70,17	33,64		
Zenit	36,06	34,87	33,63	35,00
Zera	51,16	59,54	60,52	46,84
Zerina	41,57	32,35	35,06	39,58
Zeta	33,77	39,59	37,54	38,49
Zinja	30,42	34,08	37,26	34,22
Zolita	49,61	31,81	48,87	35,18
Adona			26,99	<sup>2)</sup> 13,48
Agatha	34,55	38,74	41,25	33,53
Agave	44,59	32,62	38,98	29,97
Alde	46,14	38,98	63,58	44,56
Altane	30,51	43,65	37,41	38,83
Alwine	33,47	40,30	29,95	29,32
Annie	45,67	43,69	40,76	39,31
Antje	25,79	24,50	27,92	22,60
Ara	42,40	36,51	40,31	41,36
Arga			26,18	30,53
Babsi	40,46	40,44	35,61	39,14

<sup>2)</sup> = Wert nicht aussagekräftig, da die Kuh zum Untersuchungszeitpunkt krank war und dadurch deutlich verkürzte Wiederkauperioden hatte.

### Anhang 6: Häufigkeit des Abliemens und Aufstehens pro Tag

	Aufstehen:	Abliemen:
--	------------	-----------

	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag	1.Tag	2.Tag	3.Tag	4.Tag
Sorba			7	8			6	8
Thekke	8	13	12	9	9	17	14	12
Vanille	9	9	6	8	10	9	8	9
Viktoria	14	13	14	9	15	14	15	12
Vidi	12	10	10	9	12	11	13	11
Vogese	9	10	10	11	9	12	11	11
Voskana				11				10
Voranka	<sup>1)</sup> 8	10	9	<sup>1)</sup> 7	<sup>1)</sup> 9	11	11	<sup>1)</sup> 7
Waleska	10	7	10	7	10	9	11	8
Wilma	13	13	9	7	15	15	10	9
Weichsel	10	11	9	7	11	11	12	7
Zaba	13	9	8	<sup>1)</sup> 5	13	12	10	<sup>1)</sup> 5
Zachilla	<sup>1)</sup> 1	11			<sup>1)</sup> 2	12		
Zenit	12	10	9	10	14	12	10	12
Zera	12	11	12	11	15	13	11	13
Zerina	12	9	9	10	11	9	11	10
Zeta	12	14	19	9	12	16	22	10
Zinja	12	13	6	9	13	15	10	12
Zolita	14	13	<sup>1)</sup> 11	19	14	14	<sup>1)</sup> 9	22
Adona			9	12			11	13
Agatha	8	12	5	9	7	12	7	10
Agave	10	11	13	9	10	13	13	9
Alde	23	13	11	13	24	16	15	16
Altane	10	11	9	7	15	13	13	8
Alwine	12	10	<sup>1)</sup> 7	10	9	11	<sup>1)</sup> 6	12
Amelie	11				14			
Annie	9	12	18	10	11	13	18	11
Antje	13	13	16	14	11	13	20	14
Ara	11	16	13	11	14	17	15	13
Arga			13	10			12	12
Babsi	14	13	21	19	15	13	23	19

<sup>1)</sup> = Wert nicht aussagekräftig, da die Kuh während mind. einer Untersuchung nicht in der Herde war, da sie gebullt hat

**Anhang 7: Wiederkaudauer in Sekunden pro Bissen**

Kuh	Sekunden/ Wiederkaubissen						
	06.12.01	19.12.01	8.1.01 tags	8.1. abends	04.02.02	20.03.02	Mittelwert
Sorba	63	39	<sup>1)</sup> 53	<sup>1)</sup> 50		54	52
Thekke	68	53		65	58	60	61
Ulme	61		60	54	51		56
Vanille	53		48	50	46	51	49
Valentina	56	52					54
Viktoria	66	65	64	63	56	76	65
Vidi	60	50	75	52	72	57	61
Vogese	78		<sup>1)</sup> 72	<sup>1)</sup> 57	69	63	68
Voskana	57	58	<sup>1)</sup> 61			44	55
Voranka	63	55	52	59	56	52	56
Waleska	65	62	69	61	55	64	62
Wilma		64	56	53	62	48	57
Weichsel	<sup>1)</sup> 58		61			57	59
Zaba	62	53	66	63	56	52	58
Zachilla	73	59	58	59	50		60
Zenit	42	41	52	44	44	49	45
Zera	55	43	49	49	47	62	51
Zerina	48	52	48	46	51	48	49
Zeta	55	53	61		42	53	53
Zinja	57	56		54	37	52	51
Zolita	50	51	55	51	52		52
Adona	51	53	<sup>1)</sup> 50			55	52
Agatha	46	43	54	48	46	44	47
Agave	56	48	62	43	56		53
Alde	51	48	52	53	49	48	50
Altane	53	53	54	51	49	46	51
Alwine	47	52	48	45	46	63	50
Amelie	36	49	45	44	39		43
Annie	39		36	38		53	42
Antje			64	52	54	51	55
Ara			<sup>1)</sup> 62		61	65	63
Arga						58	58
Arkade			<sup>1)</sup> 57			57	57
Babsi	66		52	53	47	52	54

