

Aus dem Veterinärwissenschaftlichen Department,  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung,  
der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München  
Vorstand: Prof. Dr. M. H. Erhard

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

**Vergleichende Studie zum Verhalten und zur Gefiederqualität  
von sättigungsdeprivierten Mastelterntieren  
unter dem Einfluss von drei Fütterungsvarianten**

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

von  
Monika Pledl  
aus Rosenheim

München 2008

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Braun  
Berichtersteller: Univ.-Prof. Dr. Erhard  
Koreferent/en: Univ.-Prof. Dr. Kienzle

Tag der Promotion: 8. Februar 2008

Meinen Eltern

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>2. LITERATUR.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Organisation der Wirtschaftsgeflügelzucht .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Nutzungsrichtungen, Hybridzucht und Zuchtziele.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Mastelterntiere .....</b>	<b>5</b>
2.3.1 Allgemein .....	5
2.3.2 Sättigungsdeprivation und ihre Konsequenzen für die Elterntiere.....	6
2.3.3 Mastelterntiere und Tierschutz.....	8
2.3.4 Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500 .....	9
<b>2.4 Rechtliche Rahmenbedingungen, Regelungen und     Empfehlungen für die Mastelterntierhaltung .....</b>	<b>10</b>
<b>2.5 Aufstallung der Mastelterntiere.....</b>	<b>11</b>
<b>2.6 Fütterung der Mastelterntiere.....</b>	<b>12</b>
2.6.1 Restriktive Fütterung.....	12
2.6.1.1 Aufzuchtphase.....	13
2.6.1.2 Legephase.....	14
2.6.2 Fütterungstechnik .....	15
2.6.3 Versorgung mit Wasser .....	16
<b>2.7 Körpergewicht und Mortalität.....</b>	<b>16</b>
<b>2.8 Fruchtbarkeitsparameter .....</b>	<b>18</b>
<b>2.9 Die Verhaltenweisen des Haushuhns .....</b>	<b>19</b>
2.9.1 Normalverhalten .....	19
2.9.2 Funktionskreise des Verhaltens von Hühnern und ihr zirkadianer Rhythmus .....	20
2.9.2.1 Sozialverhalten .....	22
2.9.2.2 Nahrungsaufnahmeverhalten .....	25
2.9.2.3 Fortbewegungsverhalten .....	31
2.9.2.4 Komfortverhalten .....	32
2.9.2.5 Ruheverhalten .....	33
2.9.2.6 Fortpflanzungsverhalten .....	34
2.9.2.7 Nestverhalten und Eiablage.....	34
2.9.3 Abnormes Verhalten, Verhaltensstörungen.....	35
2.9.4 Veränderungen im Verhalten der Mastelterntiere durch Selektion auf Sättigungsdeprivation und der damit verbundenen restriktiven Fütterung .....	37

2.9.4.1	Besonderheiten im Sozialverhalten (Aggression) .....	38
2.9.4.2	Besonderheiten im Nahrungsaufnahmeverhalten und Trinkverhalten .....	39
2.9.4.3	Besonderheiten im Komfortverhalten.....	43
2.9.4.4	Besonderheiten im Fortbewegungsverhalten .....	44
2.9.4.5	Besonderheiten im Ruheverhalten.....	44
2.9.4.6	Besonderheiten im Fortpflanzungsverhalten .....	45
<b>2.10</b>	<b>Alternativen zur quantitativ restriktiven Fütterung .....</b>	<b>46</b>
<b>2.11</b>	<b>Bonitierung, Gefieder und Tiergesundheit.....</b>	<b>49</b>
2.11.1	Funktionen des Gefieders beim Geflügel .....	49
2.11.2	Ursachen für Gefiederschäden.....	49
2.11.3	Gefiederverschmutzung.....	51
2.11.4	Tiergesundheit und Verletzungen .....	51
<b>3.</b>	<b>TIERE, MATERIAL UND METHODEN .....</b>	<b>53</b>
<b>3.1</b>	<b>Versuchsdurchführung.....</b>	<b>54</b>
<b>3.2</b>	<b>Tiere .....</b>	<b>54</b>
<b>3.3</b>	<b>Aufstallung.....</b>	<b>55</b>
3.3.1	Aufzuchtphase .....	55
3.3.2	Legephase.....	56
<b>3.4</b>	<b>Stallklima.....</b>	<b>57</b>
3.4.1	Aufzuchtphase.....	57
3.4.2	Legephase.....	58
<b>3.5</b>	<b>Lichtprogramm .....</b>	<b>58</b>
<b>3.6</b>	<b>Impfprogramm .....</b>	<b>59</b>
<b>3.7</b>	<b>Fütterung.....</b>	<b>59</b>
3.7.1	Futtermittel .....	60
3.7.2	Fütterungsmanagement.....	63
3.7.3	Futtermittelverbrauch .....	64
3.7.4	Fütterungssysteme.....	65
<b>3.8</b>	<b>Versorgung mit Wasser .....</b>	<b>68</b>
3.8.1	Wasserverbrauch.....	68
3.8.2	Tränkesysteme .....	68
<b>3.9</b>	<b>Körpergewichte .....</b>	<b>69</b>
<b>3.10</b>	<b>Mortalität .....</b>	<b>69</b>
3.10.1	Aufzuchtphase.....	69
3.10.2	Legephase.....	70
<b>3.11</b>	<b>Fruchtbarkeitsparameter .....</b>	<b>70</b>

<b>3.12 Verhaltensbeobachtung</b> .....	<b>71</b>
<b>3.12.1 Direktbeobachtung</b> .....	<b>72</b>
3.12.1.1 Aufzuchtphase.....	76
3.12.1.2 Legephase.....	79
<b>3.12.2 Videobeobachtung</b> .....	<b>81</b>
3.12.2.1 Aufnahmeverfahren.....	81
3.12.2.2 Auswertungsverfahren.....	82
3.12.2.3 Verschiedene Untersuchungen mit Hilfe der Videoanalyse.....	84
3.12.2.3.1 Ethogramme getrennt nach Fütterungsarten sowie nach Fütterungsarten und Rassen.....	85
3.12.2.3.2 Vergleich der einzelnen Verhaltensweisen zwischen den drei Fütterungsgruppen und den Rassen Cobb 500 und Ross 308.....	85
3.12.2.3.3 Vergleiche der Verhaltenszusammensetzungen zwischen zwei Zeitfenstern („Vormittags – Nachmittags – Vergleiche“ ).....	87
3.12.2.3.4 „Vormittags – Nachmittags – Vergleiche“ als Verlauf für die einzelnen Verhaltensweisen getrennt nach Fütterungsarten und Rassen.....	90
<b>3.13 Bonitierung</b> .....	<b>91</b>
<b>3.13.1 Gefiederqualität</b> .....	<b>91</b>
<b>3.13.2 Gefiederverschmutzung</b> .....	<b>93</b>
<b>3.13.3 Tiergesundheit und Verletzungen</b> .....	<b>94</b>
<b>3.14 Statistische Auswertungsverfahren</b> .....	<b>94</b>
<b>4. ERGEBNISSE</b> .....	<b>96</b>
<b>4.1 Leistungsdaten</b> .....	<b>96</b>
<b>4.1.1 Futtermittelverbrauch</b> .....	<b>97</b>
4.1.1.1 Futtermittelverbrauch nach Gewichtseinheiten.....	97
4.1.1.1.1 Futtermittelverbrauch pro Tag im Verlauf.....	97
4.1.1.1.2 Durchschnittlicher täglicher Futtermittelverzehr.....	98
4.1.1.1.3 Gesamtfuttermittelverzehr.....	100
4.1.1.2 Futtermittelverbrauch nach Energiewerten.....	101
4.1.1.2.1 Futtermittelverbrauch pro Tag im Verlauf.....	102
4.1.1.2.2 Durchschnittlicher täglicher Futtermittelverzehr.....	106
4.1.1.2.3 Gesamtfuttermittelverzehr.....	108
<b>4.1.2 Wasserverbrauch</b> .....	<b>109</b>
4.1.2.1 Wasserverbrauch pro Tag im Verlauf.....	109
4.1.2.2 Durchschnittlicher täglicher Wasserverbrauch.....	115
4.1.2.3 Gesamtwasserverbrauch.....	116
4.1.2.4 Wasser-/Futtermittelverhältnis.....	117
<b>4.1.3 Körpergewichte</b> .....	<b>119</b>
<b>4.1.4 Mortalität</b> .....	<b>120</b>
4.1.4.1 Aufzuchtphase.....	120
4.1.4.2 Legephase.....	124
<b>4.1.5 Fruchtbarkeitsparameter</b> .....	<b>128</b>

<b>4.2</b>	<b>Verhaltensbeobachtungen .....</b>	<b>129</b>
4.2.1	<b>Direktbeobachtung .....</b>	129
4.2.1.1	Aufzuchtphase .....	130
4.2.1.2	Legephase .....	137
4.2.2	<b>Videobeobachtung .....</b>	144
4.2.2.1	Ethogramme getrennt nach Fütterungsarten, sowie nach Fütterungsarten und Rassen .....	144
4.2.2.1.1	Aufzuchtphase .....	144
4.2.2.1.2	Legephase .....	153
4.2.2.2	Vergleiche der einzelnen Verhaltensweisen zwischen den drei Fütterungsarten und den Rassen Cobb 500 und Ross 308... ..	166
4.2.2.2.1	Aufzuchtphase .....	166
4.2.2.2.2	Legephase .....	182
4.2.2.3	Vergleiche der Verhaltenszusammensetzungen zwischen zwei Zeitfenstern („Vormittags - Nachmittags – Vergleiche“) .....	201
4.2.2.3.1	Aufzuchtphase .....	201
4.2.2.3.2	Legephase .....	212
4.2.2.4	„Vormittags – Nachmittags – Vergleiche“ als Verlauf für die einzelnen Verhaltensweisen getrennt nach Fütterungsarten und Rassen.....	222
4.2.2.4.1	Aufzuchtphase .....	222
4.2.2.4.2	Legephase .....	233
4.3	<b>Bonitierung .....</b>	<b>245</b>
4.3.1	<b>Gefiederqualität .....</b>	<b>245</b>
4.3.1.1	Aufzuchtphase .....	245
4.3.1.2	Legephase .....	247
4.3.2	<b>Gefiederverschmutzung.....</b>	<b>249</b>
4.3.2.1	Aufzuchtphase .....	249
4.3.2.2	Legephase .....	250
4.3.3	<b>Tiergesundheit und Verletzungen .....</b>	<b>253</b>
4.3.3.1	Aufzuchtphase .....	253
4.3.3.2	Legephase .....	254
5.	<b>DISKUSSION.....</b>	<b>258</b>
5.1	<b>Leistungsdaten .....</b>	<b>260</b>
5.1.1	<b>Futtermittelverbrauch .....</b>	<b>261</b>
5.1.1.1	Futtermittelverbrauch nach Gewichtseinheiten .....	261
5.1.1.2	Futtermittelverbrauch nach Energiemengen .....	261
5.1.2	<b>Wasserverbrauch.....</b>	<b>265</b>
5.1.3	<b>Körpergewichte.....</b>	<b>271</b>
5.1.4	<b>Mortalität .....</b>	<b>271</b>
5.1.5	<b>Fruchtbarkeitsparameter .....</b>	<b>277</b>

<b>5.2 Verhaltensbeobachtung</b> .....	<b>278</b>
<b>5.2.1 Direktbeobachtung</b> .....	<b>280</b>
5.2.1.1 Aufzuchtphase.....	280
5.2.1.2 Legephase.....	285
<b>5.2.2 Videobeobachtung</b> .....	<b>288</b>
5.2.2.1 Ethogramme getrennt nach Fütterungsarten, sowie nach Fütterungsarten und Rassen .....	288
5.2.2.1.1 Aufzuchtphase.....	289
5.2.2.1.2 Legephase.....	294
5.2.2.2 Vergleich der einzelnen Verhaltensweisen zwischen den drei Fütterungsarten und den Rassen Cobb 500 und Ross 308... ..	298
5.2.2.2.1 Aufzuchtphase.....	299
5.2.2.2.2 Legephase.....	306
5.2.2.3 Vergleiche der Verhaltenszusammensetzungen zwischen zwei Zeitfenstern („Vormittags – Nachmittags – Vergleiche“) .....	313
5.2.2.3.1 Aufzuchtphase.....	314
5.2.2.3.2 Legephase.....	319
5.2.2.4 „Vormittags – Nachmittags – Vergleiche“ als Verlauf für die einzelnen Verhaltensweisen getrennt nach Fütterungsarten und Rassen.....	323
5.2.2.4.1 Aufzuchtphase.....	323
5.2.2.4.2 Legephase.....	328
<b>5.3 Bonitierung</b> .....	<b>333</b>
<b>5.3.1 Gefiederqualität</b> .....	<b>333</b>
<b>5.3.2 Gefiederverschmutzung</b> .....	<b>335</b>
<b>5.3.3 Tiergesundheit</b> .....	<b>336</b>
<b>5.4 Schlussfolgerung</b> .....	<b>338</b>
<b>6. ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>341</b>
<b>7. SUMMARY</b> .....	<b>345</b>
<b>8. LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	<b>349</b>
<b>9. ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>375</b>
<b>10. TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>380</b>
<b>LEBENS LAUF</b> .....	<b>384</b>
<b>DANKSAGUNG</b> .....	<b>385</b>
<b>11. ANHANG AUF ZIP-DATEI</b> .....	<b>387</b>
<b>11.1 Anlagenverzeichnis</b> .....	<b>388</b>
<b>11.2 Anlagen</b> .....	<b>400</b>

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

A	restriktiv
AE	Aviäre Encephalomyelitis
AP	Aufzuchtphase
Art.	Artikel
bzgl.	bezüglich
B	ad libitum
bzw.	beziehungsweise
C	verdünnt
ca.	circa
Cobb	Cobb 500
d. h.	das heißt
EDS	Egg drop syndrom
et al.	und andere
f	female (weiblich)
Fart	Fütterungsart
FMV	Futtermittelverordnung
g	Gramm
g/Tier/Tag	Gramm pro Tier pro Tag
GE	Gross Energy (Brutto-Energie)
IB	Infektiöse Bronchitis
ITH	Institut für Tierhaltung und Tierschutz
kg	Kilogramm
kg/Tier	Kilogramm pro Tier
kJ	Kilojoule
kJ/Tier	Kilojoule pro Tier
kJ/Tier/Tag	Kilojoule pro Tier pro Tag
kW	Kilowatt
LfL	Landesanstalt für Landwirtschaft
l	Liter

## Abkürzungsverzeichnis

---

l/Tier	Liter pro Tier
LAVES	Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
LP	Legephase
LVS	Lehr- und Versuchsstation für Kleintiere
LW	Lebenswoche
m	männlich (male)
m	Meter
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
ME	metabolische Energie
MET	Mastelertiere
min	Minute
MJ	Megajoule
MJ/Tier	Megajoule pro Tier
ml	Milliliter
ml/Tier/Tag	Milliliter pro Tier pro Tag
MW	Mittelwert
n	Anzahl der Tiere bzw. Anzahl der Messungen
N	mittlere Fallzahl
N-korrigiert	Stickstoff-korrigiert
ND	Newcastle Disease
n – MW	Nachmittags-Mittelwert
n.s.	nicht signifikant
P-Wert	Irrtumswahrscheinlichkeit
Ross	Ross 308
SEM	standard error of mean (Standardfehler)
sign.	Signifikanter Unterschied
u. a.	unter anderem
usw.	und so weiter
TierSchNutzV	Tierschutz-Nutztierhaltungs-Verordnung
TSchG	Tierschutzgesetzes
Tab.	Tabelle
v. a.	vor allem
v – MW	Vormittags-Mittelwert
VO	Verordnung

## Abkürzungsverzeichnis

---

w	weiblich
WPSA	World Poultry Science Association
ZMP	Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH
°C	Grad Celsius

## 1. EINLEITUNG

Um eine möglichst kurze Mastdurchgangsdauer bei einer hohen täglichen Gewichtszunahme unter optimaler Futtermittelverwertung zu gewährleisten, werden Masthähnchen züchterisch auf das Fehlen eines natürlichen Sättigungsgefühls (Sättigungsdeprivation) hin selektiert. Dabei werden Hybridlinien erzeugt, die ein Vielfaches dessen täglich an Futter aufnehmen, als vergleichbare Tiere ohne den gewünschten genetischen Hintergrund. Diese Sättigungsdeprivation tragen nicht nur die eigentlichen Produktionslinien, die Broiler, sondern ebenso die vorangehende Generation, die Mastelterntiere.

Um bei den Mastelterntieren während ihrer Nutzungsdauer (60 – 72 Wochen) einem Verfetten vorzubeugen und damit eine gute Tiergesundheit bei optimaler Fruchtbarkeit zu erhalten, müssen diese entgegen ihres genetischen Potentials zumindest über die Aufzuchtphase hinweg, teilweise sogar zeitlebens, streng restriktiv gefüttert werden (KATANBAF et al., 1989; KOSTAL et al., 1992; MENCH, 2002; HOCKING, 2004).

Die sehr geringe zugeteilte Futtermenge verursacht bei den Mastelterntieren ein chronisches Hungergefühl, was sich in Verhaltensänderungen im Vergleich zu ad libitum gefütterten Tieren niederschlägt.

Für die vorliegende Studie wurden zwei häufig eingesetzte Rassen von Mastelterntieren (Ross 308 und Cobb 500) ausgewählt. Jede Rasse wurde in drei gleiche Gruppen unterteilt. Während der Aufzuchtphase bestand zudem eine Trennung nach Geschlechtern. Den Kontrollgruppen (Fütterungsart A) wurde die Futtermengen nach Managementvorgaben der Züchter restriktiv zugeteilt, die ad libitum gefütterten Versuchsgruppen (Fütterungsart B) erhielten das gleiche Futter zur freien Verfügung und den weiteren Versuchsgruppen (Fütterungsart C) wurde ein Futter, das sowohl im Energie- als auch im Nährstoffgehalt reduziert zusammengesetzt war, ebenso unbegrenzt angeboten.

Ziel des Forschungsprojektes war es, anhand von Verhaltensbeobachtungen den Einfluss der drei verschiedenen Fütterungsvarianten hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf das Verhalten der Mastelterntiere zu untersuchen. Weiterhin sollte festgestellt

werden, ob die unterschiedlichen Fütterungen einen Einfluss auf den Gefiederzustand, die Gefiederverschmutzung, sowie die Tiergesundheit haben.

Die Ergebnisse hinsichtlich der Tiergesundheit, der Leistung, sowie der Stressbelastung wurden bereits in den Dissertationen SACHER (2007) und STAUDT (2007) dargestellt.

Die vorliegende Studie wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit gefördert.

## 2. LITERATUR

Hähnchenfleisch erfreut sich sowohl in Deutschland, als auch im europäischen und außereuropäischen Raum zunehmender Beliebtheit beim Verbraucher. In den letzten 10 Jahren (von 1996 bis 2006) erhöhte sich der jährliche Pro-Kopf-Verbrauch in Deutschland von 7,3 kg auf 9,7 kg, was einem Anstieg von 33 % entspricht (ZMP, 1996 und 2006/2007).

Um der steigenden Nachfrage zu angemessenen Preisen nachkommen zu können, wurden durch Zuchtselektion Masthybriden erzeugt, welche die Veranlagung zu hohem Fleischansatz bei optimaler Futtermittelverwertung und guter Tiergesundheit haben.

### 2.1 Organisation der Wirtschaftsgeflügelzucht

Aufgrund der Intensivierung der Geflügelzucht und dem damit hohen Kapitaleinsatz hat sich eine starke Spezialisierung in der Geflügelwirtschaft entwickelt. Es besteht nach SCHOLTYSSSEK und DOLL (1978) eine Dreiteilung in der Wirtschaftsgeflügelzucht, die sich folgendermaßen darstellt (Tabelle 1):

**Tabelle 1: Organisation der Wirtschaftsgeflügelzucht.**

(nach SCHOLTYSSSEK und DOLL, 1978)

<b>I. Zuchtbetriebe</b>	Besitzer der Ausgangslinien, die das Zuchttier für den Mäster bzw. Legehennenhalter züchten und Elterntierküken zur Vermehrung verkaufen.
<b>II. Vermehrungsbetriebe</b>	Betriebe, die von den Züchtern <b>Elterntiere</b> erhalten und Küken für die Produktionsbetriebe herstellen.
<b>III. Produktionsbetriebe</b>	<b>a) Mäster:</b> Besitzer von Mastküken, die bis zu einem gewünschten Mastendgewicht gehalten werden.
	<b>b) Legehennenhalter:</b> Besitzer von Legehennen. Diese werden ein Legejahr bzw. ein verlängertes Legejahr gehalten. Eine Weiterzucht ist nicht möglich.

## 2.2 Nutzungsrichtungen, Hybridzucht und Zuchtziele

Wirtschaftsgeflügel lässt sich in drei Nutzungstypen untergliedern:

- Tiere für die Konsumeierproduktion (Eltern- und Legetiere),
- Tiere für die Fleischproduktion (Eltern- und Masttiere),
- Tiere für andere Nutzungsformen (z. B. Federn, Leder, Versuchstiere).

Je nach Zielvorgabe werden für die einzelnen Produktionsrichtungen spezielle Linien (Hybriden) eingesetzt. Der in der Produktion genutzte Hybrid entsteht aus einer Kreuzung speziell ausgewählter Elterntiere (unterschiedlicher eigens ausgesuchter Herkünfte) und trägt im Sinne der Leistungsoptimierung den Heterosis-Effekt in sich (OESTER et al., 1997). Unter Heterosis versteht man die in der Regel positive Abweichung der Leistung von Kreuzungsnachkommen vom Durchschnitt der Elternlinien. Die Tatsache, dass Hybriden die Leistung ihrer Eltern in vielen Merkmalen in erwünschter Richtung deutlich übertreffen, kann vereinfacht damit erklärt werden, dass bei den Kreuzungstieren Genorte, die in den unterschiedlichen Reinzuchtlinien homozygot rezessiv auftreten und sich leistungsmindernd auswirken, durch die Heterozygotie bei den Kreuzungen nicht zur Ausprägung kommen. Deshalb können Reinzuchtlinien in der Produktivität nicht mit dem genetischen Fortschritt der Kreuzungszucht mithalten (DAMME und HILDEBRAND, 2002). So werden nach DAMME und HILDEBRAND (2002) für die Konsumeierindustrie Legehybriden gezüchtet, die eine möglichst hohe Legeleistung realisieren (Legeleistungsprüfung 1997/1998 bis zu 327 Eiern pro Henne und Jahr). Bei Broilern liegt das Zuchtziel zum Zweck einer guten Wirtschaftlichkeit in einer hohen täglichen Zuwachsrate und steigendem Brustmuskelanteil bei optimaler Futtermittelverwertung und möglichst kurzem Mastdurchgang (32 - 35 Tage) unter der Berücksichtigung einer guten Tiergesundheit.

Die Großeltern und Elterntiere können sich phänotypisch deutlich von ihren Nachkommen unterscheiden. Deshalb ist es auch verständlich, dass die Elterntiere der verschiedenen Generationen andere Ansprüche an die Haltungsumwelt haben, als die eigentliche Nutzungsform die Legehühner oder Masthybriden (OESTER et al., 1997).

## 2.3 Mastelterntiere

### 2.3.1 Allgemein

Als Mastelterntiere wird die Generation der Masthühner bezeichnet, deren unmittelbare Nachkommen in der Geflügelmast eingesetzt werden. Die EUROPEAN COMMISSION (2000) schätzt, dass weltweit jedes Jahr 180 Millionen Mastelterntiere, sowie 20 Milliarden Masthühner gehalten werden.

Die Elterntier-Betriebe (siehe Tabelle 1: **II. Vermehrungsbetriebe**) brüten die Eier für die Masthähnchen entweder selbst aus oder geben die Eier an spezielle Brütereien weiter, die nur auf diesen Produktionsschritt spezialisiert sind. Die eigentlichen Mästereien (siehe Tabelle 1: **IIIa. Produktionsbetriebe**), in denen die Masthähnchen vom Eintagesküken bis zum schlachtreifen Broiler gemästet werden, stellen das letzte Glied in der Produktionskette der Masthähnchen dar.

Die Erzeugung von Mastelterntieren liegt in der Hand weniger internationaler Zucht-konzerne. Der weltgrößte Züchter ist **Cobb-Vantress** (Erzeuger verschiedener Cobb-Linien) und gehört zu dem weltgrößten Hähnchenfleischverarbeiter Tyson Foods aus den USA. Die Firma **Aviagen** (unter anderem Erzeuger verschiedener Ross-Linien) mit Firmensitz ebenfalls in den Vereinigten Staaten von Amerika steht an zweiter Stelle im Geflügelzuchtweltmarkt und gehört zu einer einflussreichen deutschen Unternehmensgruppe von Erich Wesjohann. Cobb-Vantress und Aviagen nehmen ca.  $\frac{3}{4}$  der Weltmarktanteile in der Zucht ein (ROHWETTER, 2006).

Das wichtigste Produktionsziel bei Mastelterntieren besteht darin, mindestens 165 brutfähige Eier je Henne zu erzeugen. Die zwei Produktionsmerkmale, eine hohe Legeleistung einerseits, sowie eine hohe Tageszunahme bei guter Fleischfülle andererseits sind jedoch negativ genetisch korreliert. Um diese negative Korrelation möglichst zu umgehen, werden in der Elterntierzucht Muttertiere mit einer guten Reproduktionsleistung und Vätertiere mit einer guten Mastleistung eingesetzt. Dadurch kann mit Hilfe des Heterosis-Effektes eine zufriedenstellende Produktivität erzielt werden (HILLER, 2004).

Die Mastelertiere unterscheiden sich in ihren Haltungsanforderungen deutlich von denen ihrer Nachkommen, obwohl sie ein ähnliches Genpotential wie die daraufhin selektiv gezüchteten Masthähnchen (MENCH, 2002; HOCKING, 2004; HOCKING et al., 2004; SANDILANDS et al., 2004) mit dauerhaftem Hunger und ohne Sättigungsgefühl („Sättigungsdeprivation“) tragen. Um über ihre Lebensdauer (von ca. 60 bis 72 Wochen) hinweg eine hohe Fertilität und befriedigende Brut- und Schlupfergebnisse erhalten zu können und einem Verfetten, dem Verlust einer guten Körperkondition und damit zusammenhängend hohen Mortalitätsraten entgegenzuwirken, ist es notwendig, diese Tiere ab der 2. bis 3. Lebenswoche zumindest während der Aufzuchtphase oder sogar zeitlebens restriktiv zu füttern (HOCKING et al., 1989, 1993 und 1996; KATANBAF et al., 1989; KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1993b; SAVORY and KOSTAL, 1996; MENCH, 2002; HOCKING, 2004). Aufgrund der Selektion auf Sättigungsdeprivation können die Tiere ihre Futterraufnahme in Hinsicht auf eine ausgeglichene Energiebilanz selbst nicht mehr regulieren. Werden die Tiere ad libitum gefüttert, neigen sie zur Hyperphagie und damit zur Fettleibigkeit (RICHARDS, 2003).

### **2.3.2 Sättigungsdeprivation und ihre Konsequenzen für die Elterntiere**

Zur Regulation der Nahrungsaufnahme dienen höhere Zentren des Nervensystems, die im Hypothalamus als Appetit- oder Fresszentrum bzw. Sättigungszentrum lokalisiert wurden (PORZIG und SAMBRAUS, 1991).

Um bei den Masthybriden einen möglichst schnellen und effizienten Mastdurchgang zu gewährleisten, wurden die Produktionsrassen auf möglichst hohe Futterraufnahme, gute Futterverwertung und starken Fleischzuwachs züchterisch selektiert. Auf diesem Wege ist eine sehr starke Veränderung im Bereich des Fresszentrums eingetreten (BURKHART et al., 1983). Von dieser Veränderung ist sowohl der zentrale als auch der periphere Mechanismus der Hungerregulation betroffen. Die Tiere sind „sättigungsdepriviert“. Sie haben kein normales Sättigungsgefühl mehr (LACY et al., 1985; DENBOW, 1989) und fressen noch weiter, obwohl ihr Energiebedarf schon lange gedeckt ist (BURKHART et al., 1983; ETCHES, 1996; RICHARDS, 2003). Die Tiere nehmen bei Ad-libitum-Fütterung in der Menge Futter zu sich, wie es die Kapa-

zität des Magen-Darm-Traktes erlaubt (BARBATO et al., 1984; BOKKERS and KOENE, 2003).

Diesen durch Selektion gewollt erzeugten Gendefekt tragen nicht nur die Broiler, sondern ebenso deren Elterntiere in sich, die zur Erhaltung der Fruchtbarkeit, der Tiergesundheit und der Vitalität zumindest während der Aufzuchtphase und in abgemilderte Form auch während der Legephase streng restriktiv gefüttert werden müssen (HOCKING et al. 1989, 1993 und 1996; KATANBAF et al., 1989; KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1993b; SAVORY and KOSTAL, 1996; DE JONG et al., 2002; MENCH, 2002; HOCKING, 2004), um nicht ein übermäßiges Körpergewicht zu entwickeln und anschließend zu verfetten (RICHARDS, 2003).

Der chronische Hunger, der durch die restriktive Fütterung hervorgerufen wird, führt bei den Elterntieren zu einem Zustand von Stress, der sich in Form von Verhaltensänderungen (siehe Kapitel 2.9.4) wie stereotypem Picken, vor allem Objektpicken (an Stalleinrichtungen wie Wasserspender und Futtertröge), vermehrtes Scharren und Picken in der Einstreu, sowie erhöhter Bewegungsaktivität niederschlägt (FÖLSCH, 1981; KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1993a und 1993b; HOCKING, 1993, 1996 und 2004; SAVORY and MAROS, 1993; SAVORY and MANN, 1999; HOCKING et al., 2001 und 2004; MENCH, 2002; PICARD et al., 2004, MERLET et al., 2005; PUTERFLAM et al., 2006). Außerdem stellt die restriktive Fütterung auch eine physiologische Belastung der Tiere dar, wie an der Beeinflussung verschiedener Blutparametern, wie Hämatokrit, Hämoglobin, weißem Blutbild, Korticosteron (KATANBAF et al., 1989; HOCKING et al. 1993; SAVORY and MANN, 1997; KUBIKOVA et al., 2001; DE JONG et al., 2002; HOCKING, 2004; SANDILANDS et al., 2005, SACHER, 2007), sowie einiger Leber- und Fettstoffwechselfparametern, wie Gallensäuren, Aspartat-Amino-Transferase (AST), Triacylglycerine und Cholesterin untersucht werden kann (STAUDT, 2007).

Würden die Mastelterntiere so, wie ihre Nachkommen ad libitum gefüttert, hätte dies eine extreme Gewichtszunahme auf bis zu 5,3 kg bei den Hennen und bis zu 7,0 kg bei den Hähnen zur Folge (HOCKING, 2004). Diese Tiere leiden an pathologischen Zuständen, wie Leberverfettung, Ascites, Herz-Kreislaufproblemen und Beinschäden (SAVORY and MAROS, 1993; MENCH, 2002; RICHARDS, 2003; HOCKING, 2004). Deshalb werden die Rationen von Mastelterntieren in der Aufzucht um bis zu 75 % gekürzt, im Vergleich zu den Futtermengen, die ad libitum gefütterte Tiere an Nah-

rung aufnehmen (SAVORY et al., 1993b; HOCKING et al., 1996; DE JONG et al., 2002; MENCH, 2002; HOCKING, 2004).

### 2.3.3 Mastelertiere und Tierschutz

Die restriktive Fütterung der Mastelertiere wirft ein tierschutzrelevantes Problem auf. Im § 1 des Tierschutzgesetzes (TSchG) in der Fassung vom 18. Mai 2006 wird eindeutig festgelegt, dass „...niemand (...) einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen“ darf. Weiterhin schreibt der § 2 Nr. 1 (TSchG) verpflichtend vor: „Wer ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat, muss das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen **ernähren**, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen,....“

Anders formuliert beschreibt der United Kingdom Farm Animal Council das Wohlergehen der Tiere, indem er 1993 im „Review of the Tasmanian Animal Welfare Act“ die sogenannten „Five Freedoms“ festgelegt hat; nämlich die Freiheit:

- von Durst, **Hunger und falscher Ernährung**,
- von „sich nicht wohl fühlen“ (discomfort),
- von Schmerz, Verletzungen und Krankheit,
- normale Verhaltensweisen auszuleben und
- von Furcht und schädlichen Belastungssituationen (NEUMANN, 2003).

Es liegen hier zwei Extremsituationen vor. Füttert man Mastelertiere nach Managementvorgaben mit stark rationierten Futtermengen, erhält man die Gesundheit und Leistung der Tiere auf der einen Seite, verursacht aber andererseits zeitlebens chronischen Hunger und Frustration hinsichtlich der Nahrungskarenz (HOCKING et al., 1996 und 2001; SAVORY and MAROS, 1993; SAVORY et al., 1993b; SAVORY and KOSTAL, 1996; DE JONG et al., 2002; MENCH, 2002). Werden Mastelertiere, zumindest während der Aufzuchtphase **nicht** restriktiv gefüttert, führt dies zu einem übermäßigen Körpergewicht und damit zusammenhängend zu pathologischen Problemen wie Verfettung, Beinschäden, Leberverfettung, Herz-Kreislauf-Problemen und Ascites (KATANBAF et al., 1989; SAVORY and MAROS, 1993; SAVORY et al.,

1993b; MENCH, 2002; RICHARDS, 2003; HOCKING, 2004), was wiederum das Wohlergehen der Tiere stark beeinträchtigt und die Mortalität stark ansteigen lässt (PYM and DILLON, 1972; KATANBAF et al., 1989; HOCKING et al., 2002; MERLET et al., 2005). Zudem reduziert die übermäßige Gewichtszunahme die Produktivität während der Legeperiode (PYM and DILLON, 1972; HOCKING and WHITEHEAD, 1990, BRUGGEMAN et al., 1999; HOCKING et al., 2002, TOLKAMP et al., 2005).

Eine akzeptable Zwischenlösung, bei der weder Hunger durch die restriktive Fütterung einerseits, noch Gesundheitsschäden und reduzierte Produktivität durch eine Ad-libitum-Fütterung andererseits gegeben sind, ist im Moment noch nicht bekannt, es wird jedoch fortwährend nach Lösungen gesucht.

### 2.3.4 Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500

Die Mastelterntiere der Linien Ross 308 und Cobb 500 vereinen nach Herstellerangaben, wie in Tabelle 2 zu sehen ist, eine gute Fertilität, hohe Eizahlen und gute Brutergebnisse bei niedrigen Mortalitätsraten.

Diese unten aufgeführten Leistungsdaten bestehen jedoch alle unter der Vorgabe, dass die Tiere nach Managementangaben restriktiv gefüttert werden, um einer zu

**Tabelle 2: Produktionsdaten der Mastelterntiere von Ross 308 und Cobb 500.**

(Nach firmeneigenen Angaben von AVIAGEN, 2006 und COBB-VANTRESS Inc., 2005).

Produktionsdaten	Ross 308	Cobb 500
Alter bei der Ausstellung (in LW)	64	65
Gesamteizahl in 64 LW (Ross)/ in 65 LW (Cobb)	180,0	175,1
Anzahl der brutfähige Eier	171,0	169,1
Brutergebnis (%)	85,0	85,0
Anzahl der Masthähnchen pro eingestellte Henne	145,0	143,9
Überlebensrate während der Aufzuchtphase (%)	95,0	keine Angabe
Überlebensrate während der Legephase (%)	95,0	91,0

hohen Gewichtszunahme und den damit zusammenhängenden negativen Folgen hinsichtlich der Gesundheit und Fruchtbarkeit die Tiere vorzubeugen.

Die Masthybridlinien Ross 308 und Cobb 500 gehören zu den leistungsstärksten Produktlinien für Masthähnchen der beiden weltmarktführenden Mastgeflügelkonzerne. Ross 308 ist ein Produkt der Aviagen; Cobb 500 stammt aus dem Zuchtunternehmen Cobb-Vantress (ROHWETTER, 2006). Beide Masthybridlinien zeichnen sich durch schnelles Wachstumsvermögen (sie erreichen das Schlachtgewichtes von 2,1 kg nach 32 bis 35 Tagen), hervorragende Futtermittelverwertung, hohen Brustmuskelaufbau bei guter Tiergesundheit und geringen Mortalitätsraten (1,0 % bis 3,7%) aus (LÜKE et al., 2004; KLAASEN-VAN HUSEN und MÜLLER, 2005; SIMON und STEGEMANN, 2005; SIMON, 2006).

### **2.4 Rechtliche Rahmenbedingungen, Regelungen und Empfehlungen für die Mastelertierhaltung**

Es bestehen für die Haltung und Fütterung von Mastelertieren derzeit keine speziellen gesetzlichen Vorschriften. Die grundsätzlichen Vorgaben für ihre Haltung orientiert sich in Deutschland auf der im Jahre 1995 vom EUROPARAT herausgegebenen „Empfehlung in Bezug auf Haushühner der Art *Gallus Gallus*“ (Europäisches Übereinkommen zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen in der Fassung vom 28. November 1995), sowie an der im August 2006 in Kraft getretenen Tierschutz-Nutztierhaltungs-Verordnung (TierSchNutzV, zuletzt geändert am 30.11.2006), die jedoch nur genaue Vorschriften für die Haltung von Legehennen beinhaltet. Daneben existieren freiwillige Vereinbarungen über die Besatzdichte für die Bodenhaltung bei Mastelertieren, die eine Tierzahl von maximal 7 Tiere/m<sup>2</sup> Stallfläche vorschlägt (nach persönlicher Angaben von HILLER, 2006, festgelegt in den Freiwilligen Vereinbarungen des Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES)).

## 2.5 Aufstallung der Mastelertiere

Während der Aufzuchtphase werden Mastelertiere auf Grund der unterschiedlichen Fütterungen in den meisten Fällen nach Geschlechtern getrennt in separaten Stallbereichen gehalten. Spätestens in der Produktionsphase, also spätestens ab der 25. Lebenswoche werden Hennen und Hähne dann gemeinsam aufgestellt.

Laut WENNRICH (1978) und HILLER (2004) ist für die Mastelertiere heute immer noch die Bodenhaltung die am meisten verbreitete Haltungsform. Dabei werden insgesamt zwischen 7.500 bis 10.000 Tiere unter einem Dach aufgestellt. Das Familien- bzw. Kolonienest ist mittig auf der 80 bis 100 cm hohen Kotgrube angeordnet und teilt den Stall in zwei gleichgroße Hälften. Die Kotgrube, die meist mit weißen Plastikrosten ausgestattet ist, kann die Hälfte (HOCKING, 2004) bis zu maximal 2/3 der Stallfläche einnehmen. Auf ihr sind, neben teilweise erhöhten Sitzstangen, Futter- und Wasserlinien integriert. Der Scharraum, der mit Sand, Hobelspäne bzw. Stroh eingestreut ist, grenzt links und rechts an die Kotgrube an (HILLER, 2004). Die Einstreuqualität ist entscheidend für die Sauberkeit der Tiere und für die Unversehrtheit der Epidermis insbesondere der Brusthaut (FRIES, 2001). Im Scharraum sind zusätzlich noch Futterketten für Hennen und- Hahnenfütterung integriert.

Bei der konventionellen Bodenhaltung wird empfohlen die Besatzdichte von maximal 7 Tieren/m<sup>2</sup> Grundfläche einzuhalten (HILLER, 2004). Zur Gewährleistung einer guten Befruchtungsrate ist das Hahn–Hennen-Verhältnis während der Legephase von entscheidender Bedeutung. Es sollte optimalerweise 1:10 betragen (HILLER, 2004; HOCKING, 2004).

## 2.6 Fütterung der Mastelertiere

### 2.6.1 Restriktive Fütterung

Eine restriktive Fütterung kann nach BESSEI (1999) auf drei verschiedene Arten durchgeführt werden:

1. Durch eine Begrenzung der Fresszeit.
2. Durch die Begrenzung der Nährstoffkonzentration im Futter (qualitativ restriktiv).
3. Durch eine Begrenzung der Futtermenge (quantitativ restriktiv).

Die Fresszeit der Tiere kann durch Abdecken oder Hochziehen der Tröge verkürzt werden. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass eine Fresszeitverkürzung keine anhaltenden Effekte erzielt, da die Tiere lernen, innerhalb von kürzester Zeit ihren Tagesbedarf zu decken. Dieser Gewöhnungsvorgang wird durch die Vergrößerung des Kropfes und des Magenvolumens unterstützt. Erst relativ gravierende Futterentzugszeiten bringen den gewünschten Erfolg (BESSEI, 1999; HOCKING, 2004). Als Alternative wird vor allem in den USA das „skip-a-day“-System (HOCKING, 2004) durchgeführt, bei dem die Tiere an mehreren Tagen pro Woche keinen Zugang zum Futter haben.

Wird Futter ad libitum angeboten, nehmen Mastelertiere auf Grund der genetischen Veranlagung mehr Futter zu sich, als es ihrem realen Bedarf entspricht. Dabei ist das Aufnahmevermögen des Magen-Darm-Traktes als limitierenden Faktor anzusehen (BARBATO et al., 1984; BOKKERS and KOENE, 2003). Dagegen fressen Tiere aus Legelinien nur soviel, wie sie aufgrund ihrer Gewichtsentwicklung und ihres Leistungsumsatzes benötigen (ETCHES, 1996).

Bei der Verringerung der Nährstoffkonzentration (qualitative Restriktion) durch Ballaststoffe können ausgleichende Reaktionen der Tiere beobachtet werden. Der Nährstoffmangel wird meist durch eine erhöhte Futtermenge (Fressen nach Energiemengen) wettgemacht (SAVORY and GENTLE, 1983; SAVORY, 1984; BESSEI, 1999).

Als effektivste und die in Europa am häufigsten angewandte Methode ist die mengenmäßige (quantitative) Restriktion anzusehen. Hierbei wird die Futtermenge nach Alter und Gewichtsentwicklung der Herde errechnet und zugeteilt, um am Ende der

Aufzucht ein Idealgewicht nicht zu überschreiten bzw. über die Legephase hinweg weitgehend zu erhalten.

### 2.6.1.1 Aufzuchtphase

In der Aufzuchtphase werden die Mastelterntiere in Europa wegen der unterschiedlichen Fütterung meist getrennt aufgestellt. Die restriktive Fütterung ist bei den Elterntieren vor allem in der Aufzucht deshalb notwendig, da durch die Selektion auf einen hohen Zuwachs im Kükenalter eine Ad-libitum-Fütterung zu einer frühen Verfettung und zur allgemeinen Reduktion der Fitness und Leistung in den späteren Altersabschnitten führen würde (BESSEI, 1982; HOCKING et al., 1989, 1993 und 1996; KATANBAF et al., 1989; KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1993b; SAVORY and KOSTAL, 1996; MENCH, 2002; HOCKING, 2004). Die restriktive Fütterung erfolgt ab der 2. oder 3. Lebenswoche in Anlehnung an die Empfehlungen der Zuchtunternehmen (HOCKING et al., 1989; KATANBAF et al., 1989; KOSTAL et al., 1992; MENCH, 2002; HOCKING, 2004).

Ab der 16. bis 18. Lebenswoche gleichen sich die Futtermengen von Hennen und Hähnen an und sie können zusammen in einen Stall gehalten werden (HOCKING, 2004). Die Tiere erhalten während der Aufzuchtphase nur 20 % bis 40 % des Futters, das sie ad libitum zu sich nehmen würden (HOCKING et al.; 1989, 1993 und 1996; KATANBAF et al., 1989; KOSTAL et al., 1992; YU et al., 1992; SAVORY et al., 1993b; SAVORY and KOSTAL, 1996; DE JONG et al., 2002; MENCH, 2002; HOCKING, 2004); speziell in der 10. bis 12. LW. wird ihnen nur 25 % des sonst ad libitum verzehrten Futters zugeteilt (HOCKING, 2004). Das entspricht aber lediglich einer Reduktion von 45 %, da bei der Futtermengenberechnung nicht das Gewicht der ad libitum gefütterten Tiere zu Grunde gelegt werden darf, sondern das der restriktiv gefütterten Tiere (HOCKING, 1993). Das Ziel der Futterreduktion ist es, ein Idealgewicht der Tiere bis zur Legereife (in der 23. oder 24. LW.) anzusteuern und ein „Auseinanderwachsen“ der Herde, sowie eine verfrühte sexuelle Reife, als auch ein Verfetten der Tiere zu verhindern (RICHARDS, 2003). Die restriktive Fütterung führt zu einem Gewicht der Tiere, das 45 % bis 50 % unter dem liegt, das ad libitum gefütterte Tiere erreichen würden (KATANBAF et al., 1989). HOCKING et al. (1996) kamen

in ihrer Studie zu dem Ergebnis, dass ad libitum gefütterte Mastelertierhennen mit 18 Wochen 4520 g wogen, wohingegen die nach Managementvorgaben restriktiv gefütterten Tiere nur 1650 g auf die Waage brachten. Damit lag das Gewicht der restriktiv gefütterten Tiere nur bei 36,5 % im Vergleich zu den ad libitum gefütterten Hennen.

Üblicherweise wird in der Mastelertierhaltung (vorwiegend in der Aufzuchtphase) das pelletierte Futter einfach auf den Boden gestreut, um somit eine Verlängerung der Fütterungszeit zu erreichen, das Futtersucheverhalten (Scharren und Picken) zu fördern, eine gleichmäßige Futtereinnahme und damit zusammenhängend gleichlaufende Gewichtszunahmen zu sichern und um aggressives Verhalten im „Kampf“ um das Futter zu vermeiden (HOCKING, 2004; HOCKING et al., 2004).

### 2.6.1.2 Legephase

Das Ausmaß der restriktiven Fütterung wird verringert, wenn die Tiere die sexuelle Reife erreichen, bleibt aber dennoch, wenn auch in etwas abgeschwächter Form, während der gesamten Legephase bestehen. Die Futteraufnahme beträgt um circa 25 % bis 50 % weniger, als die Tiere bei einer Ad-libitum-Fütterung zu sich nehmen würden (YU et al., 1992; SAVORY et al., 1993b). Laut ZUIDHOF et al. (1995), sowie BRUGGEMAN et al. (1999) variiert die tägliche Ration während der Legeperiode zwischen 70 % und 100 % der Aufnahmemenge von ad libitum gefütterten Tieren mit demselben Gewicht. Nach Angaben von HOCKING et al. (2002) belaufen sich die Reduktionen der Futtergaben auf minus 20 % während der frühen Legephase und auf minus 40 % nach der Spitzenproduktionsphase im Vergleich zu ad libitum gefütterten Tieren.

Den Hennen und Hähne werden jedoch unterschiedliche Mengen oder auch unterschiedlich zusammengesetzte Futtermittel angeboten, deshalb werden sie vorzugsweise von unterschiedlichen Fütterungssystemen versorgt, um das Körpergewicht zu kontrollieren (HOCKING, 2004).

### 2.6.2 Fütterungstechnik

Bei der Fütterungstechnik in modernen Stallsystemen von Mastelertieren ist die Futterspirale üblicherweise an der Decke aufgehängt, damit die Fütterungslinien außerhalb der Futterzeiten hochgezogen werden können. Somit steht den Tieren während des Rests des Tages (außerhalb der Fütterungszeit) der gesamte Platz zur Verfügung.

Die Futtermenge muss mittels Wiegetechnik täglich zugeteilt werden, wobei die Hähne ständig restriktiv gefüttert werden. Bei den Hennen ist während der Produktionsphase die aktuelle Legeleistung entscheidend. Hennen und Hähne werden entweder aus **einem** Silo versorgt oder es wird eine komplette Futterlinie als Zusatzfütterung für die Hähne eingerichtet. Bei einer gemeinsamen Fütterung aus einer Futterlinie, sind Maßnahmen notwendig, um sicherzustellen, dass die Tiere trotzdem unterschiedliche Futtermengen zu sich nehmen. Deshalb ist der Futtergrill in den Bereichen, wo das Futter für die Hennen angeboten wird, so schmal einzustellen, dass die Hähne mit ihren größeren Köpfen dort das Futter nicht erreichen können. Pro Tier sollten 15 cm Troglänge zur Verfügung stehen, damit alle gleichzeitig Fressen können (HOCKING, 2004).

Bei einer separaten Hahnenfütterung bekommen die Hähne ihr Futter aus Futterschalen, die (meist an der Außenseite des Scharraums) so hoch gehängt werden, dass nur die großen Hähne (und nicht die Hennen) das Futter erreichen. Die Futterlinien der Hennen sind zusätzlich mit einem schmalen Futtergrill zu versehen. Dieses Fütterungssystem stellt die aufwendigste, aber beste Lösung dar, weil nicht nur die Futtermenge, sondern auch das Mischfuttermittel selbst bedarfsgerecht an Hähne und Hennen verteilt wird (HILLER, 2004). Hierbei kann die Futtermischung für die Hähne weit calciumärmer gestaltet werden, um eine bessere Spermaqualität während der Legeperiode zu erhalten.

Im Höhepunkt der Legeperiode darf eine Henne im Durchschnitt 170 g Futter und ein Hahn 125 g Futter üblicher Sorte aufnehmen, um nicht zu verfetten (HILLER, 2004).

### 2.6.3 Versorgung mit Wasser

Hinsichtlich der Wasserversorgung wird die Rundtränke mit offenem Wasser favorisiert. Zwar ist sie hygienisch nicht so einwandfrei wie die Nippeltränke, trägt aber dazu bei, den geregelten Wasserbedarf der Tiere in kurzer Zeit zu bewerkstelligen (HILLER, 2004).

Der Zugang zum Wasser ist üblicherweise während der Aufzucht, als auch während der Legeperiode frei. Es gibt jedoch auch Fütterungssysteme, in denen auch gerade während der Aufzuchtphase das Wasserangebot restriktiv gehandelt wird, um eine erhöhte kompensatorische Wasseraufnahme (Polydipsie) zu verhindern, bzw. dem Verspielen von Wasser durch Objekticken gegen die Wasserversorgungseinrichtungen vorzubeugen und somit einer zu starken Durchfeuchtung der Einstreu und ihren damit verbundenen Nachteilen vor allem für die Brusthaut entgegenzuwirken (APPLEBY et al., 1992; KOSTAL et al. 1992; SAVORY et al., 1992 und 1996; HOCKING, 1993, 1996 und 2004; HOCKING et al., 2001; HOCKING, 2004).

## 2.7 Körpergewicht und Mortalität

Die durchschnittliche Mortalität bei den Mastelertieren wird von den Erzeugern der Rassen Ross 308 und Cobb 500 unter der Einhaltung der restriktiven Fütterung nach Managementvorgaben mit ca. 5 % (für Ross 308; keine Angabe für Cobb 500) während der Aufzuchtphase (bis inklusiv der 24. Lebenswoche) angegeben (siehe Kapitel 2.3.4, Tabelle 2). Dabei sollte das Körpergewicht für die Hennen der Rasse Ross 308 optimalerweise bei 2699 g (für die Hähne bei 3585 g) liegen. Die Hennen der Rasse Cobb 500 sollten ein Gewicht von 2835 g (die Hähne 3360 g) nicht überschreiten.

Während der Legephase bis inklusiv der 64. LW bei Ross 308 (bzw. 65. LW bei Cobb 500) werden Mortalitätsraten von 5 % (für Ross 308) bzw. von 9 % (für Cobb 500) benannt (AVIAGEN, 2006; COBB-VANTRESS, 2005).

Werden die Tiere jedoch ad libitum gefüttert, kommt es bei Mastelertieren bis zur 72. Lebenswoche zu einer Abgangsrate von bis zu 72 % (SIEGEL, 1989).

In einer Studie von HOCKING et al. (2002) ergaben sich Sterberaten bei restriktiv gefütterten Hennen der Rasse Ross 308 bis inklusiv der 24. Lebenswoche von 5,3 %, wohingegen bei ad libitum gefütterte Hennen bis dahin Abgänge von 16,9 % zu verzeichnen waren. Bis zum Ausstallen nach der 60. Lebenswoche verstarben bei der restriktiv gefütterten Kontrollgruppe kumuliert betrachtet 15,0 % der Tiere, jedoch 38,3 % der ad libitum gefütterten Hühner. Das entspricht einem Prozentsatz für den Zeitabschnitt der Legephase (25. bis 60. Lebenswoche) von 10,2 % für die restriktiv gefütterten weiblichen Mastelterntiere und 25,8 % für die ad libitum gefütterten Hennen. Nach Angaben von HOCKING (2004) steigt die Mortalität von ad libitum gefütterten Mastelterntieren, mit einem Durchschnittsgewicht von 5300 g, im Gegensatz zu restriktiven gefütterten Tieren mit einem Gewicht von 3700 g, bis zur 60. Lebenswoche bei den Hennen von 4 % auf 46 % an. Diese hohen Raten können durch gehäufte Verluste wegen kardiovaskulärer Ausfälle bei den Hennen, sowie hohen Aussortieraten auf Grund von Lahmheiten bei den Hähnen erklärt werden.

Einen direkten Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Mortalität konnten KATANBAF et al. (1989) in einer Untersuchung feststellen. Bereits in der 23. Lebenswoche wurde für ad libitum gefütterte Hühner mit ca. 4500 g ein mehr als doppelt so hohes Gewicht ermittelt, als für restriktiv gefütterte Tiere mit 2100 g. Die Sterberaten unterschieden sich dahingehend, dass sich für die restriktiv gefütterten Tiere bis zur 50. LW und auch weiterhin bis zur 66. LW eine Mortalität von ca. 12 % ermitteln ließ. Die ad libitum gefütterten Hühner wiesen in der 50. LW bereits eine Mortalität von ca. 50 % auf, welche sich bis zur 66. LW noch auf 70 % erhöhte.

In einer Studie von MERLET et al. (2005) beliefen sich Prozentangabe für die Mortalität von Mastelterntieren bis zur 40. LW für ad libitum gefütterte Tiere auf 18,5 %, wohingegen für restriktiv gefütterte Hühner ein Wert von 2,5% errechnet werden konnte.

Auch HECK et al. (2004) stellten in einer von ihnen durchgeführten Studie eine erhöhte Mortalität bei ad libitum gefütterten Mastelterntieren im Vergleich zu restriktiv gefütterten Hühnern fest. Während die restriktiv gefütterten Hennen im Alter von 24 Wochen ein Gewicht von durchschnittlich 2200 g aufwiesen, wogen die ad libitum gefütterten Tiere durchschnittlich 5400 g. Bis zum Ende der Aufzucht konnte bei beiden Gruppen eine geringe Mortalität beobachtet werden. Aber ab dem Beginn der Legeperiode stiegen die Sterberaten bei den ad libitum gefütterten Tieren stark an. Gerade von der 38. bis 40. LW, bei Außentemperaturen von über 30° C, waren die

Verluste sehr hoch. Bis zum Ende des Experiments (40 Wochen) beliefen sich die Mortalitätsraten der ad libitum gefütterten Tiere auf 38,6 %, wohingegen die restriktiv gefütterten Tiere nur eine Sterblichkeitsrate von 6,1 % zu verzeichnen hatten.

## 2.8 Fruchtbarkeitsparameter

In einer Untersuchung kam HOCKING (2004) zu dem Ergebnis, dass sich beim Vergleich von ad libitum gefütterten weiblichen Mastelternieren zu restriktiv gefütterten weiblichen Mastelternieren hohe Einbußen hinsichtlich der Produktivität über den Zeitraum von 60 Wochen einstellen. Werden die Hennen nach Managementvorgaben restriktiv gefüttert und überschreiten ein Maximalgewicht von 3,7 kg in 60 Lebenswochen nicht, produzieren diese Tiere eine Gesamteizahl von durchschnittlich 157 Stück, wovon 140 brutfähig sind und sich eine Schlupfrate von 86 % ermitteln lässt. Die Mortalität über diese 60 Wochen weist einen Wert von lediglich 4 % auf.

Werden die weiblichen Mastelterniere entgegen den Fütterungsvorgaben der Züchter ad libitum gefüttert, erreichen sie bis zur 60. Lebenswoche ein Körpergewicht von durchschnittlich 5,3 kg. Die Legeleistung fällt bis auf 44 Eier ab, wovon nur 35 brutfähig sind und sich zudem eine Schlupfrate von nur 43 % ermitteln lässt. Außerdem beläuft sich die Mortalität bis zum Produktionsendpunkt auf 46 %.

Die höchste Fertilität wurde bei Hähnen mit einem Körpergewicht von 5 kg mit 91 % ermittelt. Nehmen die Hähne bis auf 7,0 kg zu, fällt die Fertilität auf nur mehr 22 %. Die Hähne werden zu schwer und träge zum Treten (HOCKING, 2004).

Zu ähnlichen Ergebnissen hinsichtlich einer reduzierten Produktivität durch Ad-libitum-Fütterung führten Studien von PYM and DILLON (1972), HOCKING and WHITEHEAD (1990), BRUGGEMAN et al. (1999), HOCKING et al. (2002), sowie TOLKAMP et al. (2005).

Die Produktivitätsdaten für die Rassen Ross 308 und Cobb 500 wurden bereits in der Tabelle 2 aufgeführt (Kapitel 2.3.4).

## 2.9 Die Verhaltenweisen des Haushuhns

Als eine wesentliche Form der Anpassung des Individuums an seine Umwelt spiegelt das Verhalten die Entfaltungsmöglichkeit und Ausprägung des Adaptationsvermögens wider (NICHELMANN, 1992a). Vor diesem Hintergrund stellt die Untersuchung des Verhaltensrepertoires von Mastelertieren ein entscheidendes Kriterium für die Bewertung ihrer Haltungssysteme, hier insbesondere derer Fütterungssysteme und somit auch deren Wohlergehens dar.

Trotz der vor über Jahrtausenden erfolgten Domestizierung entsprechen die Verhaltenweisen des heutigen Haushuhns, die zu bestimmten Funktionskreisen zusammengefasst werden, weitgehend denen der Stammform, des Bankivahuhns, wie dies verschiedene Autoren gezeigt haben (DUNCAN et al., 1978; FÖLSCH, 1981; VESTERGAARD, 1981; FRASER and BROOM, 1990; KRUIJT, 1964; WOODGUSH, 1971).

Mit der Zeit hat sich jedoch eine quantitative Änderung in der Art und Weise, wie die einzelnen Verhaltenweisen ausgeführt werden, entwickelt. Außerdem zeigen die Hühner heute eine größere Spannweite bezogen auf ihr Adaptationsverhalten und ihre Verhaltensplastizität (NICOL, 1990).