1) = Wert von einer trockenstehenden Kuh oder einem Jungtier

**Anhang 8: Kieferschläge pro Wiederkaubissen**

Kuh	Kieferschläge / Bissen							Bereich
	06.12.01	19.12.01	8.1. tags	8.1.abend	04.02.02	20.03.02	Mittelwert	
Sorba	68	43	<sup>1)</sup> 56	<sup>1)</sup> 53		61	56	
Thelke	78	55		73	59	66	66	
Ulme	72		73	65	60		68	
Vanille	55		51	50	45	54	51	niedrig
Valentina	68	58					63	
Viktoria	78	70	72	72	61	77	72	hoch
Vidi	78	62	87	61	84	69	74	
Vogese	87		<sup>1)</sup> 81	<sup>1)</sup> 65	77	69	76	
Voskana	72	68	<sup>1)</sup> 67			52	65	
Voranka	75	62	60	67	64	59	64	mittel
Waleska	69	66	68	64	58	69	66	mittel
Wilma		72	69	66	67	57	66	
Weichsel	<sup>1)</sup> 58		58			54	56	niedrig
Zaba	78	69	84	80	71	63	74	hoch
Zachilla	93	69	66	68	55		70	
Zenit	53	51	55	49	51	51	51	niedrig
Zera	66	56	60	60	54	79	62	mittel
Zerina	55	58	50	51	57	54	54	niedrig
Zeta	59	62	67		45	57	58	
Zinja	59	58		53	38	49	51	niedrig
Zolita	62	59	60	63	63		61	mittel
Adona	62	64	<sup>1)</sup> 58			59	61	
Agatha	60	55	66	62	58	55	59	
Agave	71	59	76	54	67		65	
Alde	70	62	63	65	59	59	63	mittel
Altane	66	64	63	63	55	52	61	mittel
Alwine	65	65	59	59	56	76	63	
Amelie	46	63	60	55	47		54	niedrig
Annie	48		46	47		65	51	niedrig
Antje			79	66	62	61	67	mittel
Ara			<sup>1)</sup> 80		75	79	78	hoch
Arga						60	60	
Arkade			<sup>1)</sup> 60			59	60	
Babsi	83		63	67	59	65	67	

1) = Wert von einer trockenstehenden Kuh oder einem Jungtier

**Anhang 9: Sekunden pro Kieferschlag, d.h. Kaugeschwindigkeit**

Kuh	Sekunden/ Kieferschlag							Bereich
	06.12.01	19.12.01	8.1.01tags	8.1.abends	04.02.02	20.03.02	Mittelwert	
Sorba	0,92	0,93	<sup>1)</sup> 0,95	<sup>1)</sup> 0,96		0,89	0,93	langsam
Thelke	0,86	0,97		0,89	0,97	0,91	0,92	m - l
Ulme	0,84		0,83	0,82	0,84		0,83	mittel
Vanille	0,96		0,95	0,99	1,02	0,94	0,97	langsam
Valentina	0,83	0,90					0,86	mittel
Viktoria	0,85	0,94	0,89	0,87	0,92	0,98	0,91	m - l
Vidi	0,77	0,81	0,85	0,85	0,86	0,83	0,83	mittel
Vogese	0,90		<sup>1)</sup> 0,88	<sup>1)</sup> 0,88	0,90	0,91	0,89	mittel
Voskana	0,79	0,85	<sup>1)</sup> 0,91			0,85	0,85	mittel
Voranka	0,85	0,89	0,87	0,88	0,88	0,89	0,88	mittel
Waleska	0,94	0,94	1,00	0,94	0,94	0,92	0,95	langsam
Wilma		0,88	0,82	0,81	0,92	0,84	0,85	mittel
Weichsel	<sup>1)</sup> 1,00		1,07			1,06	1,04	langsam
Zaba	0,79	0,76	0,78	0,78	0,79	0,83	0,79	schnell
Zachilla	0,78	0,86	0,87	0,86	0,91		0,86	mittel
Zenit	0,80	0,82	0,93	0,89	0,86	0,97	0,88	mittel
Zera	0,84	0,78	0,81	0,82	0,86	0,80	0,82	mittel
Zerina	0,89	0,90	0,95	0,89	0,90	0,89	0,90	mittel
Zeta	0,93	0,86	0,91		0,93	0,93	0,91	langsam
Zinja	0,96	0,96		1,02	0,98	1,05	0,99	langsam
Zolita	0,80	0,86	0,92	0,82	0,83		0,85	mittel
Adona	0,81	0,83	<sup>1)</sup> 0,86			0,94	0,86	mittel
Agatha	0,77	0,77	0,83	0,77	0,79	0,81	0,79	mittel
Agave	0,78	0,81	0,81	0,79	0,83		0,81	m - s
Alde	0,74	0,78	0,83	0,82	0,84	0,82	0,81	mittel
Altane	0,81	0,83	0,86	0,82	0,89	0,88	0,85	mittel
Alwine	0,72	0,79	0,81	0,77	0,82	0,83	0,79	m - s
Amelie	0,78	0,78	0,75	0,80	0,82		0,79	m - s
Annie	0,82		0,80	0,82		0,81	0,81	mittel
Antje			0,81	0,79	0,88	0,83	0,83	mittel
Ara			<sup>1)</sup> 0,78		0,82	0,83	0,81	
Arga						0,96	0,96	
Arkade			<sup>1)</sup> 0,95			0,96	0,96	langsam
Babsi	0,80		0,83	0,79	0,79	0,80	0,80	m - s

1) = Wert von einer trockenstehenden Kuh oder einem Jungtier

l = langsam, m = mittel, s = schnell

### Anhang 10: Einzelergebnisse von Brustumfang, Körpergewicht und BCS zu den verschiedenen Laktationsstadien

(1 = kurz nach der Geburt, 2 = ca. 6 Wochen nach der Geburt, 3 = Ende der Laktation)

Kuh	Datum	Laktations- stadium	Brustumfang in m	Körpergewicht in kg	BCS
Sorba	01.09.01		1,99	640	2,5
	07.01.02	3.	2,05	702	2,75
	04.03.02	1.	2,03	680	2,75
	23.04.02	2.	2,02	669	2,75
Thelke	01.09.01	3.	2,00	649	2,75
	15.11.01	1.	2,00	649	3,0
	21.12.01	2.	1,99	640	2,5
	23.04.02		1,94	599	3,0
Ulme	01.09.01		2,02	669	3,0
	04.02.02	3.	2,05	702	3,5
Vanille	27.10.01	2.	2,01	658	3,5
	23.04.02		2,05	702	3,5
Valentina	01.09.01	1.	2,04	690	3,0
	27.10.01	2.	2,04	690	3,0
Viktorija	01.09.01	3.	1,98	630	3,25
	15.11.01	1.	2,00	650	3,0
	13.12.01	2.	1,98	630	2,5
	23.04.02		2,00	649	3,25
Vidi	27.10.01	2.	1,99	640	3,25
Vogese	01.09.01		2,03	680	2,5
	15.11.01	3.	2,07	721	2,75
	04.02.02	1.	2,10	750	3,0
	13.03.02	2.	2,07	721	3,0
	04.04.02				2,5
Voskana	01.09.01		2,00	649	3,5
	07.01.02	3.	2,10	750	3,5
	13.03.02	1.	2,08	731	3,5
	23.04.02	2.	2,05	702	3,5
Voranka	01.09.01	3.	2,03	680	2,75
	27.10.01	1.	1,99	640	2,5
	15.11.01	2.	2,00	649	2,5
	23.04.02		2,05	702	3,25
Waleska	01.09.01		2,04	695	3,5
	04.04.02	3.	2,08	731	3,75
Wilma	01.09.01	3.	2,01	658	4,0
	13.12.01		2,10	750	4,0
	07.01.02	1.	2,03	680	3,75
	23.02.02	2.	2,00	649	3,5
Weichsel	01.09.01		2,02	660	3,5
	15.11.01	3.	2,05	702	4,0
	13.12.01		2,09	742	3,75
	23.02.02	1.	2,06	710	3,75
	04.04.02	2.	2,11	759	3,75
Zaba	01.09.01		1,96	613	3,5
	21.12.01	1.	2,02	669	3,25
	31.01.02	2.	1,97	621	2,75
Zamara	01.09.01	3.	1,78	530	3,75
Zachilla	01.09.01	3.	1,94	599	3,5