### 2.9.1 Normalverhalten

Die Gesamtheit der Verhaltenweisen einer Art wird als Ethogramm bezeichnet. Nun ist aber die einzelne Verhaltensweise durch ihren Ablauf nur unzureichend charakterisiert. Zum Normalverhalten gehört, dass eine Verhaltensweise in einem bestimmten Zusammenhang auftritt, bzw. dass sie an einem adäquaten Gegenstand abläuft. Nur ausnahmsweise kann eine bestimmte Verhaltensweise in verschiedenen Funktionskreisen auftreten und zählt dennoch in **jedem** Fall zum Normalverhalten.

Der Zerfall ursprünglicher Verhaltenweisen in einzelne selbstständige Bewegungsformen fördert nach ENGELMANN (1984a) den Einsatz in einem anderen Zusammenhang. Neuartige Situationen lassen ein und denselben Handlungsablauf zum echten Bestandteil in verschiedenen Funktionskreisen werden. Das trifft etwa für das Picken zu, das bei der Futterraufnahme, bei der Gefiederpflege und bei sozialen In-

teraktionen auftritt und zur Sucht gesteigert zu einer stereotypen Übersprungshandlung umfunktioniert werden kann. ODBERG (1978) definiert eine Verhaltensweise als Stereotypie, wenn sie in ihrem Ablauf gleich bleibend ist, sich wiederholt und keine sichtbare Funktion aufweist.

### **2.9.2 Funktionskreise des Verhaltens von Hühnern und ihr zirkadianer Rhythmus**

Das Verhalten der Tiere wird in der Regel in verschiedene Funktionskreise untergliedert. Damit ordnet man die beobachteten Verhaltensweisen bestimmten Funktionen zu, die der Erhaltung und dem Schutz der Tiere dienen.

In Anlehnung an BESSEI (1999) und FÖLSCH (1981) unterscheidet man folgende Funktionskreise mit ihren dazugehörigen Verhaltensweisen:

- Sozialverhalten (soziales friedliches Picken, aber auch Hacken, Jagen und Kämpfen),
- Nahrungsaufnahme (Futtersuche, -wahl, Futterpicken, Scharren, Trinken),
- Fortbewegungsverhalten (Gehen, Laufen, Flattern, Fliegen),
- Komfortverhalten (Putzen, Sandbaden, Flügelschlagen, Strecken, Dehnen),
- Ruheverhalten (Stehen, Liegen, Dösen, Schlafen),
- Fortpflanzungsverhalten,
- Nestverhalten und
- Ausscheidungsverhalten.

BESSEI (1981) ermittelte die durchschnittliche Dauer verschiedener Verhaltensweisen an Käfighennen. Demnach beträgt der prozentuale Anteil (gemessen in Minuten pro Beobachtungsstunde) für:

Futteraufnahme	40,0 %	Federputzen	9,8 %
Wasseraufnahme	10,0 %	Sitzen/Ruhen	2,7 %
Laufen	21,3 %	Käfig picken	9,8 %
Federpicken, aggressives Picken, Koten: je < 1 %			

Nach einer von FÖLSCH (1981) durchgeführten Studie, in der das Verhalten von Legehennen vergleichend von Bodenhaltung zur Auslaufhaltung untersucht wurde, setzt sich das Verhalten der Hühner in Bodenhaltung prozentual zum Lichttag wie folgt zusammen:

Nahrungsaufnahme	40,66 %	Komfortverhalten	16,84 %
Freie Bewegung	15,79 %	Ruhen	10,00 %
Stehen	10,79 %	Nestverhalten	3,68 %
Zwangsbewegungen	1,18 %	Soziale Interaktionen	1,05 %

Es ist jedoch nicht nur die Dauer wichtig, die die Tiere täglich mit den verschiedenen Verhaltensweisen verbringen, sondern auch, zu welcher Tageszeit bestimmte Verhaltensweisen auftreten. Wird der Tagesrhythmus verschiedener Verhaltensabläufe in Kurven aufgezeichnet, ist zu erkennen, dass verschiedene Verhaltensformen, wie Futteraufnahme, Wasseraufnahme und Fortbewegung deutlich zweigipflige Tagesabläufe haben. Die Maxima befinden sich am Morgen und am Abend. Federputzen und Sitzen weisen nur einen Gipfel während der Mittagszeit auf (BESSEI, 1977 und 1999). Auch ENGELMANN (1984a) zufolge richten sich alle Geflügelarten in ihrem Aktivitäts- und Ruheverhalten in erster Linie nach dem Tagesverlauf und damit nach den Lichtverhältnissen. In Käfigen gehaltenen Hühner beginnen gegen 8.00 Uhr aktiv zu werden. Kurz vor der Eiablage um circa 12.00 Uhr erreicht die Aktivität ihren Höhepunkt. Dann erfolgt eine Ruhephase, die nachmittags zwischen 14.00 bis 19.00 Uhr von einem weit niedrigeren Aktivitätsgipfel abgelöst wird. BESSEI (1973) stellte weiterhin fest, dass Hühner während der Dunkelheit nur geringe Bewegungsneigung zeigen. Die Wasseraufnahme zeigt ähnlich wie die Futteraufnahme einen zweigipfligen Rhythmus, Während das erste Maximum in den ersten zwei bis drei Stunden der Lichtperiode liegt und ein deutliches Minimum um die fünfte Lichtstunde zu verzeichnen ist, kann das zweite Maximum eine Stunde vor Anbruch der Dunkelheit beobachtet werden (MOGNIN and SAUVEUR, 1974; BESSEI, 1977).

### 2.9.2.1 Sozialverhalten

#### Allgemeines

Haushühner sind sozial lebend, d.h. sie zeigen das Bedürfnis sich in der Nähe ihrer Artgenossen aufzuhalten (WENNRICH, 1978). Sie streben ein Zusammenleben in kleinen sozial strukturierten Gruppen an und formen innerhalb jeder Gruppe eine Rangordnung (KREBS und DAVIS, 1996). Haushühner verfügen gemäß OESTER et al. (1997) über ein ausgereiftes Kommunikationsverhalten. Sie verständigen sich zum Einen über die Körpersprache, durch Körperkontakte wie z. B. Hacken und Schnabelpicken, sowie durch arteigene Körperhaltungen. Zum Anderen verfügen Hühner über eine differenzierte Lautäußerung, bei der die verschiedensten Glückgeräusche zu unterscheiden sind.

Unmittelbar nach dem Schlupf durchlaufen alle Küken eine sensible Phase von 36 Stunden. In dieser Zeitspanne werden die Küken auf die besonderen Merkmale ihrer Glucke, ihrer Gefährten, sowie Kennzeichen von Futterstoffen und Räumen geprägt. Bei der Prägung werden angeborene Bewegungsfolgen und Verhaltensmuster aktiviert oder ausgelöst (ENGELMANN, 1984a).

Unter den Hühnern spielen zwei Stabilisierungsfaktoren, das Revier und die Bindung an die anderen Gruppenmitglieder, eine große Rolle. Nach MEHNER (1968) tritt bei Hühnern die Rangordnung an die Stelle des Territorialverhaltens und des Revieranspruches. Wird bei größeren Gruppen eine reichhaltig strukturierte Umgebung angeboten, sind nach OESTER et al. (1997) soziale Auseinandersetzungen kaum ein Problem.

### Rangordnung

Die Grundlage des Sozialverhaltens von Haushühnern in einer Gruppe ist die soziale Rangordnung. Die Ausbildung einer solchen Rangordnung ist für das Leben innerhalb der Gruppe vorteilhaft, weil durch sie die Aggression neutralisiert wird und ständige soziale Auseinandersetzungen der Gruppenmitglieder weitgehend verhindert werden (WENNRICH, 1978). Kleine Gruppen bilden lineare und große Gruppen komplexere Rangordnungen, die in Untergruppen aufgeteilt sind (KREBS und DAVIES, 1996). Ranghöhere Tiere haben eine größere Bewegungsfreiheit und bestimmte Vorrechte beim Fressen, Trinken und der Paarung, sowie beim Zugang zu den Sandbadeplätzen und Schlafplätzen (WENNRICH, 1978).

Während PEITZ (1987) die festgelegte Rangordnung bei Hähnen erst mit dem Erreichen der Geschlechtsreife für abgeschlossen hält, spricht BESSEI (1984 und 1999) davon, dass dies schon im Alter von 7 bis 8 Wochen geschieht. Gemäß WENNRICH (1978) ist bei den Hennen die Festlegung der Rangordnung zwischen der 10. und 12. Woche beendet; bei den Hähnen zwischen der 12. und 16. Woche.

Eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst den Ausgang eines Rankampfes. Neben nervösen und hormonellen Faktoren spielen hier vor allem das Aussehen des Tieres (wie z.B. ein großer Kamm, Drohhaltung und Körpergröße), seine Aggressivität, sowie psychische Eigenschaften eine Rolle.

Wenn in einer Herde die Rangordnung ausgekämpft ist, unterwerfen sich die rangniedrigeren Tiere den ranghöheren. Die Intensität des agonistischen Verhaltens nimmt in der Folgezeit ab (WENNRICH, 1978).

Die Rang- oder Hackordnung einer Hühnerherde wird durch soziale Kontakte und Auseinandersetzungen aufrecht erhalten und zeigt sich nach VESTERGAARD (1981) im gegenseitigen Picken, Anspringen, Sporentreten, Drohen, Ausweichen, Imponierverhalten und „irrelevanten“ Bewegungen (Übersprunghandlungen).

Die Hackordnung ist dennoch nicht festgeschrieben. Sie kann durch Krankheit, Mauser oder Einsetzen neuer Gruppenmitglieder aufgelöst und neu geordnet werden.

### Agonistisches Verhalten

Agonistisches Verhalten ist der Oberbegriff für die Gesamtheit aller mit der kämpferischen Auseinandersetzung zwischen Individuen im Zusammenhang stehenden Verhaltensweisen (FRASER, 1974; IMMELMANN, 1982); zudem führt es über Kampf oder Flucht zur Beendigung der Auseinandersetzung (SAMBRAUS, 1978).

FÖLSCH (1981) zählt das agonistische Verhalten zu den „negativen sozialen Interaktionen“ und es stellt somit einen Teil des Sozialverhaltens dar.

Nach WENNRICH (1978) und FÖLSCH (1981) umfasst agonistisches Verhalten beim Huhn einerseits die Komponenten Drohen, Angriff, und Kampf einschließlich dem aggressiven Picken. Gegenteiliges Verhalten wird durch Duldung, Ausweichen, Unterwerfen und Flucht ausgedrückt. Diese Verhaltensweisen sind je nach Intensität verschieden und können gut an unterschiedlichen Körperhaltungen und Bewegungen erkannt werden.

Jeder Hahn ist allen Hennen im Rang übergeordnet. In Gegenwart eines Hahnes schränken erwachsene Hennen ihre Aggression stark ein. Dieser Effekt bewirkt, dass die Aggressivität in Herden mit Hähnen geringer ist, als in solchen ohne Hähne (CRAIG and BHAGWAT, 1974). So gibt es laut SAMBRAUS (1997) und ODEN et al. (2000) beim Bankivahuhn keine Aggression unter Hennen im Umkreis von 3 Metern um den Hahn herum. YLANDER und CRAIG (1980) konnten eindeutig zeigen, dass die sozialen Auseinandersetzungen zwischen Hennen mit zunehmendem räumlichem Abstand von Hähnen ansteigen.

Auch Haltungsbedingungen beeinflussen die Aggressivität unter Hühnern. Bodenhaltungen mit mehreren hundert Tieren führen nicht zu einer Zunahme von Auseinandersetzungen (ENGELMANN, 1984a). Allerdings rufen Bodenhaltungen mehr Aggressivität hervor, als Käfighaltungen, weil die Tiere ihre Individualzone (1 bis 3 Meter) ernsthaft verteidigen.

FÖLSCH und HOFFMANN (1992) behaupten, dass Aggressionen bei frei lebenden Wild- und Haushühnern selten aufträten. Sie entstünden nur, wenn sich ein Tier ins Umfeld eines anderen begeben. Nach BESSEI (1983b) dominieren dagegen aggressive Auseinandersetzungen im Sozialverhalten der Hühner über freundschaftliche Kontakte zwischen Tieren einer Gruppe, besonders bei geschlechtsreifen Tieren.

### 2.9.2.2 Nahrungsaufnahmeverhalten

Das Futteraufnahmeverhalten besteht bei Hühnern aus folgenden Elementen:

Anvisieren der Futterpartikel, Futterpicken, Abschlucken des Futters, sowie den Rahmenhandlungen wie Bodenscharren, Schnabelscharren, Schnabelschlagen, Schnabelwetzen und Kopfschütteln (BESSEI, 1983b; ENGELMANN, 1984a).

Das Anvisieren kann als Appetenzverhalten (zielstrebiges Suchverhalten) verstanden werden, welches das Futterpicken zur Folge hat. Daraufhin erfolgt der Verzehr der aufgenommenen Futterpartikel. Nach HOGAN (1971) und MASIC et al. (1974) unterliegen die Verhaltensabläufe „Picken“ und „Verzehren“ aber getrennten Motivationen, die lediglich auf Grund von Erfahrungen miteinander verknüpft sind. Die bei der Futteraufnahme zu beobachtenden Rahmenhandlungen dienen dem Freischarren (Bodenscharren) und Zerkleinern des Futters (Schnabelschlagen) oder der Reinigung des Schnabels von Futterresten (Schnabelwetzen und Kopfschütteln) (KRUIJT, 1964). Die Korrelation zwischen diesen Handlungen und dem „Picken“ und „Verzehren“ sind weitgehend ungeklärt. Nach DUNCAN (1980) ist diese Beziehung jedoch vom Hungerzustand der Tiere abhängig. Eine enge Verbindung zwischen den beiden Verhaltensabläufen ist hauptsächlich dann gegeben, wenn Hühner hungrig sind und das Futter nicht frei zugänglich ist.

WOOD-GUSH (1971) und FÖLSCH (1981) weisen darauf hin, dass das Futteraufnahmeverhalten aus einer Anzahl von Verhaltensmustern besteht, zu denen neben dem Futterpicken auch „Scharren“ und „Abschlucken“ (VESTERGAARD, 1981), sowie das Objektpicken (FÖLSCH, 1981) gehören.

Nach OESTER et al. (1997) gehören zu dem Funktionskreis Nahrungsaufnahme die Elemente: Gehen, Erkunden, Bodenpicken, Scharren und Futterpicken.

Die Futteraufnahme nimmt einen breiten Raum im Ethogramm des Huhns ein. Man kann davon ausgehen, dass circa 40 % bis 50 % der Tageslichtperiode der Futteraufnahme gewidmet werden (BESSEI, 1983b).

Diese Größenordnung ist nicht nur für Hühner in der Boden- und Auslaufhaltung zutreffend, in der sie ihr Futter sehr selektiv aufpicken (FÖLSCH, 1981; OTTO und SODEIKAT, 1982), sondern auch für Legehennen in Käfighaltung (BESSEI, 1981).

Selbst in die freie Wildbahn ausgesetzte Hennen zeigen nach SAVORY et al. (1978) eine Dauer der Futteraufnahme in diesem Bereich.

Fressen trägt bei Hühnern eine stark soziale Komponente. Es besteht eine gegenseitige Stimulation futterpickender Hühner (BAYER, 1929; VESTERGAARD, 1981; ENGELMANN, 1984a).

Das Picken nach dem Futter ist eine angeborene Verhaltensweise, die bei den Hühnerküken sofort nach dem Schlupf zu beobachten ist (ENGELMANN, 1983; BESSEI, 1999). Die Pickgenauigkeit unterliegt jedoch einem Reifungsprozess (WENNRICH, 1978; ENGELMANN, 1984a). Küken müssen erst lernen feste Nahrung zu erkennen. Vor dem 2. Lebenstag picken Küken ungezielter und seltener nach Futter (FISCHER, 1975; WENNRICH, 1978), da sie durch den Nahrungsvorrat im Dottersack, der vor dem Schlupf eingezogen wird, versorgt werden (BAEUMER, 1964; FISCHER, 1975; BESSEI, 1982). Nach dem 3. Tag erhöht sich die Treffsicherheit merklich (WENNRICH, 1974; BESSEI, 1982 und 1999), wobei Hennen gegenüber Hähnen leicht bevorteilt sind (HUTCHINSON and TAYLOR, 1962). In den ersten Lebenstagen picken Hühnerküken alles an, auch Schnäbel, Zehen, Gefieder und Augen von Artgenossen (WENNRICH, 1978; ENGELMANN, 1984a). Eine große Attraktivität üben vor allem Partikel mit glänzenden Oberflächen auf sie aus (ENGELMANN, 1984a).

Außerdem fand MARKS (1980) heraus, dass schon beim Küken mit der bloßen Zugehörigkeit zum männlichen oder weiblichen Geschlecht gewisse Verhaltensunterschiede bei der Nahrungsaufnahme verbunden sind. Hahnenküken trinken häufiger und verzehren mehr als Hennenküken. Schon nach 14 Tagen sind die männlichen Küken schwerer als die weiblichen Küken und sie trinken bereits unmittelbar nach dem Schlupf um 4 - 9 % mehr.

Ein viertägiger Futterentzug bewirkt nach WENNRICH (1978) bei Küken eine Aktivitätssteigerung. Die Menge des anschließend aufgenommenen Futters ist aber nicht notwendigerweise korreliert mit der Länge des Nahrungsentzuges. Auch Kalzium- und Natriumentzug führen zu einer starken Aktivitätssteigerung, die sich als Ruhelosigkeit, Umhergehen, als stereotypes Picken gegen Käfigteile, sowie als „In-die-Luft-Picken“ äußert (HUGHES and WOOD-GUSH, 1973; BESSEI, 1977).

Nach ENGELMANN (1984a) reguliert der Hunger nicht in dem allgemein erwarteten Maße den Futterverzehr, denn die Futteraufnahme kann nach ungleich langer Fas-

tenzeit die gleiche sein, weil auf die oft höhere erste Verzehrtrate schon bei der zweiten ein Rückgang folgt, der die anfänglichen Unterschiede aufhebt. Im Übrigen wird der Einfluss des Hungers durch Erregungen (Furcht, Erschrecken) leicht überdeckt bis ausgeschaltet. Auf die Schnelligkeit, in der einzelnen Fressperioden aufeinander folgen, hat die Kropffüllung einen zumeist kurzfristigen Einfluss.

Bei natürlicher Nahrungsaufnahme sucht, pickt und scharrt das Huhn intensiv nach abwechslungsreicher Nahrung und schreitet dabei vorwärts (MARTIN, 1979). Dabei bleibt es wegen seiner begrenzten Reviergröße in nächster Umgebung, d.h. im Umkreis von etwa 5 Meter (ENGELMANN, 1984a). Das Futterpicken alleine stillt jedoch nicht ihren Picktrieb. DUNCAN und HUGHES (1972) beschreiben sogar, dass Hühnern, denen in einer Skinnerbox Futter ad libitum frei zugänglich ist, es vorziehen wenigstens einen Teil ihrer Nahrung durch zusätzliche Bewegung zu suchen.

Durch die Darbietung von energiereichen, ballaststoffarmen Futtermitteln in der Intensivhaltung sind die Tiere schnell gesättigt und können ihre Lauf- und Pickenergie nicht befriedigen. Das kann zu einer gestörten Verhaltensorganisation führen. Folgen sind stereotypes Objektpicken, Federpicken oder Kannibalismus (WENNRICH, 1975; BESSEI, 1983a; BLOCKHUIS, 1989). Der Pickdrang richtet sich auf Ersatzobjekte oder geht ins Leere, sogenannte Pickstereotypien. Die Hühner picken am eigenen oder fremden Gefieder (Federpicken), nach Bodenflecken, nach Exkrementen (Kot-picken) oder an Stalleinrichtungen, wie Wände, Drahtgitter, Wasserspender oder in den leeren Futtertrog. WENNRICH (1975) beurteilt Objektpicken als entdeckendes, abtastendes Picken auf der Suche nach verzehrbaren Substanzen. Objektpicken kommt nach FÖLSCH (1981) am häufigsten dort vor, wo die Umgebung der Hühner die geringste Abwechslung der mit dem Schnabel aufnehmbarer Substanzen aufweist. Dieses Picken nach Objekten oder in die Einstreu kommt aufgrund des dauernden Hungers und des nicht gestillten Picktriebs auch ganz stark bei restriktiv gefütterten Hühnern vor. PORZIG und SAMBRAUS (1991) stellten fest, dass Hennen unter Hunger verschiedenste Gegenstände anpicken und sich ersatzweise der Gefiederpflege oder Handlungen widmen, die mit Picken nach Futter in Verbindung stehen. Dazu gehören Schnabelwetzen, Kopfschütteln oder andere Verhaltensweisen, wie eiliges Hin- und Hergehen; alles Bewegungen, die rasch zu stereotypen Formen erstarren und als Ausdruck tiefgreifender Frustration zu deuten sind (DUNCAN and WOOD-GUSH, 1972).

Haushühner haben einen bestimmten zirkadianen Rhythmus bei der Nahrungsaufnahme (HUGHES, 1972; BESSEI, 1978a und 1999). Bei einem Kunstlichtprogramm von 6 bis 18 Uhr erreicht die Futteraufnahme einen Höhepunkt zwischen 6 und 9 Uhr, einen Tiefpunkt gegen 11 Uhr, einen zweiten Höhepunkt gegen 15 Uhr und schließlich eine Abnahme gegen 17 Uhr. Nach SAVORY (1976) liegt das abendliche Maximum der Futteraufnahme circa zwei Stunden vor Beginn der Dunkelheit.

Etwa zwei Stunden vor der Eiablage ist ein deutlicher Rückgang des Futterverzehrs festzustellen, der durch eine kurzfristig erhöhte Fressaktivität nach dem Legen ausgeglichen wird (BESSEI, 1977).

MASIC et al. (1974) stellen in Untersuchungen zur Rhythmik der Nahrungsaufnahme bei Broilern 49 Fressperioden pro Tag fest.

### Bodenscharren und Bodenpicken

Hühner besitzen einen starken Drang, Nahrung frei zu scharren. Laut einer Studie von DAWKINS (1989) war bei Hühnern in der freien Natur während 60 % der beobachteten Zeit Bodenpicken und während 34 % der beobachteten Zeit Bodenscharren zu notieren. Bodenscharren wird als ein Vorgang beschrieben, bei dem das Tier ein- oder abwechselnd beidseitig schnelle Rückwärtsbewegungen des Fußes ausführt. Mit den Zehenspitzen, die den Boden kratzend berühren und die Einstreu oder das Bodenmaterial wegschieben oder fortschleudern, legen die Hühner das Futter frei (WENNRICH, 1978; FÖLSCH, 1981; VESTERGAARD, 1981; FÖLSCH und HOFFMANN, 1992). Im Anschluss daran treten sie einen Schritt zurück, picken das Futter auf und schlucken es ab (VESTERGAARD, 1981). Das Bodenscharren wird oft **vor** dem Futterpicken beobachtet (FÖLSCH, 1981; ENGELMANN, 1984a). Diese beiden eng mit einander im Zusammenhang stehenden Verhaltensweisen (KRUIJT, 1964; DUNCAN, 1980) treten ab dem 2. (WENNRICH, 1978) bzw. 3. Lebenstag auf (FÖLSCH, 1981; FÖLSCH und HOFFMANN 1992), wobei sich mit zunehmendem Alter diese kausale Verbindung wieder löst (HOGAN, 1971). Scharren geht ab dem 12. bis 14. Lebenstag leicht in Sandbaden (ENGELMANN, 1984b; FÖLSCH und HOFFMANN, 1992), ab der 16. Lebenswoche in das Ausheben einer Nestmulde (FÖLSCH und HOFFMANN, 1992) über. Das Bodenscharren hängt vor allem von der Beschaffenheit des Bodens ab. In der Einstreu der Bodenhaltung ist das Scharren häufiger,

als auf Drahtgeflecht (BRANTAS, 1974). Bei ungehinderter Bewegungsmöglichkeit treten das Bodenscharren und Futterpicken gewöhnlich abwechslungsweise auf. Die Einstreu hat in diesem Zusammenhang eine wichtige Funktion für das Ernährungs- und Komfortverhalten (SCHENK, 1976; SAVORY et al., 1978; FÖLSCH, 1981).

Bodenpicken zählt neben dem Scharren zu den Komponenten des Nahrungssuchverhaltens (MARTIN, 1983). Vom ersten Lebenstag an picken Hühner gegen „genießbare“ und „ungenießbare“ Stoffe. Das Picken richtet sich dabei im Sinne von DAWKINS (1968) bevorzugt gegen dreidimensionale Objekte, wobei die Tiere die Futterpartikel offenbar durch die Belohnung mit „genießbarer“ Nahrung kennen lernen (WENNRICH, 1974). Die Unterscheidung zwischen „Ungenießbarem“ und „Genießbarem“ unterliegt bei den Küken einem Lernprozess (BRÜCKNER, 1933; BAEUMER, 1964; WOOD-GUSH, 1955, ENGELMANN, 1957). Wegen des vorhandenen Picktriebes und des Neugierverhaltens von Hühnern ist aber ein großer Teil aller Pickschläge gegen „ungenießbare“ Objekte gerichtet. Dabei werden bevorzugt Partikel der Einstreu aufgepickt (WENNRICH, 1974).

### Trinken

Beim Trinken taucht das Huhn zunächst den Schnabel in das Wasser ein und hebt dann den Kopf um das Wasser in den Schlund rinnen zu lassen (PORZIG und SAMBRAUS, 1991). Die Trinkbewegungen des Kükens sind angeboren, jedoch muss das Tier erst lernen, an welchen Objekten die Trinkbewegungen ausgeführt werden können, das heißt, es muss das Wasser „finden“ (BESSEI, 1982). Vom ersten Lebenstag an pickt das Huhn nach glänzenden Gegenständen, so auch nach Wassertropfen (MARTIN, 1983; FÖLSCH und HOFFMANN, 1992). Dabei spielt die Art der Tränken sowohl für das Auffinden des Wassers, als auch für die Menge des aufgenommenen Wassers eine große Rolle. In der Intensivhaltung kommen überwiegend Rundtränken und Nippelsysteme mit Auffangschalen zum Einsatz.

Nach BESSEI (1981) verbringen Käfighennen 10 % einer Stunde mit der Verhaltensweise „Wasseraufnahme“. GIBSON et al. (1988) ermittelten, dass Hühner auf Stroheinstreu sich nur 6 % des Lichttages dem Trinken widmen. Einen ähnlichen Zeitaufwand von unter 5 % nennen MURPHY und PRESTON (1988), PRESTON et

al. (1983) und NEWBERRY et al. (1988). Dagegen stellte BORSI (1971) fest, dass Legehennen in Bodenhaltung 18 % ihrer Zeit die Verhaltensweise „Trinken“ zeigen. Laut HILL et al. (1979) ist das „Trinken“ generell eng verbunden mit der Nahrungsaufnahme. FÖLSCH (1981) beschreibt, dass sich das Trinken in der Intensivhaltung mit dem Futterpicken abwechselt und diese zwei Verhaltensweisen in denselben Zeitabschnitten stattfinden. Der Trinkwasserverbrauch wird vor allem von der Rasse, dem Geschlecht und dem Alter, der Legetätigkeit der Tiere, vom Körpergewicht, vom Gesundheitsstatus des Tiere, sowie von der Futtermittel- und von der Futterzusammensetzung, dabei auch vom Rohfasergehalt (STÖVE, 1977; LÖLIGER 1992a; HADORN und WENK, 1996; FRÖMBLING, 2000; STAACK, 2004). Weiterhin haben das Tränkesystem, die Umgebungs- und Trinkwassertemperatur sowie der Geschmack des Wassers Auswirkungen auf den Wasserverbrauch. Wachsende Hühner und legende Hennen haben einen höheren Trinkwasserbedarf als Hähne oder mauernde Hennen (LÖLIGER, 1992a). Die tägliche Wasseraufnahme liegt bei Nippeltränken niedriger, als bei offenen Rinnentränken (STÖVE, 1977, STAACK, 2004). Schwache Häufungen der Trinkaktivität sind entweder mit einer Zunahme der Nahrungsaufnahme oder ihrer Beendigung korreliert. Morgens und abends ist die Wasseraufnahme gegenüber den Mittagsstunden erhöht; weiterhin ist anzumerken, dass Hühner nachts in der Regel kein Wasser aufnehmen (MONGIN and SAUVEUR, 1974). VOGT (1988) stellte fest, dass der Wasserverbrauch von leichten bis mittelschweren Legehennen im Temperaturbereich zwischen +16° C und +22° C von 15 ml pro Tag in der ersten Lebenswoche bis auf 240 bis 300 ml pro Tag bis zur Geschlechtsreife ansteigt. Laut APPLEBY et al. (1992), sowie PORZIG und SAMBRAUS (1991) liegt die Wasseraufnahme bei erwachsenem Geflügel unter normalen Temperaturverhältnissen bei 150 bis 200 ml pro Tag. Erfahrungswerte zeigen, dass das Verhältnis Wasserverbrauch (in l) **zu** Futterverbrauch (in kg) bei Stalltemperaturen um +20° C (Neutraltemperaturbereich: 15° C bis 22° C) in der Relation von **2:1** liegt (VOGT, 1988; PORZIG und SAMBRAUS, 1991; STAACK, 2004). Damit entspricht die Menge an aufgenommenem Wasser etwa der doppelten Menge des aufgenommenen Futters und ist wichtig bei der Verdauung von überwiegend Samen und Keimlingen. Bei Temperaturen um +35° C kann der Wasserverbrauch bis zu einem Verhältnis von **4,7** ansteigen. Sinken die Temperaturen auf -3° C ist das Wasser-Futter-Verhältnis nur mehr bei **1:3** anzusiedeln (PORZIG und SAMBRAUS,

1991). Der Wasserverbrauch ist nach WILSON (1948) bei Temperaturen über +34° C doppelt so hoch, wie bei +20° C.

### 2.9.2.3 Fortbewegungsverhalten

Das Huhn ist ein Laufvogel. Obwohl es auch hüpfen und fliegen kann, bewegt es sich überwiegend im Laufen fort (BESSEI, 1993). Gehen ist die langsamste Form der Fortbewegung und erfolgt als häufigste Gangart bei der täglichen Futtersuche. Bei schnellerem Tempo wird aus Gehen Laufen, welches vom Flügelschlag begleitet zum Flattern wird. Beim Fliegen wird eine Distanz mittels schnellem Flügelschlag zurückgelegt, ohne, dass die Füße dabei den Boden berühren. Dieses Verhalten tritt z. B. bei der Flucht vor Bodenfeinden auf, beim Aufbaumen oder beim Aufsuchen eines hochgelegenen Nestes. Gehen, Laufen, Springen, Hüpfen und Flügelschlagen als Flattern oder Fliegen zeigen Küken ab dem ersten Lebenstag (BÖLTER, 1987).

Für Legehennen beträgt die Dauer für die Bewegungsaktivität ca. 40 - 60 % der Tageszeit (BESSEI, 1977; FÖLSCH, 1981).

Bei Hühnern besteht zwischen der Lauf- und Fressaktivität ein enger Zusammenhang. Beide Verhaltensweisen haben einen zweigipfligen Tagesrhythmus (BESSEI, 1978a und 1999). Dieser Rhythmus wird vom Licht gesteuert und kann in allen Haltungssystemen festgestellt werden.

Auch Hunger, Durst und sozialer Wettbewerb beeinflussen die Aktivität von Hühnern (WENNRICH, 1978; PORZIG und SAMBRAUS, 1991). Bei der restriktiven Fütterung (CAMPBELL et al., 1966; PEITZ, 1983), sowie bei spezifischen Ernährungsmängeln wie Kalzium- und Natriummangel in der Ration (HUGHES and WOOD-GUSH, 1973; BESSEI, 1978b, ENGELMANN, 1984a) kommt es zu einer Steigerung der Bewegungsaktivität, was sich in Unruhe und ziellosem Umhergehen äußert.

In freier Wildbahn ist die Laufaktivität stark von der Futtersuche bestimmt (BESSEI, 1999).

#### 2.9.2.4 Komfortverhalten

Das Komfortverhalten einerseits und die Körper- bzw. Gefiederpflege andererseits werden von einigen Autoren solitär aufgeführt, wobei beide Ausdrücke auch synonym verwendet werden (FÖLSCH, 1981; ENGELMANN, 1983; PEITZ, 1987; FÖLSCH und HOFFMANN, 1992). Bei dem Komfortverhalten des Huhnes handelt es sich um eine Reihe von Bewegungen, die der Pflege der eigenen Körperoberfläche dienen, wozu u. a. das Federputzen, das Sand- oder Staubbaden mit Scharrbewegungen, sowie das „Sichstrecken“ zählen (KRUIJT, 1964; WENNRICH, 1978).

Die Gefiederpflege erfolgt zumeist in Ruhephasen zwischen Futtersuche oder ähnlichen Aktivitäten (ENGELMANN, 1983; PEITZ, 1987).

Nach OESTER et al. (1997) verbringen alle Geflügelarten sehr viel Zeit mit der Gefiederpflege. Ein Tagesrhythmus ist dabei unverkennbar, wobei der Höhepunkt dafür in den Morgen- und Abendstunden liegt (ENGELMANN, 1984a). Nach BESSEI (1999) weist Federputzen nur ein Aktivitätsmaximum in den Mittagsstunden auf. Die Gefiederpflege besteht im Wesentlichen aus Verhaltensweisen, die mit dem Schnabel ausgeführt werden, wie Glätten, Kämmen, Ordnen, Durchstreichen und Einfetten der Federn (WENNRICH, 1978). Haushühner führen das Federputzen nicht nur am eigenen Körper durch (WENNRICH, 1978), sondern auch an dem von Artgenossen. Dann spricht man vom Fremdputzen (WOOD-GUSH and ROWLAND, 1973). Ihren Körper kratzen die Hühner mit Hilfe der Zehenkrallen. Streck-, Dehn- und Schüttelbewegungen lockern die Muskulatur. Weiterhin zählen nach BESSEI (1983b) zum Komfortverhalten noch Verhaltenselemente wie Flügelschlagen und Flügellüften, Gähnen, Federnsträuben und Aufplustern. Staubbaden dient dem Entfernen von Ektoparasiten aus dem Gefieder (LIERE, 1992) und unterstützt zudem das Wohlbefinden. Hühner baden bevorzugt in einem trockenen, krümeligen Substrat. Selbst, wenn die Tiere in Stallsystemen ohne Einstreu gehalten werden, führen sie diese Verhaltensweise durch. Als Ersatz versuchen die Hühner im Futter zu baden, im Gefieder der Artgenossen oder auf dem Bodengitter selbst. OESTER (1985) und VESTERGAARD et al. (1993) nennen dieses Verhalten dann Pseudostaubbaden. BESSEI (1981) stellt fest, dass das Komfortverhalten verglichen mit anderen Handlungen wie Futtermittelverzehr oder Gehen nur einen geringen Rang einnimmt. Es tritt nur dann auf, wenn von der Umwelt keine starken Reize ausgehen. Aber auch in Kon-

fliktsituationen neigen die Tiere zu Fluchtreaktionen und zur Gefiederpflege (ENGELMANN, 1984a). Nach BESSEI (1983b) ist eine Bewertung hinsichtlich Veränderungen im Komfortverhalten schwierig, da die Motivation nicht immer eindeutig ist.

### 2.9.2.5 Ruheverhalten

Über das Ruhen und Schlafen des Huhnes ist noch wenig bekannt. Neben den nächtlichen Ruhe- und Schlafphasen ruhen Hühner am Nachmittag häufig im Sitzen oder im Stehen mit schwach gesträubtem Gefieder (BESSEI, 1999). Während des Ruhens oder Schlafens, stecken sie den Kopf unter das Schultergefieder. Beim Schlafen sind die Augen geschlossen (WENNRICH, 1978). Das Ausruhen kann als Vorstufe des Schlafens oder als leichter Schlaf aufgefasst werden und tritt zu jeder Tageszeit auf. Dabei entspricht die Körperhaltung der beim Schlafen (GRUNOW, 1993). BESSEI (1992) weist darauf hin, dass die einzelnen Merkmale des Ruheverhaltens in normalen Beobachtungen schwer zu unterscheiden sind und so häufig als ein Merkmal erfasst werden, was durchaus aufgrund des bestehenden engen Zusammenhangs der Einzelkomponenten vertretbar scheint.

Hühner bevorzugen zum Ruhen, Übernachten und zur Gefiederpflege erhöhte Bereiche. Adäquat zu den Bankivahühnern, die sowohl tags als auch nachts zum Schutz vor Fressfeinden aufbaumen, suchen Haushühner jede Art erhöhter horizontaler Strukturen in Haltungssystemen auf (FRÖHLICH und OESTER, 1989). In Herden lebende Hühner rücken beim Ausruhen auf dem Boden oder den Sitzstangen eng zusammen. Dabei besteht kein Hinweis für die konstante Einhaltung einer Individualdistanz, obwohl sonst die Verteilung der Tiere im Raum durch soziale Auseinandersetzung erfolgt (BESSEI, 1999). Hennen in Bodenhaltung verbringen etwa 56 % der Zeit mit Ruhen (BORSI, 1971). FÖLSCH (1981) beobachtete hingegen nur einen Anteil von 11 % des Lichttages, den die Hühner in Bodenhaltung mit Ruhen und Schlafen verbringen. BESSEI (1981) hingegen ermittelte einen Anteil von nur 2,7 %.

Die jeweiligen Umwelteinflüsse und das die Tiere umgebende Haltungssystem wirken sich auf das Ruheverhalten aus. Als Einflussfaktoren sind zu nennen: Besatzdichte, Gruppengröße, Lichtregime und vor allem auch das Fütterungssystem. Nach

WENNRICH (1978) wird die Verteilung der Schlafaktivität von Hunger, Durst und sozialem Wettbewerb beeinflusst.

### **2.9.2.6 Fortpflanzungsverhalten**

Das Sexualverhalten des Hahnes ist im Alter von etwa 15 Wochen in seiner Entwicklung abgeschlossen. Einzelne Komponenten des Paarungsverhaltens wie Krähen, Futterlocken und Tretversuche werden jedoch schon wesentlich früher beobachtet. Hennen werden mit circa 18 Wochen geschlechtsreif. Sie entwickeln Interesse für Nester und ducken sich bei der Annäherung des Hahnes nieder (BESSEI, 1999). Der Verlauf der Paarung stellt vereinfacht eine Reaktionskette dar (WENNRICH, 1978). Der Tretakt wird in der Regel durch die Balzaktivität des Hahnes eingeleitet. Hierzu gehören spezielle Verhaltensabläufe wie „Futterlocken“, das „Stolpern über den Flügel“, die Jagd nach der Henne in „Puterhaltung“ und das „Aufbäumen“ (BESSEI, 1999). Die paarungsbereite Henne duckt sich vor dem Hahn nieder. Der Hahn besteigt die Henne, fasst mit dem Schnabel ihre Nackenfedern und führt einige Sekunden mit den Beinen Tretbewegungen auf ihrem Rücken aus (WENNRICH, 1978). Darauf folgend presst er seine Kloake auf die ausgestülpte Kloake der Henne. Die meisten Paarungen erfolgen am Morgen nach dem Verlassen der Schlafplätze und am späten Nachmittag. Hähne haben meist Vorlieben für bestimmte Hennen ihrer Herde, die dann häufiger getreten werden. In der Rangordnung hoch stehende Hennen weichen dem Hahn häufiger aus und werden deshalb weniger häufig getreten (BESSEI, 1999). Tretakte finden in der Bodenhaltung ausschließlich auf der Einstreu und nie auf der Kotgrube statt (WENNRICH, 1978).

### **2.9.2.7 Nestverhalten und Eiablage**

Gemäß BESSEI (1999) und APPLEBY et al. (2004) werden mit dem Follikelsprung hormonell bedingt (durch Oestrogen und Progesteron) Reaktionen bei der Henne ausgelöst, die ihr Verhalten in der Zeit vor der Eiablage am nächsten Tag bestimmen. Etwa zwei Stunden vor Eiablage wird die Henne unruhig und entfernt sich von

der Herde. Sie zeigt erhöhte Laufaktivität und beginnt Nester zu besichtigen. Die Unruhe wird zuweilen durch lautes Legegackern begleitet. Futter- und Wasseraufnahme gehen zurück. Einige Minuten vor der Eiablage setzt sich die Henne auf dem Nest nieder. Beim Eiausstoß richtet die Henne ihren Oberkörper auf und sträubt das Gefieder („Pinguinstellung“), dann bleibt sie noch eine Weile auf dem Ei sitzen und verteidigt dieses (FÖLSCH, 1981; OESTER et al., 1997). Das Ei kann in sitzender, hockender oder in stehender Position ausgestoßen werden. Nach Verlassen des Nestes geht die Henne meist zu Futter und Wasser. Geschützte, höher gelegene Nester oder dunkle Ecken des Stalles werden bevorzugt aufgesucht (BESSEI, 1999). Eingestreute und weiche Nester werden von den Hennen gerne angenommen.

### 2.9.3 Abnormes Verhalten, Verhaltensstörungen

Eine angemessene Bewertung des Normalverhaltens ist nur bei guter Kenntnis einer Tierart möglich (WECHSLER, 1991; SAMBRAUS, 1997). Nur aus umfangreichen Erfahrungen heraus kann beurteilt werden, ob eine Änderung des Verhaltens eine Adaptation im Rahmen der biologischen Möglichkeiten eines Tieres ist oder ob dessen Anpassungsfähigkeit in unzumutbarer Weise überschritten wurde.

Es ist charakteristisch für Verhaltensstörungen, dass sie eine Abweichung vom Normalverhalten darstellen. Die Abweichung kann sowohl die Frequenz, die Dauer oder die Sequenz von Verhaltenselementen betreffen, als auch die Objekte, an die das Verhalten gerichtet wird (STOLBA und WOOD-GUSH, 1981; TSCHANZ, 1985).

SAMBRAUS (1997) beschreibt eine Verhaltensstörung als eine in Hinblick auf Modalität, Intensität oder Frequenz erhebliche und andauernde Abweichung vom Normalverhalten. Diese Abweichung kann unterschiedlich aussehen. Die einzelnen Formen lassen sich einer der folgenden **fünf Kategorien** zuordnen:

1. Handlungen am nicht adäquaten Objekt:
  - a) Handlungen an leblosen Objekten,
  - b) Handlungen an lebenden Objekten (Artgenossen, Individuen fremder Spezies, eigener Organismus),
  - c) Handlungen ohne Objekt.
2. Veränderte Handlungsabläufe,

3. in der Frequenz stark von der Norm abweichendes Verhalten,
4. Stereotypien,
5. Apathien.

Auch bei Verhalten, das in der Dauer oder Frequenz der auftretenden Verhaltensweisen stark von einem normalen Durchschnitt abweicht (siehe oben Kategorie 3), muss nicht zwangsläufig ein pathologischer Prozess vorliegen.

So kann zum Beispiel beim Fressverhalten eine Anpassung an die Fütterungsverhältnisse vorliegen. Die Neigung zum Scharren ist bei Hühnern angeboren. Reichlich gefütterte Hühner werden allerdings nur wenig scharren. Ein Huhn, das sich bei Auslaufhaltung sein Futter selbst zusammen suchen muss, wird einen wesentlich höheren Anteil der Zeit mit Scharren verbringen. Hier liegt keine Störung vor; der Unterschied ist als Adaptation an die Gegebenheiten zu werten. Das angepasste Verhalten dient der Bedarfsdeckung (SAMBRAUS, 1997).

Der Zerfall ursprünglicher Verhaltensweisen in einzelne selbstständige Bewegungsformen fördert nach ENGELMANN (1984a) den Einsatz in einem anderen Zusammenhang. Neuartige Situationen lassen ein und denselben Handlungsablauf zum echten Bestandteil in verschiedenen Funktionskreisen werden. Das trifft etwa für das Picken zu, das bei der Futteraufnahme, bei der Gefiederpflege und zur Sucht gesteigert zu stereotypen Übersprungshandlung umfunktioniert werden kann.

Überschreitet die Verhaltensänderung das normale Verhaltensrepertoire, so wird sie als Verhaltensstörung bezeichnet. Sie entsteht beim Nutzgeflügel u. a. bei qualitativem und quantitativem Nährstoffmangel (NICHELMANN, 1992b).

Bei restriktiver Fütterung entwickeln sich das Objekticken (an leere Futtertröge, Tränkeeinrichtungen, Stallwände und Drahtgitter), sowie das vermehrte Trinken, als auch das „Scharren und Picken“ zu einer Stereotypie auf Grund der unbefriedigten Pickaktivität bei Nahrungsaufnahme. Dabei kann das Objekticken als Ausdruck für die Frustration hinsichtlich der Nahrungskarenz betrachtet werden und tritt bei den Tieren in individueller Ausprägung auf (MERLET et al., 2005). Dagegen kann das Scharren und Picken in der Einstreu am Nachmittag proportional zur Futterrestriktion beobachtet werden (PICARD et al., 2004). ODBERG (1978) definiert eine Verhaltensweise als Stereotypie, wenn sie in ihrem Ablauf gleich bleibend ist, sich wiederholt und keinerlei sichtbare Funktion aufweist. Ähnliche Verhaltensausrägungen auf restriktive Fütterung sind auch bei Schweinen (TERLOUW et al., 1991), Rindern, Ratten und Pinguinen bekannt (SAVORY et al., 1992; SAVORY and MANN, 1999).

Dabei bestehen Indizien dafür, dass die Stereotypen durch die Futtermittelaufnahme ausgelöst werden. Deshalb treten diese kaum vor der Fütterung, sondern im höchsten Maße hinterher auf (KOSTAL et al., 1992; SAVORY and KOSTAL, 1996).

BRUMMER (1976 und 1978) nennt unter den sieben Ursachen für gestörte Verhaltensweisen die Ernährungsstörungen. Defekte des Zentralnervensystems können gleichfalls Ursache von Verhaltensstörungen sein (Selektion auf Sättigungsdeprivation). Bei der formalen Einteilung der Verhaltensstörungen nach Funktionskreisen lassen sich die meisten Störungen dem Fressverhalten und der Lokomotion zuordnen und dies aus zwei Gründen: Zum Einen verbringen die Tiere in natürlicher Umgebung sehr viel Zeit mit Aktivitäten in einem dieser beiden Funktionskreise und zum Anderen haben Verhaltensstörungen des Fressbereiches ihre Ursache nicht selten in der Art des Futter und der Fütterung. Konzentriertes und damit in der Menge reduziertes Futter, das nicht strukturiert ist und in einem Trog angeboten wird, erfordert für die Sättigung wenig Zeit. Dieses Defizit versuchen die Tiere durch andere Verhaltensweisen zu kompensieren. Das Verhalten wird umgeleitet.

### **2.9.4 Veränderungen im Verhalten der Mastelertiere durch Selektion auf Sättigungsdeprivation und der damit verbundenen restriktiven Fütterung**

Der chronische Hunger, mit dem Mastelertiere aufgrund der restriktiven Fütterung zu kämpfen haben, verursacht nicht nur Abweichungen in einigen Blutparametern, sondern äußert sich auch durch verändertes Verhalten (FÖLSCH, 1981; KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1993a und 1993b; HOCKING, 1993, 1996 und 2004; SAVORY and MAROS, 1993; SAVORY and MANN, 1999; HOCKING et al., 2001 und 2004; MENCH, 2002; HOCKING, 2004). Vor allem die Funktionskreise Nahrungsaufnahmeverhalten, Fortbewegungs- und Ruheverhalten, sowie das Komfortverhalten sind davon betroffen. Verhaltensänderungen werden oft in stereotyper Form (ODBERG, 1978) gezeigt und sind charakteristisch für Unterernährung und Nährstoffmangel, sowie für die Langeweile und Frustration aufgrund eines unerfüllten Nahrungsaufnahmeverhaltens und existieren beim Geflügel in verschiedenen Ausprägungen (BAUMEISTER et al., 1964; DUNCAN and WOOD-GUSH, 1972; HUGES and WOOD-GUSH, 1973; SAVORY und KOSTAL, 1993).

Restriktiv gefütterte Tiere sind vor allem während der Aufzuchtphase wesentlich aktiver, als ad libitum gefütterte Artgenossen. Sie zeigen Hyperaktivität, wie gesteigertes zielloses Hin- und Hergehen **vor** der Fütterungszeit, als auch vermehrtes Trinken und Objektpicken (gegen Stalleinrichtungen, die Wasserspender und vor allem gegen den leeren Futtertrog) **nach** der Fütterung, sowie Scharren und Picken in der Einstreu während des ganzen Tages (KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1992; HOCKING, 1993; HOCKING et al., 1993, 1996 und 2001; SAVORY and MAROS, 1993; SAVORY and KOSTAL, 1996; DE JONG et al., 2002; PICARD et al., 2004; MERLET et al., 2005; PUTERFLAM et al., 2006).

Diese Verhaltensänderungen korrelieren positiv mit dem Maß der Futterrestriktion (KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1992; SAVORY and MAROS, 1993; HOCKING et al., 1996; PICARD et al., 2004; MERLET et al., 2005).

Außerdem ist das Auftreten einzelner Verhaltensweisen, vor allem unter dem restriktiven Fütterungsmanagement, zudem abhängig von dem zeitlichen Abstand zur Fütterung (PUTERFLAM et al., 2006).

### **2.9.4.1 Besonderheiten im Sozialverhalten (Aggression)**

Einige Autoren beschreiben, dass im Zusammenhang mit der restriktiven Fütterung vermehrt aggressives Verhalten der Tiere auftritt (PEITZ, 1983; MENCH, 1988; SHEA et al., 1990, HOCKING et al., 2004). Vor allem die „skip-a-day“-Fütterung führt zu mehr Aggressivität bei Hähnen an futterfreien Tagen (MENCH, 1988).

Doch sind in der Literatur wiederum Studien zu finden, die das Gegenteil untermauern. MILLMAN und DUNCAN (2000), sowie MILLMAN et al. (2000) stellten fest, dass restriktiv gefütterte Hähne weniger Aggressionsverhalten, sowohl gegenüber männlichen Artgenossen, als auch gegen Hennen zeigen, im Vergleich zu ad libitum gefütterten Tieren. Im Unterschied zu Legelinien verhalten sich Mastelertiere aggressiver, jedoch rührt die erhöhte Aggression nicht von der restriktiven Fütterung her, sondern ist vielmehr als ein Ergebnis genetischer Selektion zu betrachten.

Agonistisches Verhalten kann vor allem um die Fütterungszeit vermehrt auftreten (WENNRICH, 1978; SHEA et al., 1990). WOOD-GUSH et al. (1978) beobachteten,

dass Broiler im Gegensatz zu Legetypen kein Territorialverhalten zu zeigen scheinen.

#### **2.9.4.2 Besonderheiten im Nahrungsaufnahmeverhalten und Trinkverhalten**

##### Nahrungsaufnahme

Hühner verbringen in der freien Wildbahn, in der Auslauf-, Boden und Käfighaltung normalerweise einen Großteil ihrer Zeit (40 % bis 60 %) mit Verhaltensweisen der Futtersuche (BESSEI, 1981 und 1983b; FÖLSCH, 1981; OTTO und SODEIKAT, 1982). Dennoch zeichnet sich die Nahrungsaufnahme durch eine große Plastizität aus. Durch gezielte Maßnahmen, wie z.B. die restriktive Fütterung, kann der Zeitraum der Futteraufnahme drastisch reduziert werden. So konnten JENSEN et al. (1962) in einer Studie die Dauer der Nahrungsaufnahme auf circa 2 % bis 5 % der Tageszeit absenken.

Quantitativ restriktiv gefütterte Mastelterniere brauchen zum Verzehr ihrer täglichen Nahrungsmenge nicht länger als 10 bis 15 Minuten (KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al. 1993a; SAVORY and MAROS, 1993; SAVORY and LARIVIERE, 2000). In dieser kurzen Zeitspanne können die Tiere ihre Lauf- und Pickenergie nicht befriedigen. Das kann nach BLOCKHUIS (1989) zu einer gestörten Verhaltensorganisation führen. Die Aufnahmerate des Futters und damit auch die Dauer der Fütterungszeit sind zudem abhängig von der angebotenen Form. Bei pelletierten Futtermitteln werden die entsprechenden Mengen rascher verzehrt, als bei Futter in Mehlform (JENSEN et al., 1962). Außerdem entwickeln restriktiv gefütterte Tiere andere Fressstrategien, als ad libitum gefütterte Artgenossen. Sie nehmen aufgrund des herrschenden Wettbewerbes mit ihren Stallgenossen ihre Nahrung schneller auf und neigen dazu sich den Kropf stark zu füllen (HOCKING, 2004).

Zu Lasten des Ruheverhaltens verbringen restriktiv gefütterte viel mehr Zeit mit alternativen Verhaltensweisen der Futtersuche, wie Scharren und Picken in der Einstreu, Trinken und Objekticken (an Stalleinrichtungen, die Wasserspender und den leeren Futtertrog), als ad libitum gefütterte Tiere (KOSTAL et al., 1992; SAVORY

et al., 1993a und 1993b; HOCKING, 1993 und 1996; SAVORY and MAROS, 1993; HOCKING et al., 2001; PICARD et al., 2004; MERLET et al., 2005; SANDILANDS et al., 2005; PUTERFLAM et al., 2006).

Objektpicken als stereotypes Verhalten wird bei ad libitum gefütterten Tieren nicht gesehen (HOCKING et al., 1996), nimmt jedoch bis zu 54 % der Tageszeit bei quantitativ restriktiv gefütterten Tieren ein (SANDILANDS et al., 2006).

Die Zeitspanne, welche die Tiere mit dem Objektpicken verbringen, gilt als ein Maßstab für den Hunger und die Frustration der Mastelertiere hinsichtlich der restriktiven Fütterung (SAVORY and MAROS, 1993; HOCKING et al., 1996; SAVORY et al., 1996; SAVORY and KOSTAL, 1996; HOCKING et al., 1997; DE JONG et al., 2002). Wird der Gegenstand, gegen den das Objektpicken gerichtet ist, aus dem Stall entfernt, zeigen die Tiere häufig mehr Einstreu-assoziierte Verhaltensweisen oder gesteigerte Gefiederpflege (SAVORY and KOSTAL, 1996; KOSTAL et al., 1992). Laut SHEA et al. (1990) nimmt das Objektpicken gegen den leeren Futtertrog etwa acht Wochen nach der Futterrestriktion ab, wohingegen die Aggressivität kurz nach der Fütterung zunimmt. Durch die Gabe von Appetitzüglern kann Objektpicken weitgehend unterdrückt werden ohne jedoch einen Einfluss auf die durch den Stress veränderten Blutparameter zu nehmen (SANDILANDS et al., 2006). DE JONG et al. (2005) konnten in einer Studie beweisen, dass bei einer energiearmen Diät, bei der die Tiere mehr Zeit mit Fressen verbringen die Frustration durch den Hunger abnimmt. Die Tiere zeigten weniger Objektpicken als Kontrolltiere mit anderen Diäten. Objektpicken kann sowohl in der Aufzuchtphase, als auch während der Legephase beobachtet werden, woraus zu schließen ist, dass die Tiere auch während der Produktionsphase, trotz einer abgemilderten restriktiven Fütterung, an Hunger und Frustration leiden (ZUIDHOF et al., 1995). SANDILANDS et al. (2005), fanden jedoch heraus, dass das stereotype Objektpicken während der Legephase, bei einer qualitativ restriktiven Fütterung verschwindet.

Scharren und Picken in der Einstreu kann bei restriktiv gefütterten Tieren vor allem am Nachmittag beobachtet werden. Laut PICARD et al. (2004) und MERLET et al. (2005) ist diese Verhaltensweise der beste Indikator für die Motivation zu fressen, da sie proportional zum Maß der Futterrestriktion auftritt. Dahingegen kann Objektpicken (z.B. gegen den leeren Futtertrog) in einigen restriktiv gefütterten Tieren in einer sehr

hohen Ausprägung beobachtet werden, egal, wie stark die Futterrestriktion gegeben ist (MERLET et al., 2005).

Werden die Tiere ad libitum gefüttert, ist Scharren und Picken kaum mehr und das Objektpicken gar nicht mehr sichtbar (HOCKING et al., 1993 und 1996).

Wenn es den Tieren möglich ist, zur Kompensation des Hungers Nahrungssuchverhalten durchzuführen, können sie Hungergefühle leichter in eine normale Verhaltensantwort auflösen. Gerade stereotypes Verhalten wie Objektpicken kann den Tieren helfen mit dem durch ihren Hunger ausgelösten Stress besser umzugehen (KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1992 und 1993a).

Laut HOCKING et al. (1996) ist die Gesamtsumme der Schnabel-assoziierten Verhaltensweisen, wie Fressen, Trinken, Futtersuche und Objektpicken bei allen Fütterungsvarianten gleich, egal ob sie in unterschiedlichen Prozentsätzen restriktiv oder ad libitum gefüttert werden. Diese Summe entspricht dem Anteil des Futtersucheverhaltens unter natürlichen Bedingungen. Deshalb sollten restriktiv gefütterte Tiere Zugang zu geeignetem Scharrmaterial haben, um dadurch den durch Hunger verursachten Stress besser abbauen zu können (HOCKING, 2004).

DUNCAN (1980) beschreibt, dass bei Junghennen in Bodenhaltung keine Scharrbewegungen während intensiver Futteraufnahmeperioden gemacht werden. Dagegen wird Futterscharren in Verbindung mit Picken bei restriktiv gefütterten Tieren nach der Leerung des Futtertroges vermehrt beobachtet. Es besteht nach DUNCAN (1980) eine sehr enge Korrelation zwischen Futterscharren und Futterpicken. Diese Beziehung ist jedoch vom Hungerzustand der Tiere abhängig und ist vor allem dann gegeben, wenn das Futter nicht frei zugänglich ist.

SAVORY et al. (1993b) konnten in einem Versuch zeigen, dass die Motivation zu Fressen bei restriktiv gefütterten Tieren nahezu vier mal so groß ist, als bei ad libitum gefütterten Kontrolltieren nach 72 Stunden Nahrungsentzug.

Weiterhin konnte bei Verhaltensstudien mit restriktiv gefütterten Tieren dargestellt werden, dass die Motivation zu Fressen nach einer größeren Mahlzeit stärker ist, als nach einer kleineren Mahlzeit (SAVORY et al., 1993b; SAVORY and MANN, 1999; SAVORY and LARIVIERE, 2000).

Nachdem die Linien auf Sättigungsdeprivation züchterisch selektiert wurden, ist es den Mastelterntieren nicht mehr möglich ihre Nahrungsaufnahme in Richtung eines realistischen Bedarfs zu regulieren (BURKHART, et al., 1983; ETCHEs, 1996; RI-

CHARDS, 2003). Die Nahrungsaufnahmemenge wird alleine durch die Kapazität des Magen-Darm-Traktes begrenzt (BARBATO, et al., 1984; BOKKERS and KOENE, 2003). Deshalb neigen die Mastelertiere unter Ad-libitum-Bedingungen zur Hyperphagie und damit zum Verfetten (RICHARDS, 2003).

### Trinkverhalten

In verschiedenen Studien wurde festgestellt, dass restriktiv gefütterte Tiere mehr Zeit mit Trinken bzw. Objektpicken in Richtung Wasserspender verbringen (APPLEBY et al., 1992; KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1992; HOCKING et al., 1993 und 1996; SAVORY and MAROS, 1993; SAVORY and KOSTAL, 1996; SAVORY and MANN, 1997; DE JONG et al., 2002; HOCKING, 2004 und 2006; JONES et al., 2004) und mehr Wasser zu sich nehmen oder verspielen, als ad libitum gefütterte Artgenossen (HOCKING, 1993; HOCKING et al., 1996 und 2001). Deshalb wird in kommerziell geführten Mastelternbetrieben den Tieren zumindest während der Aufzuchtphase zeitweise, einige Stunden nach Futteraufnahme, der Zugang zum Wasser verwehrt, um einer starken Durchfeuchtung der Einstreu und den damit verbundenen Problemen vorzubeugen (APPLEBY et al., 1992; KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1992 und 1996; HOCKING, 1993, 1996 und 2004; HOCKING et al., 1996, 2001 und 2004).

Um jedoch eine fundierte Aussage treffen zu können, ob de facto eine Polydipsie vorliegt, muss die Unterscheidung getroffen werden können, ob das Wasser wirklich abgeschluckt wird oder nur durch Objektpicken an den Wasserspender mehr Wasser verbraucht wird (HOCKING et al., 2004; SANDILANDS et al., 2005).

Trinken gilt als eine Möglichkeit mit der Futterbegrenzung umzugehen und das Gefühl des Hungers zu lindern. Deshalb kann der Anstieg des Wasserverbrauchs durch exzessives Trinken oder „Verspielen“ des Wassers bei quantitativ restriktiv gefütterten Mastelterntieren beobachtet (HOCKING, 1993; HOCKING et al., 1996) und als ein Zeichen der Frustration hinsichtlich der Senkung der Futteraufnahmezeit verstanden werden (DUNCAN and WOOD-GUSH, 1972; HOCKING, 1993; APPLEBY et al., 2004). Vermehrtes Objektpicken in Richtung Tränkeeinrichtung entspricht einem Ersatz für das Futtersucheverhalten (SAVORY and LARIVIERE, 2000).

Werden qualitativ restriktive Diäten angeboten, verringert sich der Zeitabschnitt, in dem die Tiere mit Trinken beschäftigt sind (SAVORY and MAROS, 1993; SAVORY et al., 1996; HOCKING, 2006) Zu einem gegenteiligen Ergebnis gelangten SANDLANDS et al. (2005) in einer Untersuchung, wonach qualitativ restriktiv gefütterte Hühner während der Aufzucht mehr Zeit mit Trinken verbracht haben, als quantitativ restriktiv gefütterte Tiere.

Übermäßiger Wasserverzehr kommt verstärkt in Ross-Linien und weniger in Cobb-Linien vor. Deshalb enthält das Cobb-Management-Manual auch keine Anweisung bezüglich der Wasserversorgung und auch keine Angaben über die Rationierung von Wasser (SAVORY et al., 1992). Auch laut einer Studie von HOCKING (1993) trinken Hühner der Linie Cobb 500 weniger als Tiere der Rasse Ross.

### **2.9.4.3 Besonderheiten im Komfortverhalten**

SAVORY et al. (1992) beschreiben in ihrer Studie, dass das Komfortverhalten bei restriktiv gefütterten Hühnern im Vergleich zu ad libitum gefütterten Artgenossen häufiger vorkommt. Es kann als ein „alternatives“ Verhalten hinsichtlich der restriktiven Fütterung verstanden und als ein Zeichen geringfügiger Frustration gedeutet werden (DUNCAN and WOOD-GUSH, 1972).

Zu einer kontroversen Aussage kommen DE JONG et al. (2002 und 2003). In ihren Untersuchungen zeigen ad libitum gefütterte Tiere häufiger Gefiederpflege als restriktiv gefütterte Hühner. Auch HOCKING et al. (1996) kommen zu diesem Ergebnis; das Komfortverhalten nimmt bei ad libitum gefütterten Tieren im Laufe des Alters bis zur 18. Lebenswoche zu und liegt auf einem höheren Niveau, als bei quantitativer Restriktion. HOCKING (2006) konnte einen ansteigenden Effekt sogar schon feststellen, wenn den Tieren ein qualitativ restriktives Futter angeboten wird.

Viele restriktiv gefütterte Tiere sind auf ein Ziel des Objektpickens (Futtertrog oder Wasserspender) fixiert. Wird dieses aus dem Stall entnommen kann auch dies zu gesteigertem Gefiederpflegeverhalten führen (KOSTAL et al., 1992; SAVORY and KOSTAL, 1996).

#### **2.9.4.4 Besonderheiten im Fortbewegungsverhalten**

Bei der restriktiven Fütterung, sowie bei spezifischen Ernährungsmängeln wie Kalzium- und Natriummangel in der Ration (HUGHES and WOOD-GUSH, 1973; BESSEI, 1978b) kommt es zu einer Erhöhung der Bewegungsaktivität (CAMPBELL et al., 1966; PEITZ, 1983; KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1992; HOCKING et al., 1993 und 1996; SAVORY and MAROS, 1993; SAVORY and KOSTAL, 1996; DE JONG et al., 2002, MENCH, 2002; HOCKING, 2004). Hühner passen damit ihre Laufaktivität den verfügbaren Futterquellen an (SAVORY et al., 1978). Bei der Untersuchung der Verhaltensweisen restriktiv gefütterter Hühner fanden KOSTAL et al. (1992), sowie SAVORY und MAROS (1993) heraus, dass die Verhaltensweisen, die neben Scharren und Picken in der Einstreu, sowie dem Objektpicken gegen Wasserspender und den leeren Futtertrog gezeigt werden, nicht nur vor der Fütterungszeit, überwiegend Laufen und Stehen sind. Es nimmt nicht nur die Häufigkeit dieses Verhaltens zu, sondern auch die Dauer der einzelnen Sequenzen (MERLET et al., 2005).

Das „Aktiv-Verhalten“ (Laufen und Stehen) steigt bei restriktiv gefütterten Tieren mit dem Alter an und korreliert negativ mit einer Abnahme der Futteraufnahmezeit und der Scharr- und Pickaktivitäten (HOCKING et al., 1993; MERLET et al., 2005). Nach DUNCAN und WOOD-GUSH (1972) ist zielloses stereotypes Hin- und Herlaufen als Ausdruck längerfristiger intensiver Frustration zu deuten.

#### **2.9.4.5 Besonderheiten im Ruheverhalten**

Die erhöhte Aktivität der restriktiv gefütterten Elterntiere geht zu Lasten ihres Ruheverhaltens. Ad libitum gefütterte Mastelterniere verbringen wesentlich mehr Zeit mit Liegen (30 % bis 50 % des Tages), als restriktiv gefütterte Artgenossen (5 %), was unter anderem auch an der Zunahme ihres Körpergewichtes liegt (SAVORY et al., 1992; HOCKING et al., 1993 und 1996; DE JONG et al., 2002 und 2003). Das Ruhen ist bei steigender Futterrestriktion nicht nur seltener zu beobachten, sondern die Dauer der einzelnen Ruhe-Abschnitte ist wesentlich kürzer, als bei ad libitum gefüt-

terten Artgenossen (MERLET et al., 2005). Deshalb wird das Ruhen als ein Maß für „Inaktivität“ gesetzt (SAVORY and LARIVIERE, 2000).

Verbringen die Tiere durch verdünnte Diäten mehr Zeit mit Aktivitäten der Nahrungsaufnahme, nimmt auch das Ruheverhalten bei qualitativ restriktiver Fütterung zu (DE JONG et al., 2005).

Nach verschiedenen Untersuchungen zu Mastelertieren wird das Ruheverhalten in positivem Zusammenhang mit der Gewichtszunahme gebracht. Deshalb wird ein Ansteigen des Ruheverhaltens als ein Maßstab für die Abnahme der Frustration durch Hunger und die schwindende Motivation zu Fressen interpretiert (SAVORY and MAROS, 1993; HOCKING et al., 1996; SAVORY et al., 1996; SAVORY and LARIVIERE, 2000).

### **2.9.4.6 Besonderheiten im Fortpflanzungsverhalten**

Ein Problem bei Mastelertieren ist, dass die Fertilität mit zunehmendem Alter der Hähne abnimmt (URRUTIA, 1997), was sowohl aus einer abnehmenden Libido unter den Hähnen (DUNCAN et al., 1990), einer abnehmenden Anzahl von Spermien im Ejakulat (HOCKING, 1989), sowie in einer Verschlechterung der Spermienstapelkapazität bei den Hennen resultiert. Deshalb werden zum Erhalt der Fruchtbarkeit in manchen Betrieben routinemäßig ältere Hähne gegen jüngere ausgetauscht (APPLEBY et al., 1992).

DUNCAN et al. (1990) berichten, dass die altersbedingte Abnahme in der Fruchtbarkeit vor allem damit zusammenhängt, dass auf Grund des hohen Körpergewichts und der gehäuft auftretenden Beinschäden der Paarungsakt für die Hähne immer schwieriger wird. Auch hat sich durch die Selektion auf Gewichtszunahme der Ablauf des Werbeverhaltens bei den Hähnen verändert (MILLMAN and DUNCAN, 2000; MILLMAN et al., 2000).

## 2.10 Alternativen zur quantitativ restriktiven Fütterung

Im Sinne des Wohlergehens der Mastelertiere muss nach Alternativen gesucht werden, welche die quantitativ restriktive Fütterung ablösen können oder es zumindest möglich machen, von einer quantitativ restriktiven Fütterung auf eine qualitativ restriktive Fütterung umzusteigen.

Als Alternativen zur quantitativen Futterrestriktion wurden Untersuchungen unternommen, bei denen dem Futter Appetitzüglern wie Phenylpropanolamin (OYAWOYE and KRUEGER, 1990) oder Calciumpropionat (PINCHASOV et al., 1993; SAVORY et al., 1996) zugesetzt wurden. Jedoch wurden dabei nicht die gewünschten Ergebnisse hinsichtlich der Reduktion des Körpergewichts erzielt. Zudem sind dabei auch die durch die Zusätze unerwünschten Nebeneffekte nicht aus den Augen zu verlieren und die Tatsache, dass die Hühner gegenüber Phenylpropanolamin Toleranzen entwickeln (HOCKING and BERNARD, 1993; SAVORY et al., 1996).

Eine deutliche Reduktion des Körpergewichts auf ein Niveau, das der quantitativen Futterrestriktion bei Mastelertieren gleichkommt, wurde in Studien von SANDILANDS et al. (2004 und 2005) erst durch extreme Verdünnung der Ration mit 40 % Haferkleie unter gleichzeitiger Zugabe von chemischen Appetitzüglern wie Calciumpropionat erreicht, wenn das Futter ad libitum angeboten wurde. Die Untersuchungen führten weiterhin zu dem Ergebnis, dass sich unter allen eingesetzten Versuchsdäten (ansteigende Mengen von Haferkleie und Calciumpropionat) das Verhalten der Tiere in Richtung „Normalverhalten“ veränderte. Während bei den restriktiv gefütterten Kontrolltieren in hohem Maße Objektpicken (47 % bis 50 % ihrer Zeit) zu beobachten war, trat es unter allen im Experiment eingesetzten Diäten kaum (< 1 %) auf.

Auch KUBIKOVA et al. (2001) konnten in einer Studie zeigen, dass das Verhalten der Tiere bei Fütterung mit hohen Konzentrationen von inerten Substanzen (Sägemehl) dem der Tiere glich, die ad libitum gefüttert wurden, obwohl die physiologischen Parameter denen der quantitativ restriktiv gefütterten Kontrollgruppe entsprachen.

SAVORY et al. (1996), sowie SAVORY und LARIVIERE (2000) konnten in ihren Studien unter Beweis stellen, dass durch qualitative Diäten übermäßige Schnabelassoziierte Verhaltensweisen (v. a. „Objektpicken“) herabgesetzt werden können,

auch, wenn bei den restriktiv gefütterten Hühner eine erhöhte Aktivität und eine unveränderte Fressmotivation bleibt.

DE JONG et al. (2005) fanden heraus, dass sich bei qualitativen (energiereduzierten) Diäten durch die erhöhte Futteraufnahmezeit und einem ansteigendem Sättigungsgefühl bedingt durch einen stärker gefüllten Gastrointestinaltrakt das Verhalten während der Aufzuchtphase positiv verändert. In der Legephase hingegen kann sich die sehr lange Fütterungszeit als Stress auswirken.

Das Versetzen des Futters mit unverdaulichen Füllstoffen, wie Sand, Sägemehl oder Haferkleie (qualitative Restriktion) scheint eine Verbesserungen hinsichtlich des Verhaltens der restriktiven Fütterung darzustellen. Solche Futterzusätze können den Stress und die Frustration durch den Hunger vermindern, indem die Fütterungszeit und das Sättigungsgefühl ansteigen (SAVORY et al., 1993b und 1996; SAVORY and LARIVIERE, 2000; MENCH, 2002, HOCKING, 2006). Damit in Verbindung verringert sich das Objekticken (in den leeren Futtertrog, sowie an die Wasserversorgungseinheiten) und verhindert somit eine exzessive Wasseraufnahme, was sich wiederum positiv auf die Einstreuqualität auswirkt (HOCKING; 2006). Das Schwierige dabei ist, einen inerten Futterzusatz zu finden, der in entsprechend großer Menge beigelegt werden kann, ohne gesundheitliche Nachteile nach sich zu ziehen und ohne die Futterkosten zu sehr ansteigen zu lassen. Zusätzliche Füllstoffe können zu einer Verstopfung des Verdauungssystems führen oder eine Diarrhoe hervorrufen, was wiederum die Einstreuqualität belastet (SAVORY et al., 1996).

Die Verdünnung des Futters mit erhöhten Rohfaseranteilen darf nur bis zu einem bestimmten Grad erfolgen, da der Magen-Darm-Trakt des Huhnes anatomisch nicht darauf ausgerichtet ist, große Mengen an Rohfaser aufzuschließen (DAMME und HILDEBRAND, 2002). So stößt der Gehalt an schwerverdaulichen Bestandteilen an eine physiologische Grenze (STAACK, 2004). Die entsprechende caecale Bakterienflora muss bei höheren Rohfaserkonzentrationen im Futter erst über einen gewissen Zeitraum „heranwachsen“ (DUKE et al., 1984). Eine notwendige Adaptation des Darmes in Form zunehmender Länge und Gewicht (Organhypertrophie) konnte jedoch für das Nutzgeflügel belegt werden (SAVORY, 1992; JOERGENSEN et al., 1996).

Steigende Rohfaserkonzentrationen im Futter beeinflussen zudem seine Verdaulichkeit; vor allem die, des enthaltenen Proteins. Für jedes Prozent an Rohfaser in der Trockensubstanz wird nach KIRCHGESSNER (1997), sowie KAMPHUES et al.

(1999) beim Geflügel ein mit dem Faktor 2,33 bewerteter Abzug der Verdaulichkeit von der organischen Substanz (von einer Konstanten mit dem Wert: 88) veranschlagt:

**Verdaulichkeit der organischen Substanz (voS) = 88 – 2,33 x Rohfasergehalt**

(in %-Futter-Trockensubstanz).

ABOUD et al. (1988) fanden bei Haushühnern einen Einfluss des Rohfaseranteils auf die Verdaulichkeit der organischen Substanz mit einem Abschlag von 2,09 x 1 % Rohfaser (in der Futter-Trockensubstanz), welcher von der Konstanten 92,1 subtrahiert wird. Die Ergebnisse von FRÖMBLING (2000) liegen weit darunter. Hier wird die Konstante in der Gleichung mit 85,5 angesetzt und für jedes Prozent Rohfaser ein Faktor von 1,37 in Abzug gebracht. Auch ist die Art und Struktur (lignifiziert; nicht lignifiziert) der Rohfaser hinsichtlich ihres Einflusses auf die Verdaulichkeit zu beachten (KAMPHUES et al., 1999; FRÖMBLING, 2000).

Bei den oben genannten Versuchen wurden unabhängig vom Rohfasergehalt die Energiegehalte (ME<sub>N</sub>) der eingesetzten Futtermittel nach der, von der WPSA (World Poultry Science Association) festgelegten Stickstoff-korrigierte Formel (siehe Kapitel 3.7.1) ermittelt. Diese Schätzformel beinhaltet keine faktorielle Einberechnung der Rohfaser, wie z.B. die Berechnung des Energiegehaltes bei Schweinemischfutter, da im Geflügelmischfutter normalerweise nur hochverdauliche und damit faserarme Komponenten verwendet werden (KIRCHGESSNER, 1997).

BRUGGEMAN et al. (1999) konnten in einem Versuch darstellen, dass es lediglich notwendig ist, die Tiere während der Aufzuchtphase von der 7. bis 15. Lebenswoche restriktiv zu füttern und vorher, sowie nachher eine ad libitum Fütterung keine Einbußen hinsichtlich Gesundheit und Produktivität erkennen lässt.

Diät-Fütterungen mit niedrigem Proteingehalt haben die Probleme auch nicht gelöst. Sie führten zu einer schlechten Produktivität, höherer Mortalität und Anzeichen von Nährstoffmangel (WILSON et al., 1971; HOCKING et al., 2001 und 2002).

Bisher wurden noch keine in jeder Hinsicht zufrieden stellenden Lösungen gefunden, das Wachstum der Elterntiere allein durch qualitative Einschränkung des Futters zu limitieren, weshalb sehr oft qualitative und quantitative Futterrestriktionen miteinander kombiniert werden (ZUIDHOF et al., 1995; JONES et al., 2004; DE JONG et al., 2005).

Eine gezielte genetische Selektion kann dazu beitragen, das Maß für die Fütterungsrestriktion herabsetzen zu können. Zwerghennen müssen nicht in diesem strengen Umfang restriktiv gefüttert werden, ohne ihre Produktionsqualitäten einzubüßen und es ist möglich, sie mit „normal großen“ Hähnen zu paaren (PROUDFOOT et al., 1984; WHITEHEAD et al., 1985; HECK et al., 2004; JONES et al., 2004). Ebenso können Hennen aus „mageren“ Rassen genetisch selektiert werden, die keiner so strengen Futterrestriktion unterworfen werden müssen (HOCKING and WHITEHEAD, 1990).

## **2.11 Bonitierung, Gefieder und Tiergesundheit**

### **2.11.1 Funktionen des Gefieders beim Geflügel**

Der Gefiederzustand kann unter anderem als ein Kriterium für den Gesundheitszustand (BIEDERMANN et al., 1993) und das Wohlbefinden eines Tieres angesehen werden. Neben der Aufgabe der Wärmeisolation schützt das Gefieder vor Feuchtigkeit und mechanischen Einwirkungen auf die Haut. Weiterhin signalisiert es Stimmungen bei der Balz, der Feindabwehr und der Rangordnung und ermöglicht das Erkennen der Artgenossen. Die Wirtschaftlichkeit der Haltung leidet durch die Gefiederschäden und der damit verbundenen verminderten wärmedämmenden Funktion des Federkleides. Stark gerupfte Tiere mit kahlen Stellen verlieren mehr Körperwärme und haben in Folge dessen einen erhöhten Erhaltungsbedarf und damit auch einen gesteigerten Futterverzehr (DAMME, 1984; TAUSON, 1984). Eventuell kann dies auch zu einer steigenden Mortalitätsrate führen (BIEDERMANN et al., 1993; BESSEI, 1997; HUBER-EICHER und WECHSLER, 1998; APPLEBY et al., 2004).

### **2.11.2 Ursachen für Gefiederschäden**

Laut BIEDERMANN et al. (1993) wird die Beschaffenheit des Federkleides mitunter als optischer Ausdruck des allgemeinen Gesundheitszustandes von Hühnern ange-

sehen. Man unterscheidet bei den Gefiederschäden angeborene Fehl- oder Missbildungen, habituellen Federausfall, sowie erworbene Defekte der Befiederung (LÖLIGER, 1992b). Mit zu den Hauptursachen der erworbenen Gefiederschäden gehören der Abrieb der Federn an den Haltungseinrichtungen (Gitter, Futtertröge, usw., als Tier-Umwelt-Interaktion), sowie die Auseinandersetzung mit den Artgenossen (Tier-Tier-Interaktion) (LÖLIGER, 1992b). Weiterhin können Gefiederschäden beim Zuchtgeflügel durch den Tretakt hervorgerufen werden. Auch stellt die Verhaltensstörung Federpicken als Ursache für Gefiederschäden, vor allem in der Legehennenhaltung, nach wie vor ein ungelöstes Problem dar (HUGHES, 1982; BESSEI, 1983a; WEITZENBÜRGER et al., 2005; APPLEBY et al., 2004). Die Gefiederschäden nehmen im Laufe des Alters zwangsläufig zu (BURCKHARDT et al., 1979; SCHOLTYSSSEK, 1980; OTTO und SODEIKAT, 1982), außerdem steigen sie mit zunehmender Besatzdichte an (ALLEN and PERRY, 1975; HANSEN and BRAASTADT, 1994; APPLEBY et al., 2002). Als weitere Gründe für Gefiederschäden können genetische Herkünfte (SCHLOLAUT und LANGE, 1977; SCHOLTYSSSEK, 1980; DAMME und PIRCHNER, 1984; PYM, 1985), alimentäre Mangelzustände (SUPPLEE, 1966), wie der Rohproteingehalt im Futter (TAUSON, 1980), das Stallklima (STREMPEL, 1980), Infektionskrankheiten sowie Ektoparasitenbefall (Milben und Federlinge) genannt werden (WEITZENBÜRGER et al., 2003; LE BRIS, 2005).

In wissenschaftlichen Untersuchungen wurden zur Beurteilung des Gefieders verschiedene Bewertungssysteme entwickelt und angewendet (HUGHES and DUNCAN, 1972; ALLEN and PERRY, 1975; BURCKHARDT et al., 1979; SCHOLTYSSSEK, 1980; OTTO und SODEIKAT, 1982; CONSON and PETERSEN, 1985; BIEDERMANN et al., 1993). Dabei werden bestimmte Körperbereiche nach vorgegebenen Maßgaben einzeln untersucht und benotet. Für Legehennen entwickelten AERNI et al. (2000) ein Bewertungsschema für die Gefiederqualität, in welchem sechs Körperregionen (Brust, Beine, Kloake, Bürzel, Rücken und Flügel) mit einer Beurteilung von 1 bis 4 benotet werden können und als siebte Körperregion den Schwanz mit maximal 3 Benotungspunkten berücksichtigt wird.

### 2.11.3 Gefiederverschmutzung

Neben der Gefiederqualität ist die Gefiederverschmutzung ein Zeichen für das Wohlbefinden der Hühner. Gefiederpflege gehört dem Funktionsbereich des Komfortverhaltens an.

Abnehmende Gefiederpflege und somit steigende Verschmutzung des Federkleides lassen einen Rückschluss auf das Wohlfühlverhalten der Tiere zu. Zudem ist die Einstreuqualität für die Sauberkeit der Tiere entscheidend (FRIES, 2001).

### 2.11.4 Tiergesundheit und Verletzungen

Zu den Hautveränderungen, welche beim Geflügel auftreten, gehören die unter dem Begriff Kontaktdermatitis (litter burns) zusammengefassten Veränderungen von Brusthaut (breast buttons), Fersenhöcker (hock burns) und Fußsohle (footpad dermatitis; Ballenabszess). Dabei stellt der Ballenabszess ein Stadium der Kontaktdermatitis an der Fußsohle dar, welches durch Läsionen gekennzeichnet ist. Als Ursache dieser Hauterkrankungen wird ein Zusammenspiel von feuchter Einstreu und chemischen Faktoren in der Einstreu gesehen (MARTLAND, 1985; STUART, 1989; SCHULZE KERSTING, 1996).

Diese Schädigung beginnt mit einer Verfärbung der Haut und entwickelt sich über Erosionen zu Ulzerationen mit Entzündungsreaktion in der Unterhaut. Die ulzerativen Veränderungen sind häufig mit Exsudat, Einstreumaterial und Faeces krustig verklebt und mit Bakterien und Pilzen aus der Einstreu sekundär infiziert (GREEN et al., 1985). Nachdem die Ballen der Tiere während 24 Stunden mit der Einstreu in Kontakt stehen, ist das Vorkommen von Ballenabszessen im Vergleich zu Fersenhöckern und Brustblasen erhöht (BERG, 2004).

Auch spielt die Wasserversorgungseinrichtung hinsichtlich der Ausbildung von Ballenabszessen, sowie Brustblasen eine Rolle. Ein Tränkesystem, welches es ermöglicht, dass das Wasser nicht nur getrunken, sondern ebenso verspielt wird, unterstützt die Ausbildung sowohl von Ballenabszessen (ELSON, 1989; CHOLOCINSKA et al., 1997), als auch von Brustblasen (ELSON, 1989). Dabei sind große Schalen im Vergleich zu Nippeltränken dazu prädestiniert, dass mehr Wasser verspielt und somit

die Durchfeuchtung der Einstreu gefördert wird. Ein Tränkesystem bestehend aus Trinknippeln und kleinen Auffangschälchen dämmt das Verspielen von Wasser am effektivsten ein (BERG, 2004).

Insbesondere bei der plantaren Pododermatitis wird eine Fütterungs-bedingte ungünstige Konsistenz der Faeces, sowie Biotinmangel (BAIN et al., 1988) zusätzlich als Einflussfaktor genannt.

Ballenabszesse müssen von Hyperkeratosen unterschieden werden, welche durch die Haltung schwerer Hühner auf inadäquaten Fußböden entstehen (BERGMANN, 1992a). RÖHL und BERGMANN (1978) haben gezeigt, dass sich bei der Aufstallung von Broilerelternieren auf Drahtrosten schwere Deformationen des Ballens und der Zehen durch Bindegewebszubildungen und Hyperkeratosen ausbilden können. Diese Gewebshyperplasien können sekundär erodieren und sich infizieren. Sie sind das Resultat des hohen Massendruckes der schweren Zuchttiere bei einer unangemessenen, traumatisch wirkenden Drahtkonstruktion des Fußbodens. Die Tiere werden in ihrer Bewegung stark behindert, die Paarungsaktivität der Hähne und damit die Befruchtungsrate der Eier sinken stark ab. Eine der Schwere der Tiere angemessene Beschaffenheit des Bodens verhindert die Entstehung derartiger Zehenveränderungen.

Die Ursachen für die Bildung von Brustblasen (Hygrom bzw. Entzündung der Bursa praesternalis) liegen neben verhärteter und ungepflegter Einstreu (FRIES, 2001), in Befiederungsstörungen, Übergewicht, sowie außerdem in Bewegungsmangel der Tiere z. B. durch Skeletterkrankungen. Brustblasen treten vorwiegend bei schwerem Mastgeflügel auf (BERGMANN, 1992b und 2001; WOERNLE, 2001).

### 3. TIERE, MATERIAL UND METHODEN

Die vorliegende Untersuchung wurde im Rahmen des Forschungsprojektes „Verhalten und Tiergesundheit bei sättigungsdeprivierten Mastelertieren“ durchgeführt. Diese Studie wurde gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit. Die Durchführung erfolgte im Versuchsstall der Lehr- und Versuchsstation für Kleintiere (LVS) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Tierhaltung und Tierschutz (ITH), Kitzingen.

In der vorliegenden Studie wurden zwei unterschiedliche Rassen von Mastelertieren hinsichtlich ihres **Verhaltens** und ihrer **Gefiederqualität** unter drei verschiedenen Fütterungsbedingungen betrachtet.

Parallel wurden im Rahmen dieses Versuches zwei weitere Dissertationen, zum Einen „Vergleichende Untersuchungen zur Stressbelastung sättigungsdeprivierter Mastelertiere unter dem Einfluss von drei verschiedenen Fütterungsgruppen“ (Sacher, 2007) mit dem Augenmerk auf die Stressresistenz der Tiere anhand verschiedener Blutparametern, wie Hämatokrit, Hämoglobin, Korticosteron und Immunglobulin Y (IgY) und zum Anderen „Vergleichende Studie zur Tiergesundheit und Leistung von sättigungsdeprivierten Mastelertieren unter dem Einfluss von drei Fütterungsvarianten“ (Staudt, 2007) mit der Untersuchung der Leistung, verschiedener Stoffwechselparametern des Fettstoffwechsels (Triacylglycerine und Cholesterin), sowie des Leberstoffwechsels (Gallensäuren und Aspartat-Amino-Transferase (AST)), als auch der Knochenbruchfestigkeit und der Muskelfaserdicke, erstellt.

Die Versuchsdurchführung wurde gemäß des § 8a des Tierschutzgesetzes (Fassung vom 25.05.98, zuletzt geändert am 18.05.2006) bei der Regierung von Unterfranken unter dem Aktenzeichen 621-25.31.01-72-04 im Dezember 2004 angezeigt.

### 3.1 Versuchsdurchführung

Das Projekt gliedert sich in zwei aufeinander folgende Durchführungsphasen (Aufzuchtphase und Legephase), beginnend mit der Einstallung der Tiere als Eintagsküken.

Der erste Versuchsabschnitt von der 1. bis zur 24. Lebenswoche (Februar 2005 bis August 2005) bezeichnet die Aufzuchtphase (AP). Während dieser wurden im Stall 1 (Abbildung 1) die weiblichen Tiere getrennt von den männlichen Tieren in separaten Stallabteilen gehalten. Nach der Umstallung in der 25. Lebenswoche folgte die Legephase (LP) dauernd bis zum Versuchsende in der 50. Lebenswoche (Januar 2006). Abweichend zur Aufzuchtphase wurden hier die Mastelterntiere beider Geschlechter im Stall 2 (Abbildung 2) ihrer Rasse und Fütterungsgruppe entsprechend gemeinsam aufgestellt.

### 3.2 Tiere

Zu Versuchsbeginn wurden am 15.02.2005 in den Aufzuchtstall (Stall 1, Abbildung 1) 444 weibliche und 79 männliche Eintagsküken der Mastelterntierrasse Ross 308 (stammend vom Kükenerzeugers Ross - EPI B.V., Elmpterweg 47, 6042 K.J. Roermond (NL)), sowie zwei Tage später, am 17.02.2005, 434 weibliche, sowie 100 männliche Eintageküken der Rasse Cobb 500 (geliefert durch die Firma Cobb Germany AVIMEX GmbH, Brüterei Wiesenena, Brösenweg 80, 04509 Wiedemar) eingestallt.

### 3.3 Aufstallung

#### 3.3.1 Aufzuchtphase

Während der Aufzuchtphase, also von der 1. bis inklusive der 24. Lebenswoche, wurden die Tiere in 18 Bodenabteilen getrennt nach Geschlecht, Rasse und Fütterungsvariante gehalten. Durch die wesentlich höhere Tierzahl bei den Hennen ergab sich bei diesen jeweils eine Wiederholung pro Rasse und Fütterungsvariante.

Die Größe der einzelnen Abteile betrug je 4,00 m x 2,50 m (entspricht 10 m<sup>2</sup>) unabhängig davon, wie hoch die Tierzahl in den einzelnen Herden war. Die Besatzdichte der weiblichen Tiere stellte sich zu Anfang im Vergleich zu der bei den männlichen Tieren sehr unterschiedlich dar. Sie belief sich zu Beginn des Versuchs bei den Hennen auf 7,4 bis 7,2 Tiere pro m<sup>2</sup> (72 bis 74 Küken pro Abteil) und bei den Hähnen auf 2,6 bis 3,4 Tiere pro m<sup>2</sup> (26 bis 34 Küken pro Abteil).

VORRAUM	weibliche Tiere (w)											
	ROSS 308						COBB 500					
	Abteil 1	Abteil 2	Abteil 3	Abteil 4	Abteil 5	Abteil 6	Abteil 7	Abteil 8	Abteil 9	Abteil 10	Abteil 11	Abteil 12
	A	A	B	B	C	C	C	C	B	B	A	A
	S T A L L G A S S E											
	Abteil 13	Abteil 14	Abteil 15	Abteil 16	Abteil 17	Abteil 18						
	A	B	C	C	B	A						
ROSS 308			COBB 500									
männliche Tiere (m)												

Abbildung 1: Aufzuchtstall (Stall 1) für die 1. bis 24. Lebenswoche.

(Fütterungsarten: **A** = restriktiv, **B** = ad libitum, **C** = verdünnt.)

Wie in Abbildung 1 zu sehen ist, befanden sich die Abteile der weiblichen Küken (w) auf der einen Seite der Stallgasse, wohingegen die Abteile der männlichen Küken (m) auf der gegenüberliegenden Seite lagen.

Als Einstreumaterial wurde Sägemehl verwendet, das je nach Bedarf in allen Stallabteilen gleichzeitig nachgestreut bzw. erneuert wurde.

### 3.3.2 Legephase

Während der Legephase (25. – 50. Lebenswoche), wurden die Tiere in einem Legestall (Stall 2, siehe Abbildung 2) mit 6 Abteilen untergebracht. Ab diesem Zeitpunkt wurden weibliche und männliche Tiere der gleichen Rasse sowie der jeweiligen Fütterungsvariante gemeinsam gehalten.

Dazu wurde aber nur eine bestimmte, gleich lautende Anzahl von Tieren umgestallt (bei den Hennen aus beiden Versuchsansätzen je Rasse und Fütterungsart), um eine identische Besatzdichte zu erreichen.

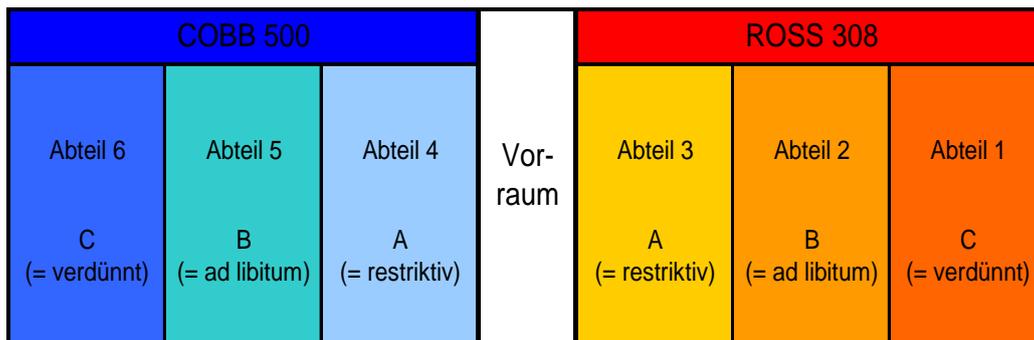


Abbildung 2: Legestall (Stall 2) für die 25. bis 50. Lebenswoche.

(Weibliche und männliche Tiere sind hier zusammen aufgestellt.)

Mit Ausnahme der Versuchsgruppen Ross 308 B (ad libitum) und Cobb 500 B (ad libitum) befanden sich zu Beginn der Legephase jeweils 80 Hennen und 9 Hähne, also 89 Tiere in einem Abteil.

Bei den beiden oben genannten Versuchsgruppen waren während der Umstallung so große Verluste aufgetreten, dass nach dem Umzug der Tiere in den Legestall für die Versuchsgruppe Ross 308 B im Abteil 2 nur mehr 58 Hennen und 9 Hähne, sowie für die Versuchsgruppe Cobb 500 B im Stallabteil 5 nur mehr 70 Hennen und 9 Hähne für die Fortführung des Versuches zur Verfügung standen.

Die Größe der einzelnen Stallabteile betrug 3,30 m x 5,00 m, was einer Bodenfläche von 16,5 m<sup>2</sup> entspricht. Die Besatzdichte belief sich nun auf 4,1 bis 5,4 Tiere pro m<sup>2</sup>. Die jeweiligen Stallabteile gliederten sich in 3 Bereiche: Scharraum, Kotgrube und Nest.

Dabei nahm der Scharraum die Größe von 3,30 x 1,75 m (5,78 m<sup>2</sup>), die Kotgrube von 3,30 x 2,75 m (9,08 m<sup>2</sup>) und das Vencomatic Familiennest eine Fläche von 0,50 m x 3,00 m (1,5 m<sup>2</sup>) ein.

Zwischen dem Scharraum und der Kotgrube bestand ein Höhenunterschied von 90 cm, der über zwei Stufen mit 50 cm bzw. 40 cm Höhenunterschied durch die Tiere überwunden werden konnte.

Wie in der Aufzuchtphase wurde als Einstreu Sägemehl verwendet, das bei Bedarf nachgestreut bzw. erneuert wurde.

### **3.4 Stallklima**

#### **3.4.1 Aufzuchtphase**

Bis zur 10. Lebenswoche wurden alle 18 Abteile jeweils mit einem Gasstrahler mit einer Leistung von 1,8 kW beheizt. Ab der 11. Lebenswoche unterlag das Stallklima in abgeschwächter Form jahreszeitlichen Gegebenheiten.

Die Ställe wurden künstlich beleuchtet. Als Lichtquelle diente pro Abteil je eine Glühbirne mit der Leistung von 40 Watt, die von der Decke hängend in der Mitte des Stallabteils angebracht war.

Die Be- und Entlüftung des Aufzuchtstalls erfolgte über eine Unterdrucklüftung mit einer Leistung von 2 x 3.600 m<sup>3</sup> pro Stunde für je 3 Abteile.

### 3.4.2 Legephase

Abweichend zur Aufzuchtphase erfolgt die Beleuchtung im Legestall sowohl über je ein Fenster pro Abteil, sowie auch über zwei weitere künstliche Lichtquellen mit einer Leistung von je 40 Watt. Eine Glühbirne befand sich über dem Scharraum und eine weitere war über der Kotgrube positioniert.

Die Be- und Entlüftung erfolgte, wie in der Aufzuchtphase, über eine geregelte Unterdrucklüftung mit der Leistung von 2 x 3.600 m<sup>3</sup> pro Stunde für je 3 Abteile.

### 3.5 Lichtprogramm

Das Lichtprogramm wurde entsprechend der folgenden Tabelle eingehalten und entsprach somit den Vorgaben des Managementprogramms für die Rassen Ross 308 und Cobb 500 (Tabelle 3).

**Tabelle 3: Lichtprogramm nach Managementvorgaben für Ross 308 und Cobb 500.**

Lebensalter	Beleuchtungsdauer	Uhrzeit
1. bis 6. Tag	24 Stunden	0:00 - 24:00 h
7. bis 13. Tag	16 Stunden	2:00 - 18:00 h
14. bis 20. Tag	12 Stunden	6:00 - 18:00 h
21. Tag bis 18. LW	8 Stunden	9:00 - 17:00 h
19. LW	10 Stunden	7:00 - 17:00 h
20. LW	11 Stunden	6:00 - 17:00 h
21. LW	12 Stunden	5:00 - 17:00 h
22. LW	13 Stunden	5:00 - 18:00 h
23. LW und weiter	14 Stunden	4:00 - 18:00 h

### 3.6 Impfprogramm

Während der Aufzuchtphase wurden alle Tiere gegen folgende Krankheiten geimpft:

- Newcastle Disease (ND)
- Salmonellose
- Kokzidien
- Infektiöse Bronchitis (IB)
- Infektiöse Bursitis/Gumboro
- Aviäre Encephalomyelitis (AE)
- Egg drop syndrom (EDS)

(Der genaue zeitliche Ablauf des Impf-Managements ist aus dem Anhang, Anlage 1 zu ersehen.)

### 3.7 Fütterung

Die wichtigste Variable innerhalb dieser Studie war das unterschiedliche Fütterungsmanagement. Die Tiere beider Rassen wurden über den Versuch hinweg in drei Fütterungsgruppen unterteilt:

Die **Fütterungsgruppen A (restriktiv)** erhielten als Kontrollgruppen ab der 3. Lebenswoche (Ausnahmen: die männlichen Mastelterntiere der Rasse Ross 308 erst ab der 4. Lebenswoche) jeweils rationierte Futtermengen der vier eingesetzten Futtermittel (Starter-Kükenalleinmehl, Junghennenalleinmehl, Pre-Lay-Alleinfutter und Alleinmehl für Legehennen) nach „normaler“ Rezeptur (siehe Anhang, Anlage 2 bis 5). Dabei entsprachen die täglichen Zuteilungen den Managementvorgaben der Kükenerzeuger von Ross 308 und Cobb 500 und waren während der Aufzuchtphase zudem abhängig von der Körpergewichtsentwicklung, so, wie es unter den üblichen Praxisbedingungen gehandhabt wird (Werte, siehe Anhang, Anlage 7 und 9).

Die Tiere der **Fütterungsgruppen B** (Versuchsgruppen 1, **ad libitum**) erhielten der Qualität entsprechend die identischen Mischfuttermittel („normale“ Rezeptur) wie die Gruppen A, allerdings mengenmäßig zur freien Verfügung (Ad-libitum-Fütterung).

Den **Fütterungsgruppen C** (Versuchsgruppen 2, **verdünnt**) wurde ab der 5. Lebenswoche jeweils eine speziell zusammengestellte, energie- bzw. nährstoffreduzierte Variante der einzelnen Futtermittel („verdünnte“ Rezeptur, siehe Anhang, Anlage 2 bis 5) ebenso ad libitum, entsprechend den Versuchsgruppen 1 (B) angeboten. Als Ausnahme wurde den Mastelertieren unter dem Fütterungsregime C in der 4. Lebenswoche zum Zwecke der Energieherabsetzung das Starter-Kükenalleinmehl mit dem Junghennenalleinmehl in „normaler“ Rezeptur zu gleichen Teilen (1:1) gemischt verfüttert. Um für die Versuchsgruppen C (verdünnt) die Energiegehalte der eingesetzten Mischfuttermittel („verdünnte“ Rezeptur) nach Beobachtung der Körpergewichtsentwicklung **um weitere 10 %** herabzusetzen, wurden dem Junghennenalleinmehl („verdünnter“ Rezeptur) von der 11. bis zur 18. Lebenswoche, sowie dem Pre-Lay-Alleinfutter („verdünnter“ Rezeptur) von der 19. bis zur 24. Lebenswoche jeweils zusätzlich 10 % unverdaulicher Flusssand beigemischt. Während der Legephase wurde der „verdünnten“ Rezeptur des Legefutters **kein** Sand mehr zugesetzt.

### 3.7.1 Futtermittel

Es standen die in Tabelle 4 aufgeführten Futtermittel für den Versuch zur Verfügung, die entsprechend dem Lebensalter und der Fütterungsgruppe den Tieren angeboten wurden (genaue Rezepturen sind dem Anhang, der Anlage 2 bis 5 zu entnehmen). In welchen Zeiträumen die einzelnen Futtermittel an die Fütterungsgruppen A, B und C verfüttert wurden, sind unter dem Punkt 3.7.2 Fütterungsmanagement explizit aufgeführt.

Die bei den Gruppen A und B eingesetzten Futtermittel („normale“ Rezeptur) waren bezüglich ihrer der Nährstoffe, sowie der Energiedichte, auf den Bedarf der restriktiv gefütterten Tiere abgestimmt. Dabei wurde ein Mittelwert aus den Angaben der Züchter von Ross 308 und Cobb 500 gebildet. Die für die Gruppen C (verdünnt) eingesetzten Futtermittel wurden zum Zwecke der Energiereduzierung und damit im Zusammenhang zur Eindämmung einer zu rapiden Körpergewichtsentwicklung in ihren Bestandteilen anders zusammengesetzt (Ausnahme: Starter-Kükenalleinmehl). Das Ziel der „verdünnten“ Rezeptur war es, den Energiewert jeweils optimalerweise um

10,0 % gegenüber der „normalen“ Rezeptur zu verringern, was nicht immer exakt erreicht wurde. So konnte unter Berücksichtigung des Nährstoffbedarfs der Tiere, der Energiegehalt des Junghennenalleinmehls durch eine abweichende Zusammensetzung des Futtermittels („verdünnte“ Rezeptur) lediglich um 9,1 % gesenkt werden (vgl.: „normale“ Rezeptur: 11,00 ME/kg; „verdünnte“ Rezeptur: 10,00 MJ/kg). Nach kritischer Beobachtung der Gewichtsentwicklung der Tiere der Fütterungsgruppen C (verdünnt), wurde während der Wachstumsphase den Futtermitteln Junghennenalleinmehl und Pre-Lay-Alleinfutter („verdünnter“ Rezeptur) zusätzlich 10 % unverdaulichem Flusssand zugesetzt, um die Energiezufuhr trotz Ad-libitum-Fütterung weiter einzudämmen.

Alle Futtermittel wurden in Mehlform dargereicht. Es wurde kein zusätzlicher Grit beigefügt.

Die Energiegehalte der Futtermittel werden beim Geflügel auf Basis der Metabolischen (= umsetzbaren) Energie (ME) berechnet und zudem Stickstoff-korrigiert (N-korrigiert). Wegen der gemeinsamen Ausscheidung von Kot und Harn kann die umsetzbare Energie beim Geflügel sicher bestimmt werden. Um den Einfluss der alters- und leistungsbedingten unterschiedlichen Proteinretention bzw. N-Ausscheidung auf die ME auszuschalten, wird eine N-Korrektur vorgenommen. Dabei wird die ME auf das N-Gleichgewicht bezogen. Im Falle des Proteinansatzes wird die ME um die Energiemenge vermindert, die im Harn verloren geht, wenn kein Protein angesetzt wird. Entsprechend wird je g retinierten Stickstoffs ein Abzug von 36,5 kJ vorgenommen.

Die Formel für die Berechnung der N-korrigierten umsetzbaren Energie ( $ME_{Nkorrr}$ ) lautet (GfE, 1999; JEROCH, 1999; KAMPHUES et al., 1999; KIRCHGESSNER, 1997):

$$ME_{Nkorrr} \text{ (MJ/kg)} = \text{Energieaufnahme (GE)} - \text{Energie der Exkreta (GE)} - (0,0365 \times \text{g retinierter N/kg Futter}).$$

Die umsetzbare Energie ( $ME_{Nkorrr}$ ) der einzelnen Mischfuttermittel (in MJ/kg) in „normalen“ und „verdünnten“ Rezepturen (siehe Tabelle 4, sowie Anhang, Anlage 2 bis 5) wurden bei der Mischung durch den Hersteller additiv nach § 14 (2) der Futtermittelverordnung (FMV, zuletzt geändert am 13.11.2007) mit Hilfe der in der Anlage 4, Teil 1, angegebenen Stickstoff-korrigierten Schätzformel berechnet. Diese Formel

wurde von der WPSA (World Poultry Science Association) entwickelt (VOGT, 1986) und lautet:

$$\begin{aligned}
 \text{ME}_{\text{Nkorrr}} \text{ in MJ/kg} &= 0,01551 \times \text{g/kg Rohprotein} \\
 &+ 0,03431 \times \text{g/kg Rohfett} \\
 &+ 0,01669 \times \text{g/kg Stärke} \\
 &+ 0,01301 \times \text{g/kg Zucker (berechnet als Saccharose)}.
 \end{aligned}$$

**Tabelle 4: Futtermittel (Nährwerte und Rohproteingehalte).**

(Die Energiewerte (MJ/kg) sind auf Basis der Stickstoff-korrigierten umsetzbaren Energie ( $\text{ME}_{\text{Nkorrr}}$ ) berechnet. \*: Betrifft nur die 4. Lebenswoche bei den Fütterungsgruppen C: Mischung 1:1 aus Starter-Kükenalleinmehl und Junghennenalleinmehl jeweils in „normaler“ Rezeptur.) (ITH, Kitzingen, 2005)

Futtermittel	Inhaltsstoffe	"normale" Rezeptur	"verdünnte" Rezeptur	mit zusätzlich 10 % Sand
Starter-Kükenalleinmehl	Nährwert (ME in MJ/kg)	11,70	11,35 *	
	Rohprotein (in %)	20,20	17,70 *	
Junghennenalleinmehl	Nährwert (ME in MJ/kg)	11,00	10,00	9,00
	Rohprotein (in %)	15,20	13,80	12,42
Pre-Lay-Alleinfutter	Nährwert (ME in MJ/kg)	11,50	10,35	9,32
	Rohprotein (in %)	15,90	14,30	12,87
Alleinmehl für Legehennen	Nährwert (ME in MJ/kg)	11,40	10,26	
	Rohprotein (in %)	18,00	16,20	

Die detaillierten Rezepturen der einzelnen Futtermittel sind im Anhang, den Anlagen 2 bis 5 zu entnehmen. Dabei wurden die reduzierten Gehalte der Futtermittel an Energie, Nährstoffen, Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen im Junghennenalleinmehl, sowie im Pre-Lay-Alleinfutter durch eine zusätzliche Verdünnung mit 10 % unverdaulichem Flusssand, in Tabelle 4 und den Anlagen 3 und 4, rein rechnerisch aus den „verdünnten“ Rezepturen ermittelt. Alleine der gestiegene Rohaschegehalt wurde um den exakten Wert mit 94,6 % Rohasche in der Originalsubstanz (Grundlage: 99,8 % Rohasche in 94,8 % Trockensubstanz) per separater Analyse festgestellt und dementsprechend anteilig angegeben.

Auf eine weitere spezielle Analyse der hergestellten Mischfuttermittel im Einzelnen wurde verzichtet, da routinemäßig die jeweiligen Einzelfuttermittel (Weizen, Mais, Soja, u.s.w.) nach der Anlieferung beim Futtermittelherstellers mit Hilfe der Weender Futtermittelanalyse (KIRCHGESSNER, 1997; KAMPHUES et al., 1999) auf die Zu-

sammensetzung ihrer Inhaltsstoffe bzw. ihres Energiegehaltes überprüft werden. Aus den Ergebnissen dieser Stichproben-Analyse werden vierteljährlich Mittelwerte für die einzelnen Inhaltsstoffe der Einzelfuttermittel berechnet und mit den Werten des computergesteuerten Futteroptimierungsprogramms abgeglichen (WITTMER, 2008).

### **3.7.2 Fütterungsmanagement**

Das Fütterungsmanagement wurde im Einzelnen zeitlich wie folgt durchgeführt:

#### **1. Tag bis 4. LW**

Die Fütterungsgruppen A (restriktiv) und B (ad libitum) erhielten vom ersten Lebenstag an bis inklusive der 4. Lebenswoche das Starter-Kükenalleinmehl mit einem Energiegehalt von 11,70 MJ pro kg Futter und 20,20 % Rohprotein.

Ab der 3. Woche (Ausnahme: Hähne Ross 308, erst ab der 4. Lebenswoche) wurde den Tieren der Kontrollgruppen A das Futter nur mehr in restriktiven Mengen entsprechend den Managementvorgaben gemäß dem ermittelten Körpergewicht angeboten. Die Tiere der Fütterungsgruppen B wurden durchgehend ad libitum gefüttert.

Abweichend dazu wurde den Gruppen C (verdünnt) in der 4. Lebenswoche dieses Futter zwecks Entgegenwirkung einer starken Gewichtszunahme im Verhältnis 1:1 mit Junghennen-Alleinmehl „normaler“ Rezeptur verdünnt. Damit erreichte man einen reduzierten Energiewert von 11,35 MJ pro kg bei nur mehr einem Proteingehalt von 17,70 %.

#### **5. bis 18. LW**

Den Fütterungsgruppen A (restriktiv) und B (ad libitum) wurde über die gesamte Zeitspanne das Junghennenalleinmehl „normaler“ Rezeptur mit einem Energiegehalt von 11,00 MJ pro kg und einem Rohproteingehalt von 15,20 % verfüttert. Den Tieren der Gruppen A stand dieses Futter nur restriktive nach Managementvorgaben zur Verfügung, um deren Körpergewicht bis zur Legereife nicht die Idealvorgaben der Züchter überschreiten zu lassen. Die Fütterungsgruppen B erhielten dieses Mischfuttermittel in uneingeschränkten Mengen.

Den Fütterungsgruppen C (verdünnt) wurde von der 5. LW bis inklusive der 10. LW ein energie- und nährstoffreduziertes Junghennenfutter („verdünnte“ Rezeptur) mit einem Energiegehalt von 10,00 MJ pro kg Futter und einem Rohproteinanteil von 13,80 % angeboten. Von der 11. bis 18. LW wurde diesem Futter zusätzlich noch 10 % unverdaulicher Quarzsand beigefügt, was zu einer weiteren Reduktion des Brennwertes auf 9,00 MJ pro kg Futter und des Proteingehaltes auf 12,42 % führte.

### **19. bis inklusive 24. LW**

Während dieses Zeitraumes erhielten die Gruppen A (in restriktiven Mengen) und B (ad libitum) ein Pre-Lay-Alleinfutter mit einem Brennwert von 11,50 MJ pro kg Futter und einem Rohproteinanteil von 15,90 %.

Das Vorlegefutter der Gruppen C („verdünnte“ Rezeptur), das ad libitum angeboten wurde, hatte durch die Beimischung von 10 % nicht verdaulichem Sand einen Energiegehalt von 9,32 MJ pro kg Futter und 12,87 % Rohprotein.

### **25. LW und weiter**

Ab der Umstallung in den Legestall erhielten die Tiere der Gruppen A (in restriktiven Mengen) und B (ad libitum) ein Alleinmehl für Legehennen mit einem Energiegehalt von 11,40 MJ pro kg bei einem Rohproteinanteil von 18,00 %.

Das Legehennenalleinfutter „verdünnter“ Rezeptur für die Fütterungsgruppe C hatte einen Nährwert von 10,26 MJ pro kg und wies einen Proteingehalt von 16,20 % auf. In der Legephase wurde dem Futter weiters kein Sand mehr beigefügt.

### **3.7.3 Futterverbrauch**

Für die restriktiv gefütterten Mastelterntiere wurden die Futtermengen nach Managementvorgaben anhand der Körpergewichte (siehe Kapitel 3.9) der Hühner wöchentlich berechnet und einmal täglich kurz nach Beleuchtungsbeginn zugeteilt. Bei den ad libitum gefütterten Tieren der Fütterungsgruppen B und C wurde der effektive Futterverbrauch **pro Tier und Tag** durch wöchentliches Rückwiegen des in den Futtermatratzen verbliebenen Futters, sowie durch genaue Registrierung des neu zum Verzehr zur Verfügung gestellten Futters vor Ort in Kitzingen ermittelt. Die detaillier-

ten Futtermitteldaten nach Gewichtseinheiten unterteilt nach Lebenswochen sind für die Aufzuchtphase im Anhang als Anlage 7 und 9 beigefügt. Die Daten, welche die Aufzuchtphase als Gesamtheit betreffen, sind dem Anhang aus den Anlagen 12 und 13 zu entnehmen.

Zusätzlich zu den Angaben über den Futterverzehr nach Gewichtseinheiten wurden für die Ergebnisdarstellung die entsprechenden Energiewerte des aufgenommenen Futters anhand der in den Rezepturen aufgeführten Energiemengen (siehe Kapitel 3.7.1) berechnet. Die entsprechenden Werte für die Aufzuchtphase, unterteilt nach Wochen, sind aus dem Anhang, der Anlage 10 und 11, zu ersehen.

Während der Legephase wurden die Daten für den Futterverbrauch innerhalb von Perioden zu 28 Tagen ermittelt (Ausnahme in der ersten Periode im August 2005: nur 27 Tage). Wegen der gemeinsamen Aufstallung von Hennen und Hähnen kann bei den Werten nicht mehr nach weiblichen und männlichen Tieren unterschieden werden. Die ermittelten Ergebnisse gelten also für alle Tiere einer Rasse und Fütterungsgruppe und können für den Verbrauch nach Gewichtseinheiten im Anhang in den Anlagen 14 bis 17 eingesehen werden. Die Umrechnungen nach Energiewerten sind im Ergebnisteil in den Kapiteln 4.1.1.2.2 und 4.1.1.2.3 aufgeführt.

#### **3.7.4 Fütterungssysteme**

In der Aufzuchtphase wurde während der ersten zwei Wochen den Tieren aller 18 Stallabteile gleichermaßen das Futter in Futterschalen mit einem Durchmesser von 40 cm angeboten. Ab der dritten Lebenswoche erhielten die Tiere der Fütterungsgruppe A (restriktive Fütterung) ihr Futter in Langfuttertrögen (siehe Abbildung 3) mit den Maßen 100 cm (Länge) x 18 cm (Breite) und 18,5 cm Fresshöhe dargereicht. Die Fresshöhe wurde durch ein aufgesetztes Gitter bestimmt, welches die einzelnen Fressplätze voneinander teilte.

In der Aufzuchtphase befanden sich in jedem Abteil der Gruppe A je drei Langtröge. Während der Legephase wurden je sieben Langtröge gleichmäßig auf Kotgrube und Scharraum verteilt.



**Abbildung 3: Hennen der Fütterungsgruppe A bei der Futteraufnahme aus den Langtrögen während der Aufzuchtphase (Stall 1).**

Den Tieren der Fütterungsgruppen B (ad libitum Fütterung) und C (verdünnte Fütterung) wurde ab der dritten Lebenswoche das Futter aus Rund-Futterglocken (Fütterungsautomaten) angeboten (Abbildung 4 und 5).



**Abbildung 4: Hähne der Fütterungsgruppe B bei der Futteraufnahme aus den kleinen Fütterungsautomaten während der Aufzuchtphase (Stall 1).**

In den Abteilen der männlichen Tiere wurden wegen der geringeren Tierzahl kleine Futterautomaten verwendet, die einen Durchmesser von 38 cm, eine Höhe von 33 cm und ein Füllvolumen von 12 kg hatten (Abbildung 4). Die Maße der Fütterungsautomaten in den Abteilen der weiblichen Tiere beliefen sich auf einen Durchmesser von 62 cm, einer Höhe von 68 cm und einem Füllvolumen von 70 kg (Abbildung 5).



**Abbildung 5:** Tiere der Fütterungsgruppe B bei der Futtermittelaufnahme aus den großen Fütterungsautomaten während der Legephase (Stall 2).

Sowohl während der Aufzuchtphase, als auch während der Legephase befanden sich bei den Gruppen B (ab libitum) und C (verdünnt) jeweils zwei Fütterungsautomaten in jedem Abteil. Es sei an dieser Stelle nochmals daran erinnert, dass sowohl die Fütterungsgruppe B als auch C, wenn auch mit unterschiedlichen Futtermitteln, ad libitum gefüttert wurden.

## **3.8 Versorgung mit Wasser**

Das Wasser war für die Tiere aller drei Fütterungsgruppen jederzeit (- außer kurz vor den Impfungen für einen begrenzten Zeitabschnitt -) frei zugänglich.