Zenit	01.09.01	3.	1,96	613	3,5
	27.10.01	2.	1,98	630	3,25
	23.04.02		2,05	702	3,75
Zera	01.09.01	3.	1,98	630	3,5
	27.10.01	1.	2,01	658	3,75
	21.12.01	2.	1,98	630	3,25
Zerina	01.09.01	3.	1,95	608	3,5
	05.12.01	1.	1,98	630	3,0
	07.01.02	2.	1,96	613	3,25
Zeta	01.09.01	3.	1,95	608	3,0
	13.12.01	1.	2,03	680	3,0
	31.01.02	2.	1,95	608	3,0
Zinja	01.09.01		1,92	578	2,5
	23.02.02	3.	1,96	613	3,25
Zolita	01.09.01	3.	1,90	560	3,25
Adona	01.09.01		1,82	487	2,5
	21.12.01	3.	1,86	520	2,5
	04.03.02	1.	1,84	504	2,5
	23.04.02	2.	1,83	496	2,5
Agatha	01.09.01		1,82	487	2,5
	23.04.02	3.	1,90	560	2,75
Agave	01.09.01		1,85	512	2,25
	13.03.02	3.	1,91	568	2,5
Alde	01.09.01		1,91	568	3,0
	13.03.02	3.	1,98	630	3,0
Altane	01.09.01		1,87	530	2,25
	04.04.02	3.	1,95	608	3,0
Alwine	01.09.01		1,89	550	3,0
	23.04.02	3.	1,99	640	3,25
Amelie	01.09.01		1,90	560	2,5
	04.02.02	3.	1,90	560	2,75
Annie	01.09.01		1,85	512	3,0
	23.04.02	3.	1,86	520	2,75
Antje	21.12.01	1.	1,91	568	3,5
	23.02.02	2.	1,84	504	3,0
Ara	31.01.02	1.	1,93	587	3,5
	13.03.02	2.	1,88	540	3,25
Arga	13.03.02	1.	1,92	578	3,75
	23.04.02	2.	1,94	599	3,75
Arkade	04.04.02	1.	1,97	621	3,75
Babsi	05.12.01	1.	1,95	608	2,75
	07.01.02	2.	1,95	608	2,75

### Anhang 11: Gesamtnoten der Mistbeschaffenheit

	Gesamtnoten der Mistbeschaffenheit						
	13.12.01	15.01.01	17.01.02	04.02.02	13.03.02	20.03.02	MW

Sorba	9				11	9	9,7
Thekke	11,5	11	11	11	9	9	10,4
Ulme	11	11,5	10	5			10,9
Vanille	11	11	9	9	9	9	9,7
Valentina	11,5						11,5
Viktoria	11	11	9	9	9	9	9,7
Vidi	11,5	9	10	10	9	9	9,8
Vogese				9	9	7	8,3
Voskana	11				10	7	9,3
Voranka	11	11	11	11,5	11	7	10,4
Waleska	11	11	11	11	11,5	9	10,8
Wilma		11	9	9	9	7	9,0
Weichsel					11,5	9	10,3
Zaba	11,5	11	11	9	11,5	9	10,5
Zachilla	11	11,5	11	11			11,1
Zenit	11	11	9	9	9	9	9,7
Zera	11,5	11	11	11	11,5	9	10,8
Zerina	11	11,5	9	9	11,5	9	10,2
Zeta	11,5	11	11,5	11,5	9	9	10,6
Zinja	9	9	10	11	11,5	9	9,9
Zolita	11	11	11	11,5	11,5	9	10,8
Adona	11				11	9	10,3
Agatha	11,5	11,5	11	11,5	11,5	11	11,3
Agave	9	11	11	9	11,5		10,3
Alde	11	11,5	11	9	11,5		10,8
Altane	11	9	10	9	11	9	9,8
Alwine	11	11	9	9	9	9	9,7
Amelie	11	11	10	9			10,3
Annie	11	11	11	11	11	9	10,7
Antje		9	9	9	9	11	9,4
Ara				11	11	9	10,3
Arga					11	11	11,0
Arkade						11	11,0
Babsi	11	9	9	11,5	9	9	9,8