### **3.8.1 Wasserverbrauch**

Bei den Hennen waren in der Aufzuchtphase je zwei Abteile (jeweils die beiden Versuchsansätze je Rasse und Fütterungsart) zusammen mit einer Wasseruhr ausgestattet. Bei den männlichen Tieren war jedes Stallabteil mit einer separaten Wasseruhr versehen. Der Wasserverbrauch wurde während der Aufzuchtphase wöchentlich vor Ort in Kitzingen ermittelt und in ml pro Tier pro Tag berechnet (siehe Anhang, Anlage 7 und Anlage 9).

Während der Legeperiode wurde der Wasserverbrauch je Abteil in Perioden von 28 Tagen (mit einer Ausnahme im August 2005: 27 Tage) ermittelt. Auf Grund von technischen Problemen entsprachen die erfassten Wasserverbrauchswerte nicht den realistischen Verbrauchsdaten, weswegen sie nicht zu einer weiteren Auswertung herangezogen werden konnten.

### **3.8.2 Tränkesysteme**

Den Tieren stand im Aufzuchtstall pro Abteil ein Nippelleitungssystem mit je zehn Nippelrichtungen inklusive Wasserauffangschalen als Tränkesystem zur Verfügung.

Im Legestall war jedes der sechs Abteile mit je einer automatischen Rundtränke, sowie einer Nippelrundtränke ausgestattet, die beide auf der Kotgrube platziert waren.

### 3.9 Körpergewichte

Die Körpergewichte der Tiere der einzelnen Versuchsgruppen wurden während der Aufzuchtphase von dem Institut für Tierhaltung und Tierschutz der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Kitzingen wöchentlich als Durchschnittsgewichte durch das Wiegen **aller** Tiere einer Versuchsgruppe (getrennt nach Rassen, Fütterungsgruppen und Geschlechter) erfasst. Bei den weiblichen Tieren wurde dabei jeweils auch das Gewicht der Tiere des Doppelansatzes berücksichtigt und für das Durchschnittsgewicht der einzelnen Gruppen mit verrechnet (die genauen Werte siehe Anhang, Anlage 19, 20 und 22). Des Weiteren wurden beim Umstallen der Tiere in den Legestall die Einzelgewichte der Tiere festgehalten (Anhang, Anlage 23 und 24).

Während der Legephase fanden keine weiteren Wiegunen mehr statt.

### 3.10 Mortalität

#### 3.10.1 Aufzuchtphase

Für die Aufzuchtphase (1. bis inklusive 24. Lebenswoche) wurden die Verlustdaten aus den sechs Abteilen der Hähne, sowie aller zwölf Hennen-Abteile (je eine Wiederholung bei den weiblichen Tieren) wöchentlich erfasst, da für die Legephase aus beiden Abteilen der Hennen Tiere für den weiteren Versuchsverlauf genommen wurden. Die Anzahl der Hühner, die während der Aufzuchtphase an drei Terminen (in der 6. LW, 14. LW und 22. LW) zur Probeschachtung aus den Abteilen entnommen wurden (bei den Hennen je 5 Tiere pro Abteil und bei den Hähnen je 3 Tiere pro Abteil, also 78 Tiere pro Schlachttermin), blieben bei den Abgangszahlen unberücksichtigt. Diese Tiere wurden so behandelt, als wären sie weiter am Leben geblieben, da über ihren eventuellen Verbleib keine weiteren Aussagen getroffen werden konnten. Da für die Analyse der Überlebenszeiten Daten aus allen 18 Abteilen zu Verfügung stehen, erhöht sich die Fallzahl auf 1057 Tiere aus 18 Abteilen, anstelle von nur

618 Tieren aus den 12 Abteilen, die für die Verhaltensbeobachtung berücksichtigt wurden und damit auch die statistische Sicherheit.

### **3.10.2 Legephase**

In der Legephase wurden die Verlustzahlen der Tiere aus allen sechs Abteilen (die Rassen Cobb 500 und Ross 308 je unter den drei Fütterungsvarianten A, B und C) mit insgesamt 502 Tieren wöchentlich erfasst und hinsichtlich der Mortalität ausgewertet. Die Anzahl der Tiere, die aufgrund des Umstellungsstress während des Umstellens in den Legestall verstorben sind (der Umzug in den Legestall fand bei Außentemperaturen von über 30° C statt), wurden nicht bei den Sterbezahlen für die Legephase berücksichtigt und fließen somit auch nicht in die statistische Auswertung mit ein. Als Basistierzahl gilt die Anzahl der lebenden Tiere ab der Umstallung (08.08.2005, 2. Hälfte der 25. Lebenswoche). Verluste ab diesem Tag zählen zu den Abgängen während der Legephase.

### **3.11 Fruchtbarkeitsparameter**

Die Erfassung der Fruchtbarkeitsparameter während der Legephase wurde vor Ort in am Institut für Tierhaltung und Tierschutz (ITH) in Kitzingen getätigt. Die Ergebnisse für die Eizahlen sind dem Anhang, Anlagen 14 bis 17, zu entnehmen. Die Angaben über die Eigewichte, die Befruchtungsraten, die Brut- und Schlupfergebnisse, sowie die Kükengewichte sind im Anhang aus den Anlagen 25 bis 27 zu ersehen.

### 3.12 Verhaltensbeobachtung

Um Verhaltensunterschiede zwischen den einzelnen Fütterungsgruppen oder zwischen den verschiedenen Rassen feststellen zu können, wurde als Untersuchungsmethode die Verhaltensbeobachtung sowohl in Form von Direktbeobachtung, als auch die Auswertung von Videoaufzeichnungen gewählt. Beide Beobachtungsformen wurden im zeitlichen Abstand von je vier Wochen jeweils parallel in derselben Lebenswoche durchgeführt (siehe Abbildung 6).

Diese Zeitspanne erschien zum Einen deshalb für sinnvoll, um einen eventuellen Unterschied zwischen den einzelnen Beobachtungszeitpunkten feststellen zu können; zudem kam die gewählte Zeitspanne der praktischen Durchführung entgegen, weil ebenso im gleichen Zeitabstand auch die Blutabnahmen zur Untersuchung von Stress- und Stoffwechselfparametern bei den Tieren stattfanden. Die Beurteilung des Gefieders fand ebenso zeitgleich zu den Blutentnahmen statt. In der 50. Lebenswoche wurde eine „Blind-Beurteilung“ durchgeführt. Das bedeutet, dass der Gutachter

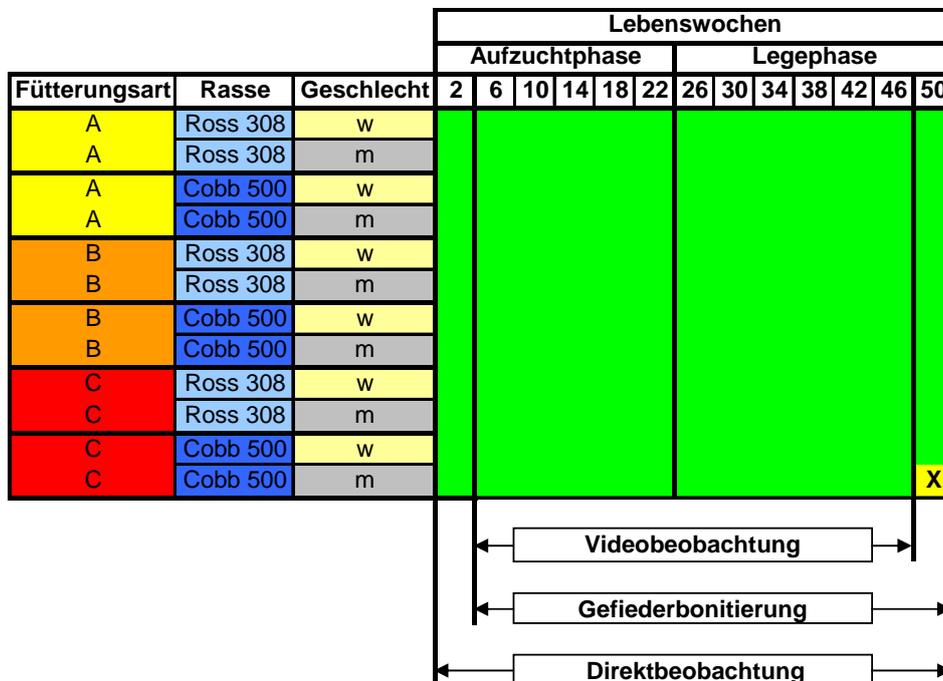


Abbildung 6: Zeitlicher Ablauf der Beobachtungen und der Bonitierungen.

A = restriktiv; B = ad libitum; C = verdünnt; w = weiblich; m = männlich; X: In der 50. Lebenswoche fand eine Blindbeurteilung der Tiere hinsichtlich des Gefieders und der Tiergesundheit statt.

keine Kenntnis von der Zuordnung der zu bonitierenden Tiere zu den Rassen oder den Fütterungsgruppen hatte.

Die zu beobachtenden Verhaltensweisen, sowohl für die Direktbeobachtung, als auch für die Auswertung der Videoaufzeichnungen wurden aus verschiedenen Funktionskreisen ausgewählt (Tabelle 5):

**Tabelle 5: Funktionskreise des Verhaltens nach BESSEI (1999) und FÖLSCH (1981) modifiziert.**

Funktionskreise	Arteigene Verhaltensweisen
Nahrungsaufnahmeverhalten	Futtersuche, -wahl, -aufnahme, Leerpicken im Trog, Scharren und Picken ( <i>in der Einstreu</i> ), Trinken
Fortbewegungsverhalten	Laufen und Stehen, Flattern, Fliegen
Ruheverhalten	Ruhen und Liegen
Komfortverhalten	Gefiederpflege, Putzen, Sandbaden, Kopfschütteln, Flügelschlagen
Soziale Interaktionen	friedliches, soziales Picken. <i>Agonistisches Verhalten:</i> Hacken, Jagen, Kämpfen
Fortpflanzungsverhalten ( <i>Legephase</i> )	Paarung, Treten
Nestverhalten ( <i>Legephase</i> )	Nestinspektion, Eiablage
sonstiges Verhalten	Picken an Gegenständen, Federpicken, Erkundungsverhalten, Ausscheidungsverhalten,...u.a.

### 3.12.1 Direktbeobachtung

Die Dauer einer Direktbeobachtung pro Abteil betrug 20 Minuten und untergliederte sich in 11 Beobachtungszeitpunkte mit einem Zeitintervall von je 2 Minuten (0 min, 2 min, 4 min, ....20 min). Dabei wurden die Tiere, die sich zum jedem Untersuchungszeitpunkt in den einzelnen Verhaltensrubriken der Tabelle 6 („Ethogramm zur Verhaltensbeobachtung während der Aufzuchtphase“) bzw. der Tabelle 7 („Ethogramm zur Verhaltensbeobachtung während der Legephase“) befanden, mittels Scan-Sampling-Methode (Instantaneous-Sampling; nach MARTIN and BATESON,

1986) in gleich bleibender Reihenfolge ihrer Anzahl nach erfasst und die Werte in dafür erstellte Auswertungsbögen protokolliert.

Die Direktbeobachtung wurde in der Aufzuchtphase (13.00 Uhr) sowie in der Legephase (15.00 Uhr) jeweils nachmittags durchgeführt.

Die Werte unter den erstellten Graphiken geben die Mittelwerte (in Prozent) der jeweiligen Verhaltensweisen zu den einzelnen Beobachtungszeitpunkten wieder.

### Auswertungsmodus für die Statistik

Die jeweils ermittelten Verhaltensprofile wiesen eine hohe Genauigkeit auf. Statistisch betrachtet handelte es sich um jeweils 11 Messwiederholungen pro Aufnahme eines Verhaltensspektrums. Der Mittelwert ist bei einer derartigen Anzahl von Werten ein aussagekräftiger statistischer Kennwert. Er liefert mittlere absolute bzw. relative Häufigkeiten für jede Verhaltenskategorie. Der Vergleich zweier derartiger Verteilungen (zwischen den verschiedenen Versuchsgruppen) mit voneinander abhängigen Variablen erfolgt für die Untersuchung von signifikanten Unterschieden mittels Kontingenztafelanalyse (Chi<sup>2</sup>-Test). Dabei werden also nicht die einzelnen auftretenden Verhaltensweisen, sondern die Verteilung des gesamten Verhaltensrepertoires analysiert.

Entsprechend dem Auswertungsverfahren für die Videodaten wurden in der Direktbeobachtung die beiden Verhaltensweisen „Fressen“ („Picken im Trog mit Futter“) und „Leerpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“) für die statistische Auswertung als **eine** Verhaltenskategorie angesehen. Das begründet sich aus der Überlegung, dass bei der Fütterungsgruppe A (restriktiv) nachmittags **nie** die Verhaltensweise „Fressen“ („Picken im Trog mit Futter“) beobachtet werden konnte, weil das Futter zum Zeitpunkt der Direktbeobachtung seit Stunden aufgezehrt war. Andererseits konnte bei den ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C **nie** die Verhaltensweise „Leerpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“) notiert werden, da zu jeder Zeit Futter zum Verzehr im Trog vorhanden war. Hätte man die zwei Verhaltensweisen „Fressen“ und „Leerpicken“ statistisch gesehen **nicht** als eine gemeinsame Kategorie betrachtet, hätten sich schon alleine wegen des Auftretens einer **neuen** Verhaltensweise („Picken im Trog ohne Futter“) zwischen der Fütterungsart A und den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) signifikante Unterschiede ergeben, was wieder-

um nur die unterschiedlichen Versuchsbedingungen „mit Futter“ bzw. „ohne Futter“ bewiesen hätte.

Durch den gewählten Auswertungsmodus ergab sich alleine dadurch, dass an die Stelle des „Fressens“ („Picken im Trog mit Futter“) unter den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) bei der Kontrollgruppe A (restriktiv) nachmittags die Verhaltensweise „Leerpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“) trat, noch **kein** signifikanter Unterschied zwischen zwei Verteilungen bei der hier durchgeführten Kontingenztafelanalyse. Zum Vorliegen einer positiven Signifikanzunterscheidung mussten sich die beiden Verteilungen hinsichtlich ihrer relativen Anteile (der einzelnen Verhaltensweisen) **generell** unterscheiden.

Es wurde also daraufhin untersucht, ob durch das „Fehlen“ von Futter bei der Kontrollgruppe A (restriktiv) verstärkt Verhaltensweisen zu beobachten waren, die bei anderen Verteilungen („mit Futter“) zurücktraten. Dazu konnten Ersatzhandlungen aus dem Bereich der Nahrungssuche wie „Objektpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“), „Scharren und Picken“, sowie vermehrtes „Trinken“ gezählt werden. Weiterhin wurde auf erhöhte „Aktivität“ („Laufen und Stehen“) bzw. reduziertes „Ruheverhalten“ („Ruhen und Liegen“) geachtet.

Das heißt die Prüfung auf Signifikanz zielte hier auf die Frage ab: „Ändert sich am Verhaltensprofil einer Tiergruppe etwas, wenn **kein Futter** vorhanden ist, im Vergleich dazu, **wenn Futter** vorhanden ist?“

Das stellte eine Verfeinerung der Signifikanzprüfung dar, anders, wie wenn nur darauf untersucht worden wäre, ob die Hühner beim „Fehlen von Futter“ in den leeren Trog pickten und somit eine **neue** Verhaltenskategorie auftrat, die beim „Vorhandensein“ von Futter nicht zu beobachten war.

Die Frage, **welche** der Verhaltenskategorien andere Häufigkeiten aufwiesen, war anhand der Graphiken und der angegebenen Mittelwerten der relativen Häufigkeiten zu beurteilen und zu entscheiden; darüber gab die Kontingenztafelanalyse **keine** Auskunft.

Zur Direktbeobachtung ist anzumerken, dass diese parallel von jeweils den gleichen drei Beobachtern in Aufeinanderfolge vorgenommen wurde. Als zusätzliche Einschränkung ist zu sehen, dass bei der Direktbeobachtung im Zweifelsfall nicht wie bei den Videoaufnahmen durch Zurückspulen die Richtigkeit der Zählung überprüft werden konnte, sondern diese eine nicht überprüfbare Momentaufnahme darstellt.

Die Auswertung der Direktbeobachtung verschaffte einen allgemeinen Überblick über die Verhaltensunterschiede zwischen den einzelnen Fütterungsmanagements A (restriktiv), B (ad libitum) und C (verdünnt) am Nachmittag. In der Videoauswertung wurden weiterführend die Unterschiede zwischen den beiden Rassen Cobb 500 und Ross 308 (Kapitel 4.2.2.1 und 4.2.2.2), sowie zwischen den Verhaltensbedingungen „mit Futter“ und „ohne Futter“ (Kapitel 4.2.2.3 und 4.2.2.4) dargestellt und auf Signifikanz geprüft.

Abweichend zur Auswertung der Videoaufnahmen existierte im Protokollblatt für die Direktbeobachtungen *keine* Rubrik „Tiere ohne zugeordnete Verhaltensweisen“, da alle Tiere im jeweiligen Abteil für den Beobachter sichtbar waren.

### Agonistisches Verhalten

Abweichend zu den übrigen Verhaltensweisen (Tabelle 6 und 7) wurde das „Agonistisches Verhalten“ sowohl in der Aufzuchtphase, als auch in der Legephase mittels Behaviour-Sampling (MARTIN and BATESON, 1986) während der Beobachtungszeit von 20 Minuten erfasst, wobei jeweils nur der „aktive“ Artgenosse als **eine** Beobachtung gezählt wurde. Diese Verhaltensweise ging in die Analysen des Gesamtverhaltens nicht mit ein, sondern wurde separat ausgewertet. Eine Prüfung auf signifikante Unterschiede wurde **nicht** durchgeführt.

### Sexualverhalten

Das Sexualverhalten („Treten“) wurde für die Legephase mittels Behaviour-Sampling (MARTIN and BATESON, 1986) während der Beobachtungszeit von 20 min aufgezeichnet. Die ermittelten Werte beschreiben nicht die Anzahl der Sexualpartner, sondern die Häufigkeit der beobachteten Tretakte. Diese Verhaltenskategorie wurde ebenso, wie das agonistische Verhalten, getrennt von den anderen Verhaltensweisen (Tabelle 6 und 7) untersucht, jedoch **nicht** auf Signifikanzen getestet.

### 3.12.1.1 Aufzuchtphase

Die Tiere beider Rassen, unter den drei Fütterungsarten A (restriktiv), B (ad libitum) und C (verdünnt), getrennt nach Geschlechtern, wurden während der Aufzuchtphase an 6 Terminen beobachtet (2., 6., 10., 14., 18. und 22. Lebenswoche).

Für jede Versuchsgruppe der weiblichen Tiere gab es je einen Doppelansatz; es wurde jedoch nur jeweils **ein** Versuchsansatz beobachtet. Somit wurden die Tiere aus 12 Abteilen (siehe Abbildung 7: gelb gekennzeichnete Bodenabteile) zur Untersuchung und Auswertung ihrer Verhaltensweisen herangezogen.

Durch Probeschlachtungen in der 6., 14., und 22. Lebenswoche (je 5 Hennen und je 3 Hähne pro Termin), sowie durch krankheitsbedingte Tierverluste reduzierte sich die Tierzahl während des Versuchsablaufs.

Die genaue Anzahl der eingestellten Tiere je Abteil zu den jeweiligen Beobachtungsterminen kann dem Anhang, Anlage 29 entnommen werden. Die Gesamtzahl der beobachteten Tiere je Beobachtungszeitraum (20 Minuten) ist aus dem Anhang, in den Anlagen 30 und 31 zu ersehen.

Um einen guten Überblick über die gesamte zu beobachtende Tiergruppe zu haben, ohne das Verhalten der Tiere durch die Anwesenheit des Beobachters zu stören, be-

VORRAUM	weibliche Tiere											
	Ross 308						Cobb 500					
	Abteil 1	Abteil 2	Abteil 3	Abteil 4	Abteil 5	Abteil 6	Abteil 7	Abteil 8	Abteil 9	Abteil 10	Abteil 11	Abteil 12
	A	A	B	B	C	C	C	C	B	B	A	A
	S T A L L G A S S E											
	Abteil 13	Abteil 14	Abteil 15	Abteil 16	Abteil 17	Abteil 18						
	A	B	C	C	B	A						
Ross 308			Cobb 500									
männliche Tiere												

Abbildung 7: Ausgewählt Stallabteile im Aufzuchtstall (Stall 1).

Stallabteile, die sowohl für die Durchführung der Direktbeobachtung, die Auswertung der Videoaufnahmen, als auch für die Bonitierung der Tiere während der Aufzuchtphase herangezogen wurden, sind farbig gekennzeichnet.

(Fütterungsarten: **A** = restriktiv, **B** = ad libitum, **C** = verdünnt.)

fand sich dieser in der Stallgasse vor dem Abteil. Von hier aus konnten alle Tiere optisch erfasst werden. Zusätzlich wurde nach jeder Störung, bestehend aus Zutritt zum Stall oder Unruhe innerhalb des Stalles, eine Adaptationszeit von 5 Minuten eingehalten, bevor mit der Beobachtung begonnen bzw. bevor diese fortgesetzt wurde. Damit hatten die Tiere die Möglichkeit sich an die Anwesenheit des Beobachters zu gewöhnen bzw. sich wieder zu beruhigen und es konnte eine Beeinflussung deren Verhaltens weitgehend vermieden werden.

Mit Ausnahme der 2. Lebenswoche war zum Zeitpunkt der Direktbeobachtung bei den Fütterungsgruppen A (restriktiv) seit Stunden kein Futter mehr zum Verzehr vorhanden. Damit ist zu erklären, warum es für die Fütterungsgruppe A (restriktiv) ab der Beobachtung in der 6. LW und alle darauf folgenden Termine keinen Eintrag mehr unter der Verhaltensweise „Fressen“ gibt, sondern nur mehr unter der Verhaltensrubrik „Leerpicken im Trog“ (entspricht für die statistische Auswertung der Kategorie „Picken im Trog **ohne** Futter“).

Da die beiden Verhaltensweisen „Fressen“ („Picken im Trog mit Futter“) und „Leerpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“) für die statistische Auswertung als **eine Verhaltenskategorie** angesehen wurden, ergaben sich für die Aufzuchtphase dann signifikante Unterschiede zwischen **zwei** Verteilungen in der Kontingenztafelanalyse (2 Gruppenkategorien (**c**)) mit 6 Verhaltenskategorien (rows (**r**)), unter der Bedingung von **95 %** Wahrscheinlichkeit (**p < 0,05**), wenn der kritische **Chi<sup>2</sup>-Wert** bei **5 Freiheitsgraden** ( $(r-1) \times (c-1)$ ) **größer war, als 11,07**.

Tabelle 6: Ethogramm zur Verhaltensbeobachtung während der Aufzuchtphase (Stall 1).

<b>Fressen = Picken in den Trog mit Futter</b>	Herantreten an den Futtertrog, Pickbewegungen in Richtung Futter, erfolgreiche Futteraufnahme, Abschlucken
<b>Leerpicken im Trog = Picken in den Trog ohne Futter</b>	Herantreten an den Futtertrog, Pickbewegungen in den Trog, erfolglose Futteraufnahmehandlung, Ersatzhandlung aus dem Verhaltensbereich Futteraufnahmeverhalten
<b>Trinken</b>	<b>Nippeltränke:</b> Herantreten an die Nippeltränke, Heranführen des Schnabels an den Trinknippel, Aufnahme des austretenden Wasser, Abschlucken
<b>Scharren und Picken (in der Einstreu)</b>	Wechselseitig aufeinanderfolgende halbkreisförmige Scharrbewegungen mit den Zehen um den Rumpf herum nach hinten mit nach vorne unten gehaltenem Kopf und darauffolgende nach unter gerichtete Pickbewegung mit erfolgreicher bzw. erfolgloser Futteraufnahme
<b>Laufen und Stehen</b>	Das Tier befindet sich in aufrechter Körperposition, verweilt statisch an einem Ort oder bewegt sich fort
<b>Gefiederpflege</b>	Alle im Stehen oder Liegen ausgeführten Verhaltensweisen, die der Reinigung und Pflege, sowie auch der Ordnung des Gefieders dienen. Die Tiere lassen dazu die Federn durch den Schnabel gleiten. Hinzu kommen Aufrichten und Flügelschlagen, sowie Kopfschütteln und Sandbaden
<b>Ruhen und Liegen</b>	Die Tiere befinden sich in der Einstreu liegend mit dem Kopf entweder nach vorne gerichtet oder seitlich zum Flügel abgekippt ohne weiter erkennbare Verhaltensweisen. Dabei können die Augen offen oder geschlossen sein
<b>Sonstiges Verhalten</b>	Alle Verhaltensweisen, die nicht unter den oben genannten Punkten aufgeführt werden konnten, wie z.B. Picken an Gegenständen oder Artgenossen, Federpicken, Erkundungs- verhalten, Ausscheidungsverhalten, Eier legen, ...u.a.
<b>Agonistisches Verhalten</b>	Verhaltensweisen gegenüber Artgenossen, die das eigene Verhalten störend beeinflussen; bestehend aus Angriff oder Drohen auf der einen Seite und Verteidigung oder Unterwerf- ung bzw. Flucht auf der anderen Seite Kämpfen, Hacken, Jagen

### 3.12.1.2 Legephase

Während der Legephase wurde an sieben Terminen wiederum im Abstand von vier Wochen (26., 30., 34., 38., 42., 46. und 50. LW) eine Direktbeobachtung durchgeführt. Es wurden je sechs Abteile (jeweils die Rassen Cobb 500 und Ross 308 unter den drei Fütterungsarten; die weiblichen und männlichen Tiere waren ab der 25. Lebenswoche gemeinsam aufgestallt) beobachtet (siehe Abbildung 2).

Die Anzahl der eingestellten Tiere zu den jeweiligen Untersuchungsterminen, sowie die Gesamtzahl der beobachteten Tiere je Beobachtungszeitpunkt kann im Anhang den Anlagen 50 und 51 entnommen werden.

Die Direktbeobachtungen wurden während der Legephase entsprechend der Methodik in der Aufzuchtphase durchgeführt. Abweichend davon wurde die Tabelle 7 („Ethogramm zur Verhaltensbeobachtung während der Legephase“) um zwei Verhaltensweisen aus den Funktionskreisen „soziale Interaktionen“ (Sexualverhalten) und das „Nestverhalten“ (Aufsuchen des Nestes) erweitert. Dabei wurde jetzt zusätzlich das „Aufsuchen des Nestes“ wie die übrigen Verhaltensweisen mittels der Scan-Sampling-Methode (Instantaneous-Sampling; nach MARTIN and BATESON, 1986) erfasst. Das „**Sexualverhalten**“ („das Treten“) wurde ebenso, wie die Kategorie „**Agonistisches Verhalten**“ während dieser 20 Minuten mittels Behaviour-Sampling-Methode (MARTIN and BATESON, 1986) ihren Häufigkeiten nach aufgezeichnet.

Da im Stall 2 (Abbildung 2) keine Stallgasse vor den Abteilen vorhanden war, musste der Beobachter seine Position direkt im Abteil einnehmen. Um einen gute Übersicht über alle Bereiche (Scharraum, Kotgrube und Nest) zu erhalten, wurde die Beobachtung von einer um 50 cm erhöhten Stelle durchgeführt.

Da, wie in der Aufzuchtphase, die beiden Verhaltensweisen „Fressen“ („Picken im Trog mit Futter“) und „Leerpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“) für die statistische Auswertung als **eine Verhaltenskategorie** angesehen wurden, ergaben sich dann signifikante Unterschiede zwischen zwei Verteilungen (2 Gruppenkategorien (**c**)) mit 7 Verhaltenskategorien (rows (**r**)), unter der Bedingung von **95 %** Wahrscheinlichkeit (**p < 0,05**), wenn der kritische **Chi<sup>2</sup>-Wert** bei **6 Freiheitsgraden** ( $(r-1) \times (c-1)$ ) **größer war, als 12,59**.

Tabelle 7: Ethogramm zur Verhaltensbeobachtung während der Legephase (Stall 2).

<b>Aufsuchen des Nestes</b>	Die Tiere befinden sich im Nest oder sind unmittelbar am Eintreten oder Verlassen des Nestes
<b>Fressen = Picken in den Trog mit Futter</b>	Herantreten an den Futtertrog, Pickbewegungen in Richtung Futter, erfolgreiche Futteraufnahme, Abschlucken
<b>Leerpicken im Trog = Picken in den Trog ohne Futter</b>	Herantreten an den Futtertrog, Pickbewegungen in den Trog, erfolglose Futteraufnahmehandlung Ersatzhandlung aus dem Verhaltensbereich Futteraufnahmeverhalten
<b>Trinken</b>	<b>Nippeltränke:</b> Herantreten an die Nippeltränke, Heranführen des Schnabels an den Trinknippel, Aufnahme des austretenden Wasser, Abschlucken <b>Automatische Rundtränke:</b> Herantreten an die Rundtränke, Eintauchen des Schnabels in das angebotene Wasser, Abschlucken
<b>Scharren und Picken</b> (in der Einstreu)	Wechselseitig aufeinanderfolgende halbkreisförmige Scharrbewegungen mit den Zehen um den Rumpf herum nach hinten mit nach vorne unten gehaltenem Kopf und darauffolgende nach unten gerichtete Pickbewegung mit erfolgreicher bzw. erfolgloser Futteraufnahme
<b>Laufen und Stehen</b>	Das Tier befindet sich in aufrechter Körperposition, verweilt statisch an einem Ort oder bewegt sich fort
<b>Gefiederpflege</b>	Alle im Stehen oder Liegen ausgeführten Verhaltensweisen, die der Reinigung und Pflege, sowie auch der Ordnung des Gefieders dienen. Die Tiere lassen dazu die Federn durch den Schnabel gleiten. Hinzu kommen Aufrichten und Flügelschlagen, sowie Kopfschütteln und Sandbaden
<b>Ruhen und Liegen</b>	Die Tiere befinden sich in der Einstreu liegend mit dem Kopf entweder nach vorne gerichtet oder seitlich zum Flügel abgekippt ohne weiter erkennbare Verhaltensweisen. Dabei können die Augen offen oder geschlossen sein
<b>Sonstiges Verhalten</b>	Alle Verhaltensweisen, die nicht unter den oben genannten Punkten aufgeführt werden konnten, wie z.B. Picken an Gegenständen oder Artgenossen, Federpicken, Erkundungsverhalten, Ausscheidungsverhalten, ...u.a.
<b>Agonistisches Verhalten</b>	Verhaltensweisen gegenüber Artgenossen, die das eigene Verhalten störend beeinflussen; bestehend aus Angriff oder Drohen auf der einen Seite und Verteidigung oder Unterwerfung bzw. Flucht auf der anderen Seite. Kämpfen, Hacken, Jagen
<b>Sexualverhalten</b>	Hahn tritt Henne

### 3.12.2 Videobeobachtung

#### 3.12.2.1 Aufnahmeverfahren

Um das Verhalten der Hühner in den einzelnen Fütterungsgruppen über den ganzen Tag hin untersuchen und beurteilen zu können, wurden im 4-Wochen-Rhythmus (Abbildung 6) Videoaufnahmen über eine Zeitdauer von 8 bis maximal 10 Stunden Echtzeit, in Abhängigkeit vom durchgeführten Lichtprogramm (Tabelle 3), erstellt. Die dazu eingesetzten Kameras (black/white 1/3“ CCD) waren jeweils mit einem Langzeitvideorecorder (time-laps-Videorecorder, Sony SVT-124P) und einem Monitor verbunden. Verwendet wurden Videokassetten vom Typ VHS EQ 300 LP.

Im Aufzuchtstall wurden entsprechend der Direktbeobachtung jedes zweite Stallabteil der Hennen und sämtliche Abteile der Hähne (also beide Rassen und Geschlechter, sowie alle 3 Fütterungsgruppen) mit je **einer** Videokamera (black/white 1/3“ CCD) ausgestattet (siehe Abbildung 7). Diese wurde an der Gitterwand, die zur Stallgasse angrenzte, befestigt. Die Positionierung der Kamera wurde so gewählt, dass möglichst die komplette Bodenfläche des Stallabteiles eingesehen werden konnte, um das Verhalten aller im Abteil vorhandenen Tiere beurteilen zu können.

Nach der Umstallung in den Legestall (Stall 2, siehe Abbildung 2) existierten nur mehr 6 Stallabteile, die mit je einer unterschiedlichen Versuchsgruppe unterteilt nach Rasse und Fütterungsart belegt waren.

Damit möglichst viele Tiere bei der Aufzeichnung der Videobänder erfasst werden konnten, wurde jedes Abteil mit **zwei** Kameras (black/white 1/3“ CCD) ausgestattet. Eine Kamera war auf Nest und Kotgrube fokussiert. Die zweite Kamera war so positioniert, dass das Verhalten der Tiere und ihre Anzahl im Scharraum eingefangen werden konnte. Abweichend zum Stall 1 (Aufzuchtstall, Abbildung 7) waren im Stall 2 (Legestall, Abbildung 2) die 12 Videosysteme mit Monitor und time-laps-Videorecorder fest im Vorraum installiert. Die Kameras in den Stallabteilen wurden nach den jeweiligen Aufnahmen mit Schutzhüllen abgedeckt, verblieben jedoch während der ganzen Legephase fix an ihren Positionen.

Das Verhalten der Tiere wurde entsprechend dem in Punkt 3.12.2.2 aufgeführten Verfahren ausgewertet.

### 3.12.2.2 Auswertungsverfahren

Wichtig bei der Videoauswertung war es, möglichst den gesamten Tierbestand den festgelegten Verhaltenskategorien zuordnen zu können. Da in jedem Abteil ein für die Aufzeichnungskameras „toter Winkel“ existierte, musste unmittelbar **vor** jedem Auszählungsintervall erst einmal die Anzahl der „Tiere in Sicht“ ermittelt werden. Diese Zahl wurde an einem Standbild bestimmt. Darauf folgend wurde das Verhalten der „sichtbaren“ Tiere während laufendem Videoband, entsprechend dem Modus der Direktbeobachtung, in gleich bleibender Reihenfolge zahlenmäßig den einzelnen Verhaltenskategorien der Ethogramme für die Aufzuchtphase (Tabelle 6) bzw. für die Legephase (Tabelle 7) zugeordnet. Die Anzahl der Tiere, die nach dieser Auszählung **keiner** der Verhaltensweisen hinzugerechnet werden konnte, wurden unter der Kategorie „Tiere ohne zugeordnete Verhaltensweisen“ zahlenmäßig berücksichtigt. Tiere, die in diese Sonderkategorie fallen, haben entweder während des Time-Samplings die Verhaltensweisen gewechselt oder es konnte passieren, dass Hühner während der Auszählungsphase aus dem „sichtbaren“ Teil des Abteils gelaufen sind, ihnen aber vorne weg bei der Feststellung der „Tieren in Sicht“ zahlenmäßig Rechnung getragen wurde, bei der Zuordnung zu den einzelnen Verhaltensweisen waren sie jedoch abgänglich. Zu der Gruppe „Tiere ohne zugeordnete Verhaltensweise“ mussten auch Hühner gezählt werden, die während der Erfassung durch Artgenossen verdeckt wurden.

Für die Untersuchung der Ergebnisse, bzw. die Überprüfung auf statistische Signifikanz wurden jeweils **nur** die Summe der Hühner, denen eindeutig eine Verhaltensweise der Auswertungsbögen nach den Ethogrammen (Tabelle 6 und 7) zugewiesen werden konnte, wurde als hundert Prozent gesetzt.

Für die **Aufzuchtphase** wurde für jede der zwölf Untersuchungsgruppen (Abbildung 7) zu den entsprechenden Terminen (6., 10., 14., 18. und 22. Lebenswoche) das Verhalten der Tiere an jeweils 42 Beobachtungszeitpunkten (über einen Zeitraum von 410 Minuten) in einem Zeitintervall von 10 Minuten (0 Minuten bis 410 Minuten) erfasst, den Verhaltensweisen nach Tabelle 6 zugeordnet, protokolliert und analysiert. Als „Startpunkt“ der Analysen wurde für **alle** drei Fütterungsgruppen gleichmäßig jeweils der Zeitpunkt ausgewählt, an dem die Gruppen A (restriktiv) gefüttert wurden.

Somit sind die Bedingungen am „Nullpunkt“ für die beiden Versuchsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt), sowie für die Kontrollgruppe A (restriktiv) gleich gesetzt: **Alle Tiere haben Futter.**

Abweichend von den Direktbeobachtungen wurden in der 2. LW keine Videoauswertungen vorgenommen, da zu diesem Zeitpunkt alle Tiere gleichermaßen mit Kükenstarter ad libitum gefüttert wurden und somit keine unterschiedlichen Verhaltensweisen zwischen den einzelnen Fütterungsgruppen aufgetreten sind.

Ab der 3. LW wurden die Hühner mit sich sowohl in Nährstoffgehalt, Energie- und Rohproteingehalt unterscheidenden Futterarten, bzw. die Kontrollgruppe A zudem restriktiv nach Managementanweisungen gefüttert. (Ausnahme: Die Hähne der Rasse Ross 308 wurden erst ab der 4. Lebenswoche restriktiv gefüttert.) Ab diesem Zeitpunkt zeigen die einzelnen Fütterungsgruppen ein unterschiedliches Verhaltensspektrum.

Die Anzahl der eingestellten Tiere je Abteil und Fütterungsart, sowie die Gesamtzahl der beobachteten Tiere, die in den Auswertungen mit berücksichtigt wurden, sind für die Aufzuchtphase dem Anhang, Anlage 58 und 59 zu entnehmen.

Entsprechend der Aufzuchtphase wurde zu den einzelnen Beobachtungstagen der **Legephase** (26., 30., 34., 38., 42. und 46. Lebenswoche) für die sechs Versuchsgruppen (Abbildung 2) an Videoaufnahmen von jeweils **zwei** Kameras pro Stallabteil das Verhalten der Mastelertiere an je 42 Beobachtungszeitpunkten (über einen Zeitraum von 410 Minuten) im 10-Minuten-Rhythmus den Verhaltenskategorien von Tabelle 7 zugeteilt, schriftlich festgehalten und ausgewertet.

Die Anzahl der eingestellten Tiere je Abteil und Fütterungsart, sowie die Gesamtzahl der beobachteten Tiere, die in den Auswertungen für die Legephase berücksichtigt wurden, sind im Anhang aus den Anlagen 60 und 61 zu ersehen.

### **Agonistisches Verhalten**

Abweichend zu den übrigen Verhaltensweisen (Tabelle 6 und 7) wurde das „Agonistisches Verhalten“ sowohl in der Aufzuchtphase, als auch in der Legephase mittels Behaviour-Sampling (MARTIN and BATESON, 1986) während jedes Auszäh-

lungintervalls für die anderen Verhaltensweisen (Tabelle 6 und 7) parallel zum Scan-Sampling (MARTIN and BATESON, 1986) mit erfasst, wobei jeweils nur das der „aktive“ Tier als **eine** Beobachtung gezählt wurde. Diese Verhaltensweise ging in die Analysen des Gesamtverhaltens nicht mit ein, sondern wurde separat ausgewertet. Eine Prüfung auf signifikante Unterschiede wurde **nicht** durchgeführt.

### **Sexualverhalten**

Ebenso wie das agonistische Verhalten wurde das Sexualverhalten („Treten“) für die Legephase mittels Behaviour-Sampling (MARTIN and BATESON, 1986) für jeden einzelnen Auszählungszeitraum für die anderen Verhaltensweisen (Tabelle 7) aufgezeichnet. Die ermittelten Werte beschreiben nicht die Anzahl der Sexualpartner, sondern die Häufigkeit der beobachteten Tretakte. Diese Verhaltenskategorie wurde, wie das agonistische Verhalten, getrennt von den anderen Verhaltensweisen (Tabelle 6 und 7) untersucht, jedoch **nicht** auf Signifikanzen getestet.

Insgesamt wurden 792 Echtzeitstunden Filmmaterial (Aufzuchtphase: 360 Stunden; Legephase: 432 Stunden) im Scan-Sampling-Verfahren nach MARTIN und BATESON (1986) in einem Auszählungsintervall von 10 Minuten ausgewertet. Somit standen zur Analyse des Verhaltens für die Aufzuchtphase Werte aus 2520 Beobachtungszeitpunkten, sowie für die Legephase Werte aus 3024 Analysezeitpunkten zur Verfügung.

#### **3.12.2.3 Verschiedene Untersuchungen mit Hilfe der Videoanalyse**

Mittels der Auswertung der Videobänder (siehe Kapitel 3.12.2.2) wurden verschiedene Untersuchungen hinsichtlich des Verhaltens der Tiere über den Tag hinweg durchgeführt.

### **3.12.2.3.1 Ethogramme getrennt nach Fütterungsarten sowie nach Fütterungsarten und Rassen**

Aus der Summe aller Analysezeitpunkte (42) jeder Untersuchungsgruppe wurde als erster Überblick sowohl für die Aufzuchtphase, als auch für die Legephase, ein **Ethogramm** für die jeweilige Tiergruppen differenziert nach den drei verschiedenen Fütterungsarten A (restriktiv), B (ad libitum) und C (verdünnt) als Zeitreihe für die einzelnen Analysewochen (Aufzuchtphase: 6., 10., 14., 18. und 22. Lebenswoche; Legephase: 26., 30., 34., 38., 42. und 46. Lebenswoche) erstellt. Darauf folgend wurden diese Ethogramme zusätzlich unterteilt nach den Rassen Cobb 500 und Ross 308 angefertigt.

Die erstellten Ethogramme spiegeln das Gesamtverhalten der Tiere (unterteilt in die einzelnen Verhaltenskategorien) über die volle Beobachtungszeit von 410 Minuten zum jeweiligen Analysetag wider, ohne eine zirkadiane Rhythmik zu berücksichtigen. Die Summen aller zugeordneten Verhaltensweisen entsprechen dabei hundert Prozent. Aufgetragen wurden die errechneten Mittelwerte der relativen Anteile der einzelnen Verhaltenskategorien.

Durch die Gegenüberstellung der Verhaltensspektren der einzelnen Fütterungsarten bzw. der drei Fütterungsarten innerhalb einer Rasse zu den einzelnen Analysetagen konnte alleine schon optisch festgestellt werden, wie sich die Verhaltensprofile der einzelnen Untersuchungsgruppen bezogen auf jeden Beobachtungstag bzw. in Aufeinanderfolge getrennt für die Aufzucht- und Legephase voneinander unterscheiden. Bei dieser Auswertung wurde nicht auf statistische Signifikanz zwischen den Verteilungen geprüft.

### **3.12.2.3.2 Vergleich der einzelnen Verhaltensweisen zwischen den drei Fütterungsgruppen und den Rassen Cobb 500 und Ross 308**

Bei der darauf folgenden Analyse wurden die einzelnen Verhaltenskategorien hinsichtlich ihres relativen Anteils am Gesamtverhalten untersucht.

Um Signifikanzen innerhalb einer Rasse, getrennt nach den drei Fütterungsarten oder sogar zwischen den beiden Rassen Cobb 500 und Ross 308 feststellen zu können, wurden die an je 42 Analysepunkten ermittelten Werte und die daraus errechneten Mittelwerte (in Prozent) getrennt für die einzelnen Verhaltensweisen in Aufeinanderfolge für den jeweiligen Auswertungstag in Graphiken mit 95%-Konfidenzintervallen einander gegenüber gestellt.

Überlappen sich die Konfidenzintervalle, lag **kein** signifikanter Unterschied vor. Das Konfidenzintervall (CI) errechnet sich aus dem Standardfehler, der mit dem Faktor 1,96 multipliziert wird. Dabei erhält man die Obergrenze (OG) des Konfidenzintervalls, indem man zum Mittelwert ( $\bar{x}$ ) den mit 1,96 multiplizierten Standardfehler des Mittelwertes hinzurechnet:

$$95\% CI_{OG} = \bar{x} + 1,96 \times s / \sqrt{n}$$

Die Untergrenze (UG) errechnet sich, indem man den gleichen Betrag vom Mittelwert ( $\bar{x}$ ) abzieht:

$$95\% CI_{UG} = \bar{x} - 1,96 \times s / \sqrt{n}$$

Die Faktor 1,96 steht für den Bereich der Normalverteilung, unter dem 95 % aller Stichprobenwerte zu finden sind. Beachte: **n** steht hier nicht für die Anzahl der Tiere, sondern für die Anzahl der Beobachtungen; d.h. von Minute 0 bis 410. Damit ergibt sich für **n** ein Wert von 42.

Das Konfidenzintervall lässt sofort eine Aussage darüber zu, ob sich bei einer Wiederholung der Messungen die Werte mit 95-prozentiger Wahrscheinlichkeit erneut in der gleichen Höhe ermitteln lassen.

Damit anhand der Graphiken auf den ersten Blick Vergleiche auch zwischen Aufzuchtphase und Legephase innerhalb einer Verhaltenskategorie gezogen werden konnten, wurden die Benennungen der Ordinate bei den einzelnen Verhaltensweisen jeweils in gleicher Höhe aufgetragen.

Weiterführend wurden die signifikanten Unterschiede zwischen den drei Fütterungsvarianten und den beiden Rassen mit Hilfe von paarweisen Vergleichen (ANOVA- bzw. t-Tests unter Berücksichtigung der multiplen Testwiederholungen durch Bonferroni-Korrektur) verdeutlicht.

### 3.12.2.3.3 Vergleiche der Verhaltenszusammensetzungen zwischen zwei Zeitfenstern („Vormittags – Nachmittags – Vergleiche“)

Anders, als bei den ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C, die über den gesamten Auswertungszeitraum der Videoaufnahmen (von 0 Minuten bis 410 Minuten) die Möglichkeit haben zu fressen, steht den Fütterungsgruppen A (restriktiv) nur über kurze Zeit hinweg (circa 50 Minuten) Futter zum Verzehr zur Verfügung. Um eine Änderung im Verhaltensrepertoire der restriktiv gefütterten Hühner (Fütterungsgruppen A) unter der Bedingung „**mit Futter**“ bzw. „**ohne Futter**“ feststellen zu können, wurde eine spezielle Analyse durchgeführt.

Dazu wurde je fünf konsequente Beobachtungen ab dem Zeitpunkt 0 Minuten bis 40 Minuten nach der Fütterung bei den Gruppen A (solange war **sicher** Futter für die restriktiv gefütterten Tiere vorhanden) bzw. 370 Minuten bis 410 Minuten nach Fütterung bei A (während dieses Beobachtungszeitraums war definitiv seit Stunden **kein** Futter mehr bei den restriktiv gefütterten Tiere zum Verzehr vorhanden) als Datenfenster („vormittags“ und „nachmittags“) festgelegt und die entsprechenden Verhaltensverteilungen einander gegenübergestellt. Diese „Vormittags – Nachmittags - Vergleiche“ wurden mit den mittleren Häufigkeitswerten (in Prozent) aus je diesen fünf Beobachtungen durchgeführt.

Um eine Aussage im Vergleich zu den anderen Fütterungsarten treffen zu können, wurde bei den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) bei den „Vormittags – Nachmittags - Vergleichen“ während derselben Zeitfenster, entsprechend der Fütterungsgruppen A (restriktiv) in gleicher Weise verfahren, da auch zirkadiane Vorgänge das Verhaltensspektrum beeinflussen können.

Da hier relative Häufigkeiten von voneinander abhängigen Verhaltenskategorien zwischen zwei unterschiedlichen Zeitpunkten bzw. Stichproben zu vergleichen waren, war zur Signifikanztestung die Kontingenztafelanalyse (Chi<sup>2</sup>-Test) indiziert. Ein signifikantes Ergebnis im Chi<sup>2</sup>-Test bedeutet, dass der Chi<sup>2</sup>-Wert für zwei Verteilungen größer sein musste, als ein Chi<sup>2</sup>-Standardwert für eine bestimmten Wahrscheinlichkeit (in dieser Studie 95 %, unter der Berücksichtigung der Freiheitsgrade) und wies damit auf die **generelle** Unterschiedlichkeit beider Verteilungen hin. Die Frage, **welche** der Verhaltenskategorien andere Häufigkeiten aufwiesen, war anhand der Gra-

phiken und der angegebenen Prozentsätzen unter den Verteilungen zu beurteilen und zu entscheiden.

Für die vorliegende Untersuchung wurden die drei Fütterungsarten zusätzlich in ihre Untergruppen unterteilt. In der Aufzuchtphase wurde sowohl nach Rassen, als auch nach Geschlechtern untergliedert. Für die Legephase erfolgte die Trennung in die Subgruppen allein durch Unterteilung der Fütterungsarten in die Rassen.

Getestet mit der Kontingenztafelanalyse auf signifikante Unterschiede wurde immer **nur innerhalb** einer Subgruppe einer Fütterungsart zwischen „vormittags“ zu „nachmittags“ und **niemals** zwischen zwei Fütterungsarten, noch zwischen zwei Untergruppen (Rassen oder Geschlechter).

Die „sonstigen Verhaltensweisen“ wurden für die Signifikanzentscheidungen, getrennt nach den einzelnen Fütterungsarten, Rassen und Geschlechtern (Subgruppen), außer Acht gelassen (bei den Ethogrammen und reinen Gegenüberstellungen der Verhaltenskategorien als Summe waren sie der Vollständigkeit halber mit enthalten), um die Prüfung der beiden Verhaltensverteilungen („vormittags“ zu „nachmittags“) auf signifikante Unterschiede auf die **im Wesentlichen** auftretenden Verhaltenskategorien zu konzentrieren.

#### **Auswertungsmodus für die Statistik**

War die Futtermenge aufgebraucht, konnte bei den restriktiv gefütterten Tieren kein „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) mehr beobachtet werden. Es war den Hühnern der Fütterungsgruppen A (restriktiv) lediglich möglich, weiterhin in den leeren Trog zu picken („Leerpicken“). Hätte man für die statistische Auswertung (Kontingenztafelanalyse) das „Leerpicken“ als eine **neue** Kategorie eingeführt, hätten sich bei den restriktiv gefütterten Gruppen (A) zwischen den Verhaltensverteilungen „vormittags“ (mit Futter) zu „nachmittags“ (ohne Futter) schon alleine deshalb durchgehend signifikante Unterschiede ergeben, da bei der Bedingung „mit Futter“ („vormittags“) die Verhaltensweise „Leerpicken“ gar nicht beobachtet werden konnte.

In der vorliegenden Analyse wurden jedoch die beiden Verhaltensweisen „Fressen“ („Picken im Trog mit Futter“) und „Leerpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“) als **eine Verhaltenskategorie** betrachtet. Damit bezweckte sie die Beantwortung der Fragen:

1. Verändert sich bei den restriktiv gefütterten Hühnern (Fütterungsgruppen A) **das Verhalten in seiner Zusammensetzung** durch die **Veränderung einer Versuchsbedingung** (nämlich durch das „**Vorhandenseins**“ bzw. „**Fehlen**“ von Futter)?

2. Weisen die Verteilungen innerhalb einer getesteten Subgruppe im Vergleich von „vormittags“ (mit Futter) zu „nachmittags“ (ohne Futter) **signifikante Unterschiede** zueinander auf, **außer** der Tatsache, dass an die Stelle des „**Fressens**“ das „**Leerpicken**“ (also, das „Objektpicken“ gegen den leeren Futtertrog) tritt?

Es wurde also daraufhin untersucht, ob sich durch das „Fehlen von Futter“ andere Verhaltensweisen (wie z.B. „Scharren und Picken“, „Trinken“ oder „Gefiederpflege“ usw.) häufiger beobachten lassen, als beim „Vorhandensein von Futter“ oder ob nur an Stelle der „Futteraufnahme“ das „Objektpicken“ tritt.

Nur in dem Fall, dass sich an einer Verteilung (Verhaltensprofil) zwischen „vormittags“ und „nachmittags“ **generell** etwas änderte (abgesehen davon, dass „nachmittags“ an die Stelle des „Fressens“ das „Leerpicken“ beobachtet werden konnte), ließen sich mit Hilfe der Kontingenztafelanalyse (Chi<sup>2</sup>-Test) signifikante Unterschiede zwischen „vormittags“ und „nachmittags“ beschreiben.

### Aufzuchtphase

Nachdem für die statistischen Auswertungen die beiden Verhaltensweisen „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) und „Picken im Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) zu **einer Verhaltenskategorie** zusammen gefasst wurden, ergaben sich dann signifikante Unterschiede zwischen **zwei** Verteilungen (columns (**c**): Verhaltensverteilung „vormittags“ im Vergleich zur Verhaltensverteilung „nachmittags“) mit einer Wahrscheinlichkeit von **95 % (p < 0,05)** für **5 Freiheitsgrade** (Anzahl der Verhaltenskategorien (rows (**r**)) minus 1), wenn der **Chi<sup>2</sup>-Wert** bei der Kontingenztafelanalyse einen Wert annahm, **der größer war, als 11,07**.

### Legephase

Da analog zur Aufzuchtphase auch in der Legephase für die statistischen Auswertungen die beiden Verhaltensweisen „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) und „Picken im Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) zu **einer Verhaltenskategorie** zusammengefasst wurden, ließen sich für die Legephase dann signifikante Unterschiede zwischen den **zwei** Verteilungen (columns (**c**): Verhaltensverteilung „vormittags“ im Vergleich zur Verhaltensverteilung „nachmittags“) mit einer Wahrscheinlichkeit von **95 %** (**p < 0,05**) für **6 Freiheitsgrade** (Anzahl der Verhaltensweisen (rows (**r**)) minus 1), beschreiben, wenn der **Chi<sup>2</sup>-Wert** bei der Kontingenztafelanalyse einen Wert annahm, **der größer war, als 12,59**.

#### **3.12.2.3.4 „Vormittags – Nachmittags – Vergleiche“ als Verlauf für die einzelnen Verhaltensweisen getrennt nach Fütterungsarten und Rassen**

Abschließend zur Videoauswertung wurden die einzelnen Verhaltensweisen getrennt in den zwei Zeitfenstern für „vormittags“ (fünf Analysezeitpunkte: 0 Minuten bis 40 Minuten nach Fütterung bei Gruppe A) zu dem die Fütterungsgruppen A der Bedingung „Futter vorhanden“ unterlagen und „nachmittags“ (fünf Analysezeitpunkte: 370 Minuten bis 410 Minuten nach Fütterung bei Gruppe A), während dem definitiv feststand, dass für die Fütterungsgruppen A „kein Futter vorhanden“ war, **in ihrem Verlauf** über die Aufzuchtphase, sowie über die Legephase hinweg als Zeitreihe dargestellt. In den Graphiken wurden jeweils die Mittelwerte ( $\bar{x}$ ) aus den fünf Analysezeitpunkten (in Prozent), sowie ein 95-prozentiges Vertrauensintervall aufgetragen. (Berechnung, siehe Kapitel 3.12.3.2.) Hier ist jedoch zu beachten, dass bei der Berechnung **n** nicht für die Anzahl der Tiere, sondern für die Anzahl der Beobachtungen stand; im Zeitfenster „vormittags“: von 0 Minuten bis 40 Minuten, sowie im Zeitfenster für „nachmittags“: von 370 Minuten bis 410 Minuten. Damit ergab sich im vorliegenden Fall für **n** jeweils ein Wert von **5**.

### 3.13 Bonitierung

Die Bonitierungsscores für Gefiederbonität (GB) und Gefiederverschmutzung (GVS) beziehen sich jeweils auf die Gesamtzahl der untersuchten Tiere innerhalb einer Gruppe zu einem bestimmten Beurteilungszeitpunkt. Die Auswertungen Gefiederbeurteilung, Gefiederverschmutzung, sowie Tiergesundheit stehen deshalb immer nur stellvertretend für alle Individuen einer Gruppe (getrennt nach Rasse und Fütterungsart) zu den Bonitierungsterminen und lassen sich nicht speziell einzelnen Individuen zuordnen.

#### 3.13.1 Gefiederqualität

Der Zustand des Gefieders wurde im Rahmen der Blutabnahmen alle 4 Wochen beurteilt (Abbildung 6). Dabei wurde sowohl während der Aufzuchtphase als auch in der Legephase der Zustand des Federkleides derselben Tiere begutachtet, die auch für die Blutabnahmen gekennzeichnet waren.

Beginnend mit der 6. LW bis zur 22. LW wurden aus jedem zu beobachtenden Hennenabteil je 13 Tiere hinsichtlich ihrer Gefiederqualität zur Untersuchung herangezogen. Aus den Abteilen der Hähne wurden das Gefieder von jeweils 7 markierten Tieren begutachtet ( $n = 600$  Tiere; insgesamt jeweils 120 Bonitierungen an je 5 Untersuchungstagen in der Aufzuchtphase; siehe Anhang, Anlage 178). Die Ergebnisse wurden in dafür erstellte Protokollierungsbögen zur Auswertung eingetragen.

In der Legephase wurde dieses Schema weiter beibehalten. Somit hätte von der 26. LW bis zur 50. LW das Gefieder von je 20 Tieren pro Rasse und Fütterungsgruppe pro Untersuchungstag beurteilt werden sollen. Fielen einzelne Tiere durch Todesfälle oder Verlust der Markierungen weg, wurden diese durch Hühner gleicher Rasse, Fütterungsgruppe und Geschlecht ersetzt, solange dies möglich war. So wurden bei den weiblichen Tieren plangemäß jeweils 13 Hennen pro Abteil an je 7 Beurteilungstagen zur Bonitierung herangezogen ( $n = 546$  Tiere). Da bei den Hähnen jedoch in einzelnen Fällen **keine** Ersatztiere mehr vorhanden waren, konnte das Gefieder statt

an 294 Tieren nur an 230 Hähne zu 7 Beurteilungsterminen begutachtet werden (es wurden in der Legephase also 776 Tiere bonitiert; siehe auch Anhang, Anlage 179).

Die Bonitierung in der 50. LW wurde als „Blind-Bonitierung“ durchgeführt, um eine Beeinflussung des Ergebnisses aus der Kenntnis der Zugehörigkeit zu einer Rasse bzw. Fütterungsgruppe zu vermeiden.

In Anlehnung an das Schema der Bonitur nach AERNI et al. (2000) wurden die Körperregionen Kopf/Hals, Brust, Bauch, Kloake, Rücken und Flügel auf Geflügelschäden untersucht und mit Beurteilungsgraden von 1 bis 4 benotet (siehe Tabelle 8).

Es mussten dabei immer alle Vorgaben eines Beurteilungsgrades erfüllt werden. Sobald eine Bedingung der nächst höheren Benotung zutrif, wurde der höhere Beurteilungsindex vergeben.

**Tabelle 8: Bewertungsschema zur Bonitierung der Gefiederqualität**

(nach AERNI et al., 2000).

Beurteilungsindex	Beschreibung des Gefiederzustandes
1	alle Federn sind vorhanden, das Gefieder ist nicht verletzt, die Federn sind <b>glatt</b> anliegend und geordnet,
2	alle Federn sind vorhanden, einzelne Federkiele sind gebrochen, das Federkleid ist leicht struppig, es sind <b>keine</b> kahlen Stellen vorhanden,
3	einzelne Federn <b>fehlen</b> , zahlreiche Federkiele sind gebrochen, das Federkleid ist stark aufgerauht, <b>kahle Stellen bis max. 3 x 3 cm</b> ,
4	viele Federn fehlen, überwiegend gebrochene Federkiele, <b>kahle Stellen über 3 x 3 cm</b> ,

Abweichend von den übrigen Körperregionen wurde das Federkleid am Schwanz ebenso nach AERNI et al. (2000) bewertet. Hier reichte der Index nur von 1 bis 3 (siehe Tabelle 9).

**Tabelle 9: Bewertungsschema zur Bonitierung der Schwanzfedern**

(nach AERNI et al., 2000).

Beurteilungsindex	Beschreibung der Schwanzfedern
1	alle Schwanzfedern sind vorhanden und unbeschädigt
2	Federn sind teilweise beschädigt, einzelne Federkiele sind geknickt
3	Federn fehlen

Jede der sieben beurteilten Körperregionen wurde bei der Ermittlung des „Gefiederbonitierungs-Scores“ gleich gewichtet. Deshalb konnte als bestes Ergebnis ein Wert von „1,0“ erreicht werden, andererseits konnte der Maximalwert des Scores bis auf „3,86“ ansteigen.

### 3.13.2 Gefiederverschmutzung

Zusätzlich zur Gefiederbonitierung wurden zeitgleich an denselben Tieren wie unter Punkt 3.13.1 auch der Verschmutzungsgrad des Federkleides der Tiere in Augenschein genommen. Die Körperregionen Kopf/Hals, Brust, Bauch, Kloake, Rücken Flügel und Schwanz wurden im Einzelnen dabei berücksichtigt. Die Beurteilungsnoten reichten für alle Körperpartien von 1 bis 4 (auch des Schwanzes) (siehe Tabelle 10) und wurden gleich gewichtet. Somit konnte der Gefiederverschmutzungs-Score Werte zwischen „1,0“ und „4,0“ annehmen.

**Tabelle 10: Bewertungsschema der Gefiederverschmutzung.**

Beurteilungsindex	Beschreibung des Verschmutzungsgrades
1	weißes, unverschmutztes Federkleid
2	Gefieder verfärbt, keine Schmutzpartikel fühlbar
3	starke Verfärbung des Gefieders, kleine bis mittlere trockene Schmutzpartikel sichtbar und fühlbar
4	große trockene Schmutzpartikel sichtbar und fühlbar, Gefieder mit frischem Kot und/oder daran klebender Sägespäne verschmutzt

### 3.13.3 Tiergesundheit und Verletzungen

Zusätzlich zur Gefiederqualität und -verschmutzung wurden, sowohl während der Aufzuchtphase, als auch während der Legephase, die zu beurteilenden Tiere (je 20 Tiere pro Rasse und Fütterungsgruppe je Beurteilungstermin) auf das Vorhandensein von Kreuzschnäbeln und Veränderungen der Haut im Bereich der Crista sterni (breast buttons), sowie an den Ballen (Hyperkeratosen bzw. Sohlenballengeschwüre) untersucht. Weiterhin wurden Auffälligkeiten an den Ständern, vor allem in Hinsicht auf deformierte Zehen, Schwellungen an den Intertarsal-, bzw. Zehengrundgelenke, sowie Verletzungen am Kamm berücksichtigt. Die Ergebnisse wurden auf Bewertungsbögen notiert. Die Anzahl der beurteilten Tiere sind für die Aufzuchtphase der Anlage 178 und für die Legephase der Anlage 179 zu entnehmen.

### 3.14 Statistische Auswertungsverfahren

Für alle Auswertungen wurden die Rohdaten zunächst in einem Tabellenkalkulationsprogramm (Microsoft Excel 2002<sup>®</sup>, Fa. Microsoft Corporation, Redmond, Wa, USA) erfasst und für die weiteren Analysen in Excel bzw. in SPSS vorbereitet.

Zu Beginn der statistischen Analyse wurden die Daten mit dem Programm SPSS<sup>®</sup> (13.0) (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) auf Normalverteilung getestet. Erfüllten die Daten das Kriterium, so konnten parametrische Tests angewandt werden, sofern Ordinal- oder Intervallskalen-Niveau vorlag.

Die Überlebenszeitanalysen wurden graphisch mit Überlebenszeitkurven nach Kaplan-Meier in SPSS<sup>®</sup> (13.0) durchgeführt; Unterschiede zwischen den verschiedenen Versuchsbedingungen, Rassen und Geschlechtern wurden mit dem Log-Rank-Test (Mantel-Cox, auch bekannt unter Mantel-Haenszel-Test) auf Signifikanz geprüft.

Die Verhaltensbeobachtungsdaten in Direkt- und Videobeobachtung sind querschnittsmäßig erfasste Häufigkeitsdaten, die zu jedem Erhebungszeitpunkt 100 % ergeben; deshalb sind die einzelnen Kategorien in ihrer Ausprägung voneinander abhängig, d.h. sie können nicht unabhängig voneinander schwanken. Als adäquater (globaler) Signifikanztest derartige Kreuztabellen von Häufigkeitsdaten wurde die

Kontingenztafelanalyse (Chi<sup>2</sup>-Test) angewandt; sowohl für die Direktbeobachtungsdaten als auch für die Videobeobachtungsdaten.

Für die Videobeobachtungsdaten wurden zusätzlich „Vormittags – Nachmittags – Vergleiche“ zur präzisen Bestimmung von Unterschieden in den Verhaltensprofilen der Fütterungsgruppe A (restriktiv) bezogen auf eine variierende Versuchsbedingung („Futter vorhanden“ – „kein Futter vorhanden“) anhand von zwei Zeitfenstern mit jeweils fünf Beobachtungspunkten („vormittags“ und „nachmittags“) durchgeführt.

Die graphischen Darstellungen der gestapelten Häufigkeitsverteilungen der Verhaltensweisen wurden sowohl in Excel 2002<sup>®</sup>, als auch in SPSS<sup>®</sup> (13.0) erzeugt. Alle weiteren graphischen Darstellungen wie z.B. die Säulendiagramme zum Vergleich von Fütterungsarten oder Rassen bezogen auf die einzelnen Verhaltenskategorien wurden mit Mittelwert und 95%-Konfidenzintervall<sup>1</sup> mit SPSS<sup>®</sup> (13.0) berechnet und zur unmittelbaren Beurteilung signifikanter Unterschiede generiert. Ebenso wurden die signifikanzstatistischen Vergleiche innerhalb der einzelnen Verhaltenskategorien für die Darstellungen der Unterschiede zwischen den drei Fütterungsvarianten, sowie den beiden Rassen mit SPSS<sup>®</sup> (13.0) durchgeführt. Dabei wurde der ANOVA- bzw. t-Test unter Berücksichtigung der multiplen Testwiederholungen durch Bonferroni-Korrektur angewandt.

Die statistische Analyse der Gefiederbeurteilungen (Bonität und Verschmutzung) wurde mit dem „Verallgemeinerten Linearen Modell“ (GLM, General Linear Model nach NELDER, J.A. and WEDDERBURN R.W.M. (1972)) als Varianzanalyse mit Messwiederholungen in SPSS<sup>®</sup> (13.0) vorgenommen und graphisch mit Mittelwert und 95%-Konfidenzintervall dargestellt.

Als statistisch signifikant wurden Wahrscheinlichkeitswerte (p) kleiner als 0,05 angesehen. Die Stichprobenzahl, d.h. die pro Versuch verwendete Anzahl von Beobachtungszeitpunkten bzw. Tieren wird als „n“ angegeben.

---

<sup>1</sup> Das 95%-Konfidenzintervall wird aus dem Standardfehler berechnet (= 1,96 x Standardfehler), erlaubt jedoch im Unterschied zu diesem eine unmittelbare Signifikanzbeurteilung (in diesem Fall auf 5%-Niveau) durch den optischen Vergleich mit benachbarten Konfidenzintervallen der gleichen bzw. der anderen Stichproben oder Versuchsgruppen. Wenn sich Konfidenzintervalle überlappen, besteht zwischen den verglichenen Gruppen **kein** signifikanter Unterschied, vice versa.

## 4. ERGEBNISSE

### 4.1 Leistungsdaten

Die Werte des Verbrauchs an Futter und Wasser, der Körpergewichtsentwicklung, sowie der Verluste wurden vor Ort am Institut für Tierhaltung und Tierschutz der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Kitzingen (ITH, KITZINGEN, 2005) erhoben. Dabei liegen Daten für den Wasserverbrauch und die Körpergewichtsentwicklung nur für die Aufzuchtphase (inklusive der 24. Lebenswoche) vor, der Futterverbrauch und die Verlustzahlen wurden sowohl während der Aufzuchtphase, als auch durch die gesamte Legephase hindurch ermittelt.

Die signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Leistungsdaten der Hennen während der Aufzuchtphase wurden mit Hilfe eines fixen Varianzmodells in Kitzingen berechnet und sind aus dem Anhang der Anlage 12 zu entnehmen. Nachdem für die Hähne keine Wiederholung innerhalb der Herkunft und der Futtermitteldifferenz vorlag, wurde bei ihnen keine Varianzanalyse durchgeführt. Die genaue Beurteilung der signifikanten Unterschiede der Leistungsdaten bei denselben Tierherden erfolgte in einer parallel laufenden Dissertation (STAUDT, 2007).

In der vorliegenden zusammenfassenden Ergebnisdarstellung der Leistungsdaten wurde im Einzelnen das Gewicht auf den Vergleich der errechneten Mittelwerte sowohl zwischen den drei Fütterungsvarianten, als auch zwischen den beiden Rassen Ross 308 und Cobb 500 gelegt. Nur bezüglich der Resultate zur Mortalität wurden sowohl für die Aufzuchtphase, als auch für die Legephase explizit Signifikanzprüfungen durchgeführt.

Die Leistungsdaten werden an dieser Stelle nochmals zusammenfassend und überwiegend in Übersichtstabellen dargestellt, da diese direkten Einfluss auf das Verhalten der Tiere hatten.

Detailergebnisse befinden sich im Anhang, worauf jeweils gesondert an gegebener Stelle hingewiesen wird.

## 4.1.1 Futtermittelverbrauch

### 4.1.1.1 Futtermittelverbrauch nach Gewichtseinheiten

#### 4.1.1.1.1 Futtermittelverbrauch pro Tag im Verlauf

Die Anlagen 6 und 8 zeigen den täglichen Futtermittelverzehr je Tier (in Gramm je Tier pro Tag) getrennt nach Rassen und Geschlechtern während der einzelnen Lebenswochen der **Aufzuchtphase**, wobei innerhalb der graphischen Darstellungen die drei verschiedenen Fütterungsvarianten einander gegenübergestellt werden. Die zu den Graphiken gehörenden Einzelwerte sind in tabellarischer Form im Anhang (als Anlage 7 bzw. 9) beigefügt.

Bei den Tieren der Fütterungsgruppen A (restriktiv) beider Rassen und Geschlechter erhöht sich der Futtermittelverzehr (in Abhängigkeit vom Körpergewicht der Tiere) nach Vorgaben der Züchter leicht, aber dennoch kontinuierlich bis zum Ende der Aufzuchtphase hin.

Für die weiblichen Mastelterntiere der Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt), beider Rassen, lassen sich bis zur 13. Lebenswoche anfänglich stark ansteigender Futtermittelverbrauchswerte messen. Die Ergebnisse für B und C befinden sich bis dahin auf nahezu gleicher Höhe. Danach nimmt der Verzehr bei den Gruppen C nur mehr leicht zu. Die Werte für die Fütterungsgruppen B (ad libitum) fallen bei beiden Rassen ab der 16. Lebenswoche unter die Verzehrswerte der 13. Lebenswoche zurück. Auffällig ist, dass der Futtermittelverbrauch der verdünnt gefütterten Versuchsgruppen (Fütterungsart C) ab der 14. Lebenswoche immer über dem der ad libitum gefütterten Tiere (Gruppen B) liegt, unabhängig von der Rasse.

Die Futtermittelaufnahme der männlichen Tiere beider Rassen der Versuchsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) nimmt bis zur 16. LW (Cobb 500: 15. Lebenswoche) kontinuierlich zu. Daraufhin fallen die Verbrauchswerte bei den Gruppen B (ad libitum) wieder ab; die der Gruppen C (verdünnt) folgen erst ab der 19. Lebenswoche einer Abwärtstendenz. Ab der 17. LW verzehren die Hähne der Gruppen C (verdünnt) bei beiden Rassen mengenmäßig mehr, als die Hähne der ad libitum gefütterten Gruppen B.

Anhand der erhöhten Futteraufnahme bei den Hähnen beider Rassen ist eindeutig ein Geschlechtsdimorphismus erkennbar.

Ein Unterschied zwischen den Rassen ist nur bei den männlichen Mastelertieren ersichtlich. Die verdünnt gefütterten Hähne (Fütterungsart C) der Rasse Cobb 500 nehmen durchwegs etwas mehr Futter auf, als die Hähne der Rasse Ross 308 unter dem gleichen Fütterungsregime.

Während der **Legephase** waren die Tiere beiderlei Geschlechter zusammen aufgestellt. Deshalb liegen keine Werte getrennt für Hennen und Hähne vor. Zudem wurden jetzt abweichend die Futtermengen in Perioden mit einer Dauer von 28 Tagen ermittelt (siehe Anhang, Anlagen 14 bis 17), weswegen keine vergleichbaren Graphiken unterteilt nach Wochen erstellt werden konnten.

#### 4.1.1.1.2 Durchschnittlicher täglicher Futterverzehr

Die folgende Tabelle 11 zeigt den durchschnittlichen täglichen Futterverzehr der Tiere (in Gramm je Tier pro Tag) getrennt nach Geschlecht und Rasse vergleichend zwischen den einzelnen Fütterungsarten während der **Aufzuchtphase**. Dabei wird deutlich, dass die Tiere der nährstoff-verdünnten Fütterungsgruppen (C), ungeachtet der Rasse und des Geschlechts durchschnittlich jeweils die höchsten Mengen an Futter pro Tag aufnehmen.

**Tabelle 11: Durchschnittlicher täglicher Futterverzehr (in g/Tier/Tag) für die Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500 während der Aufzuchtphase (24 Wochen) in Abhängigkeit von der Futtervariante.**

(ITH, KITZINGEN, 2005)

**Durchschnittlicher täglicher Futterverzehr während der Aufzuchtphase**

Fütterungsart	Hennen		Hähne	
	Ross 308	Cobb 500	Ross 308	Cobb 500
	g/Tier/Tag	g/Tier/Tag	g/Tier/Tag	g/Tier/Tag
restriktiv	60	65	79	76
ad libitum	171	170	197	202
verdünnt	178	186	211	219

Auch beim täglichen durchschnittlichen Futterverzehr ist der Geschlechtsdimorphismus eindeutig zu erkennen. Die männlichen Tiere nehmen jeweils mehr Futter zu sich, als die weiblichen.

Bezüglich der Rassenunterschiede ist zu bemerken, dass bis auf eine Ausnahme (bei den Hennen unter der Fütterungsart B, ad libitum) jeweils die Tiere der Rasse Cobb 500 höhere Verzehrswerte an Futter während der **Aufzuchtphase** aufweisen, als die Tiere der Rasse Ross 308.

Trotz der Zusammenfassung beider Geschlechter zeichnet sich gemäß Tabelle 12 während der **Legephase** die gleiche Tendenz hinsichtlich des durchschnittlichen täglichen Futterverbrauches ab.

**Tabelle 12: Durchschnittlicher täglicher Futterverzehr (in g/Tier/Tag) für die Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500 während der Legephase (167 Tage) in Abhängigkeit von der Futtervariante.**

(Weibliche und männliche Tiere werden hier wegen der gemeinsamen Aufstellung zusammen dargestellt.)

(ITH, KITZINGEN, 2005)

**Durchschnittlicher täglicher Futterverzehr während der Legephase**

<b>Fütterungsart</b>	<b>Ross 308</b>	<b>Cobb 500</b>
	g/Tier/Tag	g/Tier/Tag
restriktiv	149	148
ad libitum	198	188
verdünnt	210	200

Es sind wiederum bei beiden Rassen während der **Legephase** die nährstoffverdünnt gefütterten Tiere, die durchschnittlich die größten Mengen an Futter zu sich nehmen. Ihnen folgen die ad libitum gefütterten Tiere. Den restriktiv gefütterten Kontrollgruppen wird nach Managementvorgaben die geringste Menge an Futter täglich angeboten.

Der Verzehr bei der Rasse Cobb 500 liegt im Gegensatz zur **Aufzuchtphase** bei allen Fütterungsarten durchwegs etwas niedriger, als der der Rasse Ross 308.

#### 4.1.1.1.3 Gesamtfutterverzehr

Der Gesamtfutterverzehr (in Kilogramm pro Tier) während der **Aufzuchtphase** getrennt nach Geschlecht wird in Abhängigkeit für die Rassen und Fütterungsarten in der Tabelle 13 dargestellt.

**Tabelle 13: Gesamtfutterverzehr (in kg/Tier) während der Aufzuchtphase (24 Wochen) in Abhängigkeit von der Futtervariante für die Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500.**

(ITH, KITZINGEN, 2005)

#### Gesamtfutterverzehr während der Aufzuchtphase

Fütterungsart	Hennen		Hähne	
	Ross 308	Cobb 500	Ross 308	Cobb 500
	kg/Tier	kg/Tier	kg/Tier	kg/Tier
restriktiv	11,4	10,8	13,2	12,8
ad libitum	28,6	28,5	32,5	34,0
verdünnt	29,9	31,2	35,4	36,8

Aus den in der **Aufzuchtphase** getrennt vorliegenden Angaben für die weiblichen und männlichen Tiere lässt sich ein Geschlechtsdimorphismus ablesen. Ungeachtet der Rasse und der Fütterungsart haben die Hähne jeweils einen höheren Verbrauch an Futter, als die Hennen.

Betrachtet man die ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C beider Rassen als eine Einheit, fällt auf, dass bis auf eine Ausnahme (weibliche Mastelterntiere, Gruppe B, ad libitum) jeweils die Tiere der Rasse Cobb 500 während der Aufzuchtphase höhere Mengen an Futter zu sich nehmen, als die Tiere der Rasse Ross 308.

Auf Grund der gemeinsamen Aufstallung werden für die **Legephase** (167 Tage) die Werte für Hennen und Hähne zusammengefasst dargestellt (Tabelle 14). Es lassen sich unabhängig davon die gleichen Verhältnisse, wie während der Aufzuchtphase beschreiben.

**Tabelle 14: Durchschnittlicher Gesamtfuttermittelverzehr pro Tier (in kg/Tier) für die Rassen Ross 308 und Cobb 500 während der Legephase (167 Tage) in Abhängigkeit von der Futtermittelvariante.**

(Weibliche und männliche Tiere werden hier wegen der gemeinsamen Aufstellung zusammen dargestellt.)

(ITH, KITZINGEN, 2005)

**Durchschnittlicher Gesamtfuttermittelverzehr während der Legephase**

Fütterungsart	Ross 308	Cobb 500
	kg/Tier	kg/Tier
restriktiv	25,0	24,8
ad libitum	33,0	31,5
verdünnt	35,0	33,5

Die verdünnt gefütterten Versuchsgruppen weisen während der **Legephase** jeweils den höchsten Verbrauch an Futter auf. Ihnen folgen die ad libitum gefütterten Tiere. Die geringsten Verbrauchsmengen haben die restriktiv gefütterten Kontrollgruppen A. Auffallend ist, dass der Verbrauch bei der Rasse Cobb 500 im Gegensatz zur **Aufzuchtphase** jetzt jeweils etwas niedriger liegt, als bei der Rasse Ross 308.

#### 4.1.1.2 Futtermittelverbrauch nach Energiewerten

In der Arbeit von STAUDT (2007) wurde die Energieaufnahme bisher **nicht** berücksichtigt. Nachdem in Aufeinanderfolge unterschiedliche Futtermittel angeboten wurden (Kükenstarter, Junghennenfutter, Vorlegefutter und Legefutter) und da zudem die Futtermittel für die Versuchsgruppen C (verdünnt) andere Energiewerte aufwiesen, als die Futtermittel der Kontrollgruppen A (restriktiv) und der Versuchsgruppen B (ad libitum), wurden die eingesetzten Futtermengen in entsprechende Energiewerte umgerechnet und zwischen den einzelnen Fütterungsgruppen verglichen.

#### 4.1.1.2.1 Futtermittelverbrauch pro Tag im Verlauf

Die folgenden Graphiken (Abbildung 8 bis 11) veranschaulichen unterteilt nach den entsprechenden Lebenswochen der **Aufzuchtphase** den täglichen Futterverzehr nach Energiewerten (in Kilojoule pro Tier und Tag). Dabei werden die Mengen getrennt nach Rassen und Geschlechtern aufgezeigt und innerhalb der Abbildungen die drei verschiedenen Fütterungsvarianten einander gegenübergestellt. Die zu den Charts gehörenden Einzelwerte sind in Form von Tabellen im Anhang (Anlage 10 und 11) aufgeführt.

In den ersten beiden Wochen wurde allen drei Versuchsgruppen dasselbe Futter ad libitum zum Verzehr gestellt. Ab der 3. Lebenswoche wurden den restriktiv gefütterten Kontrollgruppen A die Futtermengen (bzw. dementsprechend die Energiewerte) nur mehr begrenzt nach Managementangaben angeboten. Abweichend davon, setzte bei den männlichen Mastelertieren der Rasse 308, die restriktive Fütterung erst ab der 4. Lebenswoche ein. Für die rationierte Zuteilung der täglichen Futtermengen an die Gruppen A (restriktiv) wurde das Gewicht der Tiere wöchentlich überprüft und als Maß zu Grunde gelegt, um einem zu starken Anstieg des Körpergewichtes vorzubeugen. Die Bestimmung der Futtermengen, bzw. davon abhängig die entsprechenden Energiewerte, bei den Versuchsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) erfolgte über wöchentliches Rückwiegen des in den Futterautomaten verbliebenen Restfutters.

Bei den Hennen der Rassen Ross 308 und Cobb 500 liegen die verzehrten Brennwerte aller drei Fütterungsgruppen in den ersten beiden Wochen (abweichend davon: bei den männlichen Tieren in den ersten drei Lebenswochen) leicht ansteigend auf gleichem Niveau. Mit dem Einsetzen des restriktiven Fütterungsregimes driften die verzehrten Energiemengen der Kontrollgruppen A zu den ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C bei beiden Rassen und Geschlechtern stark auseinander. Die Werte für die restriktiv gefütterten Tiere erhöhen sich in Abhängigkeit von ihrem Körpergewicht nach Vorgaben der Züchter leicht, aber dennoch fortschreitend bis zum Ende der Aufzuchtphase hin (Werte siehe Anhang, Anlage 10).

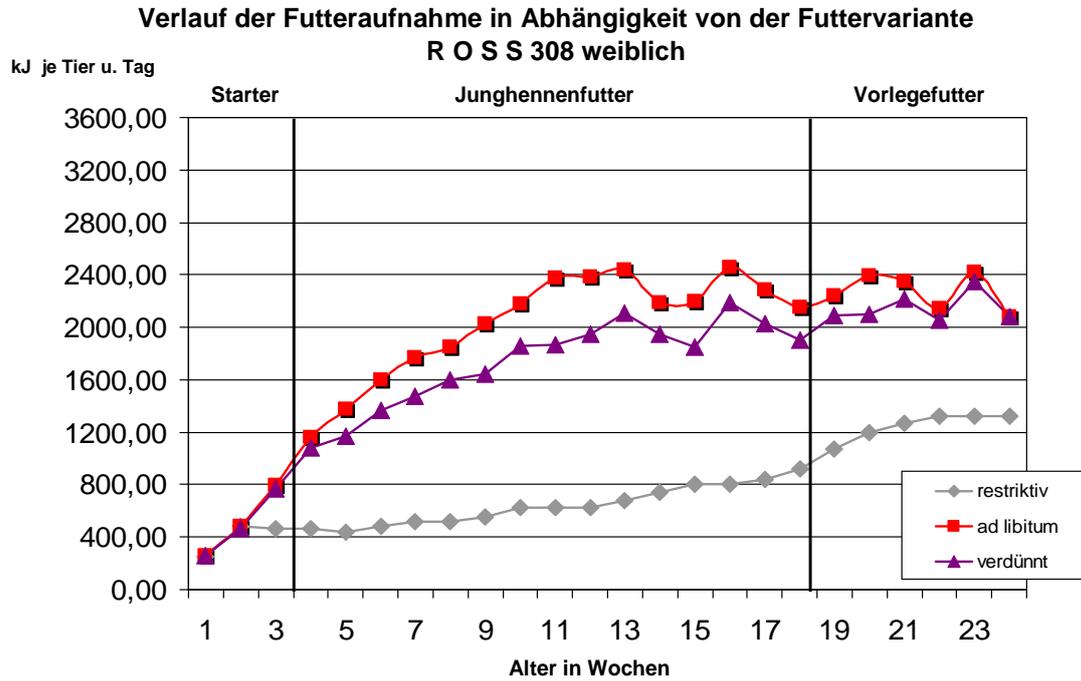


Abbildung 8: Verlauf der Futtermittelaufnahme (in kJ/Tier/Tag) in Abhängigkeit von der Futtermittelveariante für die weiblichen Tiere der Rasse Ross 308 während der Aufzuchtphase.

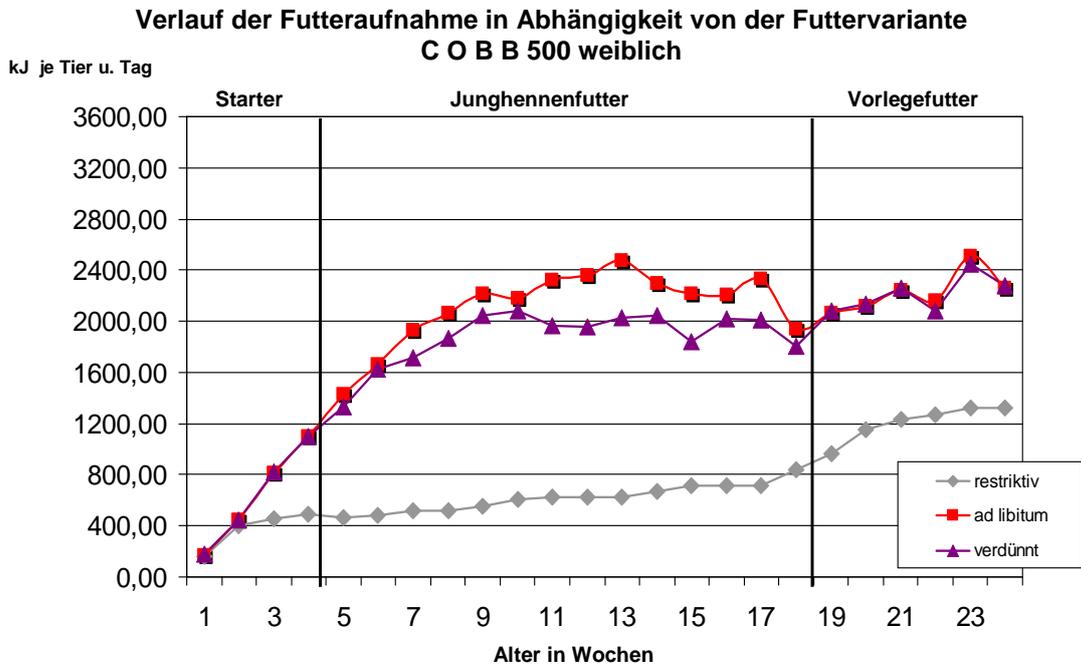


Abbildung 9: Verlauf der Futtermittelaufnahme (in kJ/Tier/Tag) in Abhängigkeit von der Futtermittelveariante für die weiblichen Tiere der Rasse Cobb 500 während der Aufzuchtphase.

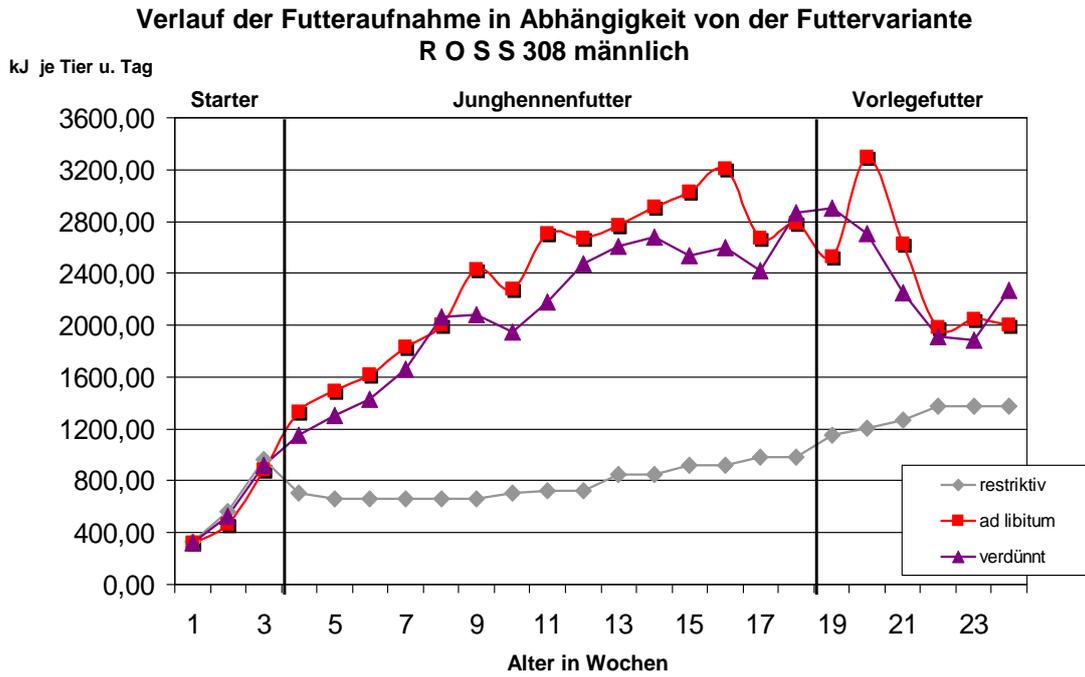


Abbildung 10: Verlauf der Futtermittelaufnahme (in kJ/Tier/Tag) in Abhängigkeit von der Futtermittelveariante für die männlichen Tiere der Rasse Ross 308 während der Aufzuchtphase.

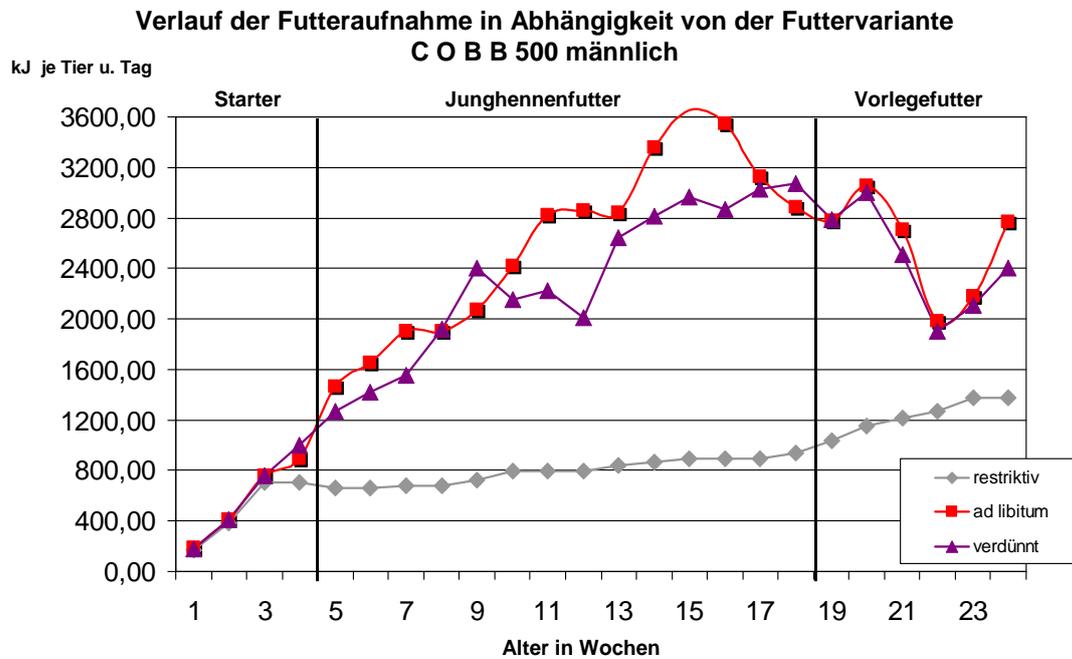


Abbildung 11: Verlauf der Futtermittelaufnahme (in kJ/Tier/Tag) in Abhängigkeit von der Futtermittelveariante für die männlichen Tiere der Rasse Cobb 500 während der Aufzuchtphase.

Bei der Rasse Ross 308 lässt sich für die weiblichen Tiere der Fütterungsgruppe B (ad libitum) bis zur 13. Lebenswoche ein anfangs starker Anstieg der aufgenommenen Energiemengen messen. Diese fallen darauf folgend leicht ab und bleiben mit einigen leichten Schwankungen auf ähnlichem Niveau. Bis zur 24. Lebenswoche sinken die Werte schließlich auf eine Höhe ab, die unter der, der 14. Woche liegt. Die verzehrten Brennwerte der Fütterungsgruppe C (verdünnt) verlaufen parallel zu denen der Fütterungsgruppe B (ad libitum), allerdings auf einem etwas niedrigerem Niveau (ab der 14. Lebenswoche immer etwa 250 kJ/Tier/Tag unterhalb von B). Ab der 22. Lebenswoche liegen die Verzehrswerte der Fütterungsgruppe C (verdünnt) nahezu auf gleicher Höhe mit denen der Fütterungsgruppe B (ad libitum).

Bei der Rasse Cobb 500 steigen die Werte für die Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) der weiblichen Tiere, ebenso, wie bei der Rasse Ross 308, bis zur 13. Lebenswoche stark an, fallen aber zur 18. Woche hin wieder leicht ab. Bis dahin liegen die Energiewerte für C (verdünnt) immer unter denen der Gruppe B (ad libitum). Nach einem Tiefpunkt in der 18. Lebenswoche nehmen die Verzehrswerte bei beiden ad libitum gefütterten Gruppen wieder leicht zum Ende der Aufzuchtphase hin zu. Ab der 19. Woche liegen die aufgenommenen Brennwerte für die Gruppe C (verdünnt) auf der gleichen Höhe, wie die Energiemengen für die Gruppe B (ad libitum).

Bei den männlichen Tieren beider Rassen steigen die Verzehrswerte für die Gruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) anfangs kontinuierlich bis zur 15. Lebenswoche (Cobb 500) bzw. 16. Lebenswoche (Ross 308) stark an und fallen mit einigen Schwankungen bis zur 22. Lebenswoche wieder deutlich ab. Danach bleiben sie bei der Rasse Ross 308 für die Gruppe B (ad libitum) auf gleichem Niveau, wohingegen die Werte für die Gruppe C (verdünnt) wieder etwas anziehen. Bei der Rasse Cobb 500 lässt sich in der 23. und 24. Lebenswoche nochmals ein starker Anstieg der verzehrten Brennwerte für die Gruppen B und C verzeichnen. Bis auf wenige Ausnahmen liegen bei den Hähnen beider Rassen die Energiemengen der Gruppen B (ad libitum) über den Werten der Gruppen C (verdünnt) (Werte, siehe Anhang, Anlage 11).

Die Hähne nehmen unabhängig von der Rasse mehr Energie auf, als die Hennen. Es ist bei den weiblichen Tieren nur ein geringer Unterschied zwischen den Rassen zu erkennen. Die der Rasse Cobb 500 nehmen die Hennen unter der Fütterungsart C

am Ende der **Aufzuchtphase** (ab der 20. Lebenswoche) etwas mehr Futter auf, als die weiblichen Mastelterntiere der Rasse Ross 308.

Bei den männlichen Tieren sind durchwegs ab Mitte der Aufzuchtphase für die Rasse Cobb 500 etwas höhere Werte unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) zu messen, als für die Rasse Ross 308 (siehe Anhang, Anlage 11).

Während der **Legephase** waren die männlichen und weiblichen Tiere zusammen aufgestellt. Aus diesem Grund liegen keine Werte getrennt nach Geschlechtern vor. Zudem wurden jetzt abweichend die Mengen in Perioden mit einer Dauer von 28 Tagen ermittelt (siehe Anhang, Anlagen 14 bis 17), weswegen keine vergleichbaren Graphiken nach Wochen erstellt werden konnten.

#### 4.1.1.2.2 Durchschnittlicher täglicher Futtermittelverzehr

Die nachfolgende Tabelle 15 zeigt den durchschnittlichen täglichen Futtermittelverzehr der Tiere nach Energiewerten (in kJ je Tier und Tag) getrennt nach Geschlechtern und Rassen im Vergleich zwischen den drei verschiedenen Fütterungsarten während der **Aufzuchtphase**. Aus dieser wird ersichtlich, dass jeweils die ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B sowohl bei den weiblichen, als auch bei den männlichen Tieren täglich durchschnittlich die höchsten Mengen an Energie aufnehmen. An zweiter Stelle liegen die nährstoff-verdünnt gefütterten Versuchsgruppen C. Die restriktiv gefütterten Kontrollgruppen A nehmen pro Tag die geringsten Energiemengen zu sich.

**Tabelle 15: Durchschnittlicher täglicher Futtermittelverzehr (in kJ/Tier/Tag) für die Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500 während der Aufzuchtphase (24 Wochen) in Abhängigkeit der Futtermittelvariante.**

Durchschnittlicher täglicher Futtermittelverzehr während der Aufzuchtphase

Fütterungsart	Hennen		Hähne	
	Ross 308	Cobb 500	Ross 308	Cobb 500
	kJ/Tier/Tag	kJ/Tier/Tag	kJ/Tier/Tag	kJ/Tier/Tag
restriktiv	675	731	888	854
ad libitum	1922	1911	2215	2271
verdünnt	1738	1816	2060	2139

(Vergleiche Kapitel 4.1.1.1.2: Bei der durchschnittlichen täglichen Futteraufnahme nach Gewichtswerten, Tabelle 12, liegen die Gruppen C (verdünnt) jeweils **über** den Gruppen B (ad libitum).)

Auch beim täglichen durchschnittlichen Futtermittelverzehr nach Energiewerten ist deutlich zu sehen, dass die männlichen Tiere mehr Futter zu sich nehmen, als die weiblichen Tiere.

Bezüglich der Rassenunterschiede ist bei den Ad-libitum-Fütterungen B und C wiederum festzustellen, dass bis auf eine Ausnahme (bei den Hennen der Fütterungsart B, ad libitum) die Rasse Cobb 500 in der **Aufzuchtphase** täglich höhere Energiewerte aufnimmt, als die Rasse Ross 308.

Ungeachtet der Zusammenfassung der männlichen und weiblichen Tiere während der **Legephase** zeichnet sich gemäß Tabelle 16 der gleiche Trend hinsichtlich des durchschnittlichen täglichen Futtermittelverbrauchs in Energiewerten ab. Es sind wiederum bei beiden Rassen die ad libitum gefütterten Tiere, Fütterungsgruppen B, die durchschnittlich täglich die größten Mengen an Energie zu sich nehmen. Ihnen folgen die nährstoff-reduziert gefütterten Tiere. Den restriktiv gefütterten Kontrollgruppen A wird nach Managementvorgaben die geringste Menge an Futter (und somit an Energie) pro Tag zum Verzehr angeboten. Im Gegensatz zur **Aufzuchtphase** nehmen die Hühner der Rasse Cobb 500 während der **Legephase** unter allen drei Fütterungsarten täglich weniger Energie auf, als die Tiere der Rasse Ross 308 .

**Tabelle 16: Durchschnittlicher täglicher Futtermittelverzehr in Energiemengen (in kJ/Tier/Tag) für die Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500 während der Legephase (167 Tage) in Abhängigkeit von der Fütterungsart.**

(Weibliche und männliche Tiere werden hier wegen der gemeinsamen Aufstellung zusammen dargestellt.)

**Durchschnittlicher täglicher Futtermittelverzehr während der Legephase**

Fütterungsart	Ross 308	Cobb 500
	kJ/Tier/Tag	kJ/Tier/Tag
restriktiv	1698,6	1687,2
ad libitum	2257,2	2143,2
verdünnt	2154,6	2052,0

#### 4.1.1.2.3 Gesamtfutterverzehr

Der Gesamtfutterverzehr in Energiewerten (in MJ pro Tier) für die **Aufzuchtphase** getrennt nach Geschlechtern, aber in Abhängigkeit von den Rassen und Fütterungsgruppen, wird in der Tabelle 17 dargestellt.

**Tabelle 17: Gesamtfutterverzehr (in MJ/Tier) während der Aufzuchtphase (24 Wochen) in Abhängigkeit von der Futtervariante für die Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500.**

Gesamtfutterverzehr während der Aufzuchtphase

Fütterungsart	Hennen		Hähne	
	Ross 308	Cobb 500	Ross 308	Cobb 500
	MJ/Tier	MJ/Tier	MJ/Tier	MJ/Tier
restriktiv	128,2	121,4	148,4	143,9
ad libitum	321,5	320,4	365,4	382,2
verdünnt	292,0	304,7	345,7	359,4

Bezüglich des Gesamtfutterverzehrs während der **Aufzuchtphase** lässt sich wieder der bestehende Geschlechtsdimorphismus bestätigen. Die Hähne nehmen höhere Energiewerte zu sich, als die Hennen.

Vergleicht man die Rassen miteinander, fällt auf, dass bis auf eine Ausnahme (Hennen Fütterungsgruppe B, ad libitum) jeweils die Rasse Cobb 500 höhere Energiemengen während der **Aufzuchtphase** zu sich nimmt, als die Rasse Ross 308.

Wegen der gemeinsamen Aufstallung der beiden Geschlechter während der **Legephase** (167 Tage) werden die Werte für Hennen und Hähne zusammengefasst aufgeführt (Tabelle 18). Es lassen sich, ungeachtet davon, ähnliche Verhältnisse, wie während der Aufzuchtphase auffinden.

Auffallend ist wiederum, dass die Verzehrswerte im Gegensatz zur **Aufzuchtphase**, während der **Legephase** bei der Rasse Cobb 500 jeweils etwas niedriger liegen, als bei der Rasse Ross 308.

**Tabelle 18: Durchschnittlicher Gesamtfuttermittelverzehr pro Tier in Energiemengen (in MJ/Tier) für die Rassen Ross 308 und Cobb 500 während der Legephase (167 Tage) in Abhängigkeit von der Futtermittelvariante.**

(Weibliche und männliche Tiere werden hier wegen der gemeinsamen Aufstellung zusammen dargestellt.)

**Durchschnittlicher Gesamtfuttermittelverzehr während der Legephase**

Fütterungsart	Ross 308	Cobb 500
	MJ/Tier	MJ/Tier
restriktiv	285,0	282,7
ad libitum	376,2	359,1
verdünnt	359,1	343,7

#### 4.1.2 Wasserverbrauch

Alle Tiere hatten sowohl in der Aufzuchtphase (Ausnahme: kurz vor Impfungen), als auch während der Legephase uneingeschränkter Zugang zum Wasser.

Die Wasserversorgung für die beiden Aufzuchtteile der Hennen mit derselben Herkunft und Fütterung lief während der Aufzuchtphase jeweils über eine Wasseruhr. Die Abteile der Hähne hatten je einen separaten Wasserzähler. Die Wasserverbrauchszahlen wurden vor Ort in Kitzingen erhoben.

##### 4.1.2.1 Wasserverbrauch pro Tag im Verlauf

Der Wasserverbrauch im Verlauf wurde in der Studie von STAUDT (2007) **nicht** berücksichtigt, weshalb hier näher darauf eingegangen wird. Die folgenden Abbildungen 12 bis 15 zeigen den täglichen Wasserverbrauch je Tier (in ml je Tier pro Tag) getrennt nach Rassen und Geschlechtern während der einzelnen Lebenswochen der **Aufzuchtphase**, wobei innerhalb der graphischen Darstellungen die drei verschiedenen Fütterungsvarianten einander gegenübergestellt werden. Die zu den Graphiken gehörenden Einzelwerte sind in tabellarischer Form im Anhang (Anlage 7 und 9) beigefügt. Bei den Hennen wurden die Wasserverbrauchswerte inklusive der 24. Lebenswoche erhoben. Abweichend davon liegen für die Hähne keine Werte für die

24. Lebenswoche vor. Nicht gesicherte Werte wurden bei der Erstellung der Graphiken ausgespart.

Die restriktiv gefütterten Hennen (Fütterungsgruppen A) beider Rassen zeigen während der Aufzuchtphase einen kontinuierlich mäßig ansteigenden Verlauf des Wasserverbrauchs. Liegen die Verbrauchswerte zwischen der 4. und 10. Lebenswoche bei circa 100 ml/Tier/Tag, kann eine weitere Zunahme auf etwa 200 ml/Tier/Tag bis zur 16. Lebenswoche beobachtet werden. Am Ende der Aufzuchtphase, in der 24. Lebenswoche, liegt der tägliche Wasserverbrauch der weiblichen Mastelterniere der Rasse Ross 308, Fütterungsart A, bei 304 ml/Tier/Tag (Cobb 500: 288 ml/Tier/Tag). Im letzten Drittel der Aufzuchtphase nehmen die restriktiv gefütterten Hennen der Rasse Ross 308 etwas mehr an Wasser auf, als die weiblichen Mastelterniere der Rasse Cobb 500.

Bei den ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C verläuft der Wasserverbrauch der weiblichen Mastelterniere bis zur 18. Lebenswoche (Cobb 500) bzw. 20. Lebenswoche (Ross 308) auf jeweils gleichem Niveau. Die Abweichungen der beiden Fütterungsgruppen zueinander innerhalb der Rassen sind sehr gering bis kaum feststellbar.

Bei der Rasse Ross 308 (Abbildung 12) lässt sich ein kontinuierlich leicht ansteigender Wasserverbrauch der Hennen unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) – mit einem Plateau zwischen der 13. und 19. Lebenswoche – bis hin zur 20. Lebenswoche beobachten. Ab der 21. Lebenswoche driften die Werte von B und C etwas auseinander. Die Hennen der Versuchsgruppe C (verdünnt) nehmen bis zum Ende der Aufzuchtphase mehr Wasser zu sich, als die Hennen der Fütterungsgruppe B (ad libitum). Die Verbrauchswerte liegen für C in diesem Zeitabschnitt knapp unter 500 ml pro Tier und Tag. Bei der Gruppe B (ad libitum) lassen sich die Mengen bei etwa 430 ml/Tier/Tag ansiedeln. Bei beiden Fütterungsgruppen (B und C) lässt sich ein weiteres Plateau des Wasserverbrauchs zwischen der 21. und 24. Lebenswoche beobachten.

Für die Hennen der Rasse Cobb 500 (Abbildung 13) verlaufen die Wasserverbrauchswerte der beiden ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C in den ersten neun Wochen parallel, aber etwas steiler ansteigend, als bei der Rasse Ross 308. Die 400 ml – Grenze wird bereits in der 9. Lebenswoche erreicht. (Ross 308: in

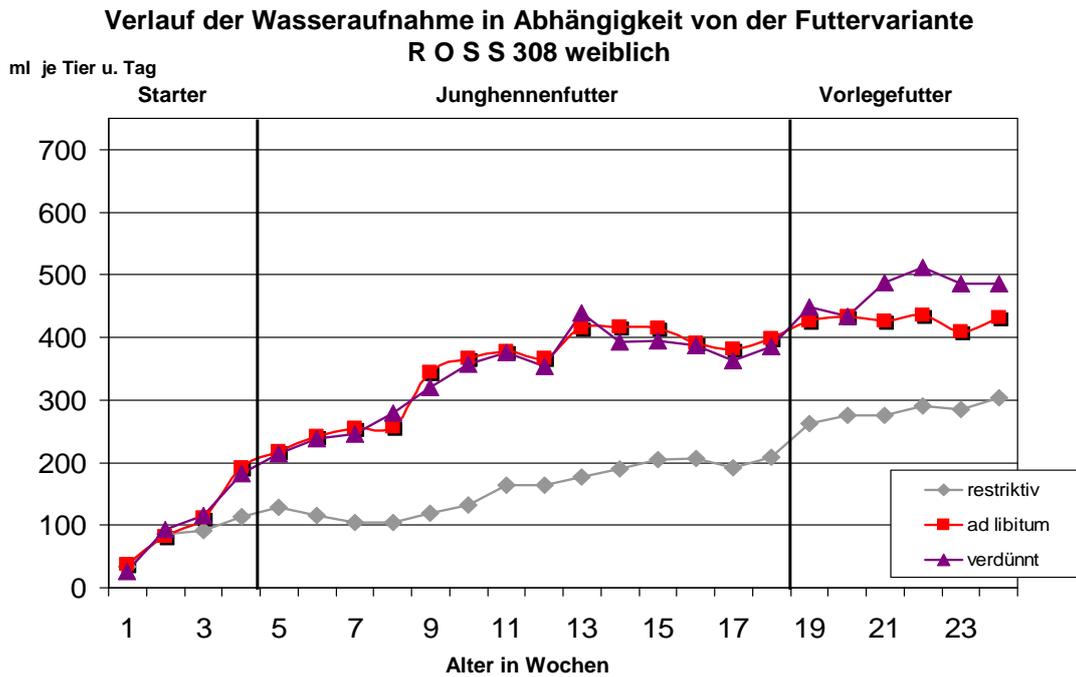


Abbildung 12: Verlauf der Wasseraufnahme (in ml/Tier/Tag) in Abhängigkeit von der Futtermitteldvariante für die weiblichen Tiere der Rasse Ross 308 während der Aufzuchtphase.

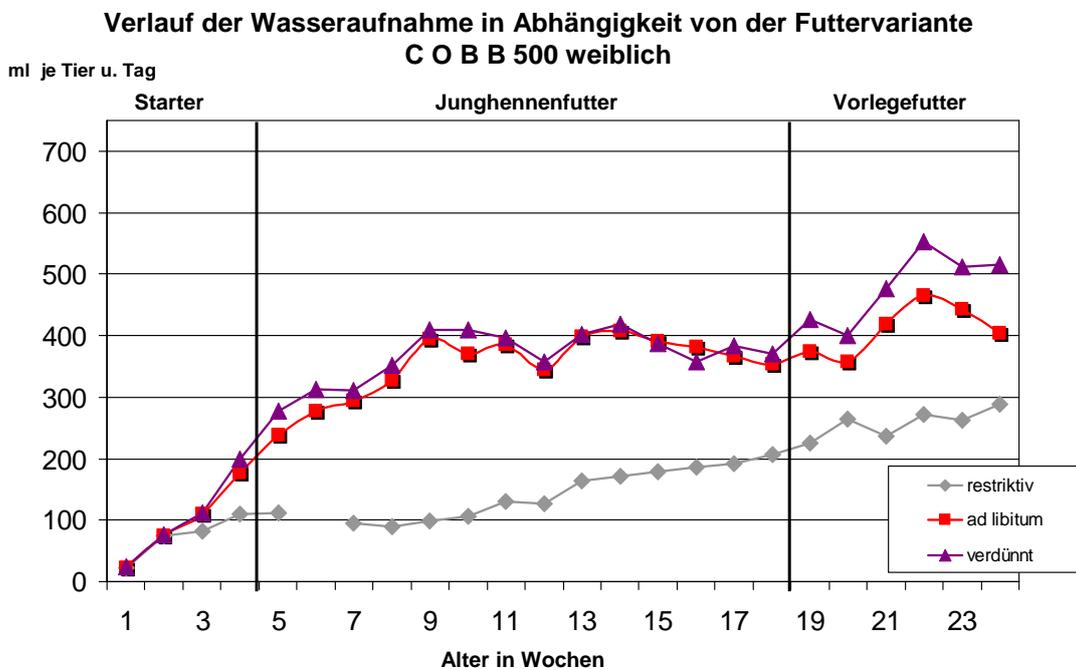
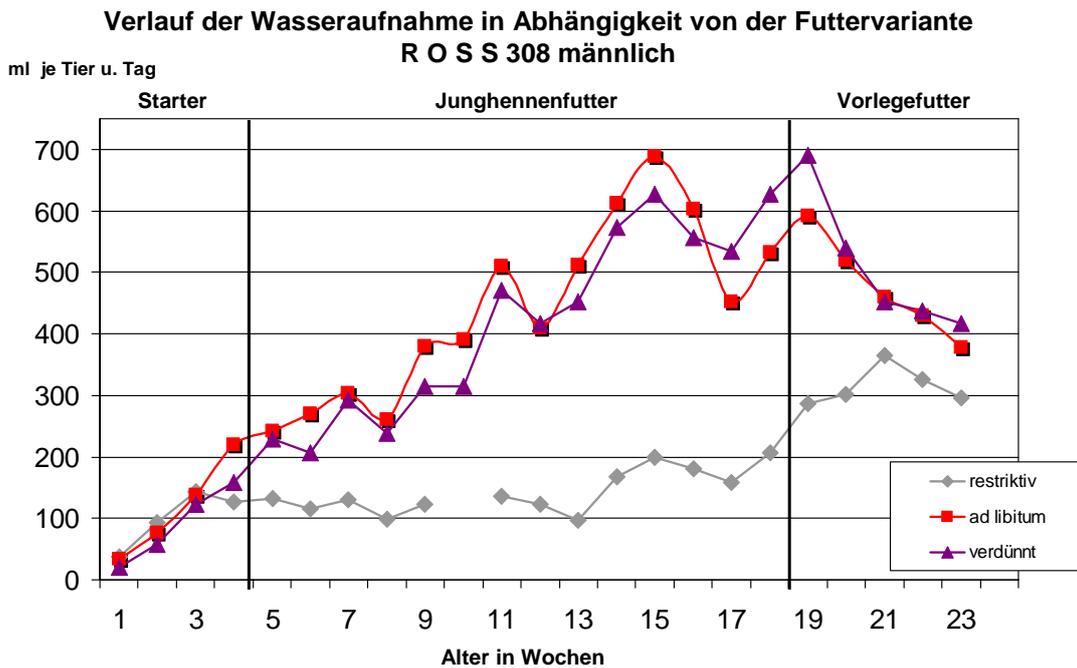


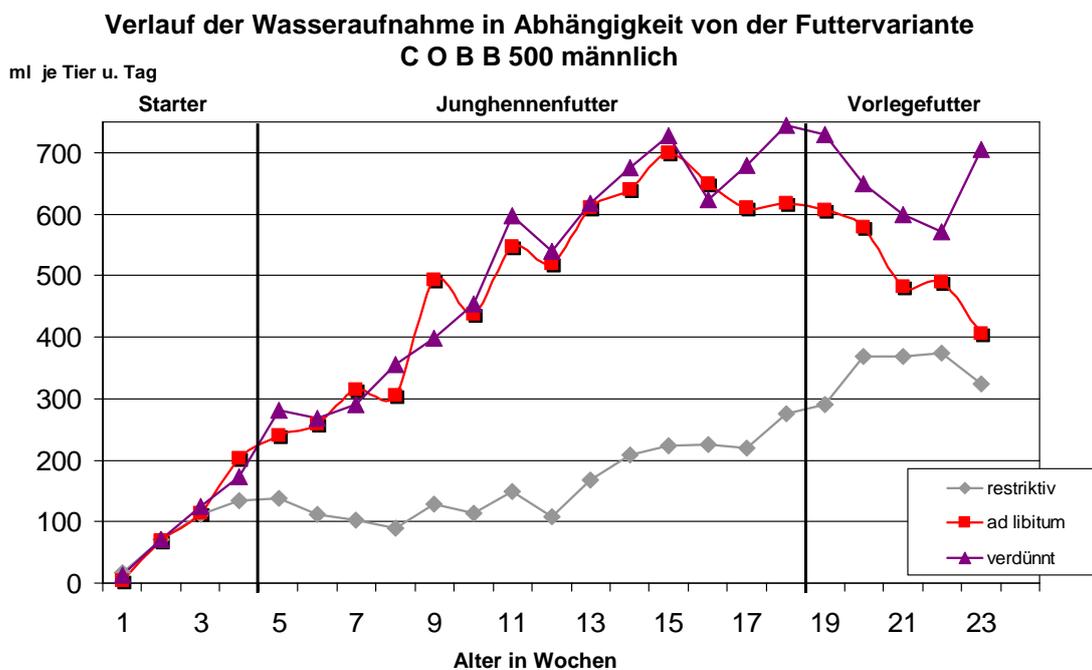
Abbildung 13: Verlauf der Wasseraufnahme (in ml/Tier/Tag) in Abhängigkeit von der Futtermitteldvariante für die weiblichen Tiere der Rasse Cobb 500 während der Aufzuchtphase.

(Der Wert für die Fütterungsgruppe A (restriktiv) in der 6. Lebenswoche gilt als nicht gesichert, weshalb er hier nicht aufgetragen wurde.)



**Abbildung 14: Verlauf der Wasseraufnahme (in ml/Tier/Tag) in Abhängigkeit von der Futtermvariante für die männlichen Tiere der Rasse Ross 308 während der Aufzuchtphase.**

(Der Wert für die Fütterungsgruppe A (restriktiv) in der 10. Lebenswoche gilt als nicht gesichert, weshalb er hier nicht aufgetragen wurde.)



**Abbildung 15: Verlauf der Wasseraufnahme (in ml/Tier/Tag) in Abhängigkeit von der Futtermvariante für die männlichen Tiere der Rasse Cobb 500 während der Aufzuchtphase.**

der 13. Lebenswoche). Darauf folgt eine Plateauphase bis zur 18. Lebenswoche mit Verbrauchswerten jeweils knapp unter 400 ml/Tier/Tag. Steigen die Wasserverbrauchswerte sowohl unter B (ad libitum), als auch unter C (verdünnt), kontinuierlich zum Ende der Aufzuchtphase hin an, driften die Ergebnisse ab der 19. Lebenswoche für die Gruppe B und C auseinander. Der Verlauf für die Fütterungsgruppe C (verdünnt) nimmt im weiteren Verlauf ein höheres Niveau an, als der der Fütterungsgruppe B (ad libitum). Lässt sich in der 19. Lebenswoche noch eine Differenz von 52 ml/Tier/Tag zwischen der Fütterungsart B (ad libitum) und C (verdünnt) messen, liegt der Unterschied in der 24. Lebenswoche doppelt so hoch (112 ml/Tier/Tag).