### Anhang 12: Fressverhalten der einzelnen Tiere

	06.12.02	13.12.02, 15.45 Uhr	04.02.02, morgens; dunkle, wenig schmackhafte Silage	23.02.02, 16.10 Uhr Klee grasheu
Sorba	frisst lange, sehr konzentriert	hebt Kopf nur kurz, frisst konzentriert		1.1, 2.1, 3.1, 4.2
Thekke		ruhig, konzentriert	frisst kontinuierlich, nimmt Kopf halb hoch	1.1, 2.1, 3.1, 4.2
Ulme			unzufrieden, wartet auf anderes Futter	†
Vanille		frisst lebhaft, schiebt das Futter	nimmt den Kopf hoch beim Fressen	1.1, 2.1, 3.1, 4.2
Viktoria			unzufrieden, wühlt	1.1, 2.1, 3.1, 4.2 konzentriert
Vidi		ruhig, konzentriert	frisst kontinuierlich, nimmt Kopf halb hoch	1.1, 2.1, 3.1, 4.2

Vogese			unzufrieden, wühlt	1.2, 2.1, 3.1, 4.2 aufmerksam
Voskana				1.3, 2.1, 3.3, 4.2 (hat schlechteres Heu)
Voranka	muht leise in Erwartung des Futters		konzentriert, muht in Erwartung des Schrotes	1.2, 2.1, 3.1, 4.2
Waleska		Kopf hoch mit Schwung		1.2, 2.1, 3.1, 4.2 schiebt das Futter
Wilma			unzufrieden, wühlt	1.2, 2.1, 3.1, 4.2 hält den Kopf relativ still
Weichsel				1.1, 2.1, 3.1, 4.2
Zaba		ruhig, konzentriert	frisst kontinuierlich, nimmt den Kopf hoch	1.2, 2.1, 3.1, 4.2
Zachilla		hebt den Kopf wenig		1.2, 2.1, 3.1, 4.2
Zenit			frisst kontinuierlich	1.1, 2.1, 3.1, 4.2 schiebt das Futter
Zera				1.2, 2.1, 3.1, 4.2
Zerina			nimmt den Kopf hoch	1.1, 2.1, 3.2, 4.3 (z.Z.)
Zeta		ruhig, konzentriert		1.2, 2.1, 3.1, 4.2
Zinja		hebt den Kopf kaum	frisst kontinuierlich, nimmt Kopf halb hoch	1.1, 2.1, 3.1, 4.2
Zolita			frisst kontinuierlich	1.2, 2.1, 3.1, 4.2
Adona		Kopf hoch mit Schwung		1.2, 2.1, 3.1, 4.2
Agatha		frisst lebhaft		1.2, 2.1, 3.1, 4.2
Agave		Kopf hoch mit Schwung, zieht das Futter zu sich heran		1.2, 2.2, 3.1, 4.2 lebhaft
Alde	ungeduldig in Erwartung des Schrotes, schnaubt, schüttelt den Kopf	hält den Kopf beim Fressen hoch	unzufrieden, wartet auf anderes Futter, muht leise, nimmt den Kopf hoch	1.2, 2.1, 3.1, 4.2 schiebt das Futter
Altane	frisst ihr Schrot nicht ganz auf	ruhig, hat oft kein Futter vor sich liegen		1.1, 2.1, 3.1, 4.2
Alwine		ruhig		1.2, 2.1, 3.1, 4.2
Amelie		hält den Kopf beim Fressen hoch		†
Annie				1.1, 2.1, 3.1, 4.2
Antje			mit wachem Blick, nimmt den Kopf hoch	1.1, 2.1, 3.1, 4.2
Ara			etwas lustlos	1.1, 2.1, 3.1, 4.2
Arga			muht in Erwartung des Schrotes	1.2, 2.1, 3.1, 4.2
Babsi	frisst langsam und zögerlich, frisst nicht alles Schrot	lustlos, frisst wenig, mit der Maulspitze	träge, nimmt den Kopf halb hoch	1.2, 2.1, 3.1, 4.2