Unter der Fütterungsgruppe A zeigen die Wasserverbrauchskurven der Hähne beider Rassen einen nahezu kontinuierlichen Verlauf knapp über 100 ml/Tier/Tag bis zur 13. Lebenswoche bei der Rasse Ross 308 (Rasse Cobb: bis zur 12. Lebenswoche). Danach nehmen die Werte bei Ross 308 stetig bis zur 21. Lebenswoche hin auf 365 ml/Tier/Tag zu und reduzieren sich bis zur 23. Lebenswoche wieder auf 295 ml/Tier/Tag. Unter der Rasse Cobb 500 erhöhen sich die Mengen bis zur 20. Lebenswoche auf 368 ml/Tier/Tag, bleiben die zwei darauf folgenden Wochen auf vergleichbarem Niveau und fallen zur 23. Lebenswoche hin auf 323 ml/Tier/Tag ab. Die Ergebnisse für die männlichen Mastelterntiere beider Rassen zeigen unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) wesentlich steilere Verläufe, als unter der Fütterungsgruppe A (siehe Abbildung 14 und 15).

Bei der Rasse Ross 308 steigt der Wasserverbrauch unter den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) bis zur 15. Lebenswoche hin treppenförmig auf 689 ml/Tier/Tag für B (C: 627 ml/Tier/Tag) an, wobei die Werte für die Fütterungsart B (ad libitum) immer etwas höher liegen, als die, für die Fütterungsart C (verdünnt). Daraufhin folgt ein steiler Anfall bis hin zur 17. Lebenswoche auf 452 ml/Tier/Tag für B (C: 534 ml/Tier/Tag). Ab jetzt weisen die Verbrauchsergebnisse für die Fütterungsgruppe C (verdünnt) bis zum Ende der Aufzuchtphase hin höhere Werte auf, als bei B. Es erfolgt ein erneuter Anstieg bis zu 19. Lebenswoche auf 690 ml/Tier/Tag für C (B: 592 ml/Tier/Tag). Im weiteren Verlauf gehen die Ergebnisse für den Wasserverbrauch bei B und C drastisch zurück. Die Werte für C (verdünnt) gleichen sich ab der 20. Lebenswoche wieder denen der Fütterungsgruppe B (ad libitum) an und resultieren in der 23. Lebenswoche auf 400 ml-Niveau.

Bei der Rasse Cobb 500 verlaufen die Wasserverbrauchskurven der ad libitum gefütterten Hähne unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) bis zur 15. Lebenswoche hin steil ansteigend, wobei die Fütterungsgruppen B und C abwechselnd höhere Ergebnisse aufweisen. Die Werte belaufen sich in der 15. Lebenswoche auf 700 ml/Tier/Tag unter der Fütterungsart B (ad libitum) und auf 727 ml/Tier/Tag pro Tier und Tag unter der Fütterungsart C (verdünnt). Ab der 17. Lebenswoche driften die Werte für B und C auseinander. Ab jetzt zeigen die Hähne der Gruppe C (verdünnt) durchgehend bis zum Ende der Aufzuchtphase hin wesentlich höhere Wasserverbrauchswerte, als die männlichen Mastelertiere der Fütterungsgruppe B (ad libitum). Beide Kurven (B und C) lassen ab der 18. Lebenswoche bis zur 22. Lebenswoche einen kontinuierlichen Abwärtstrend erkennen. Das Ergebnis für die Hähne der Fütterungsgruppe B resultiert in der 23. Lebenswoche in einem Wert von 405 ml/Tier/Tag. Abweichend zum Verlauf für die Fütterungsgruppe B (ad libitum), steigt der Wasserverbrauch für die Hähne der Fütterungsgruppe C (verdünnt) zur 23. Lebenswoche hin erneut an und lässt einen Wert in der Höhe von 705 m/Tier/Tag ablesen.

Es ist auch im Wasseraufnahmeverhalten ein Unterschied zwischen den Geschlechtern feststellbar. Die Hähne nehmen mehr Wasser zu sich, als die Hennen.

Hinsichtlich der Rassenunterschiede lässt sich vermerken, dass sich für die verdünnt gefütterten Tiere der Rasse Cobb 500 beider Geschlechter zum Ende der Aufzuchtphase hin etwas höhere Verbrauchszahlen ermitteln lassen, als für die, der Rasse Ross 308.

Für die **Legephase** wurden keine Wasserverbrauchsdaten ausgewertet, da diese nicht vollständig und korrekt erhoben werden konnten. Zum Einen traten technische Probleme bei der Wassermessung auf (eine Wasserleitung hatte einen Defekt und es wurde ein „Mehr“ an Verbrauch aufgezeichnet, als die Tiere wirklich zu sich genommen haben), zum Anderen wurden den Tieren während der Hitzeperiode im August 2005 zusätzliche Trinkmöglichkeiten angeboten, deren Mengen in den erhobenen Daten für die Legephase nicht mit enthalten sind.

#### 4.1.2.2 Durchschnittlicher täglicher Wasserverbrauch

Die Tabelle 19 stellt den durchschnittlichen täglichen Wasserverbrauch (in ml je Tier und Tag) während der **Aufzuchtphase** dar. Dabei erfolgt die Gegenüberstellung getrennt nach Geschlecht, in Abhängigkeit von den Rassen und Fütterungsarten.

**Tabelle 19: Durchschnittlicher täglicher Wasserverbrauch (in ml/Tier/Tag) für die Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500 während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit der Futtermittelsvariante.**

(ITH, KITZINGEN, 2005)

Durchschnittlicher täglicher Wasserverbrauch während der Aufzuchtphase

Fütterungsart	Hennen		Hähne	
	Ross 308	Cobb 500	Ross 308	Cobb 500
	ml/Tier/Tag	ml/Tier/Tag	ml/Tier/Tag	ml/Tier/Tag
restriktiv	176	158	177	194
ad libitum	326	324	390	428
verdünnt	334	350	381	475

Aus diesen Ergebnissen wird ersichtlich, dass die restriktiv gefütterten Tiere, egal welcher Rasse den niedrigsten täglichen Wasserverbrauch haben.

Der durchschnittliche tägliche Wasserverbrauch liegt bei den männlichen Tieren etwas höher, als bei den weiblichen Tieren.

Hinsichtlich der Unterschiede zwischen den Rassen fällt ins Auge, dass bei den Hennen die Rasse Ross 308 sowohl unter der restriktiven, als auch unter der Ad-libitum-Fütterung (B) jeweils den höheren Wasserverbrauch hat.

Bei den Hähnen liegen die Wasserverbrauchswerte der Rasse Cobb 500 durchwegs durch alle Fütterungsarten höher, als der Wasserbedarf der Rasse Ross 308.

Für die **Legephase** wurden keine Wasserverbrauchsdaten ausgewertet, da diese nicht vollständig und korrekt erhoben werden konnten (vgl. Kapitel 4.1.2.1).

### 4.1.2.3 Gesamtwasserverbrauch

Die Veranschaulichung des Gesamtwasserverbrauches (in Liter pro Tier) während der **Aufzuchtphase** erfolgt getrennt nach Rasse und Geschlecht. Die drei verschiedenen Fütterungsvarianten werden in der Tabelle 20 vergleichend einander gegenübergestellt.

**Tabelle 20: Gesamtwasserverbrauch (in Liter/Tier) während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit von der Futtervariante für die Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500.**

(ITH, KITZINGEN, 2005)

**Gesamtwasserverbrauch während der Aufzuchtphase**

Fütterungsart	Hennen		Hähne	
	Ross 308	Cobb 500	Ross 308	Cobb 500
	l/Tier	l/Tier	l/Tier	l/Tier
restriktiv	29,6	26,6	27,6	30,1
ad libitum	54,8	54,5	63,1	69,3
verdünnt	56,1	59,1	61,1	76,2

Unabhängig von der Rasse und dem Geschlecht haben jeweils die restriktiv gefütterten Kontrollgruppen A den niedrigsten Gesamtwasserverbrauch. Den höchsten Gesamtwasserverbrauch zeigen, mit einer Ausnahme bei den männlichen Tieren der Rasse Ross 308 (hier weisen die ad libitum gefütterten Tiere mit 63,1 Liter/Tier den höchsten Wasserverbrauch auf), die verdünnt gefütterten Versuchsgruppen C. Diese Ausnahme ist auch schon entsprechend aus den Werten für den durchschnittlichen täglichen Wasserverbrauch (siehe Tabelle 19) ersichtlich.

Bei den weiblichen Tieren ist im Vergleich zwischen den Rassen keine einheitliche Tendenz festzustellen, wohingegen der Verbrauch der männlichen Tiere bei der Rasse Cobb 500 durchwegs höher liegt, als bei der Rasse Ross 308.

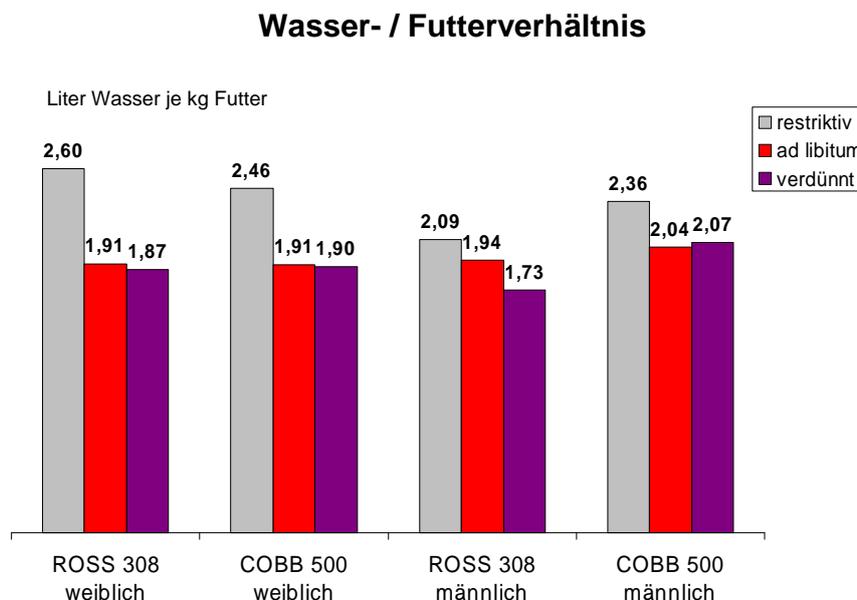
Für die **Legephase** standen keine gesicherten Werte zur Verfügung (siehe Kapitel 4.1.2.1), weshalb auf eine genaue Auswertung verzichtet wurde.

#### 4.1.2.4 Wasser-/Futterverhältnis

Hinsichtlich der Beurteilung der Wasseraufnahme ist nicht der **absolute Verbrauchswert** entscheidend, vielmehr lässt die Relation zwischen Wasserverbrauch (in Liter) zu Futterverbrauch (in Kilogramm) genauere Schlüsse bezüglich der Flüssigkeitsaufnahme der Tiere zu. In der Abbildung 16 wird das Wasser-/Futterverhältnis (in Liter verbrauchtes Wasser pro Kilogramm aufgenommenes Futter) für alle Fütterungsgruppen während der **Aufzuchtphase** gegenübergestellt.

Es ist auffällig, dass die restriktiv gefütterten Gruppen A unabhängig von Rasse und Geschlecht jeweils die größte Wasser-/Futterverhältnisse aufweisen. Diese bewegen sich zwischen Werten von 2,09 bis 2,60 und liegen somit durchwegs über dem aus der Literatur bekannten, üblichen Bereich von 2,0 (zwei Liter Wasser pro ein Kilogramm aufgenommenes Trockenfutter).

Weiterhin ist zu bemerken, dass jeweils die restriktiv gefütterten Hennen beider Rassen im Verhältnis mehr Wasser pro Kilogramm Futter zu sich nehmen, als die Hähne der Fütterungsgruppen A. Das höchste Wasser-/Futterverhältnis mit 2,60 lässt sich für die Hennen der Rasse Ross 308, Fütterungsgruppe A, messen.



**Abbildung 16: Wasser-/Futterverhältnis (in Liter Wasser/Kilogramm Futter während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit von dem Geschlecht, der Rasse und der Fütterungsart.**

(ITH, KITZINGEN, 2005)

Die Wasser-/Futterrelationen der weiblichen Mastelterniere unter den ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C stellen sich weit niedriger dar. Die Werte befinden sich durchwegs im „Normalbereich“ um 1,9.

Bei den männlichen Mastelternieren lassen sich für die Rasse Cobb 500 unter allen drei Fütterungsvarianten höhere Wasser-/Futterrelationen berechnen, als für die Rasse Ross 308. Bei dem Fütterungsregime A (restriktiv) beläuft sich der Wert für Cobb 500 auf 2,36 (Ross 308: 2,09). Der Unterschied zwischen den Rassen ist unter der Fütterungsart C (verdünnt) ebenso ausgeprägt. Hähne der Rasse Cobb 500, Gruppe C, zeigen ein Wasser-/Futterverhältnis von 2,07 (Ross 308: 1,73). Bei der Ad-libitum-Fütterungen (B) fällt der Unterschied geringer aus. Die Ergebnisse liegen mit 2,04 für Cobb 500 und 1,94 für Ross 308 nahe dem aus der Literatur bekannten physiologischen Bereich von 2,0.

Bis auf eine Ausnahme (bei den männlichen Tieren der Rasse Cobb 500, Fütterungsart C) verbrauchen jeweils die ad libitum gefütterten Tiere (B) im Vergleich zu den verdünnt gefütterten Tieren (C) etwas mehr Wasser pro Kilogramm verzehrtes Futter.

Die vorliegenden Daten führen eindeutig zu dem Ergebnis, dass die restriktiv gefütterten Tiere (Fütterungsgruppe A) beider Rassen und Geschlechter **mehr** Wasser je Kilogramm aufgenommenes Futter verbrauchen, als ihre Artgenossen der Fütterungsart B (ad libitum) bzw. der Fütterungsart C (verdünnt) Tiere zu sich nehmen.

Bei den Hennen überragt die Wasser-/Futterrelation der Rasse Ross 308, Fütterungsart A, mit 2,60 das entsprechende Verhältnis der weiblichen Mastelterniere der Rasse Cobb 500 (2,46).

Für die restriktiv gefütterten Hähne stellt sich das Ergebnis abweichend davon dar. Hier zeigt die Rasse Cobb 500 eine höhere Wasser-/Futterrelation, als die Rasse Ross 308.

Wegen des Fehlens der Angaben über die Wasserverbrauchswerte während der **Legephase** konnte keine Auswertung der Wasser-/Futterverhältnis über diesen Zeitraum getätigt werden.

### 4.1.3 Körpergewichte

Die Körpergewichte wurden während der **Auzuchtphase** als Durchschnittsgewichte der einzelnen Geschlechter, Rassen und Fütterungsgruppen durch wöchentliches Wiegen **aller** Tiere einer Versuchsgruppe ermittelt. Bei den weiblichen Tieren wurde ebenso der Doppelansatz (eine Wiederholung pro Rasse und Fütterungsgruppe) berücksichtigt. In den dazugehörigen Schaubildern (Anlage 18) wurden bei den Hennen die Durchschnittswerte (Anlage 19 und 20) aus den zwei Versuchsansätzen pro Rasse und Fütterungsart aufgetragen. Die ermittelten Durchschnittsgewichte (in Gramm pro Tier) sind getrennt nach, Rassen dargestellt, wobei jeweils die drei unterschiedlichen Fütterungsarten A (restriktiv), B (ad libitum) und C (verdünnt) vergleichend einander gegenübergestellt werden.

Die Graphiken über den Körpergewichtsverlauf der Hähne sind in der Anlage 21 aufgetragen. Die dazugehörigen Werte sind in tabellarischer Form der Anlage 22 zu entnehmen.

Zusammenfassend sind in Tabelle 21 die Durchschnittsgewichte der Tiere am Ende der Aufzuchtphase getrennt nach Rassen und Geschlechtern in Abhängigkeit der Futtervariante zusammengestellt.

**Tabelle 21: Durchschnittsgewichte der Tiere (in g/Tier) für die Rassen Ross 308 und Cobb 500 am Ende der Aufzuchtphase (nach 24 Lebenswochen) in Abhängigkeit vom Geschlecht und der Futtervariante.**

(ITH, KITZINGEN, 2005)

#### Durchschnittliches Körpergewicht am Ende der Aufzuchtphase

Fütterungsart	Hennen		Hähne	
	Ross 308 g/Tier	Cobb 500 g/Tier	Ross 308 g/Tier	Cobb 500 g/Tier
restriktiv	2950	2746	3650	3142
ad libitum	5420	5602	6480	6554
verdünnt	5010	5545	5889	6470

Der Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern zeichnet sich in einem, bezogen auf Rasse und Fütterungsgruppe, jeweils etwas höherem Körpergewicht der männlichen Tiere, ab.

Im Vergleich zwischen den beiden Rassen ist auffallend, dass nur bei der restriktiven Fütterung sowohl die Hennen, als auch die Hähne der Rasse Ross 308 schwerer

sind, als die Tiere der Rasse Cobb 500. Bei der Ad-libitum-Fütterung B und der nährstoff-verdünnten Fütterung C sind jeweils die Tiere der Rasse Cobb 500 denen der Rasse Ross 308 gewichtsmäßig überlegen.

Die höchsten Durchschnittsgewichte erreichen durchwegs die Tiere unter Fütterungsregime B (ad libitum).

Während der **Legephase** fanden keine weiteren Wiegungen mehr statt, deshalb konnten keine weiteren Angaben zur Gewichtsentwicklung ausgewertet werden.

### 4.1.4 Mortalität

Für die Überlebenszeitanalysen standen wöchentliche Datenerfassungen der spontan gestorbenen und der in der Aufzuchtphase geschlachteten Tieren aller Abteile zur Verfügung. Die Anzahl der gestorbenen Tiere war für die Verhaltensbeobachtungen in der vorliegenden Studie deshalb von Wichtigkeit, da zu jedem Untersuchungstag, sowohl für die Direktbeobachtung, als auch die Auswertung der Videobänder genau feststehen musste, wie viele Tiere sich in einem Abteil befinden.

Die zusammenfassenden Ergebnisse für die Mortalität wurden vorab projektbedingt bereits in den Dissertationen SACHER (2007) und STAUDT (2007) veröffentlicht.

#### 4.1.4.1 Aufzuchtphase

In den Überlebenszeitanalysen weisen die Geschlechter zwar Unterschiede in den mittleren Überlebenszeiten und Abgangsraten auf, doch wurde für den Schwerpunkt der Analysen die Rasse und die Fütterungsart als Faktoren, d.h. als Einflussgrößen gesetzt, da bei den Mastelterntieren zur Produktion von Masthähnchen sowohl weibliche als auch männliche Tiere gebraucht werden und sich die Frage, *welche* Geschlechter in der Zucht verwendet werden sollen, deshalb nicht stellt. Das Geschlecht wurde deshalb für die statistische Auswertung nur als Trennungskriterium verwendet. Damit ergibt sich folgende Tabelle (Tabelle 22) für die Anzahl der einge-

stallten Tiere, die Sterbezahlen, sowie die absoluten Zahlen der überlebenden Tiere, und ihre Überlebensraten für die Aufzuchtphase:

**Tabelle 22: Fallzahlen und Sterbezahlen nach Trennung in das Geschlecht, die Rasse und die Fütterungsart während der Aufzuchtphase unter der Angabe von signifikanten Unterschieden.**

(Anzahl der eingestellten Tiere (**Gesamtzahl**), Anzahl der verstorbenen Tiere (**Abgänge**), Anzahl (**N**) und relativer Anteil (**Prozent**) der überlebenden Tiere in Untergruppen nach Abschluss der Analyse (**Überlebende**); **m**: männlich; **w**: weiblich; **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c) kennzeichnen signifikante Unterschiede mit  $p < 0,05$  innerhalb der Subgruppen (hier Trennung nach Geschlecht).)

Geschlecht	Untergruppe	Gesamtzahl	Abgänge	Überlebende	
				N	Prozent
m	Cobb A	34	2	32	94,1 % <sup>a</sup>
m	Cobb B	33	16	17	51,5 % <sup>b</sup>
m	Cobb C	33	10	23	69,7 % <sup>b</sup>
m	Ross A	26	2	24	92,3 % <sup>a</sup>
m	Ross B	26	8	18	69,2 % <sup>b</sup>
m	Ross C	27	7	20	74,1 % <sup>b</sup>
m	Gesamt	179	45	134	74,9 %
w	Cobb A	146	1	145	99,3 % <sup>a</sup>
w	Cobb B	144	17	127	88,2 % <sup>b</sup>
w	Cobb C	144	9	135	93,8 % <sup>b</sup>
w	Ross A	148	10	138	93,2 % <sup>b</sup>
w	Ross B	148	37	111	75,0 % <sup>c</sup>
w	Ross C	148	15	133	89,9 % <sup>b</sup>
w	Gesamt	878	89	789	89,9 %
Gesamt	m + w	1057	134	923	87,3 %

Die niedrigste Sterblichkeitsrate lässt sich bei beiden Geschlechtern durchwegs für die Fütterungsart A (restriktiv) ermitteln. Unter dem restriktiven Fütterungsregime (A) überleben die Hähne der Rasse Cobb 500 zu 94,1 % und die der Rasse Ross 308 zu 92,3 % die ersten 24 Lebenswochen. Hähne mit der Fütterungsart B (ad libitum) zeigen die höchste Sterblichkeitsrate. Von ihnen überleben nur 51,5 % der Rasse Cobb 500 und 69,2 % der Rasse Ross 308 bis zum Ende der Aufzuchtphase. Bei der Fütterungsart C (verdünnt) beläuft sich die Überlebensrate der männlichen Tiere auf 69,7 % bei Cobb 500 und auf 74,1 % bei Ross 308.

Bei den Hennen lässt sich eine Überlebensrate unter der Fütterungsvariante A

(restriktiv) mit 99,3 % bei Cobb 500 und 93,2 % bei Ross 308 beobachten. Wie bei den männlichen Tieren ist die höchste Verlustrate in der Fütterungsart B (ad libitum) zu ermitteln. Bis zum Ende der Aufzuchtphase leben nur noch 88,2 % der Hennen der Rasse Cobb 500 und 75,0 % der weiblichen Tiere der Rasse Ross 308. Unter Fütterungsart C (verdünnt) sind bei Cobb 500 nach 24 Lebenswochen noch 93,2 % der Hennen am Leben und bei Ross 308 noch 89,9 %.

Die Analyse der Überlebenszeitkurven getrennt nach Geschlechtern (Anlage 25) zeigt bereits Unterschiede zwischen den Gruppen auf, die in der Analyse der Überlebensraten zu zahlreichen signifikanten Unterschieden zwischen den Untergruppen führen (Tabelle 22). Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind erkennbar, sind aber vom Standpunkt der Hühnerzucht nicht von Relevanz, im Unterschied zur Fütterungsart. Unter dem Fütterungsregime A (restriktiv) findet man durchgehend Signifikanzen zu den anderen Fütterungsregimes, weshalb noch eine separate Analyse der Fütterungsarten innerhalb der Rassen vorgenommen wird.

Die Analyse des Faktors Fütterungsart wurde getrennt nach Rassen durchgeführt. Auf die Trennung nach Geschlechtern wurde hier verzichtet, um die Eigenschaften der Rassen als solche deutlicher herauszuarbeiten. Man erhält für die Analyse die Fallzahlen und Sterbezahlen laut Tabelle 23. Dabei fällt auf, dass die Sterbezahlen bei der Rasse Ross 308 unter allen Fütterungsarten höher sind, als bei der Rasse Cobb 500.

Bei der Rasse Cobb 500 sind die Überlebensraten unter Fütterungsart A signifikant verschieden von denen der Fütterungsart B und C; auch unterscheidet sich die Fütterungsgruppe B von der Fütterungsgruppe C signifikant.

Bei der Rasse Ross 308 bestehen signifikante Unterschiede in den Überlebensraten zwischen den Fütterungsgruppen A und B, als auch zwischen den Fütterungsgruppen B und C, jedoch nicht zwischen den Fütterungsarten A und C (Tabelle 23).

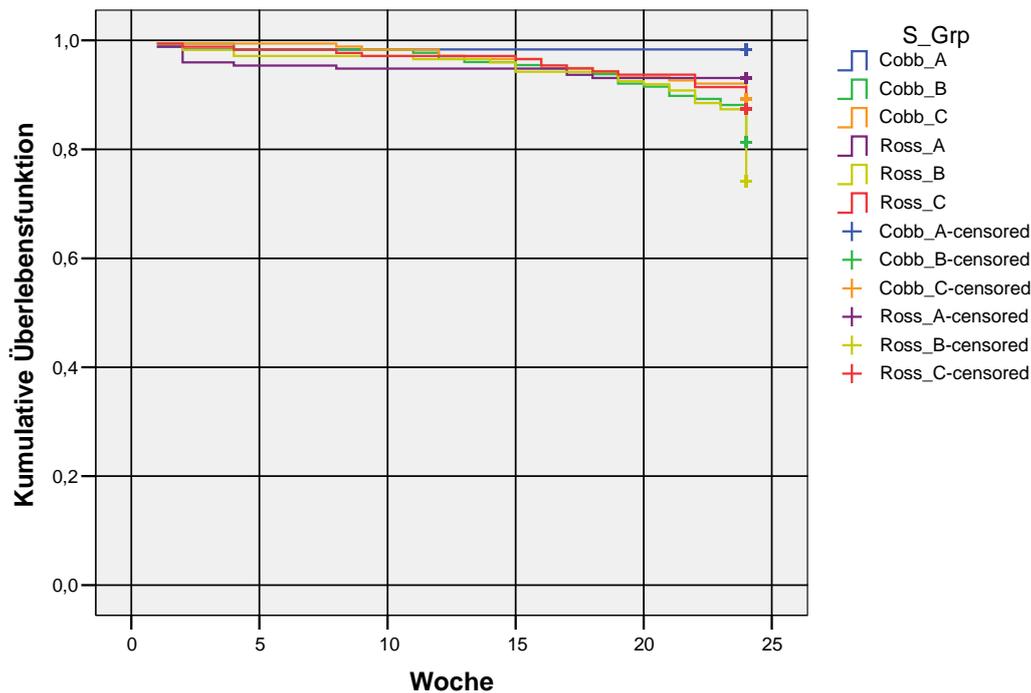
**Tabelle 23: Fallzahlen und Sterbezahlen nach Trennung in die Rasse und die Fütterungsart während der Aufzuchtphase unter der Angabe von signifikanten Unterschieden.**

(Männliche und weibliche Tiere werden hier zusammen betrachtet. Anzahl der eingestellten Tiere (**Gesamtzahl**), Anzahl der verstorbenen Tiere (**Abgänge**). Anzahl (**N**) und relativer Anteil (**Prozent**) der überlebenden Tiere in Untergruppen nach Abschluss der Analyse (**Überlebende**); **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c) kennzeichnen signifikante Unterschiede mit  $p < 0,05$  innerhalb der Subgruppen (hier Trennung nach Rasse).)

Rasse	Fütterungsart	Gesamtzahl	Abgänge	Überlebende	
				N	Prozent
Cobb	A	180	3	177	98,3 % <sup>a</sup>
	B	177	33	144	81,4 % <sup>c</sup>
	C	177	19	158	89,3 % <sup>b</sup>
Cobb	Gesamt	534	55	479	89,7 %
Ross	A	174	12	162	93,1 % <sup>a</sup>
	B	174	45	129	74,1 % <sup>b</sup>
	C	175	22	153	87,4 % <sup>a</sup>
Ross	Gesamt	523	79	444	84,9 %
Cobb + Ross	Gesamt	1057	134	923	87,3 %

Zusammenfassend zeigen die Analysen der Überlebensraten in der Aufzuchtphase (neben einem für die Praxis wenig relevanten Geschlechterunterschied), dass es einen Einfluss der Fütterungsart und der Rasse auf die Vitalfunktion gibt.

Die höchste Sterblichkeit besteht über den gesamten Beobachtungszeitraum unter Ross 308, Fütterungsart B (ad libitum), die niedrigste Sterblichkeit unter Fütterungsart A (restriktiv), sowohl bei Ross 308 als auch bei Cobb 500. Hinsichtlich der Unterschiede der Rassen ist festzustellen, dass bei der Rasse Cobb 500 die Mortalitätsraten niedriger liegen, als bei der Rasse Ross 308 (siehe Tabelle 23, sowie Abbildung 17). Bei den weiblichen Tieren hat die Fütterungsart eine deutlich geringere Auswirkung auf die Überlebensrate als bei den männlichen Tieren (siehe Tabelle 22, sowie Anhang, Anlage 25).



**Abbildung 17: Kumulative Überlebensfunktionen für die Rassen Cobb 500 und Ross 308 während der Aufzuchtphase unter den Fütterungsarten A, B, und C.**

(Männliche und weibliche Tiere werden hier zusammen betrachtet. **S\_Grp**: Subgruppe; **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt; **censored** = Überlebende.)

#### 4.1.4.2 Legephase

Die Aufteilung der Tiere auf die Subgruppen zeigt Tabelle 24. Analysiert werden die Geschlechterunterschiede in Abhängigkeit von der Fütterungsart und ausführlicher die Faktoren Fütterungsart und Rasse. Laut Tabelle 24 ist mit 00,0 % die niedrigste Überlebensrate bei den Hähnen der Rasse Cobb 500 unter der Fütterungsart B (ad libitum) zu beobachten, gefolgt von den Hähnen der Rasse Ross 308 ebenfalls Fütterungsart B (ad libitum) mit 33,3 %. Die Tiere der Fütterungsgruppe A (restriktiv) sind bei beiden Rassen die Vitalsten. Die restriktiv gefütterten Hähne der Rasse Cobb 500 überleben zu 66,7 % und die der Rasse Ross 308 zu 77,8 %. Die Fütterungsart C (verdünnt) zeigt bei den männlichen Tieren beider Rassen eine Überlebensrate von 55,6 %.

**Tabelle 24: Fallzahlen und Sterbezahlen nach Trennung in das Geschlecht, die Rasse und die Fütterungsart während der Legephase unter der Angabe von signifikanten Unterschieden.**

(Anzahl der eingestellten Tiere (**Gesamtzahl**), Anzahl der verstorbenen Tiere (**Abgänge**), Anzahl (N) und relativer Anteil (**Prozent**) der überlebenden Tiere in Untergruppen nach Abschluss der Analyse (**Überlebende**); **m**: männlich; **w**: weiblich; **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c) kennzeichnen signifikante Unterschiede mit  $p < 0,05$  innerhalb der Subgruppen (hier Trennung nach Geschlecht).)

Geschlecht	Untergruppe	Gesamtzahl	Abgänge	Überlebende	
				N	Prozent
m	Cobb A	9	3	6	66,7 % <sup>a</sup>
m	Cobb B	9	9	0	00,0 % <sup>c</sup>
m	Cobb C	9	4	5	55,6 % <sup>a</sup>
m	Ross A	9	2	7	77,8 % <sup>a</sup>
m	Ross B	9	6	3	33,3 % <sup>b</sup>
m	Ross C	9	4	5	55,6 % <sup>a</sup>
m	Gesamt	54	28	26	48,1 %
w	Cobb A	80	2	78	97,5 % <sup>a</sup>
w	Cobb B	70	45	25	35,7 % <sup>c</sup>
w	Cobb C	80	31	49	61,3 % <sup>b</sup>
w	Ross A	80	3	77	96,3 % <sup>a</sup>
w	Ross B	58	18	40	69,0 % <sup>b</sup>
w	Ross C	80	20	60	75,0 % <sup>b</sup>
w	Gesamt	448	119	329	73,4 %
Gesamt	m + w	502	147	355	70,7 %

Die Hennen unter der Fütterungsart A (restriktiv) zeigen eine gute Vitalfunktion. Es überleben 97,5 % der Rasse Cobb 500 und 96,3 % der Rasse Ross 308 während der Legephase. Weibliche Tiere unter der Fütterungsart B (ad libitum) zeigen eine Überlebensrate bei der Rasse Cobb 500 von nur 35,7 % und bei der Rasse Ross 308 von 69,0 %. Unter dem Fütterungsregime C (verdünnt) überstehen die Hennen der Rasse Cobb 500 zu 61,3 % die Legephase lebend und Hennen der Rasse Ross 308 zu 75,0 %. Generell überleben durchschnittlich mehr weibliche Tiere (73,4 %) die Legephase, als ihre männlichen Artgenossen (48,1 %).

Da Fütterungsart und Rasse relevante und steuerbare Größen in der Züchtung sind, wurden beide als Faktoren für die Überlebensfunktion näher betrachtet. Die folgende Tabelle 25 zeigt die Fallzahlen in den Untergruppen, die Zahl der gestorbenen Tiere

und den prozentualen Anteil überlebender Tiere innerhalb jeder Rasse, wobei die Geschlechter zusammengefasst betrachtet werden.

**Tabelle 25: Fallzahlen und Sterbezahlen nach Trennung in die Rasse und die Fütterungsart während der Legephase unter der Angabe von signifikanten Unterschieden.**

(Männliche und weibliche Tiere werden hier zusammen betrachtet. Anzahl der eingestellten Tiere (**Gesamtzahl**), Anzahl der verstorbenen Tiere (**Abgänge**). Anzahl (**N**) und relativer Anteil (**Prozent**) der überlebenden Tiere in Untergruppen nach Abschluss der Analyse (**Überlebende**); **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c) kennzeichnen signifikante Unterschiede mit  $p < 0,05$  innerhalb der Subgruppen (hier Trennung nach Rasse).)

Rasse	Fütterungsart	Gesamtzahl	Abgänge	Überlebende	
				N	Prozent
Cobb	A	89	5	84	94,4 % <sup>a</sup>
	B	79	54	25	31,6 % <sup>c</sup>
	C	89	35	54	60,7 % <sup>b</sup>
Cobb	Gesamt	257	94	163	63,4 %
Ross	A	89	5	84	94,4 % <sup>a</sup>
	B	67	24	43	64,2 % <sup>b</sup>
	C	89	24	65	73,0 % <sup>b</sup>
Ross	Gesamt	245	53	192	78,4 %
Cobb + Ross	Gesamt	502	147	355	70,7 %

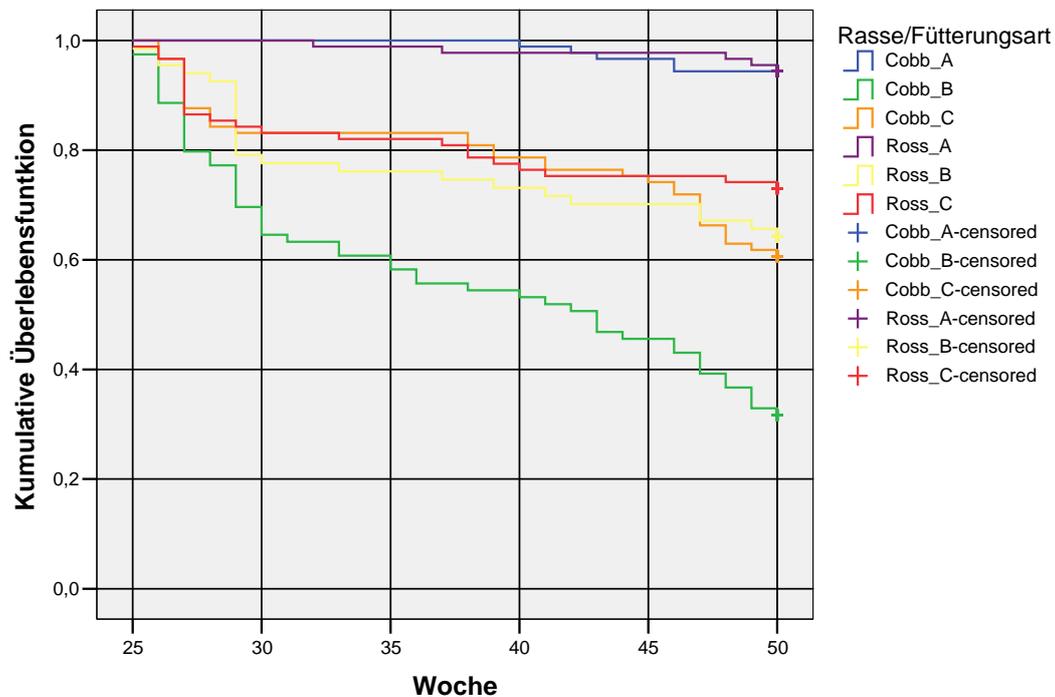
Bei der Rasse Cobb 500 sind alle paarweisen Differenzen in den Überlebensraten signifikant ( $p < 0,05$ ). Bei der Rasse Ross 308 besteht ein signifikanter Unterschied zwischen der Fütterungsgruppe A (restriktiv) zur Fütterungsart B (ad libitum) und C (verdünnt), nicht jedoch zwischen den Fütterungsarten B und C.

Die höchste Sterblichkeit bei Ross 308 über den Untersuchungszeitraum ist unter der Fütterungsart B (ad libitum) zu sehen. Die niedrigste Mortalität ist unter der Fütterungsart A (restriktiv) beobachtbar.

Im direkten Vergleich der beiden Rassen, weist die Rasse Ross 308 insgesamt eine niedrigere Sterblichkeit auf (vgl. auch Tabelle 25), als die Rasse Cobb 500, was die Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) betrifft. Auch unterscheiden sich die Fütterungsarten B und C bei Ross 308 kaum in der Form der Überlebensfunktion, die Überlebenskurven verlaufen nahezu parallel (siehe Abbildung 18). Es ist für die Rasse Ross 308 ebenso, wie bei der Rasse Cobb 500 auch die Fütterungsart B (ad libi-

tum), in der die höchste Sterblichkeit und die Fütterungsart A (restriktiv) in der die niedrigste Mortalität während der Legephase zu beobachten ist.

Zusammenfassend zur Mortalität in der Legephase ist zu sagen, dass die beiden in der Studie eingesetzten Rassen unter Ad-libitum-Bedingungen eine sich deutlich voneinander unterscheidende Sterblichkeit aufweisen. Insbesondere führt die Fütterungsart B bei der Rasse Cobb 500 zu hohen Verlusten im Verlauf der Legephase, während bei der Rasse Ross 308 der Einfluss der Fütterungsart B auf die Sterblichkeit **nicht** so ausgeprägt erscheint. Mit einer Ausnahme, der Rasse Ross 308 unter den Bedingungen B bzw. C sind die Unterschiede zwischen den Subgruppen signifikant.



**Abbildung 18: Kumulative Überlebensfunktionen für die Rassen Cobb 500 und Ross 308 während der Legephase unter den Fütterungsarten A, B, und C.**

(Männliche und weibliche Tiere werden hier zusammen betrachtet. **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt; **censored** = hier: Überlebende.)

Die Abbildung 18 erlaubt einen direkten Vergleich der Überlebensfunktionen aller Subgruppen (ohne Trennung nach Geschlecht) und macht noch einmal deutlich, wie ausgeprägt die Mortalität unter der Fütterungsart B bei der Rasse Cobb 500 ist. Ebenso ist auffällig, dass die Rasse Ross 308 unter gleichen Bedingungen eine ins-

gesamt deutlich geringere Sterblichkeit in der Legephase aufweist, als die Rasse Cobb 500.

### **4.1.5 Fruchtbarkeitsparameter**

Die Hennen der restriktiv gefütterten Gruppen A legen während der Legephase (164 Tage) durchschnittlich 66,9 (Ross 308) bzw. 60,7 (Cobb 500) Eier. Die verdünnt gefütterten weiblichen Mastelterniere (Gruppen C) liegen weit darunter mit 41,6 Stück für Ross 308 und 27,2 Stück für Cobb 500. Die schlechtesten Ergebnisse hinsichtlich der Eizahlen lassen sich für die ad libitum gefütterten Gruppen B ermitteln, mit durchschnittlich 21,3 Eier für Ross 308 und 15,7 Eier für Cobb 500 während der Legeperiode.

Die Ergebnisse für die Eizahlen sind dem Anhang, Anlagen 14 bis 17, zu entnehmen. Die Angaben über die Eigewichte, die Befruchtungsraten, die Brut- und Schlupfergebnisse, sowie die Kükengewichte sind im Anhang aus den Anlagen 26 bis 28 zu ersehen.

Die genaue Betrachtung der Ergebnisse der Fruchtbarkeitsparameter dieser Studie erfolgt im Rahmen der Dissertation STAUDT (2007).

## 4.2 Verhaltensbeobachtungen

### 4.2.1 Direktbeobachtung

Die Direktbeobachtung zeigt im Vergleich zu den Videodaten nur einen nachmittäglichen Ausschnitt über 20 Minuten und wurde nicht für jedes Abteil zum gleichen Zeitpunkt, sondern in Aufeinanderfolge gemacht. Als zusätzliche Einschränkung ist zu sehen, dass bei der Direktbeobachtung im Zweifelsfall nicht wie bei den Videoaufnahmen durch Zurückspulen die Richtigkeit der Zählung überprüft werden kann, sondern diese eine nicht überprüfbare Momentaufnahme darstellt.

Aus diesen Gründen wird sie hier nur kurz und ausschließlich im Vergleich zwischen den **drei Fütterungsarten** abgehandelt und auf signifikante Unterschiede untersucht. Die Rassen Cobb 500 und Ross 308, sowie die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet.

Die Auswertung der Direktbeobachtung verschafft einen allgemeinen Überblick über die Verhaltensunterschiede zwischen den einzelnen Fütterungsmanagements A (restriktiv), B (ad libitum) und C (verdünnt) am Nachmittag. In der Videoauswertung werden weiterführend die Unterschiede zwischen den beiden Rassen Cobb 500 und Ross 308 (Kapitel 4.2.2.1 und 4.2.2.2), sowie zwischen den Verhaltensbedingungen „mit Futter“ und „ohne Futter“ (Kapitel 4.2.2.3 und 4.2.2.4) dargestellt und auf Signifikanz geprüft.

Die Werte unter den Graphiken geben die Mittelwerte (in Prozent) der jeweiligen Verhaltensweisen zu den einzelnen Beobachtungszeitpunkten wieder. Die genaue Anzahl der beobachteten Tiere ist aus dem Anhang, Anlage 31 für die Aufzuchtphase (getrennt nach Fütterungsarten, Rassen und Geschlechter), sowie der Anlage 51 für die Legephase (getrennt nach Fütterungsarten und Rassen) zu entnehmen.

### 4.2.1.1 Aufzuchtphase

Die 2. LW nimmt für die Direktbeobachtung eine Sonderstellung ein, da zu diesem Zeitpunkt noch kein restriktives Fütterungsregime stattfand und alle Tiere zum Beobachtungszeitpunkt noch Futter im Trog haben. Erst ab der 3. LW wurde die Futtergabe für die Fütterungsgruppe A, nach Managementvorgaben rationiert. (Ausnahme: Die Hähne der Rasse Ross 308 wurden erst ab der 4. Lebenswoche restriktiv gefüttert.)

Es ergibt sich laut Tabelle 26 ab der 6. LW über die ganze Aufzuchtphase hinweg ein signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe A (restriktiv) zu den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt). Diese Signifikanzen begründen sich aus dem „Fehlen“ von Futter für die Kontrollgruppe A. Dieser Faktor löst eine, sich grundsätzlich anders zusammensetzende Verhaltensverteilung aus, als bei den Versuchsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt), denen kontinuierlich Futter zum Verzehr zur Verfügung steht. Es besteht jedoch zu keinem Zeitpunkt ein signifikanter Unterschied zwischen den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt).

**Tabelle 26: Ergebnisse der paarweisen Signifikanztests ( $p < 0,05$ ) im Chi<sup>2</sup>-Test für die Verhaltensverteilungen der einzelnen Fütterungsarten zueinander bezogen auf den jeweiligen Beobachtungszeitpunkt für die Direktbeobachtung während der Aufzuchtphase (2. – 22. Lebenswoche).**

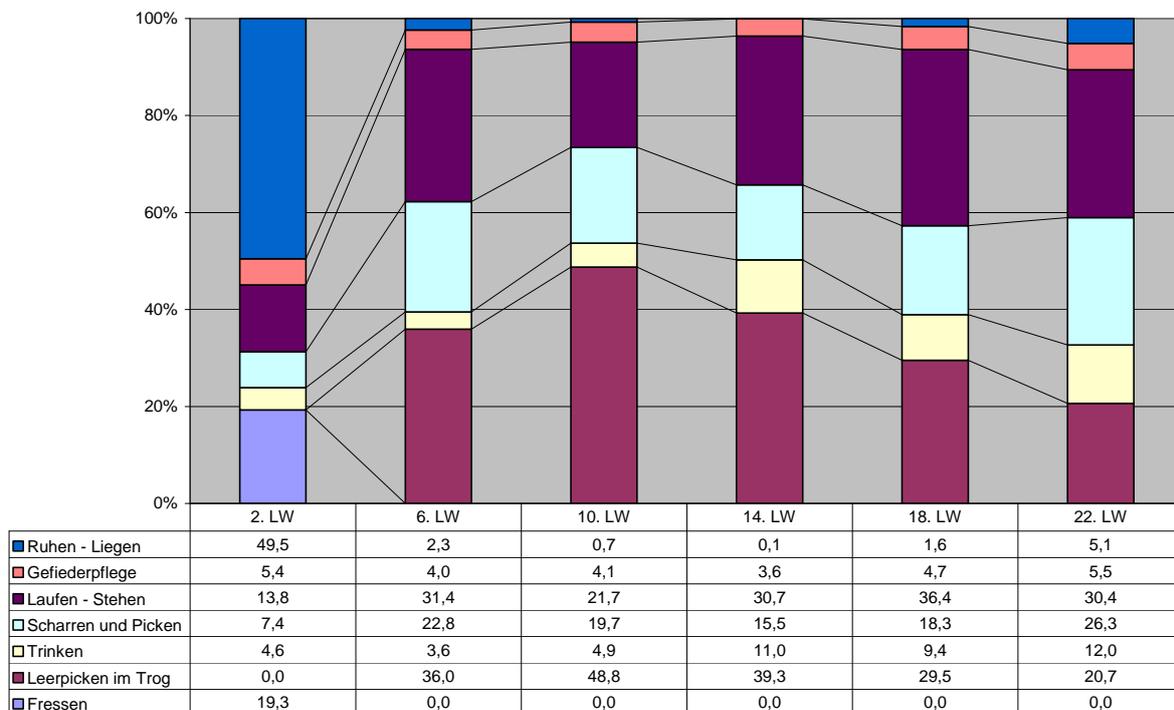
Signifikante Unterschiede zu den jeweils anderen Gruppen innerhalb eines Untersuchungszeitraumes sind **gelb** markiert. (**sign.** = signifikanter Unterschied mit  $p < 0,05$ ; FG: 5; Chi<sup>2</sup> > 11,07); **n.s.** = nicht signifikant; **LW** = Lebenswoche; **FA** = Fütterungsart; **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt; **Co** = Cobb 500; **R** = Ross 308; **w** = weiblich; **m** = männlich.

Eventuell auftretende signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Untersuchungswochen in Aufeinanderfolge innerhalb einer Fütterungsart sind hier nicht aufgetragen.

			AUFZUCHTPHASE											
			2. LW		6. LW		10. LW		14. LW		18. LW		22. LW	
			FÜTTERUNGSART											
FA	Rasse	Geschl.	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C
A	Co+R	w+m	n.s.	n.s.	sign.	sign.	sign.	sign.	sign.	sign.	sign.	sign.	sign.	sign.
B	Co+R	w+m		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.

Ab der 6. LW lassen sich die Unterschiede zwischen der Kontrollgruppe A zu den Versuchsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) deutlich darstellen. Betrachtet man die einzelnen Verhaltensweisen für sich, ergibt sich für die Fütterungsgruppe A (restriktiv) folgendes Bild (Abbildung 19):

Anstelle der Futterraufnahme bei B und C (Abbildung 20 und 21) tritt bei der Gruppe A (restriktiv) während des Beobachtungszeitraumes das „Leerpicken im Trog“. Beginnend mit 36,0 % in der 6. LW zeigt sich der höchste Wert mit 48,8 % in der 10. LW und kontinuierlich abfallend der niedrigste Wert von 20,7 % in der 22. LW. Die Tiere unter Fütterungsgruppe A picken zu viel höheren Anteilen in den leeren Träg, als ihre ad libitum gefütterten Artgenossen die Verhaltensweise „Fressen“ zeigen.



**Abbildung 19: Direktbeobachtung – Aufzuchtphase (2. - 22. Lebenswoche) für die Fütterungsart A (restriktiv).**

(Die Rassen Cobb 500 und Ross 308 sowie die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Dargestellt werden die errechneten Mittelwerte (in %) aus den jeweils 11 Beobachtungszeitpunkten während der Direktbeobachtung. Die Summen der beobachteten Tiere je Beobachtungszeitpunkt stehen in Klammern.)

**2. LW:** (2200); **6.LW:** (2189); **10. LW:** (2002); **14. LW:** (2002); **18. LW:** (1804); **22. LW:** (1804).

Von der 6. Lebenswoche bis einschließlich der 22. Lebenswoche besteht **ein signifikanter Unterschied** zwischen den Verteilungen der Fütterungsart A (restriktiv) zu den Verteilungen der Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt). FG: 5;  $\text{Chi}^2 > 11,07$ ;  $p < 0,05$ .

In der 6. LW nimmt das „Trinken“ nur 3,6 % des Verhaltensspektrums bei A (restriktiv) ein. Bis zur 22. LW steigt der Wert nahezu kontinuierlich bis auf 12,0 % an.

Die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ beansprucht in der 6. LW einen Anteil von 22,8 % des Verhaltens bei A (restriktiv) für sich und bleibt dann nahezu auf gleichem Niveau bis zur 22. LW mit 26,3 %.

Restriktiv gefütterte Tiere sind sehr aktiv. Sie „laufen und stehen“ von der 6. LW bis zur 22. LW ca. 30 % ihrer Zeit. Nur in der 10. LW ist das „Aktiv-Verhalten“ lediglich mit 21,7 % zu beobachten.

Das Komfortverhalten („Gefiederpflege“) lässt sich bei den Tieren der Fütterungsgruppe A (restriktiv) kontinuierlich leicht ansteigend von 4,0 % in der 6. LW bis zu 5,5 % in der 22. LW beobachten.

Das Ruheverhalten („Ruhen und Liegen“) nimmt während der Direktbeobachtung nur einen sehr kleinen Anteil am Verhaltensspektrum der Fütterungsgruppe A ein. Der niedrigste Wert liegt mit 0,1 % in der 14. LW und der höchste Wert mit 5,1 % in der 22. LW.

Die Darstellung der Verhaltensweisen der Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) über die Aufzuchtphase gleichen sich nahezu (Abbildung 20 und 21).

Die Gruppe B (ad libitum) zeigt von der 2. LW mit anfänglich 13,7 % vorerst in steigender, dann ab der 14. LW (17,1 %) in abfallender Tendenz (22. LW: 12,4 %) das Verhalten „Fressen“.

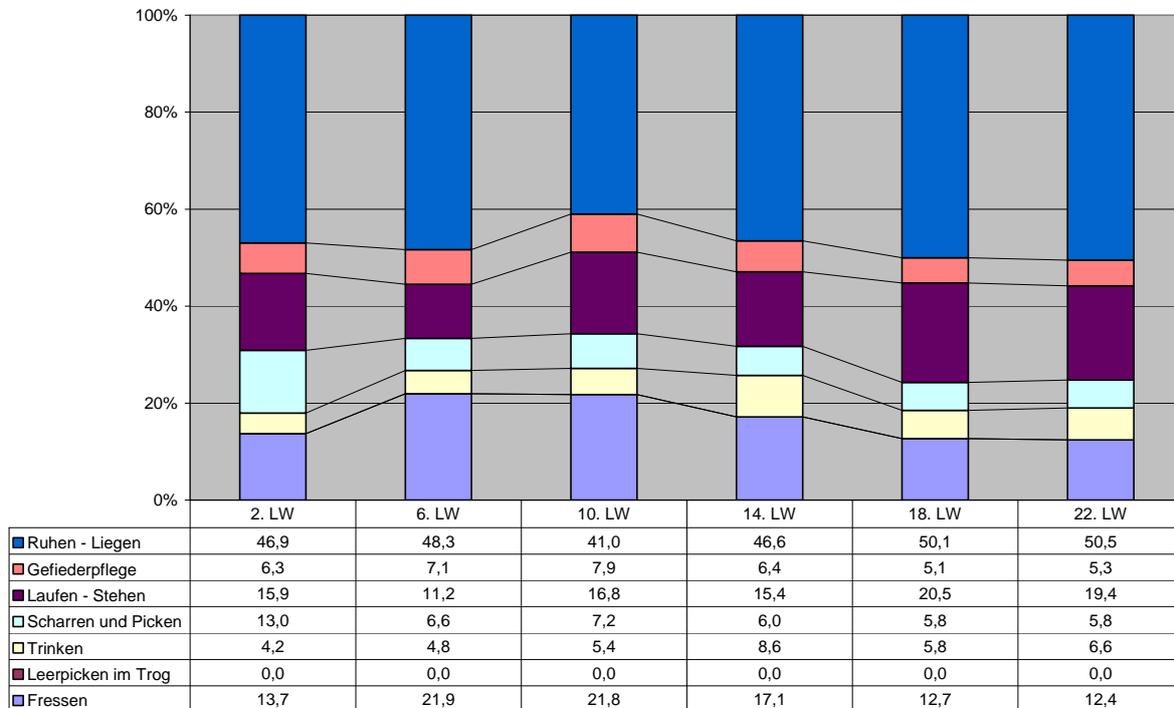
Das „Trinken“ nimmt bei B (ad libitum) Werte von 4,2 % (2. LW) über 8,6% (14. LW) auf 5,8 % (22. LW) an.

„Scharren und Picken“ liegt bei der Fütterungsgruppe B mit einem Anteil von ca. 6 % am Gesamtverhalten über die gesamte Aufzuchtphase hinweg auf ziemlich gleichbleibender Höhe (außer einer Ausnahme in der 2. LW mit 13,0 %).

Die Prozentwerte für „Laufen und Stehen“ sind gewissen Schwankungen unterworfen. Beanspruchen sie in der 2. LW nur 15,9 % für sich, kann man einen Aufwärtstrend bis zur 18. LW (20,5 %) beobachten. In der 22. LW „laufen und stehen“ 19,4 % aller Tiere der Fütterungsgruppe B (ad libitum).

Bei der Gefiederpflege ist unter B ein leichtes Gefälle von 6,3 % (2. LW) auf 5,3 % (22. LW) festzustellen.

Den größten Teil am Verhaltensspektrum der Fütterungsgruppe B (ad libitum) hat das „Ruhens und Liegen“. Die Tiere liegen bis auf eine Ausnahme in der 14. LW (41,0 %) durchgehend nahezu 50 % der Beobachtungszeit.



**Abbildung 20: Direktbeobachtung – Aufzuchtphase (2. - 22- Lebenswoche) für die Fütterungsart B (ad libitum).**

(Die Rassen Cobb 500 und Ross 308, sowie die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Dargestellt werden die errechneten Mittelwerte (in %) aus den jeweils 11 Beobachtungszeitpunkten während der Direktbeobachtung. Die Summen der beobachteten Tiere je Beobachtungszeitpunkt stehen in Klammern.)

**2. LW:** (2222); **6.LW:** (2211); **10. LW:** (2035); **14. LW:** (1991); **18. LW:** (1771); **22. LW:** (1562).

Es besteht von der 6. Lebenswoche bis einschließlich der 22. Lebenswoche **ein signifikanter Unterschied** zwischen den Verteilungen der Fütterungsart B (ad libitum) zu den Verteilungen der Fütterungsart A (restriktiv). FG: 5;  $\text{Chi}^2 > 11,07$ ;  $p < 0,05$ .

Jedoch existiert von der 2. Lebenswoche bis zur 22. Lebenswoche **kein signifikanter Unterschied** zwischen den Verteilungen der Fütterungsart B (ad libitum) und der Fütterungsart C (verdünnt). FG: 5;  $\text{Chi}^2 < 11,07$ ;  $p > 0,05$ .

Abweichend zur Gruppe B (ad libitum) stellt sich die Aufteilung der Verhaltensweisen über die Aufzuchtphase für die Gruppe C (verdünnt), Abbildung 21, folgendermaßen dar:

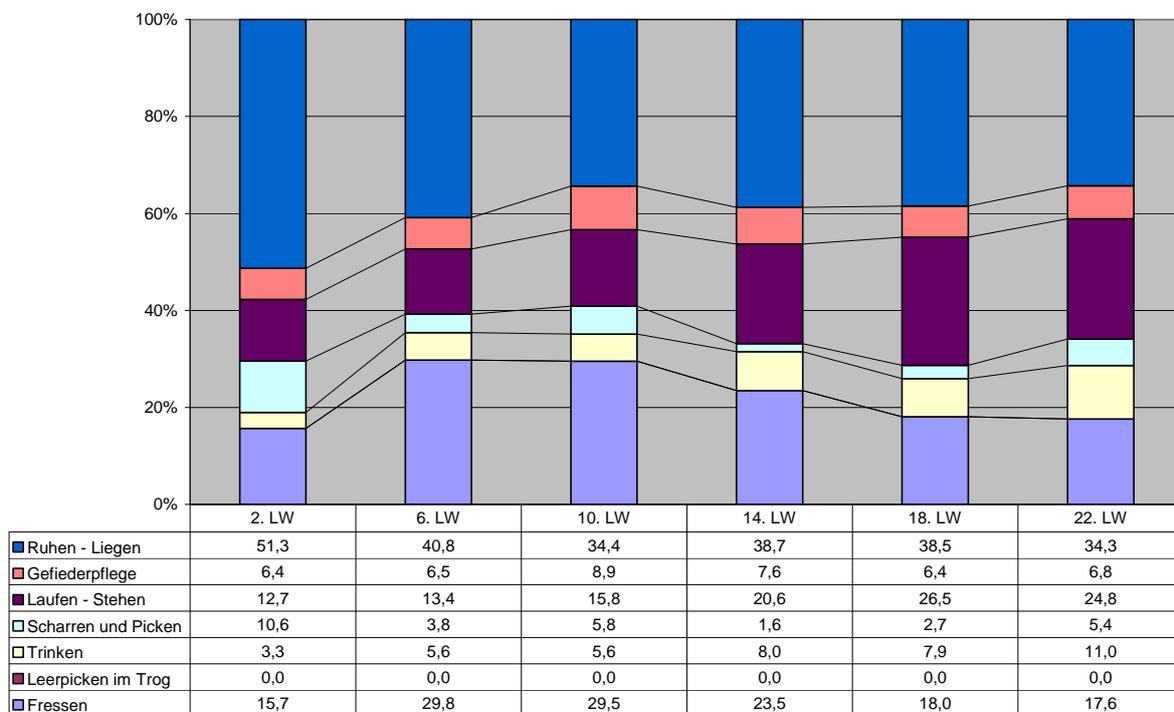
Die Tiere der Fütterungsgruppe C (verdünnt) zeigen das Verhalten „Fressen“ in der 2. LW zu 15,7 % (B: 13,%) und mit steigender Tendenz in der 10. LW zu 29,5 % (B: 21,8%). Der Anteil pendelt sich leicht abfallend bis zur 22. LW auf 17,6 % (B: 12,4%) ein. Der Verlauf der Verhaltensweise „Fressen“ über die Aufzuchtphase

hinweg ähnelt sehr stark dem der Fütterungsgruppe B (ad libitum). Bei der Gruppe C (verdünnt) liegt er jedoch nur auf einem etwas höheren Niveau.

Die Verhaltensweise „Trinken“ steigt kontinuierlich bei C (verdünnt) leicht an. Beginnend mit 3,3 % (B: 4,2 %) in der 2. LW nimmt diese Verhaltensweise Werte von 8,0 % (B: 8,6 %) in der 14. LW an und steigt bis auf 11,0 % (B: 6,6 %) in der 22. LW.

„Scharren und Picken“ ist bei der Gruppe C (verdünnt) seltener zu beobachten, als bei der Gruppe B (ad libitum): in der 14. LW nur mit 1,6 % (B: 6,0 %) und in der 18. LW nur mit 2,7 % (B: 5,8 %). Diese Verhaltensweise nimmt in der 22. LW schließlich einen Anteil von 5,4 % (B: 5,8%) ein.

Tiere der Gruppe C „laufen und stehen“ etwas häufiger als die Hühner der Fütte-



**Abbildung 21: Direktbeobachtung – Aufzuchtphase (2 - 22. Lebenswoche) für die Fütterungsart C (verdünnt).**

(Die Rassen Cobb 500 und Ross 308, sowie die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Dargestellt werden die errechneten Mittelwerte (in %) aus den jeweils 11 Beobachtungszeitpunkten während der Direktbeobachtung. Die Summen der beobachteten Tiere je Beobachtungszeitpunkt stehen in Klammern.)

**2. LW:** (2233); **6.LW:** (2233); **10. LW:** (2013); **14. LW:** (1980); **18. LW:** (1749); **22. LW:** (1661).

Es besteht von der 6. Lebenswoche bis einschließlich der 22. Lebenswoche **ein signifikanter Unterschied** zwischen den Verteilungen der Fütterungsart C (verdünnt) und den Verteilungen der Fütterungsart A (restriktiv). FG: 5;  $\text{Chi}^2 > 11,07$ ;  $p < 0,05$ .

Jedoch lässt sich von der 2. Lebenswoche bis zur 22. Lebenswoche **kein signifikanter Unterschied** zwischen den Verteilungen der Fütterungsart C (verdünnt) zu den Verteilungen der Fütterungsart B (ad libitum) beobachten. FG: 5;  $\text{Chi}^2 < 11,07$ ;  $p > 0,05$ .

rungsgruppe B. Beginnend mit Werten von 12,7 % (B: 15,9 %) in der 2. LW und 15,8 % (B: 16,8 %) in der 10. LW, nimmt das „Aktiv-Verhalten“ kontinuierlich ab der 14. LW mit 20,6 % (B: 15,4 %) auf 24,8 % (B: 19,4 %) in der 22. LW zu.

Die Gefiederpflege wird mit Anteilen von 6,4 % in der 2. LW und 8,9 % in der 10. LW bei C (verdünnt) gezeigt und nimmt in der 22. LW einen Prozentsatz von 6,8 % an. Hier ist keine augenscheinliche Unterscheidung zwischen den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) zu erkennen.

Der deutlichste Unterschied zwischen den ad libitum gefütterten Versuchsgruppen (B und C) liegt in der Verhaltensweise „Ruhend und Liegend“. Die höchsten Werte für C (verdünnt) liegen hier in der 2. LW bei 51,3 % (B: 46,9 %) und sinken bis zur 22. LW auf 34,3 % (B: 50,5 %) ab. Das bedeutet eine Differenz von 16,2 Prozentpunkten zwischen den Gruppen B (ad libitum) und C (verdünnt). Dennoch ergibt sich laut Kontingenztafelanalyse auch zu dieser Beobachtungswoche **kein** signifikanter Unterschied zwischen den Aufteilungen der Verhaltensweisen zwischen der Fütterungsgruppe B (ad libitum) zu der Fütterungsgruppe C (verdünnt).

### Agonistisches Verhalten

Augenscheinlich ist laut Tabelle 27, dass das agonistische Verhalten zum Ende der Aufzuchtphase bei allen drei Fütterungsarten zunimmt. In den Abteilen der restriktiv gefütterten Tiere kann wesentlich häufiger agonistisches Verhalten beobachtet werden, als bei den ad libitum gefütterten Tieren.

**Tabelle 27: Agonistisches Verhalten bei der Direktbeobachtung während der Aufzuchtphase getrennt nach Fütterungsarten.**

(Die weiblichen und männlichen Tiere, sowie die Rassen Cobb 500 und Ross 308 werden hier gemeinsam betrachtet. Nur der aktive Partner wurde gezählt. Die Zahlen in der Tabelle stehen jeweils für die Häufigkeiten der agonistischen Aktionen.)

Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

Fütterungsart	2. LW	6. LW	10. LW	14. LW	18. LW	22. LW
A	0	6	11	15	60	89
B	6	4	1	8	23	42
C	0	5	4	6	31	69

### **Zusammenfassung der Ergebnisse für Verhaltensaufteilungen während der Direktbeobachtung in der Aufzuchtphase**

Als Ursache für die signifikanten Unterschiede zwischen den Verteilungen der Fütterungsgruppe A (restriktiv) zu den Verteilungen der ad libitum gefütterten Tiere (Fütterungsgruppen B und C) liegen in verschiedenen Ursachen begründet. Die restriktiv gefütterten Tiere picken wesentlich häufiger „in den leeren Trog“, als die Hühner unter den Fütterungsregimes B (ad libitum) und C (verdünnt) die Verhaltensweise „Fressen“ zeigen. Weiterhin treten bei A (restriktiv) in weit höherem Maße die Verhaltensweisen „Scharren und Picken“, sowie „Laufen und Stehen“ auf. Im Gegenzug dazu „ruhen und liegen“ die Tiere unter den Fütterungsgruppen B und C verstärkt. Die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ ist vergleichsweise unter den Ad-libitum-Fütterungen (B und C) selten zu beobachten und die Tiere sind weniger aktiv; d.h. die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ tritt unter B (ad libitum) und C (verdünnt) weit seltener auf, als unter A (restriktiv).

Als Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) fällt auf, dass die Tiere der Fütterungsgruppe B seltener die Verhaltensweise „Fressen“ zeigen und ebenso weniger „laufen und stehen“, als die Hühner der Versuchsgruppe C (verdünnt), dafür aber häufiger „Scharren und Picken“ und wesentlich mehr „ruhen und liegen“. Dementsprechend anders herum verhält es sich für die Versuchsgruppe C.

Aus den Darstellungen im Anhang mit einer zusätzlichen Differenzierung nach Rassen (Anlagen 32 bis 37) ist als Auffälligkeit abzulesen, dass die Tiere der Rasse Cobb 500 unter der Fütterungsart A über die ganze Aufzuchtphase hinweg durchwegs höhere Werte bei der Verhaltensweise „Leerpicken“ aufweisen, als die Hühner der Rasse Ross 308. Dafür wird im Gegenzug seltener das Verhalten „Scharren und Picken“ gezeigt. Diese Tatsache setzt sich auch fort, wenn man zusätzlich die Tiere unterschiedlichen Geschlechts betrachtet (Anhang, Anlagen 38 bis 49).

Die Verläufe der Rassen Cobb 500 und Ross 308 unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) unterscheiden sich so gut wie gar nicht. Bezüglich der Unterschiede zwischen den Fütterungsarten B und C, halten sie sich an die oben her-

ausgearbeiteten Unterschiede. Bei Ross 308, sind die Abweichungen zwischen der Fütterungsart B (ad libitum) und C (verdünnt) noch deutlicher zu erkennen.

#### 4.2.1.2 Legephase

Als Ergebnis der Kontingenztafelanalyse (Chi<sup>2</sup>-Test) lässt sich der signifikante Unterschied zwischen den Verteilungen der Fütterungsart A (restriktiv) (siehe Tabelle 28) zu denen der Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) fortlaufend über die gesamte Legephase verfolgen. Die Versuchsgruppen B und C unterscheiden sich wiederum **nicht** signifikant voneinander über die Lebenswochen 26 bis 50.

**Tabelle 28: Ergebnisse der paarweisen Signifikanztests (p < 0,05) im Chi<sup>2</sup>-Test für die Verhaltensverteilungen der einzelnen Fütterungsarten zueinander bezogen auf den jeweiligen Beobachtungszeitpunkt für die Direktbeobachtung während der Legephase (26. – 50. Lebenswoche).**

Signifikante Unterschiede zu den jeweils anderen Gruppen innerhalb eines Untersuchungszeitraumes sind **gelb** markiert. (**sign.** = signifikanter Unterschied mit p < 0,05; FG: 6; Chi<sup>2</sup> > 12,59); **n.s.** = nicht signifikant; **LW** = Lebenswoche; **FA** = Fütterungsart; **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt; **Co** = Cobb 500; **R** = Ross 308; **w** = weiblich; **m** = männlich.

Eventuell auftretende signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Untersuchungswochen in Aufeinanderfolge innerhalb einer Fütterungsart sind hier nicht aufgetragen.

			LEGEPHASE													
			26. LW		30. LW		34. LW		38. LW		42. LW		46. LW		50. LW	
			FÜTTERUNGSART													
FA	Rasse	Geschl.	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C
A	Co+R	w+m	sign.	sign.	sign.	sign.	sign.	sign.	sign.	sign.	sign.	sign.	sign.	sign.	sign.	sign.
B	Co+R	w+m		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.

Stellt man die einzelnen Fütterungsarten einander gegenüber (die Rassen Cobb 500 und Ross 308 werden für diese Betrachtung wieder zusammengefasst), ergibt sich folgendes Bild:

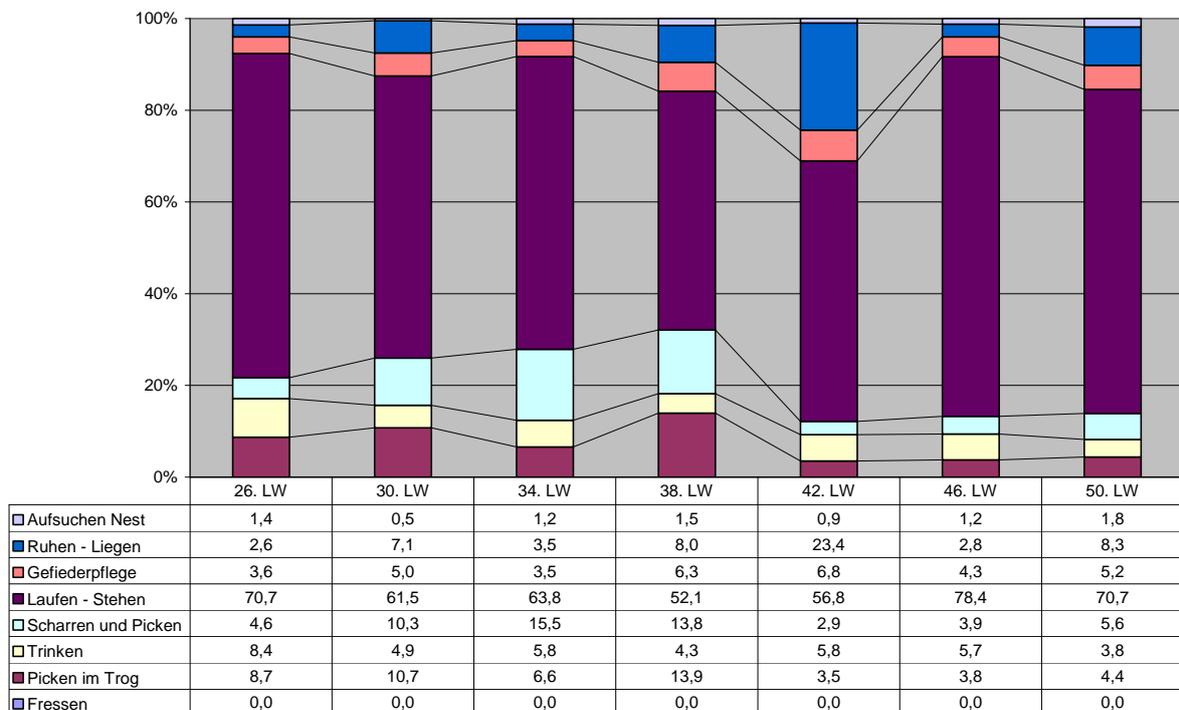
Für die Fütterungsart A (restriktiv), Abbildung 22, tritt, wie während der Aufzuchtphase, an die Stelle des „Fressens“ das „Leerpicken im Trog“. Allerdings ist diese Verhaltensweise seltener zu sehen als das „Fressen“ bei den Fütterungsregimen B (ad libitum) und C (verdünnt). In der 26. LW picken die Tiere der Fütterungsart A nur zu 8,7 % in den leeren Trog. Dieses Verhalten wird in der 30. LW zu 10,7 % gezeigt.

Den höchsten Wert während der Legephase nimmt das „Leerpicken im Trog“ in der 38. LW mit 13,9 % an. Im weiteren Verlauf zeigen die Hühner diese Ersatzhandlung nur mehr mit durchschnittlich 4 % ihres Verhaltens.

Die Verhaltensweise „Trinken“ ist unter A (restriktiv) zwischen 8,4 % in der 26. LW und 3,8 % in der 50. LW zu beobachten.

Im Vergleich zu den Fütterungsarten B und C (Abbildung 23 und 24) „scharren und picken“ die restriktiv gefütterten Tiere (A) weit mehr, als die ad libitum gefütterten Artgenossen. Den höchsten Anteil nimmt dieses Verhalten in der 34. LW mit 15,5 % ein.

Die Hühner unter dem Fütterungsregime A (restriktiv) sind die aktivsten. Die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ beläuft sich in der 26. LW auf 70,7 %, fällt auf



**Abbildung 22: Direktbeobachtung – Legephase (26. - 50. Lebenswoche) für die Fütterungsart A (restriktiv).**

(Die Rassen Cobb 500 und Ross 308, sowie die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Dargestellt werden die errechneten Mittelwerte (in %) aus den jeweils 11 Beobachtungszeitpunkten während der Direktbeobachtung. Die Summen der beobachteten Tiere je Beobachtungszeitpunkt stehen in Klammern.)

**26. LW:** (1958); **30 LW:** (1958); **34. LW:** (1947); **38. LW:** (1936); **42. LW:** (1914); **46. LW:** (1892); **50. LW:** (1848).

Von der 26. Lebenswoche bis einschließlich der 50. Lebenswoche besteht **ein signifikanter Unterschied** zwischen den Verteilungen der Fütterungsart A (restriktiv) zu den Verteilungen der Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt). FG: 6;  $\text{Chi}^2 > 12,59$ ;  $p < 0,05$ .

63,8 % (34. LW) bzw. 56,8 % (42. LW) und resultiert nach einem erneuten Aufwärtstrend in der 50. LW wieder in seinem Anfangswert von 70,7 %.

Das Komfortverhalten „Gefiederpflege“ nimmt für die Gruppe A in der 26. LW einen Wert von 3,6 % an, steigert sich bis hin zur 42. LW auf 6,8 % und fällt bis zur 50. LW wieder auf 5,2 % ab.

Die restriktiv gefütterten Hühner zeigen im Vergleich zu den ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C am seltensten Ruheverhalten. In der 26. LW „ruhen und liegen“ sie nur zu 2,6 % und dann etwas ansteigend in der 38. LW zu 8,0 %. In der 42. LW wird ein Höchstwert von 23,4 % gezeigt. Zum Ende der Legephase hin, in der 50. LW, lässt sich der relative Anteil für das „Ruhe“ am Gesamtverhalten mit 8,3% benennen.

Die Verhaltensweise „Aufsuchen des Nestes“ ist sehr selten zu sehen. Sie beansprucht für die Gruppe A als niedrigsten Wert 0,5 % in der 30. LW und als höchsten Wert 2,2 % in der 34. LW.

Die Verhaltensanteile der Tiere unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) verhalten sich sehr ähnlich (Abbildung 23 und 24):

Für das „Fressen“ werden Werte zwischen 20 % bis 25 % des gezeigten Verhaltens während der gesamten Legephase bei B und C gemessen.

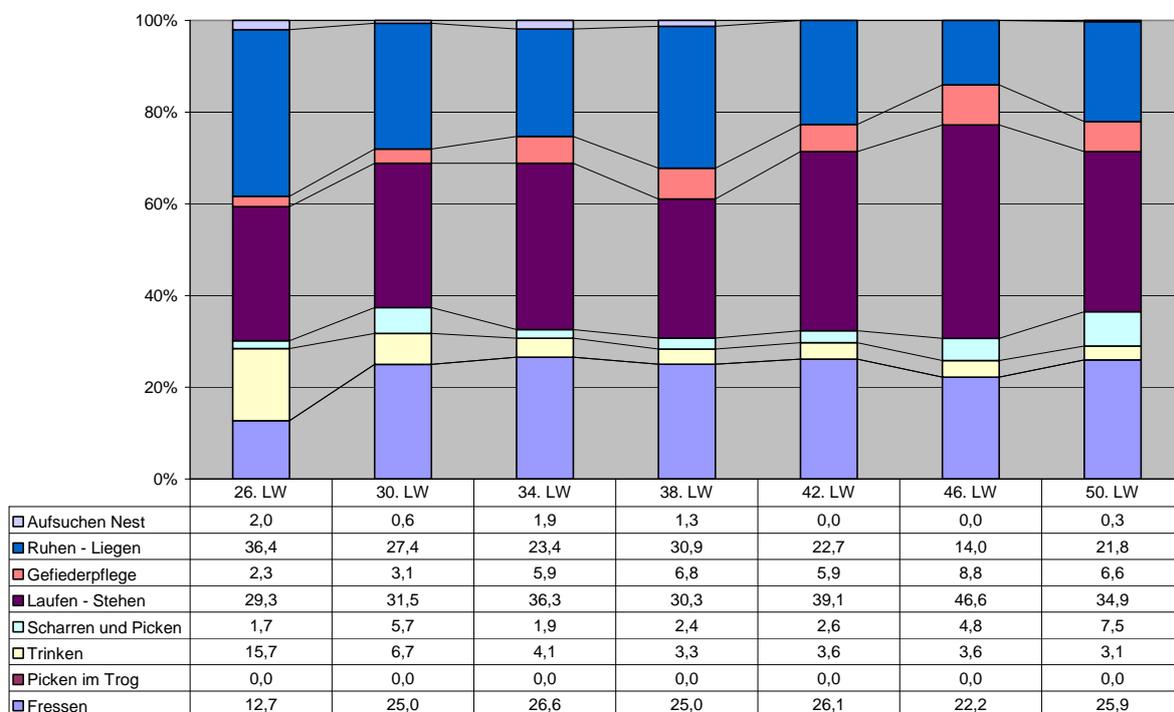
Hühner unter der Fütterungsart C (verdünnt) „trinken“ etwas häufiger als die der Gruppe B (ad libitum). Der durchschnittliche Wert dieser Verhaltensweise liegt über die Legephase hinweg bei 6 % (B: 4 %). Beide Gruppen zeigen ein Maximum in der 26. LW mit 15,3 % für C (B: 15,7 %). Die beiden Maximalwerte betreffen einen Beobachtungszeitpunkt im Sommer bei Außentemperaturen von über 30 C°.

Ad libitum gefütterte Hühner, vor allem der Fütterungsart C (verdünnt) „scharren und picken“ seltener als ihre restriktiv gefütterten Artgenossen (A). Allerdings ähneln sich die Prozentanteile unter der Fütterungsart B (ad libitum) in der zweiten Hälfte der Legephase dem gezeigten Verhalten unter der Fütterungsart A (3 % bis 5 %). Die Werte variieren für B (ad libitum) zwischen minimal 1,7 % (26. LW) und maximal 7,5 % (50. LW). Bei der Fütterungsart C (verdünnt) ist „Scharren und Picken“ in der 26. LW nur mit 0,5 % zu beobachten und pendelt dann zwischen ca. 3 % und 1 % bis zum Ende der Legephase.

„Laufen und Stehen“ nimmt unter den Fütterungsarten B und C in der 26. LW einen Minimalwert von 29,3 % (B) bzw. 24,2 % (C) und in der 46. LW einen Maximalwert von 46,6 % (B) bzw. 48,1 % (C) an und ist starken Schwankungen unterworfen.

Bei der „Gefiederpflege“ lassen sich zwischen Fütterungsart B und C keine deutlichen Unterschiede anmerken. Bei beiden Gruppen ist das Komfortverhalten in der 26.LW mit 2,3 % zu beobachten. In der 34. LW lauten die Werte 6,8 % (B) und 6,2 % (C). Das Maximum liegt bei beiden Gruppen in der 46. LW. Hier hält die „Gefiederpflege“ einen relativen Anteil von 8,8 % (B) bzw. 7,7 % (C).

Das „Ruheverhalten“ ist gewissen Schwankungen unterworfen. Nimmt es bei der



**Abbildung 23: Direktbeobachtung – Legephase (26. - 50. Lebenswoche) für die Fütterungsart B (ad libitum).**

(Die Rassen Cobb 500 und Ross 308, sowie die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Dargestellt werden die errechneten Mittelwerte (in %) aus den jeweils 11 Beobachtungszeitpunkten während der Direktbeobachtung. Die Summen der beobachteten Tiere je Beobachtungszeitpunkt stehen in Klammern.)

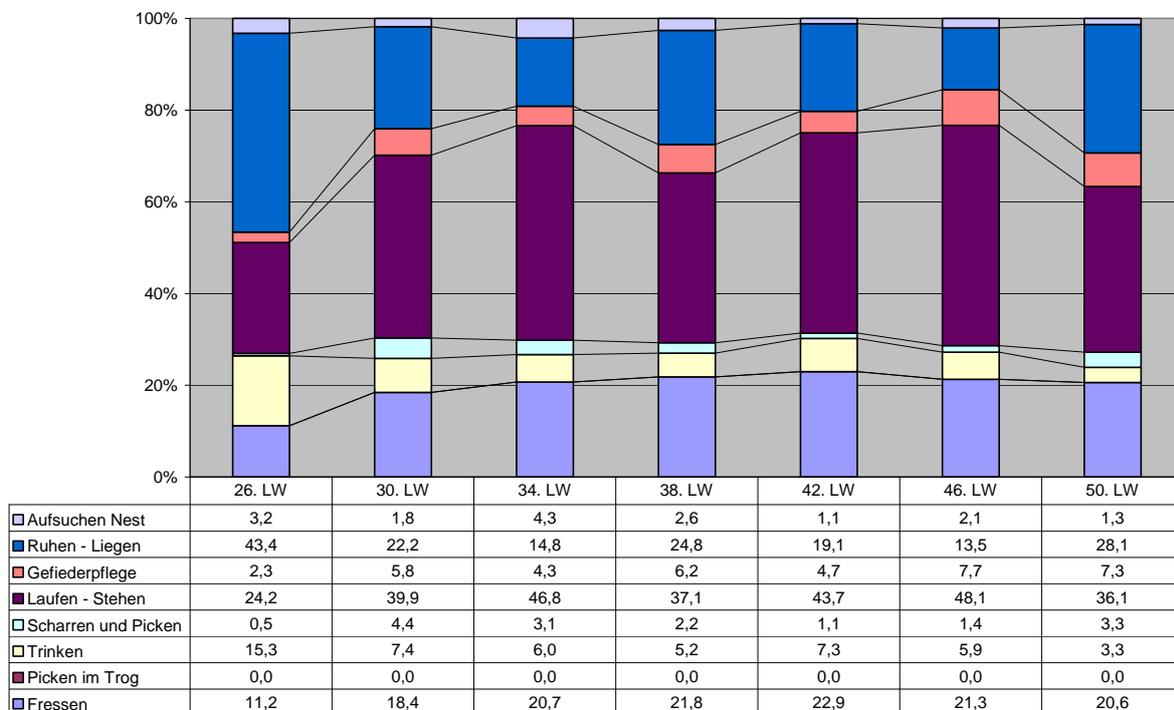
**26. LW:** (1463); **30 LW:** (1144); **34. LW:** (1111); **38. LW:** (1034); **42. LW:** (968); **46. LW:** (891); **50. LW:** (748).

Es existiert von der 26. Lebenswoche bis zur 50. Lebenswoche **ein signifikanter Unterschied** zwischen den Verteilungen der Fütterungsart B (ad libitum) zu den Verteilungen der Fütterungsart A (restriktiv). FG: 6;  $\text{Chi}^2 > 12,59$ ;  $p < 0,05$ .

Jedoch lässt sich von der 26. Lebenswoche bis zu 50. Lebenswoche **kein signifikanter Unterschied** zwischen den Verteilungen der Fütterungsart B (ad libitum) zu den Verteilungen der Fütterungsart C (verdünnt) beobachten. FG: 6;  $\text{Chi}^2 < 12,59$ ;  $p > 0,05$ .

Gruppe B (ad libitum) in der 26. LW noch 36,4 % (C: 43,4 %) für sich in Anspruch, sinkt der Wert zum Ende der Legephase hin auf 21,8 % (C: 28,1 %). Bis auf diesen einen Wert in der 50. Lebenswoche liegt der Anteil am Ruheverhalten bei der Gruppe B (ad libitum) immer auf einem etwas höheren Niveau, als bei der Gruppe C (verdünnt).

Die Gruppe B (ad libitum) zeigt das „Aufsuchen des Nestes“ mit ihrem höchsten Wert von 2,0 % in der 26. LW und mit 0,0 % Anteil am Verhalten in der 42. LW und 46. LW. Die Gruppe C (verdünnt) sucht das Nest in der 34. LW zu 4,3 % auf und in der 42. LW nur mehr zu 1,1 %.



**Abbildung 24: Direktbeobachtung – Legephase(26. - 50. Lebenswoche) für die Fütterungsart C (verdünnt).**

(Die Rassen Cobb 500 und Ross 308, sowie die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Dargestellt werden die errechneten Mittelwerte (in %) aus den jeweils 11 Beobachtungszeitpunkten während der Direktbeobachtung. Die Summen der beobachteten Tiere je Beobachtungszeitpunkt stehen in Klammern.)

**26. LW:** (1892); **30 LW:** (1628); **34. LW:** (1617); **38. LW:** (1562); **42. LW:** (1485); **46. LW:** (1408); **50. LW:** (1309).

Es stellt sich von der 26. Lebenswoche bis zur 50. Lebenswoche **ein signifikanter Unterschied** zwischen den Verteilungen der Fütterungsart C (verdünnt) zu den Verteilungen der Fütterungsart A (restriktiv) dar. FG: 6;  $\text{Chi}^2 > 12,59$ ;  $p < 0,05$ .

Aber es besteht von der 26. Lebenswoche bis zur 50. Lebenswoche **kein signifikanter Unterschied** zwischen den Verteilungen der Fütterungsart C (verdünnt) zu den Verteilungen der Fütterungsart B (ad libitum). FG: 6;  $\text{Chi}^2 < 12,59$ ;  $p > 0,05$ .

Die Aufteilung der relativen Anteile der Verhaltensweisen getrennt nach Rassen und Fütterungsarten für die Legephase sind im Anhang aus den Anlagen 52 bis 57 ershen.

### Agonistisches Verhalten

Gemäß Tabelle 29 tritt am Anfang der Legephase (v. a. in der 30. LW) agonistisches Verhalten über alle drei Fütterungsarten gehäuft auf. In der 42. LW können bei der Fütterungsgruppe A (restriktiv) noch 15 Aktionen während der Beobachtungszeit von 20 min gezählt werden. Zum Ende der Legephase reduziert sich dieses Verhalten stark. Wiederum ist zu bemerken, dass der Beobachtungszeitraum von 20 Minuten nur einen sehr kleinen Ausschnitt vom Tagesgeschehen erkennen lässt, weshalb auch **keine** Untersuchung auf statistische Signifikanz durchgeführt wurde.

**Tabelle 29: Agonistisches Verhalten bei der Direktbeobachtung während der Legephase getrennt nach Fütterungsarten.**

(Die Rassen Cobb 500 und Ross 308 werden hier zusammengefasst dargestellt. Nur der aktive Partner wurde gezählt. Die Zahlen in der Tabelle stehen jeweils für die Häufigkeiten der agonistischen Aktionen.)

Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

Fütterungsart	26. LW	30. LW	34. LW	38. LW	42. LW	46. LW	50. LW
A	5	8	3	9	15	3	2
B	12	19	7	2	12	2	0
C	13	29	4	0	7	16	1

### Sexualverhalten

Das größte Aufkommen des Sexualverhaltens (Tabelle 30) wurde in der 30. und 34. LW gemessen. Zum Ende der Legephase hin konnten in allen Abteilen weniger Tretakte beobachtet werden. Da das Auftreten des Sexualverhaltens nur über einen so kurzen Zeitraum aufgezeichnet wurde und es sich dabei um Zufallsbefunde handelt, wurde es **keiner** genaueren Analyse unterzogen, **noch** statistisch ausgewertet.

**Tabelle 30: Sexualverhalten bei der Direktbeobachtung während der Legephase getrennt nach Fütterungsarten.**

(Die Rassen Cobb 500 und Ross 308 werden hier zusammengefasst dargestellt. Die Zahlen in der Tabelle stehen jeweils für die absoluten Häufigkeiten des Auftretens des Tretaktes während der Beobachtungszeit von 20 min.)

Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

Fütterungsart	26. LW	30. LW	34. LW	38. LW	42. LW	46. LW	50. LW
<b>A</b>	10	25	19	15	4	11	5
<b>B</b>	6	25	13	5	2	1	0
<b>C</b>	13	19	30	5	23	5	1

**Zusammenfassung der Ergebnisse für Verhaltensaufteilungen während der Direktbeobachtung in der Legephase**

Anders, als in der Aufzuchtphase, liegt der Unterschied zwischen der Fütterungsgruppe A (restriktiv) zu den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) darin, dass die restriktiv gefütterten Tiere jetzt weit seltener die Verhaltensweise „Leerpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“) zeigen, als die ad libitum gefütterten Hühner (Gruppen B und C) das „Fressen“ (Picken im Trog mit Futter“). Gleich bleibend ist zu beobachten, dass die Verhaltensweisen „Scharren und Picken“ und „Ruhen und Liegen“ unter der Fütterungsart A (restriktiv) einen geringeren Anteil am Verhaltensspektrum für sich einnehmen, dafür „Laufen und Stehen“ zu einem weit höheren Maß als unter B (ad libitum) und C (verdünnt) gemessen wird.

Als Differenz zwischen der Fütterungsgruppe B (ad libitum) und C (verdünnt) ist anzumerken, dass die Hühner unter der Fütterungsart B seltener die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ beobachten lassen und dafür gehäufte „ruhen und liegen“. Für die Gruppe C (verdünnt) verhält es sich dementsprechend gegenläufig.

## 4.2.2 Videobeobachtung

### 4.2.2.1 Ethogramme getrennt nach Fütterungsarten, sowie nach Fütterungsarten und Rassen

Um eine bessere Übersicht zu haben, wurde als erstes je ein Ethogramm unterteilt nach den **drei verschiedenen Fütterungsarten** A (restriktiv), B (ad libitum) und C (verdünnt) angefertigt. Darauf folgend wurde diese Darstellung zusätzlich **nach den Rassen** Cobb 500 und Ross 308 unterschieden. Eine zircadiane Rhythmik wurde bei dieser Untersuchung völlig außer Acht gelassen.

Die genaue Anzahl der Tiere für jede Untersuchungsgruppe zu den jeweiligen Beobachtungszeitpunkten ist aus dem Anhang, Anlage 59 für die Aufzuchtphase und der Anlage 61 für die Legephase zu ersehen.

#### 4.2.2.1.1 Aufzuchtphase

##### Ethogramm für die Aufzuchtphase getrennt nach Fütterungsarten

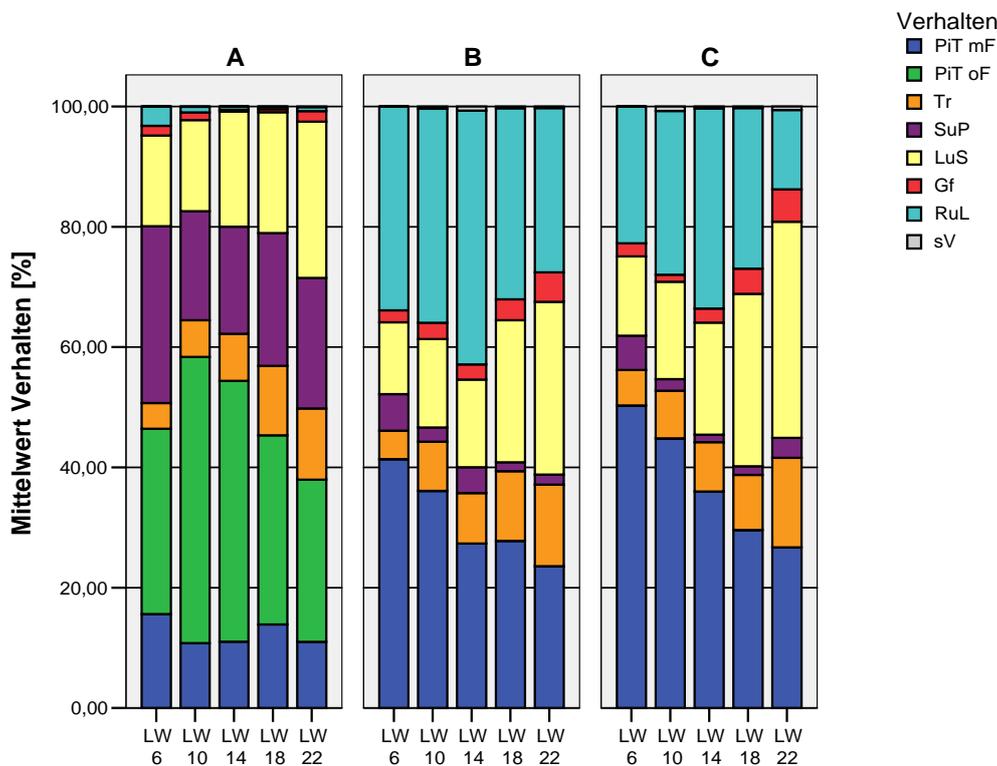
Die Mittelwerte der relativen Anteile (in Prozent) für jede Verhaltenskategorie mit ihrem dazugehörigen Standardfehler ( $\pm$ SEM) sind für die Trennung alleine nach Fütterungsarten aus dem Anhang, der Anlage 62 zu entnehmen. Dabei werden die beiden Rassen Cobb 500 und Ross 308, sowie die weiblichen und männlichen Tiere zusammengefasst betrachtet.

Die entsprechenden Werte getrennt nach den Rassen Cobb 500 und Ross 308 jedoch ebenso unter Zusammenfassung der Geschlechter sind aus dem Anhang, der Anlage 63 und 64 zu ersehen.

Vergleicht man die Gruppe A (restriktiv) mit den beiden Ad-libitum-Fütterungen B und C lassen sich einige Hauptmerkmale auf den ersten Blick erkennen (Abbildung 25).

Nachdem die restriktiv gefütterten Tiere (A) ihre Ration nach circa 50 Minuten aufgezehrt haben, wird das Nahrungsaufnahmeverhalten durch Verhaltensweisen der Nahrungssuche wie „Leerpicken“ (Picken im Trog ohne Futter“), sowie „Scharren und Picken“ ersetzt. Es ist über den Verlauf hinweg zu beobachten, dass die Verhaltensweise „Leerpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“) zum Ende der Aufzuchtphase hin abnimmt, das „Scharren und Picken“ hingegen seinen Anteil von circa 20 % am Gesamtverhalten von der 10. bis 22. LW durchgängig beibehält.

Die Anteile für das „Trinken“ nehmen zum Ende der Aufzuchtphase (Juli/August) hin



**Abbildung 25: Ethogramme für die Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsgruppen A, B und C.**

**Legende:** **PiT mF:** Picken im Trog mit Futter (Fressen); **PiT oF:** Picken im Trog ohne Futter (Leerpicken); **Tr:** Trinken; **SuP:** Scharren und Picken; **LuS:** Laufen und Stehen; **Gf:** Gefiederpflege; **RuL:** Ruhen und Liegen; **sV:** sonstige Verhaltensweisen. Fütterungsgruppen: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

(Die weiblichen und männlichen Tiere, sowie die Rassen Cobb 500 und Ross 308 werden hier zusammengefasst betrachtet. Dargestellt werden die errechneten Mittelwerte in % aus je 42 Analysepunkten ab der Fütterung bei den Fütterungsgruppen A (restriktiv). Die Summen der beobachteten Tiere je Beobachtungszeitpunkt stehen in Klammern.)

Fütterungsart **A (restriktiv):** 6. LW (6236); 10. LW (6990); 14. LW (5696); 18.LW (5440); 22. LW (6082);  
 Fütterungsart **B (ad libitum):** 6. LW (5058); 10. LW (5746); 14. LW (3197); 18.LW (4927); 22. LW (4847);  
 Fütterungsart **C (verdünnt):** 6. LW (5462); 10. LW (5600); 14. LW (5095); 18.LW (5006); 22. LW (5235).

Das Videoband für die 14. Lebenswoche der weiblichen Tiere der Rasse Cobb 500, Fütterungsart **B** konnte auf Grund eines technischen Defektes nicht ausgewertet werden.

unter A (restriktiv) kontinuierlich zu.

Als weitere häufig zu beobachtende Verhaltensweise ist das „Laufen und Stehen“ unter der restriktiven Fütterung augenscheinlich. Seine Anteile am Gesamtverhalten erhöhen sich von 15,1 % (6. LW) auf 26,0 % (22. LW).

„Ruheverhalten“ und „Gefiederpflege“ wird über die Aufzuchtphase hinweg während der Videobeobachtung so gut wie gar nicht gezeigt.

Bei den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) setzt sich das Verhaltensspektrum hauptsächlich aus den Verhaltensweisen „Fressen“ („Picken im Trog mit Futter“), „Ruhen und Liegen“, sowie „Laufen und Stehen“ zusammen. Anfangs (in der 6. LW) wird die „Nahrungsaufnahme“ noch mit Werten um 41,4 % bei B (C: 50,3 %) gezeigt. Zum Ende der Aufzuchtphase (46. LW) fallen die Werte für B auf 23,6 % (C: 26,7 %). Das „Laufen und Stehen“ hat in den LW 6, 10, sowie 14 relative Anteile von durchschnittlich 13,8 % bei B (C: 16,0 %). In der 22. LW erhöhen sich die Werte für das Aktiv-Verhalten auf 28,7 % bei B (C: 35,9 %). Im Gegenzug nehmen die Ergebnisse für das „Ruheverhalten“ von anfangs (6., 10. und 14. LW) im Durchschnitt bei B mit 37,3 % (C: 27,7 %) auf nur mehr 27,3 % (C: 13,2 %) ab.

Als Unterschied zwischen der Fütterungsart B (ad libitum) und C (verdünnt) ist anzumerken, dass bei den Tieren der verdünnten Fütterung (C) häufiger die Verhaltensweisen „Fressen“, sowie zunehmend „Laufen und Stehen“ zu beobachten sind, sie jedoch im Vergleich zu den Hühnern der Fütterungsgruppe B (ad libitum) seltener „ruhen und liegen“ und das zudem mit abnehmender Tendenz.

Auch bei den ad libitum gefütterten Hühnern steigt der Anteil für das „Trinken“ zum Ende der Aufzuchtphase hin stetig an. Auffallend ist, dass die Wasseraufnahme in der 22. LW verstärkt von der Fütterungsgruppe C (verdünnt) gezeigt wird. Außerdem widmen sich die Tiere der Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) zum Ende der Aufzuchtphase hin zunehmend der „Gefiederpflege“ (mit etwa 4 %).

### Agonistisches Verhalten

Bemerkenswert ist, dass zum Ende der Aufzuchtphase das agonistische Verhalten bei allen Fütterungsarten zunimmt und dass **nicht** bei der Fütterungsgruppe A (restriktiv) die häufigsten Aktionen gezählt werden können. Die Hühner unter Fütte-

rungsart C (verdünnt) zeigen die größte Häufigkeit. Die genauen Zahlen sind der Tabelle 31 zu entnehmen.

**Tabelle 31: Agonistisches Verhalten bei der Videoauswertung während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsgruppen A, B und C.**

(Nur der **aktive** Partner wurde gezählt. Die Zahlen in der Tabelle stehen jeweils für die Häufigkeiten der agonistischen Aktionen während des Auszählzeitraums für die einzelnen Verhaltenskategorien beim Scan-Sampling.)

Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. Das Videoband für die 14. Lebenswoche der weiblichen Tiere der Rasse Cobb 500, Fütterungsart **B** konnte auf Grund eines technischen Defektes nicht ausgewertet werden.

Fütterungsart	6. LW	10. LW	14. LW	18. LW	22. LW
<b>A</b>	0	15	10	25	134
<b>B</b>	0	17	7	45	154
<b>C</b>	0	10	11	56	246

### Ethogramme getrennt nach Rassen und Fütterungsarten

#### COBB 500

Die genauen Ergebnisse für die Rasse Cobb 500 (Abbildung 26) unter dem Fütterungsregime A (restriktiv) stellen sich folgendermaßen dar:

Das „Fressen“ nimmt über den Tag hin gesehen zu Beginn der Aufzuchtphase, in der 6. LW, einen Anteil von 17,5 % am Verhalten ein. Bis zur 22. LW fällt dieser Anteil kontinuierlich auf nur mehr 10,2 % ab.

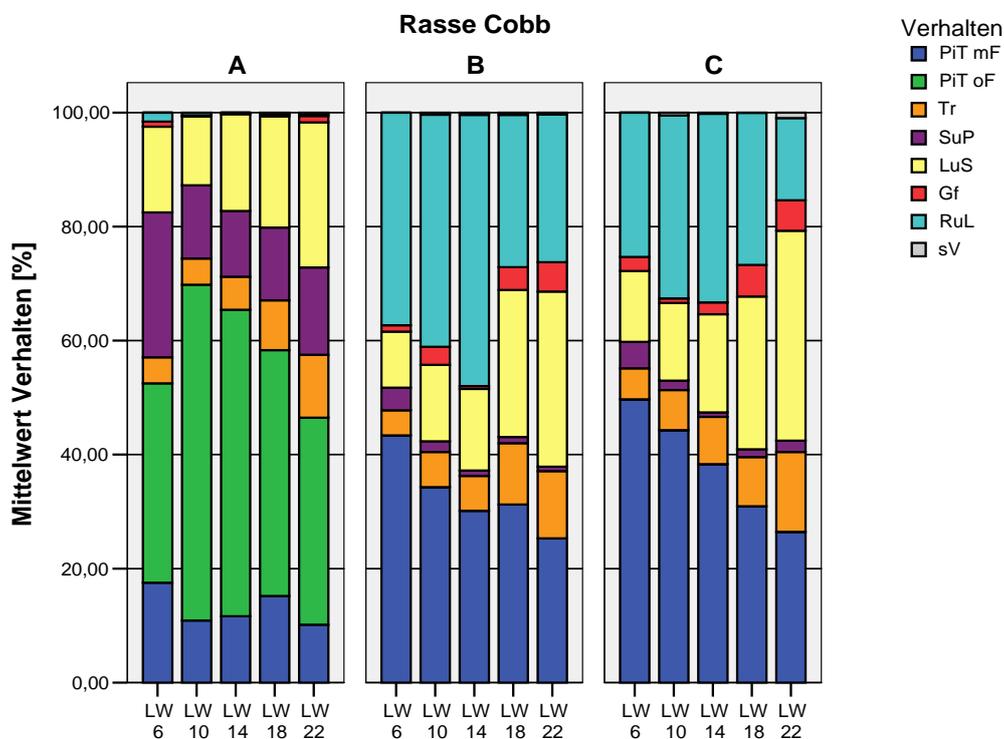
Tiere der Rasse Cobb 500 zeigen in einer hohen Ausprägung die Ersatzhandlung für die Futteraufnahme, das „Leerpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“). Beginnend in der 6. LW mit einem Anteil von 35,0 % am Gesamtverhalten steigt der Prozentsatz in der 10. LW auf 59,0 % an, behält eine ähnliche Höhe in der 14. LW mit 53,8 % bei und fällt bis zur 22. LW auf 36,3 % zurück.

Die Wasseraufnahme erhöht sich unter Fütterungsart A, bis zum Ende der Aufzuchtphase hin kontinuierlich. Wird die Verhaltensweise „Trinken“ in der 6. und 10. LW nur zu 4,6 % gezeigt, ist eine Zunahme bis zur 22. LW auf 11,0 % zu verzeichnen. Diese Entwicklung lässt sich unter allen Fütterungsarten erkennen, da das Ende der Aufzuchtphase in den Hochsommer fällt.

Für „Scharren und Picken“ lässt bei A in der 6. LW einen Mittelwert von 25,4 % berechnen. Dieser fällt bis zur 22. LW auf 15,3 % zurück.

Sind die Tiere unter Fütterungsart A (restriktiv) nicht mit Verhaltensweisen der Nahrungssuche beschäftigt, zeigen sie überwiegend die Verhaltenskategorie „Laufen und Stehen“. In der 6. LW nimmt das „Aktiv-Verhalten“ nur einen Anteil von 15,0 % in Anspruch, steigt aber kontinuierlich bis zur 22. LW auf 25,5 % an.

Die Hühner „ruhen und liegen“ bei restriktiver Fütterung in der Aufzuchtphase so gut wie gar nicht. In der 6. LW beansprucht das Ruheverhalten nur 1,6 % für sich und fällt bis zur 22. LW hin ab, bis der Anteil schließlich nur mehr 0,4 % beträgt.



**Abbildung 26: Ethogramme für die Rasse Cobb 500 über die Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsgruppen A, B und C.**

**Legende:** PiT mF: Picken im Trog mit Futter (Fressen); PiT oF: Picken im Trog ohne Futter (Leerpicken); Tr: Trinken; SuP: Scharren und Picken; LuS: Laufen und Stehen; Gf: Gefiederpflege; RuL: Ruhen und Liegen; sV: sonstige Verhaltensweisen. Fütterungsgruppen: A = restriktiv; B = ad libitum; C = verdünnt.

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Dargestellt werden die errechneten Mittelwerte in % aus je 42 Analysepunkten ab der Fütterung bei den Fütterungsgruppen A (restriktiv). Die Summen der beobachteten Tiere je Beobachtungszeitpunkt stehen in Klammern.)

Fütterungsart **A (restriktiv)**: 6. LW (3181); 10. LW (3686); 14. LW (3087); 18.LW (2855); 22. LW (2906);

Fütterungsart **B (ad libitum)**: 6. LW (2623); 10. LW (3137); 14. LW (844); 18.LW (2393); 22. LW (2520);

Fütterungsart **C (verdünnt)**: 6. LW (2859); 10. LW (2988); 14. LW (2563); 18.LW (2577); 22. LW (2769).

Das Videoband für die 14. Lebenswoche der weiblichen Tiere der Rasse Cobb 500, Fütterungsart **B** konnte auf Grund eines technischen Defektes nicht ausgewertet werden.

Aufgrund der ähnlichen Verläufe werden die Ergebnisse für die Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) unter der Rasse Cobb 500 gemeinsam betrachtet:

Der Anteil für die Verhaltensweise „Fressen“ beläuft sich in der 6. LW unter der Fütterung B auf 43,4 % (C: 49,7 %) und fällt kontinuierlich auf einen Wert bei B von 25,3 % (C: 26,5 %) bis zur 22. LW ab.

Das „Trinken“ lässt sich in der 6. LW mit 4,4 % bei B (C: 5,4 %) am Verhalten beobachten und steigt bis zur 22. LW bis auf 11,8 % bei B (C: 14,0 %) an.

Die Tiere unter Fütterungsregime B „scharren und picken“ in der 6. LW zu 4,0 % (C: 4,6 %) und lassen dieses „Nahrungssucheverhalten“ in der 22. LW nur mehr mit 0,8 % (C: 2,0%) ermitteln.

Der Anteil des Aktiv-Verhaltens „Laufen und Stehen“ nimmt stetig zu. Bewegen sich die Hühner der Gruppe B (ad libitum) zu Beginn der Aufzuchtphase (6. LW) nur zu 9,8 % (C: 12,4 %; A: 15,0 %), zeigen sie in der 22. LW dieses Verhalten zu 30,7 % (C: 36,8 %; A: 25,5 %). Die Anteile sind für die ad libitum gefütterten Tiere unter Fütterungsart B und C durchwegs höher, als bei der restriktiv gefütterten Kontrollgruppe.

Die „Gefiederpflege“ steigt von anfänglich 1,1 % für B (C: 2,5 %) in der 6. LW auf bis 5,1 % bei B (C: 5,4%) in der 22. LW mit kleinen Schwankungen stetig an.

Einen Großteil ihrer Zeit liegen die Tiere der Gruppen B und C. In der 6. LW nimmt diese Verhaltenskategorie unter B (ad libitum) einen Anteil von 37,3 % (C: 25,3%) ein, steigt in der 10. und 14. LW auf Werte von 40,7 % und 47,6 % (C: 32,1 % und 33,1 %) an und fällt zum Ende der Aufzuchtphase hin (22. LW) auf 25,9 % (C: 14,4 %) ab.

### **ROSS 308**

Ebenso wie bei der Rasse Cobb 500 beanspruchen die Tiere der Rasse Ross 308 unter der restriktiven Fütterung A ein völlig anderes Verhaltensprofil für sich, als die beiden ad libitum gefütterten Kontrollgruppen B und C (Abbildung 27).

Betrachtet man die Gruppe A (restriktiv) genauer, lässt sich folgendes erkennen:

Für die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) kann über den Verlauf hinweg durchschnittlich ein Anteil von 12 % ermittelt werden.

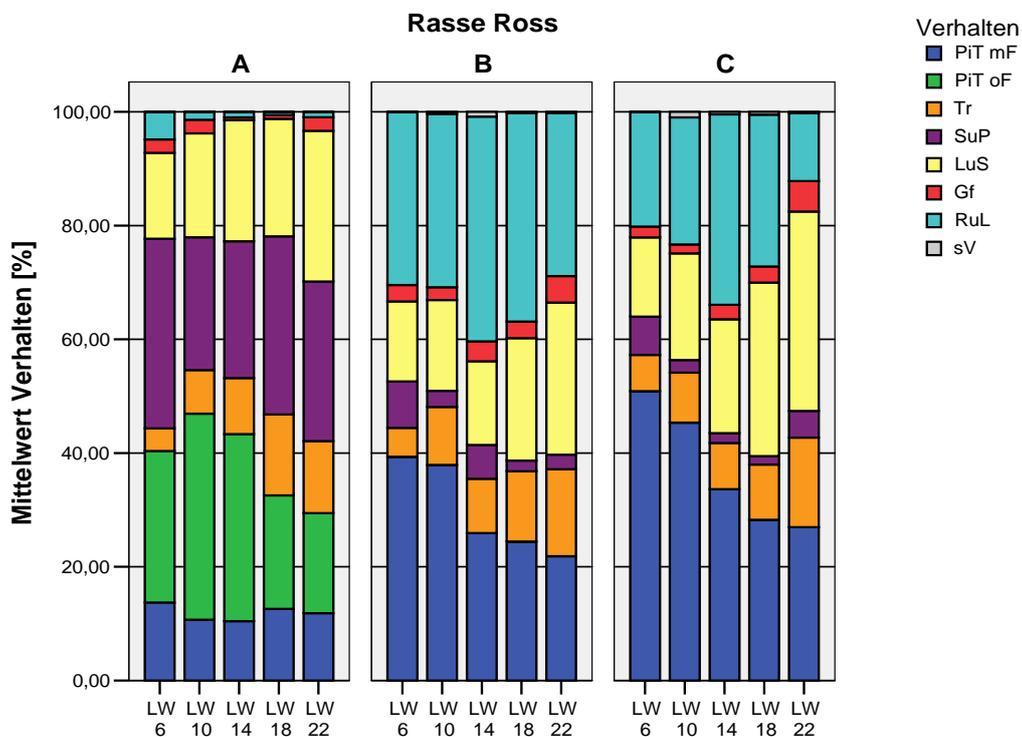
Wenn der Trog kein Futter mehr enthält, picken die Hühner als Ersatzhandlung in den leeren Trog („Picken im Trog ohne Futter“). Die Anteile für dieses Verhalten

betragen in der 6. LW auf 26,6 %, gipfeln in der 10. LW in 36,2 % und fallen bis zur 22. LW auf 17,6 % zurück.

Das „Trinken“ nimmt über die Aufzuchtphase hin bis zu ihrem Ende (22. LW) stetig zu. In der 6. LW lautet der Mittelwert für die Wasseraufnahme nur 4,0 %, steigt jedoch bis zur 22.LW auf 12,6 % an.

„Scharren und Picken“ hält einen vergleichbar großen Anteil am Verhalten, wie das Leerpicken im Trog („Picken im Trog ohne Futter“). Zu Beginn (6. LW) „scharren und picken“ die Tiere 33,4 % ihrer Zeit. In der 22. LW beläuft sich der Anteil noch auf 28,1 %.

Sind die restriktiv gefütterten Hühner nicht mit Nahrungssuchverhalten beschäftigt, „laufen und stehen“ sie mit zunehmender Tendenz zum Ende der Aufzuchtphase hin.



**Abbildung 27: Ethogramme für die Rasse Ross 308 über die Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsgruppen A, B und C.**

**Legende:** **PiT mF:** Picken im Trog mit Futter (Fressen); **PiT oF:** Picken im Trog ohne Futter (Leerpicken); **Tr:** Trinken; **SuP:** Scharren und Picken; **LuS:** Laufen und Stehen; **Gf:** Gefiederpflege; **RuL:** Ruhen und Liegen; **sV:** sonstige Verhaltensweisen. Fütterungsgruppen: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Dargestellt werden die errechneten Mittelwerte in % aus je 42 Analysepunkten ab der Fütterung bei den Fütterungsgruppen A (restriktiv). Die Summen der beobachteten Tiere je Beobachtungszeitpunkt stehen in Klammern.)

Fütterungsart **A (restriktiv)**: 6. LW (3055); 10. LW (3304); 14. LW (2609); 18.LW (2585); 22. LW (3176);  
 Fütterungsart **B (ad libitum)**: 6. LW (2435); 10. LW (2609); 14. LW (2353); 18.LW (2534); 22. LW (2327);  
 Fütterungsart **C (verdünnt)**: 6. LW (2603); 10. LW (2612); 14. LW (2532); 18.LW (2429); 22. LW (2466).

In der 6. LW nimmt diese Kategorie nur 15,1 % des Verhaltens ein, steigt jedoch stetig bis zur 22. LW auf 26,5 % an. In der Fütterungsgruppe C wird „Laufen und Stehen“ durchwegs mit höherem relativen Anteilen gemessen.

„Gefiederpflege“ kann bei A (restriktiv) durchschnittlich mit Anteilen von rund 2 % beobachtet werden.

Gegenläufig zum Aktiv-Verhalten „Laufen und Stehen“ verhält sich die Verhaltensweise „Ruhend und Liegend“. Sie beansprucht in der 6. LW noch einen Anteil von 4,8 % für sich und nimmt bis zur 22. LW auf nur mehr 0,9 % ab.

Die Ethogramme der Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) der Rasse Ross 308 zeigen gleichlaufende Bilder, weshalb auch hier die Ergebnisse gemeinsam dargestellt werden.

Die Verhaltensweise „Fressen“ („Picken im Trog mit Futter“) nimmt bei den ad libitum gefütterten Tieren den Hauptanteil am Verhalten ein. Wird die Nahrungsaufnahme in der 6. LW noch mit 39,4 % unter der Fütterungsart B (ad libitum) gezeigt (C: 50,9 %), reduzieren sich die Werte zum Ende der Aufzuchtphase hin stetig. Unter dem Fütterungsregime B (ad libitum) fällt der Wert bis zur 22. LW auf 21,8 % ab, bei Fütterungsart C (verdünnt) nur bis auf 27,0 %.

Der Anteil des „Trinkens“ beläuft sich in der 6. LW bei B auf 5,1 % (C: 6,4 %) und nimmt kontinuierlich zur 22. LW zu. Der Mittelwert für B (ad libitum) zeigt dann eine Höhe von 15,3 % (C: 15,7 %).

„Scharren und Picken“ ist im Vergleich zur restriktiv gefütterten Kontrollgruppe weit seltener zu beobachten. Zu Beginn der Aufzuchtphase zeigen die Tiere unter Fütterungsart B (ad libitum) dieses Verhalten noch zu 8,2 % (C: 6,7 %) und nur mehr mit 2,6 % (C: 4,7 %) in der 22. LW.

Der Wert für die Verhaltenskategorie „Laufen und Stehen“ lässt über die Aufzuchtphase hinweg eine leicht steigende Tendenz beobachten. Ist er für die Gruppe B (ad libitum) in der 6. LW mit nur 14,1 % anzusprechen, nimmt er bis zur 22. LW bis auf 26,8 % zu. Bei der Gruppe C hat das „Aktiv-Verhalten“ in 6. LW einen Anteil von 13,9 % und steigt bis zur 22. LW auf 35,1 %. Damit liegt er über dem der Fütterungsgruppe A (restriktiv).

Das Komfortverhalten „Gefiederpflege“ beläuft sich zu Anfang der Aufzuchtphase unter B (ad libitum) auf 2,9 %, und unter C (verdünnt) auf 1,9 % und steigert sich bei

beiden Ad-libitum-Fütterungen (B und C) auf Werte um 5 % bis zum Ende der Aufzuchtphase hin.

Bei der unverdünnten Ad-libitum-Fütterung (B) ruhen die Hühner mehr, als bei der verdünnten (C). Die Mittelwerte belaufen sich für diese Verhaltensweise anfänglich bei B auf 30,5 % und nehmen in der 22. LW mit 28,7 % ein ähnliches Niveau wie zu Beginn ein. „Ruhem und Liegen“ ist unter der Fütterungsgruppe C in der 6. LW nur mit einem Anteil von 20,2 % zu sehen, findet sein Maximum ebenso in der 14. LW und fällt bis zur 22. LW auf nur mehr 12,0 % zurück.

Die Ethogramme mit der zusätzlichen Aufteilung der Rassen Cobb 500 und Ross 308 nach Geschlechtern sind im Anhang als Anlagen 65 bis 70 beigefügt.

Bedeutende Rassenunterschiede treten nicht auf. Zieht man jedoch einen Vergleich zwischen den Rassen Cobb 500 und Ross 308 sind folgende Dinge anzumerken: Unter der Fütterungsart A (restriktiv) picken die Hühner der Rasse Cobb 500 wesentlich häufiger in den leeren Trog, zeigen dafür seltener die Verhaltensweise „Scharren und Picken“. Bei der Rasse Ross 308 verhält es sich dementsprechend umgekehrt. Die Verhaltensweisen „Fressen“ und „Laufen und Stehen“ nehmen gleiche Anteile am Ethogramm der Fütterungsart A (restriktiv), beider Rassen ein.

Bezüglich der Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) bestehen keine durchgängigen Rasseunterschiede in den Verhaltensaufteilungen zu den einzelnen Analysewochen der Aufzuchtphase. Aber es lässt sich als auffallende Gemeinsamkeit feststellen, dass die Tiere beider Rassen bei der Fütterung B (ad libitum) seltener die Verhaltensweise „Fressen“ zeigen und dafür häufiger „ruhen und liegen“. Zudem lassen sich bei beiden Rassen unter den Ad-libitum-Fütterungen (B und C) zum Ende der Aufzuchtphase hin höhere Anteile für „Laufen und Stehen“ beobachten, als bei den restriktiv gefütterten Kontrollgruppen A.

Die entsprechenden vergleichenden Abbildungen zwischen den Rassen sind im Anhang (Anlage 71 bis 75) zu finden. Die dazugehörigen Werte sind dem Anhang, der Anlage 63 und 64 zu entnehmen.

### Agonistisches Verhalten

Augenscheinlich ist, dass zum Ende der Aufzuchtphase das agonistische Verhalten bei allen Fütterungsarten zunimmt und dass **nicht** bei der Fütterungsgruppe A (restriktiv) die häufigsten Aktionen gezählt werden konnten. Während in der 18. LW die Häufigkeiten unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) bei beiden Rassen auf ähnlicher Höhe liegen, nehmen die Aktionen in der 22. LW gerade bei der Rasse Cobb 500 unter dem Fütterungsregime C (verdünnt) stark zu. Die genauen Zahlen sind der folgenden Tabelle 32 zu entnehmen.

**Tabelle 32: Agonistisches Verhalten bei der Videoauswertung während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Rasse und Fütterungsart.**

(Nur der aktive Partner wurde gezählt. Die Zahlen in der Tabelle stehen jeweils für die Häufigkeiten der agonistischen Aktionen während des Auszählzeitraums für die einzelnen Verhaltenskategorien beim Scan-Sampling.)

Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt; **w** = weiblich; **m** = männlich.

Das Videoband der Rasse Cobb 500, weiblich, in der 14. Lebenswoche konnte auf Grund eines technischen Defektes nicht ausgewertet werden.

	6. LW	10. LW	14. LW	18. LW	22. LW
<b>Cobb 500 A</b>	0	1	2	8	71
<b>Cobb 500 B</b>	0	12	3	23	66
<b>Cobb 500 C</b>	0	1	4	28	151
<b>Ross 308 A</b>	0	14	8	17	63
<b>Ross 308 B</b>	0	5	4	22	88
<b>Ross 308 C</b>	0	9	7	28	95

#### 4.2.2.1.2 Legephase

### Gesamtethogramm getrennt nach den Fütterungsarten A, B und C

Die Mittelwerte der relativen Anteile (in Prozent) der einzelnen Verhaltensweisen mit ihrem dazugehörigen Standardfehler ( $\pm$ SEM) sind für die Trennung nach Fütterungsarten aus dem Anhang, der Anlage 76 zu entnehmen. Dabei werden die beiden Rassen Cobb 500 und Ross 308, sowie die weiblichen und männlichen Tiere zusam-

mengefasst betrachtet. Die entsprechenden Werte getrennt nach den Rassen Cobb 500 und Ross 308 unter Zusammenfassung der Geschlechter sind aus den Anhang, der Anlage 77 und 78 zu ersehen.

Während der Legephase zeigt das Gesamtethogramm getrennt nach Fütterungsarten (Abbildung 28) folgende Auffälligkeiten:

Die Verhaltensprofile für die Fütterungsart A (restriktiv) haben sich in einigen Anteilen im Vergleich zur Aufzuchtphase hin stark verändert.

Während das „Fressen“ durchgängig Werte um 13 % annimmt (entspricht auch den

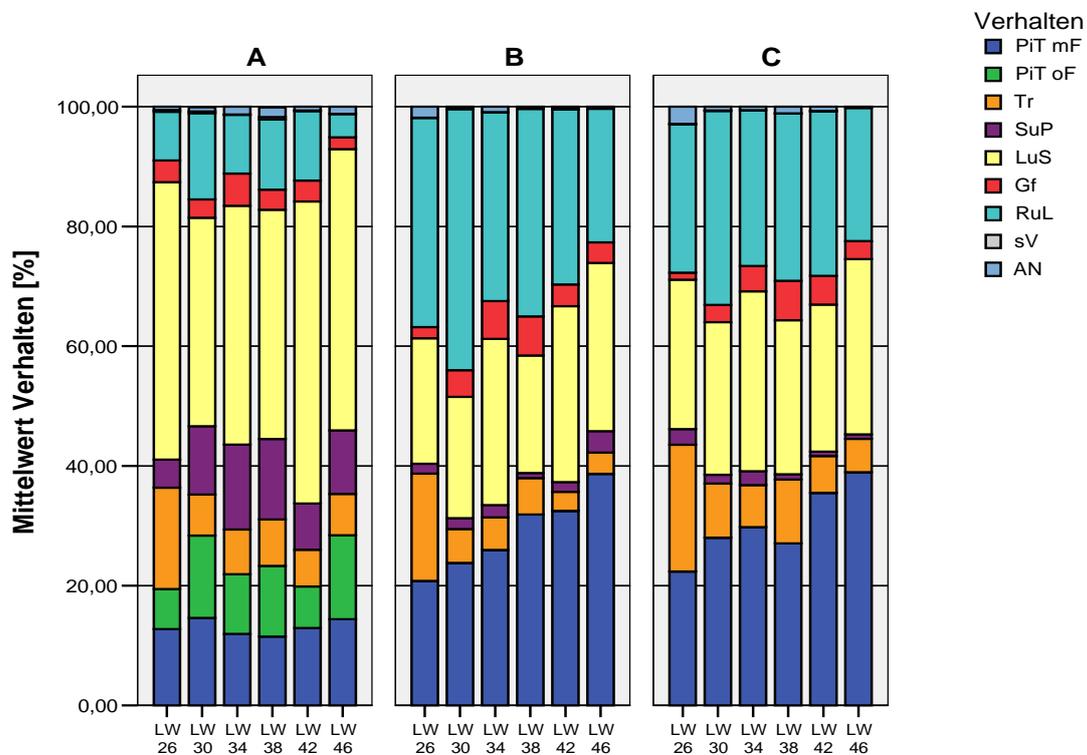


Abbildung 28: Ethogramme für die Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsgruppen A, B und C.

**Legende:** PiT mF: Picken im Trog mit Futter (Fressen); PiT oF: Picken im Trog ohne Futter (Leerpicken); Tr: Trinken; SuP: Scharren und Picken; LuS: Laufen und Stehen; Gf: Gefiederpflege; RuL: Ruhen und Liegen; sV: sonstige Verhaltensweisen; AN: Aufsuchen Nest. Fütterungsgruppen: A = restriktiv; B = ad libitum; C = verdünnt.

(Die weiblichen und männlichen Tiere, sowie die Rassen Cobb 500 und Ross 308 werden hier zusammengefasst betrachtet. Dargestellt werden die errechneten Mittelwerte in % aus je 42 Analysepunkten ab der Fütterung bei den Fütterungsgruppen A (restriktiv). Die Summen der beobachteten Tiere je Beobachtungszeitpunkt stehen in Klammern.)

**A (restriktiv):** 26. LW (7377); 30. LW (8268); 34. LW (7432); 38. LW (7611); 42. LW (7663); 46. LW (5444);  
**B (ad libitum):** 26. LW (5357); 30. LW (4689); 34. LW (3966); 38. LW (4388); 42. LW (3801); 46. LW (2613);  
**C (verdünnt):** 26. LW (5978); 30. LW (5782); 34. LW (5143); 38. LW (5700); 42. LW (5433); 46. LW (2723).

Prozentanteilen der Aufzuchtphase) tritt, die während der ersten 22. Lebenswochen so häufig gezeigt Verhaltenskategorie „Leerpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“), während der Legephase auffällig zurück. In der 22. LW kann für das „Objektpicken“ noch ein relativer Anteil von 27,0 % gemessen werden; in der 26. LW beträgt er nur mehr 6,7 %, steigt bis zur 46. LW jedoch wieder auf 14,0 % an.

Für das „Trinken“ sind, außer in der 26. LW (16,9 %), durchgängig Werte um 7 % zu messen. Die 26. LW stellt für alle drei Fütterungsarten eine Sondersituation dar, da zu dieser Zeit Außentemperaturen von über 30° C herrschten.

Auch das „Scharren und Picken“ hat seinen Anteil am Verhaltensprofil im Vergleich zur Aufzuchtphase stark eingebüßt. Die Tiere der Fütterungsgruppe A zeigen dieses Nahrungssucheverhalten mit circa 12 % während der Legephase, wohingegen in der Aufzuchtphase noch Anteile bis zu 22 % gemessen werden konnten.

Das Verhaltensprofil der restriktiven Hühner wird während der Legephase hauptsächlich von der Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ dominiert. Die relativen Anteile nehmen von der 26. bis 38. LW circa 40 % ein und steigern sich in der 42. LW und 46. LW auf über 50 %. Somit liegen die Prozentsätze fast doppelt so hoch, als am Ende der Aufzuchtphase (22. LW: 26,0 %) und übersteigen jetzt auch das Aufkommen dieser Verhaltenskategorie unter den Ad-libitum-Fütterungen B und C.

„Gefiederpflege“ ist durchgängig mit circa 4 % zu messen, übersteigt aber nie die Höhe, die unter den Fütterungsarten B (Ad libitum) und C (verdünnt) beobachtet werden kann.

Weiterhin ist bei den restriktiv gefütterten Hühnern erstmals „Ruheverhalten“ zu beobachten. Die Werte schwanken zwischen 8,1 % und 14,4 % von der 26. bis zur 42. LW und fallen bis zur 46. Lebenswoche auf nur mehr 3,9 % ab.

Das Nest suchen die restriktiv gefütterten Tiere in der 26. LW nur zu 0,5 % auf. Ab der 30. LW bleiben die Werte aber relativ konstant bei 1,2 %.

Da sich die Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) sehr ähnlich verhalten, werden sie an dieser Stelle gemeinsam besprochen.

Die Verhaltensprofile unter B und C sind überwiegend aus den drei Verhaltenskategorien „Fressen“, „Laufen und Stehen“, sowie „Ruhe und Liegen“ aufgebaut.

Die „Nahrungsaufnahme“ erfolgt zum Ende der Legephase hin bei B und C mit einer steigenden Tendenz. Für die 26. LW kann unter B (ad libitum) ein Prozentsatz von

20,8 % (C: 22,4 %) berechnet werden; dieser gipfelt in der 46. LW in 38,7 % (C: 39,0 %).

Das „Trinken“ kann in der 26. LW bei B mit 17,9 % (C: 21,2 %) beobachtet werden. (Die 26. Lebenswoche nimmt wiederum eine Sonderstellung hinsichtlich der Wasseraufnahme ein; siehe oben.) Daraufhin reduziert sich die „Wasseraufnahme“ ab der 30. LW unter B und C zum Ende der Legephase hin etwas. Auffallend ist, dass die Werte für die Gruppe C (verdünnt) immer etwas höher liegen, als die Prozentsätze für die Gruppe B (ad libitum). Die Anteile belaufen sich für B auf 5,7 % (30. LW) bis 3,6 % (46. LW) und bei C auf 9,0 % (30. LW) und 5,6 % (46. LW).

„Scharren und Picken“ ist bei beiden Ad-libitum-Fütterungen nur in einem geringen Aufkommen zu beobachten. Unter B (ad libitum) nimmt es Werte bis maximal 3,6 % (46. LW) an; unter C (verdünnt) lautet der höchste Werte 2,6 % (26. LW).

Das Aktiv-Verhalten („Laufen und Stehen“) steigert sich über die Legephase hin sowohl bei B (ad libitum), als auch bei C (verdünnt) in moderatem Maß; unter B von 20,9 % (26. LW) auf 28,1 % (46. LW) bzw. unter C von 24,9 % (26. LW) auf 29,3 % (46. LW).

Die Prozentsätze für die „Gefiederpflege“ nehmen zur Mitte der Legephase (34. und 38. LW) hin bei B und C etwas zu (auf circa 6 %) und fallen zur 46. LW wieder auf etwa 3 % zurück. Sie sind bei B und C in gleichmäßiger Höhe zu beobachten.

Die Tiere unter den beiden Ad-libitum-Fütterungen „ruhen“ wesentlich häufiger, als die restriktiv gefütterten Hühner (Fütterungsgruppe A), anfangs (26. LW) mit 35,0 % (B) bzw. 24,8 % (C). Diese Verhaltenskategorie unterliegt einem leichten Abwärtstrend. In der 46. LW kann noch ein Prozentsatz von 22,3 %, sowohl für B als auch C ermittelt werden. Auffallend ist, dass die Tiere unter der Fütterungsart B (ad libitum) durchwegs häufiger liegen, als die Tiere unter der Fütterungsart C (verdünnt).

Zu Beginn der Legephase (in der 26. LW) wird das Nest bei den Ad-libitum-Fütterungen unter B mit 1,8 % (C: 2,9 %) zur Eiablage aufgesucht. In der 46. LW nur mehr mit 0,2 % sowohl bei B, als auch bei C.

### Agonistisches Verhalten

Das größte Aufkommen an agonistischem Verhalten tritt bei der Auswertung der Videoaufnahmen in der 34. Lebenswoche durch alle drei Fütterungsarten hin auf. Die restriktiv gefütterten Hühner (Fütterungsgruppen A) zeigen am häufigsten aggressives Verhalten (siehe Tabelle 33).

**Tabelle 33: Agonistisches Verhalten bei der Videoauswertung während der Legephase getrennt nach Fütterungsarten.**

(Nur der **aktive** Partner wurde gezählt. Die Zahlen in der Tabelle stehen jeweils für die Häufigkeiten der agonistischen Aktionen während des Auszählzeitraums für die einzelnen Verhaltenskategorien beim Scan-Sampling.)

Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

Fütterungsart	26. LW	30. LW	34. LW	38. LW	42. LW	46. LW
A	2	0	27	3	1	0
B	1	0	6	0	1	1
C	1	1	6	2	2	0

### Sexualverhalten

Laut Tabelle 34 nimmt das Sexualverhalten der Hühner zum Ende der Aufzuchtphase hin stetig ab. Die größten Häufigkeiten sind in der 34. Lebenswoche unter der Fütterungsart A zu verzeichnen.

**Tabelle 34: Sexualverhalten bei der Videoauswertung während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsarten.**

(Die Zahlen in der Tabelle stehen jeweils für die absoluten Häufigkeiten des Auftretens des Tretaktes während des Auszählzeitraums für die einzelnen Verhaltenskategorien beim Scan-Sampling.)

Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

Fütterungsart	26. LW	30. LW	34. LW	38. LW	42. LW	46. LW
A	5	4	10	1	0	0
B	2	0	5	0	1	0
C	4	4	3	5	4	0

### **Ethogramme getrennt nach Rassen und Fütterungsarten**

Betrachtet man jeweils die Fütterungsart A beider Rassen Cobb 500 und Ross 308 getrennt voneinander (Abbildung 29 und 30), ist augenscheinlich, dass unter beiden Rassen die restriktiv gefütterten Kontrollgruppen (A) neben dem „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) bei Abwesenheit von Futter die Ersatzhandlung „Picken im Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) durchführen, sowie verstärkt „scharren und picken“. Die Tiere der Gruppen A sind außerdem wesentlich aktiver. Sie „laufen und stehen“ weit mehr als ihre ad libitum gefütterten Artgenossen (B und C) und zeigen im Gegenzug dazu wesentlich seltener des Verhalten „Ruhens und Liegens“. Zwischen den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) innerhalb der einzelnen Rassen bestehen nur geringe Abweichungen hinsichtlich ihres Verhaltens.

#### **COBB 500**

Analysiert man die Rasse Cobb 500 für sich alleine (Abbildung 29), zeigen die Tiere unter der Fütterungsart A (restriktiv) die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) anfänglich (26. LW) mit 15,8 %. Der Trend ist begleitet von leichten Schwankungen und resultiert in einem Wert von 12,8 % in der 46. LW.

Restriktiv gefütterte Tiere der Rasse Cobb 500 picken häufiger in den leeren Trog als die der Rasse Ross 308. Bei einem zu Beginn gezeigten Minimalwert (Cobb 500) von 7,8 % (Ross 308, A: 5,6 %) in der 26. LW und einem darauf folgenden starken Anstieg in der 30. LW pendelt sich der Mittelwert für Cobb 500 um durchschnittlich 15 % ein. Die Werte für Ross 308, A, liegen weit darunter.

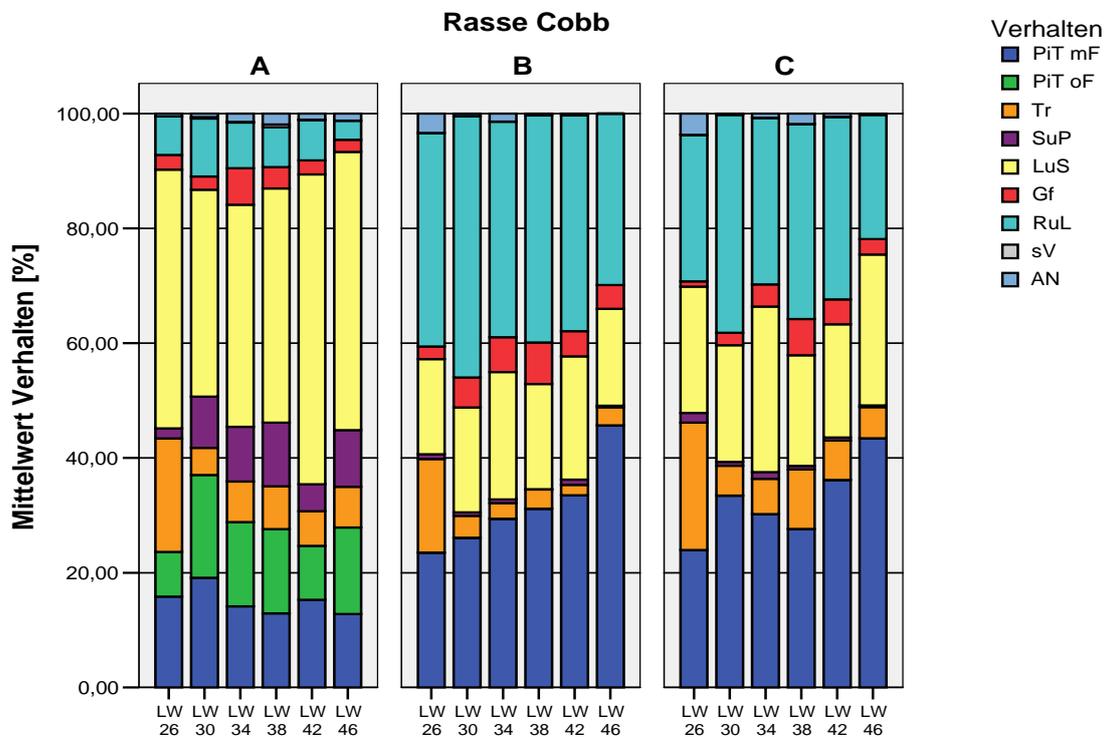
In der 26. LW (August) nimmt die Verhaltensweise „Trinken“ einen sehr hohen Anteil bei allen Fütterungsgruppen an. Der diesbezügliche Wert liegt für Cobb 500 unter der Fütterungsart A (restriktiv) bei 19,8 %. Die weiteren Mittelwerte für die Wasseraufnahme während der Legephase belaufen sich auf durchschnittlich 7 %. Ab der 34. LW liegen die Werte für Ross 308, A, auf gleicher Höhe.

Hühner der Rasse Cobb 500 „scharren und picken“ seltener als Artgenossen der Rasse Ross 308. Die relativen Anteile für dieses Futtersucheverhalten belaufen sich auf nur 1,8 % in der 26. LW, finden ihr Maximum in der 38. LW und zeigen eine ab-

steigende Tendenz bis zur 46. LW, in welcher der Wert nur mehr die Höhe von 9,9 % aufweist.

Restriktiv gefütterte Hühner weisen ein hohes Aktivitätspotential auf. Tiere der Rasse Cobb 500 „laufen und stehen“ anfänglich mit einem Verhaltensanteil von 45,1 % in der 26. LW, der sich in der 46. LW nach einem anfänglichen Abwärtstrend wiederum mit 48,5 % auf ähnlicher Höhe befindet. Die Werte für die Rasse Ross 308 liegen auf ähnlichem Niveau.

„Gefiederpflege“ nimmt bei Cobb 500, A, in der 26. LW einen Gesamtanteil am Verhalten von 2,6 % ein, steigert sich auf 6,4 % in der 34. LW und fällt zur 46. LW hin wieder auf 2,1 % ab.



**Abbildung 29: Ethogramme für die Rasse Cobb 500 über die Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsgruppen A, B und C.**

**Legende:** PiT mF: Picken im Trog mit Futter (Fressen); PiT oF: Picken im Trog ohne Futter (Leerpicken); Tr: Trinken; SuP: Scharren und Picken; LuS: Laufen und Stehen; Gf: Gefiederpflege; RuL: Ruhen und Liegen; sV: sonstige Verhaltensweisen; AN: Aufsuchen Nest. Fütterungsgruppen: A = restriktiv; B = ad libitum; C = verdünnt.

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Dargestellt werden die errechneten Mittelwerte in % aus je 42 Analysepunkten ab der Fütterung bei den Fütterungsgruppen A (restriktiv). Die Summen der beobachteten Tiere je Beobachtungszeitpunkt stehen in Klammern.)

**A (restriktiv):** 26. LW (3675); 30. LW (4161); 34. LW (3836); 38. LW (3899); 42. LW (3765); 46. LW (3317);

**B (ad libitum):** 26. LW (2800); 30. LW (2323); 34. LW (2015); 38. LW (2056); 42. LW (1770); 46. LW (1185);

**C (verdünnt):** 26. LW (2871); 30. LW (3032); 34. LW (2632); 38. LW (2611); 42. LW (2644); 46. LW (1289).

Die Mittelwerte für das Ruheverhalten („Ruhend und Liegend“) belaufen sich beginnend mit 6,7 % für die 26. LW und mit darauf folgender abfallender Tendenz auf 3,4 % in der 46. LW.

Das Nest wird von der Fütterungsgruppe A zu Beginn nur mit 0,6 % (26. LW) aufgesucht. Dieses Verhalten zeigt eine Zunahme auf 1,2 % bis zur 46. LW.

Die Ethogramme der Rasse Cobb 500 haben unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) ganz ähnliche Aufteilungen hinsichtlich ihres Verhaltens. „Fressen“ wird zu Beginn der Legephase mit 23,5 % bei der unverdünnten Ad-libitum-Fütterung (B) gezeigt (C: 24,0 %). Die Tendenz ist zunehmend und resultiert für B (ad libitum) in der 46. LW in 45,7 % (C: 43,4 %).

Hühner der Gruppe B (ad libitum) „trinken“ seltener als die der Fütterungsart C (verdünnt). Beginnend mit einem Maximalwert von 16,3 % in der 26. LW nimmt der Prozentsatz für die Wasseraufnahme in der 30. LW einen Wert von 3,8 % an und verbleibt bis zum Ende auf ähnlicher Höhe. Unter C (verdünnt) ist „Trinken“ zu Anfang mit 22,2 % (26. LW) zu beobachten und fällt dann mit einer stark abnehmenden Tendenz auf Werte um durchschnittlich 6,0 %.

„Scharren und Picken“ wird unter B (ad libitum) ebenso wie auch unter C (verdünnt) sehr selten gezeigt. Die Werte bewegen sich zwischen 0,1 % in der 38. LW und 0,9 % in der 42. LW für die Fütterungsgruppe B. Für die Gruppe C befindet sich das Maximum von 1,7 % in der 26. LW und das Minimum von 0,3 % in der 46. LW.

Die Prozentsätze für „Laufen und Stehen“ lassen sich für Cobb 500, B (ad libitum), mit durchschnittlich 20 % ansprechen. Die Werte für Cobb 500, C, liegen jeweils auf einem etwas höheren Niveau.

Beim Komfortverhalten „Gefiederpflege“ steigen unter der Fütterungsgruppe B (ad libitum) die Werte beginnend mit 2,2 % (26. LW) auf 7,2 % (38. LW) an und fallen wieder auf 4,1 % (46. LW) ab. Hühner der Rasse Cobb unter Fütterungsart C (verdünnt) putzen sich zu Anfang der Legeperiode in der 26. LW nur zu 0,9 %. Danach erhöhen sich die Anteile am Gesamtverhalten auf 6,3 % (38. LW) und sinken wieder auf 2,7 % (46. LW).

Das Ruheverhalten „Ruhend und Liegend“ wird bei unverdünnter Ad-libitum-Fütterung (B) von der 26. bis 42. Lebenswoche durchwegs mit Werten um 40 % gezeigt und verringert sich in der 46. LW auf 29,9 %. Unter dem Fütterungsregime C (verdünnt) kommt „Ruhend und Liegend“ etwas seltener vor. Beginnend mit 25,5 % als Tages-

durchschnitt in der 26. LW steigt der Mittelwert für dieses Verhalten auf ein Maximum von 38,0 % in der 30. LW stark an und fällt bis zur 46. LW auf seine niedrigste Ausprägung von 21,7 % ab.

Nur zur Beginn der Legeperiode suchen die Hühner unter Fütterung B (ad libitum) das Nest zu 3,4 % (C: 3,7 %) auf. Dieser Wert fällt bis zum Ende auf 0,0 % (C: 0,2 %) ab.

### **ROSS 308**

Betrachtet man die Fütterungsart A (restriktiv) der Rasse Ross 308 für sich alleine (Abbildung 30), ergeben sich folgende Entwicklungstendenzen über die gesamte Legephase. Die Tiere zeigen die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) von der 26. bis zur 42. LW weitgehend gleich bleibend mit Werten um 10 %. In der 46. LW erhöht sich der Anteil innerhalb des Verhaltensprofils auf 16,9 %.

Das „Picken im Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) ist leichten Schwankungen unterworfen und variiert von 5,6 % (26. LW) bis zu 12,4% in der 46. LW.

„Trinken“ ist wie auch bei den anderen Futtermitteln am häufigsten im August (26. LW) bei Außentemperaturen von über 30° C zu verzeichnen. An diesem Beobachtungstag trinken die Hühner der Rasse Ross 308, Fütterungsart A, zu 14,1 %. Die weitere Tendenz dieser Verhaltensweise ist über die Legephase hinweg abfallend und sinkt von 9,0 % (30. LW) auf einen Mittelwert von 6,6 % in der 46. LW.

Hühner der Rasse Ross 308 „scharren und picken“ häufiger als die Artgenossen der Rasse Cobb 500. Die relativen Anteile für diese Verhaltensweise belaufen sich auf Werte zwischen 13,9 % (30. LW), 18,8 % (34. LW) und 11,8 % (46. LW).

Auffallend innerhalb der Rasse Ross 308 ist, dass sich die Schnabel-assoziierten Verhaltensweisen („Fressen“, „Leerpicken“, „Trinken“, sowie „Scharren und Picken“) in ihrer Summe betrachtet bei allen drei Futtermitteln auf ähnlicher Höhe bei circa 40 % befinden.

Die Anteile für das Aktiv-Verhalten („Laufen und Stehen“) entsprechen der Höhe nach denen der Rasse Cobb 500. Tiere der Rasse Ross 308 unter restriktiver Fütterung zeigen „Laufen und Stehen“ mit einem Maximalwert von 47,6 % in der 26. LW und einem Minimalanteil von 33,6 % in der 30. LW. Zum Ende der Legeperiode hin (46.LW) pendelt sich der Mittelwerte auf 44,6 % ein.

„Gefiederpflege“ wird wie auch bei den Artgenossen der Rasse Cobb 500 unter allen Fütterungsarten mit durchschnittlich 4 % gezeigt.

Hühner der Rasse Ross 308 unter Fütterungsvariante A „ruhen und liegen“ in der 26. LW zu 9,5 %. In der 30. LW steigt der Mittelwert auf 18,7 % an, fällt bis zur 42. LW auf 16,1 % ab und zeigt seine geringste Ausprägung in der 46. LW mit 4,8 %.

Bei der Rasse Ross 308 lässt sich „Ruhen und Liegen“ häufiger beobachten als bei der Rasse Cobb 500.

Das Nest wird in der 26. LW zu 0,6 % aufgesucht, zum Ende der Legeperiode zu 1,2 %.

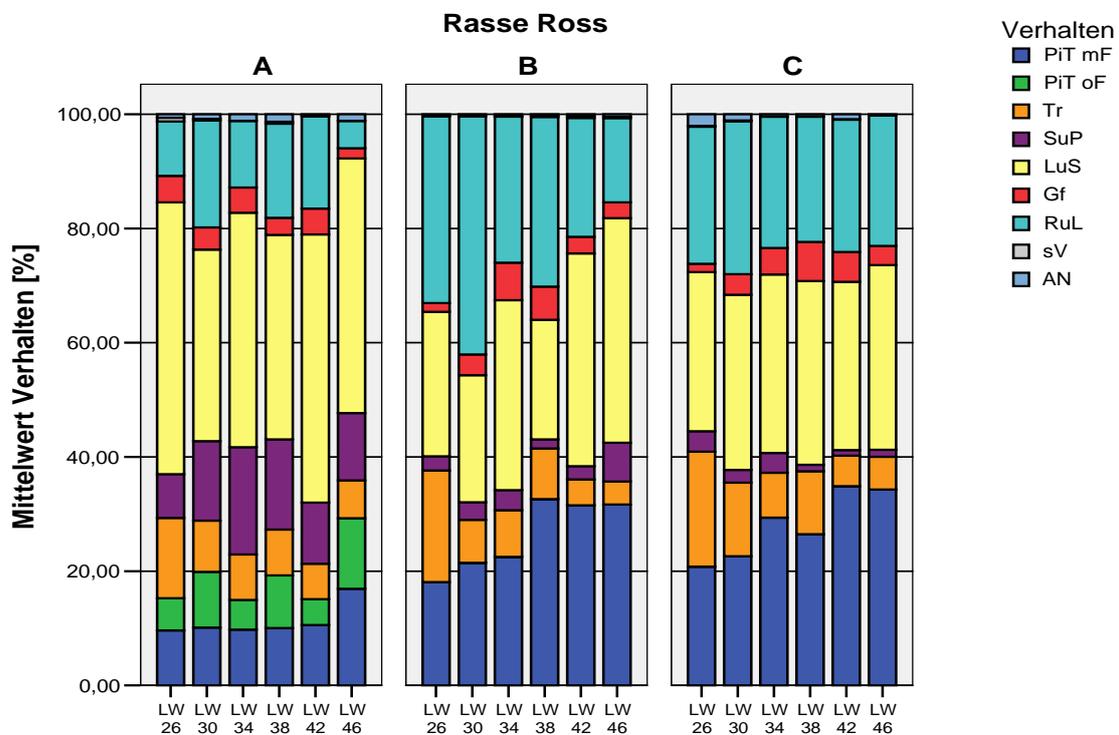


Abbildung 30: Ethogramme für die Rasse Ross 308 über die Legephase (26. - 46. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsgruppen A, B und C.

**Legende:** PiT mF: Picken im Trog mit Futter (Fressen); PiT oF: Picken im Trog ohne Futter (Leerpicken); Tr: Trinken; SuP: Scharren und Picken; LuS: Laufen und Stehen; Gf: Gefiederpflege; RuL: Ruhen und Liegen; sV: sonstige Verhaltensweisen; AN: Aufsuchen Nest. Fütterungsgruppen: A = restriktiv; B = ad libitum; C = verdünnt.

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Dargestellt werden die errechneten Mittelwerte in % aus je 42 Analysepunkten ab der Fütterung bei den Fütterungsgruppen A (restriktiv). Die Summen der beobachteten Tiere je Beobachtungszeitpunkt stehen in Klammern.)

**A (restriktiv):** 26. LW (3702); 30. LW (4107); 34. LW (3596); 38. LW (3712); 42. LW (3898); 46. LW (2127);  
**B (ad libitum):** 26. LW (2557); 30. LW (2366); 34. LW (1951); 38. LW (2332); 42. LW (2031); 46. LW (1428);  
**C (verdünnt):** 26. LW (3107); 30. LW (2750); 34. LW (2511); 38. LW (3089); 42. LW (2789); 46. LW (1434).

Vergleicht man die Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) innerhalb der Rasse Ross 308 miteinander, lassen sich keinerlei große Unterschiede darstellen.

Der geringste Anteil für „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) wird in der 26. LW bei Ross 308, B mit 18,1 % (C: 20,8 %) gezeigt und findet sein Maximum in der 46. LW mit 31,7 % (C: 34,3 %). Die Tendenz vom Anfang der Legephase zum Ende hin ist bis auf eine Ausnahme in der 38. Lebenswoche bei Ross 308, C kontinuierlich steigend.

Gegenläufig sind bei beiden Ad-libitum-Fütterungen die Werte für das „Trinken“ zu messen. Beginnend mit 19,5 % in der 26. LW für Ross 308, B (C: 20,1 %) fallen die relativen Anteile bis zur 46. LW für B auf minimal 4,0 % (C: 5,7 %). Zu bemerken ist, dass die Werte für die Fütterungsgruppe C jeweils etwas höher liegen, als für das Fütterungsregime B.

Bei den ad libitum gefütterten Tieren lässt sich sehr selten das Verhalten „Scharren und Picken“ beobachten. Die Prozentsätze liegen durchwegs zwischen 1,0 % und 3,0 %. Die einzige Ausnahme tritt in der 46. LW unter Ross 308, B, mit 6,8 % auf.

Die Versuchsgruppe Ross 308, B (ad libitum), zeigt beim Aktiv-Verhalten „Laufen und Stehen“ eine stark steigende Tendenz. Beginnend mit 25,3 % in der 26. LW wird dies bis auf 39,3 % in der 46. LW gesteigert, erreicht aber niemals die Werte wie unter der Fütterungsart A. Bei der Fütterungsgruppe C (verdünnt) nimmt „Laufen und Stehen“ relativ gleich bleibend Werte um 30,0 % ein.

Unter der Fütterungsart B (ad libitum) existiert für das „Ruheverhalten“ ein Maximum mit 41,8 % in der 30. LW und mit stark abfallender Tendenz ein Minimum von 14,7 % in der 46. LW. Unter dem Fütterungsregime C (verdünnt) schwanken die Werte für „Ruhend und Liegend“ nur geringfügig zwischen 22 % und 26 % während der gesamten Legephase.

Die Verhaltensweise „Aufsuchen Nest“ wird bei Ross 308, C, mit Werten um durchschnittlich 1,0 % gezeigt und nimmt für B nur Werte knapp unter 0,5 % an.

Bedeutende Rassenunterschiede treten nicht auf. Zieht man jedoch einen Vergleich zwischen den Rassen Cobb 500 und Ross 308 sind folgende Dinge anzumerken:

Wie es auch schon in der Aufzuchtphase zu beobachten war, picken die Hühner der Rasse Cobb 500 unter der Fütterungsart A (restriktiv) auch in der Legephase häufiger in den leeren Trog als die Tiere der Rasse Ross 308. Dafür ist bei Ross 308 mit

höheren Anteilen am Gesamtverhalten die Verhaltenskategorie „Scharren und Picken“ zu beobachten, als bei Cobb 500.

Weiterhin sind die restriktiv gefütterten Hühner der Rasse Cobb 500 etwas aktiver, als die Artgenossen der Rasse Ross 308 und „ruhen“ demzufolge etwas seltener.

Bei den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) „ruhen“ die Tiere der Rasse Cobb 500 häufiger als die Hühner der Rasse Ross 308, was zu Lasten des Aktiv-Verhaltens „Laufen und Stehen“ geht.

Weiterhin ist unter den beiden Ad-libitum-Fütterungen B und C augenscheinlich, dass Tiere der Rasse Cobb 500 sowohl unter B (ad libitum), als auch unter dem Fütterungsregime C (verdünnt) im Vergleich zu Artgenossen der Rasse Ross 308 etwas häufiger mit der Verhaltensweise „Fressen“ beschäftigt sind und seltener „scharren und picken“.

Bezüglich dem „Wasseraufnahmeverhalten“ sind bei der Rasse Ross 308 unter der Fütterungsart B höhere Werte zu messen, als bei der Rasse Cobb 500. Dieser Unterschied besteht bei der Fütterungsart C (verdünnt) zwischen den beiden Rassen nicht.

Die genaue Darstellung, wie sich die Rassen Cobb 500 und Ross 308 über die Legephase hinweg zu den jeweiligen Untersuchungswochen innerhalb der Fütterungsarten voneinander unterscheiden, ist im Anhang (Anlage 79 bis 84) wiedergegeben. Die dazugehörigen Werte sind dem Anhang, der Anlage 77 und 78 zu entnehmen.

### **Agonistisches Verhalten**

Während der Legephase konnte bei der Videobeobachtung nur sehr selten agonistisches Verhalten beobachtet werden (siehe Tabelle 35), weshalb von einer weiterführenden Analyse abgesehen wurde. Die höchsten Werte können in der 34. LW bei der Rasse Ross 308 unter der Fütterungsart A notiert werden.

**Tabelle 35: Agonistisches Verhalten bei der Videoauswertung während der Legephase (26. -46. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsart und Rasse.**

(Nur der aktive Partner wurde gezählt. Die Zahlen in der Tabelle stehen jeweils für die Häufigkeiten der agonistischen Aktionen während des Auszählzeitraums für die einzelnen Verhaltenskategorien beim Scan-Sampling.) Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

	26. LW	30. LW	34. LW	38. LW	42. LW	46. LW
<b>Cobb 500 A</b>	0	0	5	3	0	0
<b>Cobb 500 B</b>	1	0	0	0	0	1
<b>Cobb 500 C</b>	1	1	0	0	0	0
<b>Ross 308 A</b>	2	0	22	0	1	0
<b>Ross 308 B</b>	0	0	6	0	1	0
<b>Ross 308 C</b>	0	0	6	2	2	0

### Sexualverhalten

Bei der Videoauswertung konnte nur in wenigen Ausnahmen Sexualverhalten, eben nur als Zufallsbeobachtung festgehalten werden: Deshalb wurden die ermittelten Ergebnisse auch nicht näher ausgewertet. Das größte Aufkommen lässt sich laut Tabelle 36 in der 34. LW bei der Rasse Cobb 500 unter der Fütterungsart A ablesen.

**Tabelle 36: Sexualverhalten bei der Videoauswertung während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsart und Rasse.**

(Die Zahlen in der Tabelle stehen jeweils für die absoluten Häufigkeiten des Auftretens des Tretaktes während des Auszählzeitraums für die einzelnen Verhaltenskategorien beim Scan-Sampling.) Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

	26. LW	30. LW	34. LW	38. LW	42. LW	46. LW
<b>Cobb 500 A</b>	3	4	7	0	0	0
<b>Cobb 500 B</b>	0	1	2	4	1	0
<b>Cobb 500 C</b>	1	0	3	0	0	0
<b>Ross 308 A</b>	2	0	3	1	0	0
<b>Ross 308 B</b>	4	3	1	1	3	0
<b>Ross 308 C</b>	1	0	2	0	1	0

#### **4.2.2.2 Vergleiche der einzelnen Verhaltensweisen zwischen den drei Fütterungsarten und den Rassen Cobb 500 und Ross 308**

Nachdem im Unterpunkt „Ethogramme“ (4.2.2.1) schon explizit die einzelnen errechneten Mittelwerte für die jeweiligen Verhaltenskategorien angesprochen wurden, wird bei der folgenden Darstellung der Ergebnisse das Augenmerk hauptsächlich auf die Unterschiede zwischen den drei Fütterungsarten, als auch zwischen den Rassen Cobb 500 und Ross 308 gelegt, sowie auf die Verlaufstendenzen der Verhaltensweisen und die auftretenden signifikanten Unterschiede hingewiesen.

Durch die Gegenüberstellung der Mittelwerte mit den dazugehörigen Konfidenzintervallen der einzelnen Verhaltensweisen in den Graphiken, sowie der zusätzlichen Nennung der signifikanten Unterschiede in den Tabellen der „paarweisen Signifikanztests“ (ANOVA- bzw. t-Tests), sind die Unterschiede zwischen den verschiedenen Fütterungsgruppen und den beiden Rassen deutlich ablesbar.

##### **4.2.2.2.1 Aufzuchtphase**

Für die Aufzuchtphase wurden die Lebenswochen 6, 10, 14, 18 und 22 ausgewertet. In der 2. LW wurden noch keine Videoaufnahmen gemacht, da zu diesem Zeitpunkt die Tiere aller Fütterungsgruppen noch ad libitum gefüttert wurden.

##### ***Picken im Trog mit Futter (Fressen)***

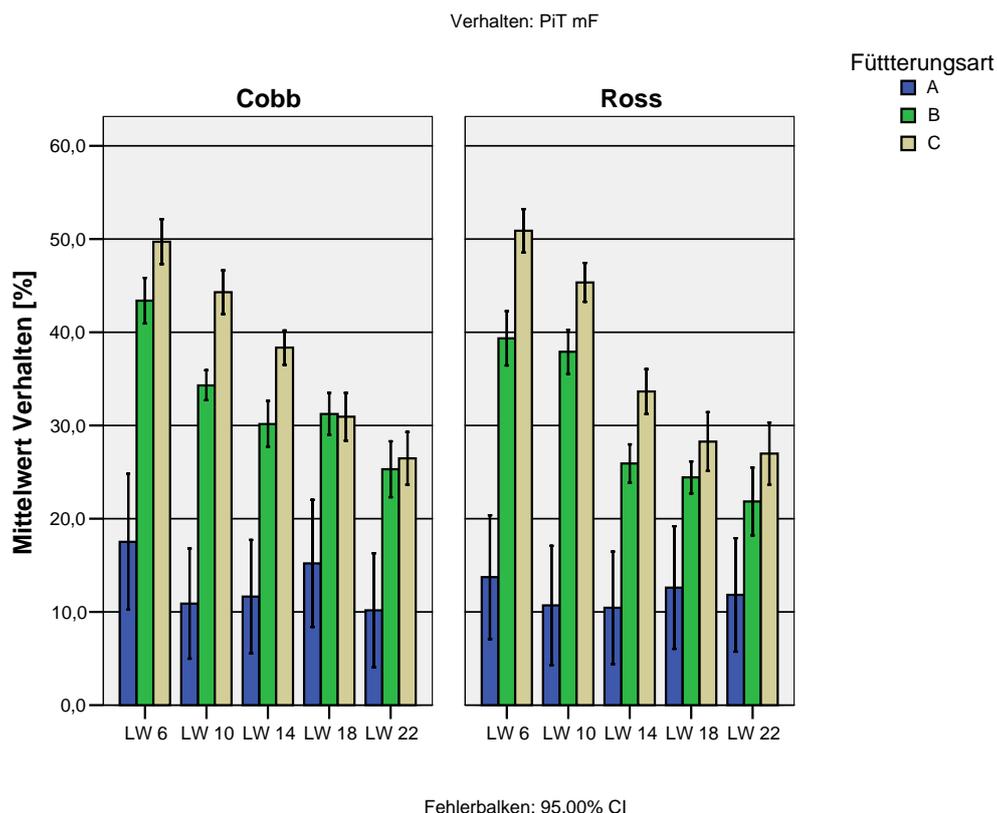
Betrachtet man die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) für sich alleine, ist zu ersehen, dass sich die Fütterungsart A (restriktiv) bei den Rassen Cobb 500 und Ross 308 jeweils signifikant über die ganze Aufzuchtphase hinweg zu den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) unterscheidet (Abbildung 31). Dies resultiert aus der Tatsache, dass den restriktiv gefütterten Kontrollgruppen nur über einen sehr kurzen Zeitraum (etwa 50 Minuten) täglich Futter im Trog zur Verfügung steht. Tiere der Rasse Cobb 500 zeigen anfänglich (6. LW) die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ etwas häufiger (17,5 %), als die Mastelterntiere der Rasse

Ross 308 (13,7 %); die Werte pendeln sich jedoch über die Aufzuchtphase hinweg bis zur 22. LW bei beiden Rassen auf circa 10 % bis 12 % ein (siehe Anlage 85).

Die Fütterungsgruppen A (restriktiv) unterscheiden sich hinsichtlich dieser Verhaltenskategorie über die gesamte Aufzuchtphase hinweg signifikant von den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) beider Herkünfte zu jeder Untersuchungswoche.

Vergleicht man die Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) innerhalb einer Rasse miteinander, lassen sich signifikante Unterschiede jeweils zur 6., 10. und 14. LW beschreiben, jedoch nicht zur 18. und 22. LW.

Zwischen den Rassen treten bei den beiden Fütterungsgruppen B (ad libitum) in der 14. und 18. LW Signifikanzen auf. Bei den Fütterungsgruppen C (verdünnt) sind zu keiner Untersuchungswoche signifikante Abweichungen anzumerken.



**Abbildung 31: Darstellung der Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) über die Aufzuchtphase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.**

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; **CI**: Konfidenzintervall.)

Dargestellt sind die Mittelwerte in %, mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

Weitere Signifikanzen zwischen den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) zwischen den beiden Rassen sind der Abbildung 31 bzw. der Tabelle 37 zu entnehmen.

Für die Verhaltensweise „Fressen“ nehmen die Mittelwerte über die Aufzuchtphase bei den ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C kontinuierlich ab. Generell ist aus der Abbildung 31 zu ersehen, dass die Hühner bei der verdünnten Ad-libitum-Fütterung (C) häufiger die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) zeigen, als bei der unverdünnten (B).

**Tabelle 37: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) für jede Untersuchungswoche während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche).**

Die Resultate basieren auf zweiseitigen Tests (ANOVA- bzw. t-Tests) unter der Voraussetzung gleicher Varianzen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % ( $p < 0,05$ ).

Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c, d, e, f) kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Rassen und Fütterungsgruppen. Dabei erscheint die Variable der Kategorie mit dem niedrigeren Mittelwert unter der Kategorie mit dem höheren Mittelwert.

Die Ergebnisse sind gesichert für alle paarweisen Vergleiche innerhalb aller Untergruppen einer Lebenswoche durch die Anwendung der Bonferroni-Korrektur.

Für Untergruppen, bei denen zahlenmäßige Probleme auftraten, wurden die paarweisen Vergleiche nicht durchgeführt.

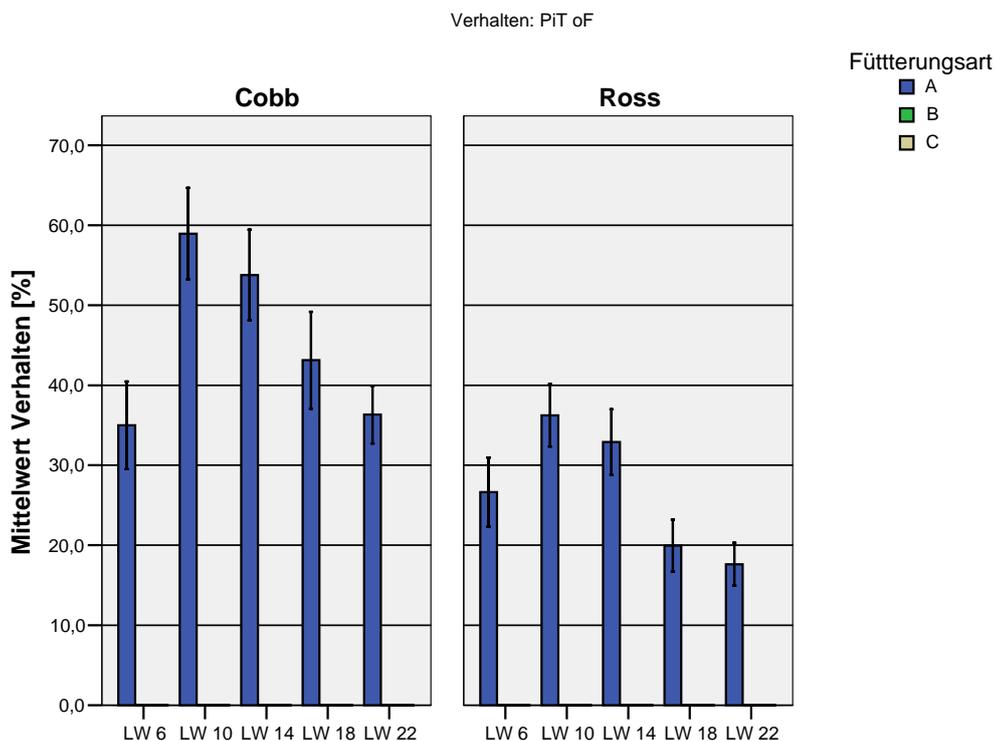
**Paarweise Signifikanztests**

Picken im Trog mit Futter (Fressen)	Rasse x Fütterungsart					
	Cobb A	Cobb B	Cobb C	Ross A	Ross B	Ross C
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
6. Lebenswoche		a, d	a, d, e		a, d	a, d, e
10. Lebenswoche		a, d	a, b, d		a, d	a, b, d, e
14. Lebenswoche		a, d	a, b, d, e		a, d	a, d, e
18. Lebenswoche		a, d	a, d, e		a, d	a, d
22. Lebenswoche		a, d	a, d		a, d	a, d

**Picken im Trog ohne Futter (Leerpicken)**

Diese Verhaltensweise "Picken im Trog ohne Futter" („Leerpicken“) wird nur von den restriktiv gefütterten Hühnern unter der Fütterungsart A (restriktiv) gezeigt und das zu den Beobachtungszeitpunkten, an denen **kein** Futter mehr im Trog zum Verzehr zur Verfügung steht (Abbildung 32).

Betrachtet man den Verlauf der relativen Häufigkeiten, fällt bei beiden Rassen auf, dass der Maximalwert jeweils in die 10. LW fällt. Bei der Rasse Cobb 500 beläuft sich der Prozentsatz zu diesem Zeitpunkt auf 59,0 % und bei der Rasse Ross 308 auf 36,2 % (siehe Anlage 86). Die Mastelterntiere der Rasse Cobb 500 zeigen die Ersatzhandlung „Leerpicken“ deutlich häufiger, als die Tiere der Rasse Ross 308. An-



Fehlerbalken: 95,00% CI

**Abbildung 32: Darstellung der Verhaltensweise „Picken im Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) über die Aufzuchtphase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.**

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; **CI**: Konfidenzintervall.)

Dargestellt sind die Mittelwerte in %, mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

fangs liegen die ermittelten Prozentsätze für Cobb 500, A, fast doppelt so hoch, als bei der Rasse Ross 308, A. Die Tendenz ist bis zum Ende der Aufzuchtphase hin abfallend. In der 22. LW zeigen Tiere der Rasse Cobb 500 das „Leerpicken“ nur mehr zu 36,3 % (Ross 308: 17,6 %).

Bei der Rasse Cobb 500 besteht ab der 10. LW zum jeweils darauf folgenden Beobachtungszeitpunkt kein signifikanter Unterschied. Bei der Rasse Ross 308 existiert ein deutlicher signifikanter Unterschied zwischen der 14. und 18. LW.

Ab der 10. LW bestehen zu den jeweiligen Untersuchungsterminen stets signifikante Unterschiede zwischen den beiden Rassen (siehe Tabelle 38).

**Tabelle 38: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Picken im Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) für jede Untersuchungswoche während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche).**

Die Resultate basieren auf zweiseitigen Tests (ANOVA- bzw. t-Tests) unter der Voraussetzung gleicher Varianzen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % ( $p < 0,05$ ).

Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c, d, e, f) kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Rassen und Fütterungsgruppen. Dabei erscheint die Variable der Kategorie mit dem niedrigeren Mittelwert unter der Kategorie mit dem höheren Mittelwert.

Die Ergebnisse sind gesichert für alle paarweisen Vergleiche innerhalb aller Untergruppen einer Lebenswoche durch die Anwendung der Bonferroni-Korrektur.

Für Untergruppen, bei denen zahlenmäßige Probleme auftraten, wurden die paarweisen Vergleiche nicht durchgeführt.

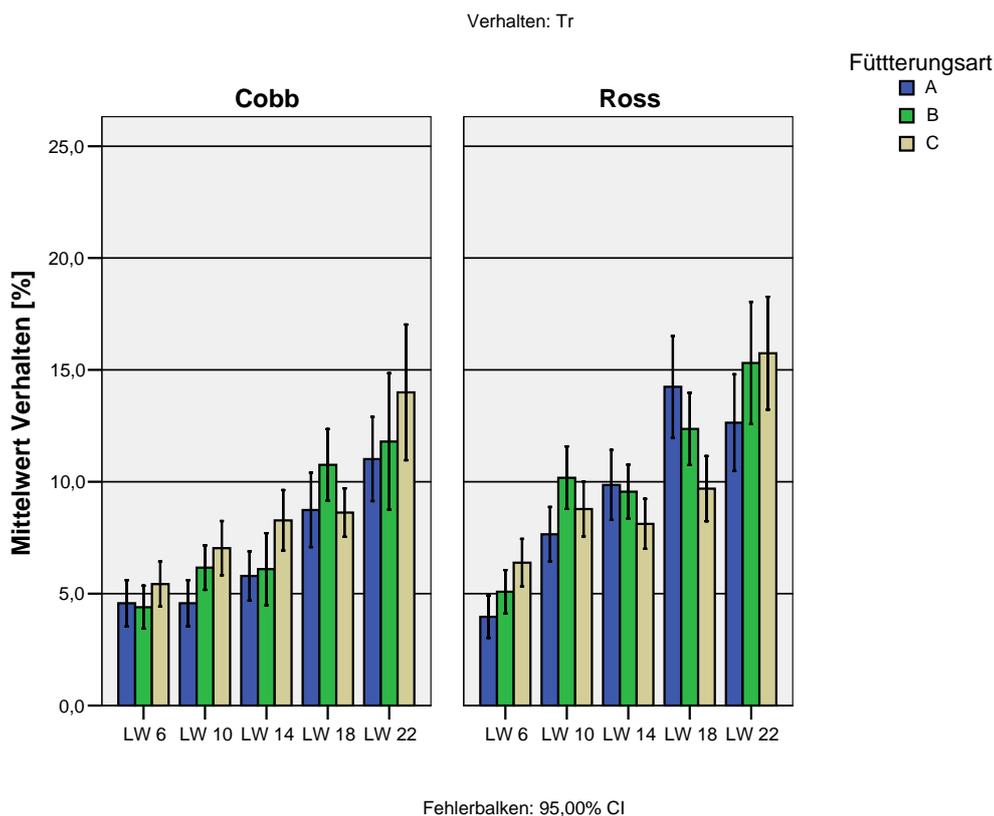
**Paarweise Signifikanztests**

Picken im Trog ohne Futter (Leerpicken)	Rasse x Fütterungsart					
	Cobb A	Cobb B	Cobb C	Ross A	Ross B	Ross C
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
6. Lebenswoche	b, c, e, f			b, c, e, f		
10. Lebenswoche	b, c, d, e, f			b, c, e, f		
14. Lebenswoche	b, c, d, e, f			b, c, e, f		
18. Lebenswoche	b, c, d, e, f			b, c, e, f		
22. Lebenswoche	b, c, d, e, f			b, c, e, f		

**Trinken**

Generell lässt sich für die Verhaltenskategorie „Trinken“ (Abbildung 33) bei beiden Herkünften und allen drei Fütterungsarten ein kontinuierlicher Anstieg zum Ende der Aufzuchtphase hin (Juli/August) beobachten. Belaufen sich die Anteile in der 6. LW noch auf Werte zwischen 4,4 % (Cobb 500, B) und 6,4 % (Ross 308, C), nehmen sie bis zur 22. LW auf bis zu 15,7 % (Ross 308, C) zu (siehe Anlage 87). Dabei bestehen zu den jeweiligen Beobachtungszeitpunkten für die drei Fütterungsgruppen innerhalb einer Rasse keine signifikanten Unterschiede zueinander (mit einer Ausnahme bei Ross 308 in der 18. LW: signifikanter Unterschied zwischen den Fütterungsarten A und C).

In der 10., 14. und 18. LW lässt sich jeweils ein signifikanter Unterschied bei den Fütterungsgruppen A (restriktiv) zwischen den Rassen Cobb 500 und Ross 308 aufde-



**Abbildung 33: Darstellung der Verhaltensweise „Trinken“ über die Aufzuchtphase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.**

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; **CI**: Konfidenzintervall.)

Dargestellt sind die Mittelwerte in %, mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

cken (siehe Tabelle 39).

Bei der Fütterungsgruppe B (ad libitum) der Rasse Ross 308 sind zahlreiche Signifikante Unterschiede zu den verschiedenen Fütterungsgruppen der Rasse Cobb 500 zu den jeweiligen Beobachtungstagen anzusprechen.

Es besteht keine deutliche Tendenz darüber, welche Fütterungsart die meiste Zeit mit der „Wasseraufnahme“ verbringt. Unter der Rasse Cobb 500 zeigen, bis auf eine Ausnahme in der 18. LW, die Tiere der Fütterungsart C (verdünnt) am häufigsten diese Verhaltensweise. Bei der Rasse Ross 308 wechseln sich die Tiere der Fütterungen B (ad libitum) und C (verdünnt) um die Spitzen werte ab.

Das Niveau der Werte für das „Trinkverhalten“ liegt über die Aufzuchtphase hinweg bei der Rasse Ross 308 durchwegs etwas höher, als bei der Rasse Cobb 500, woraus sich Signifikanzen ableiten lassen.

**Tabelle 39: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Trinken“ für jede Untersuchungswoche während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche).**

Die Resultate basieren auf zweiseitigen Tests (ANOVA- bzw. t-Tests) unter der Voraussetzung gleicher Varianzen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % ( $p < 0,05$ ).  
 Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c, d, e, f) kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Rassen und Fütterungsgruppen. Dabei erscheint die Variable der Kategorie mit dem niedrigeren Mittelwert unter der Kategorie mit dem höheren Mittelwert.  
 Die Ergebnisse sind gesichert für alle paarweisen Vergleiche innerhalb aller Untergruppen einer Lebenswoche durch die Anwendung der Bonferroni-Korrektur.  
 Für Untergruppen, bei denen zahlenmäßige Probleme auftraten, wurden die paarweisen Vergleiche nicht durchgeführt.

**Paarweise Signifikanztests**

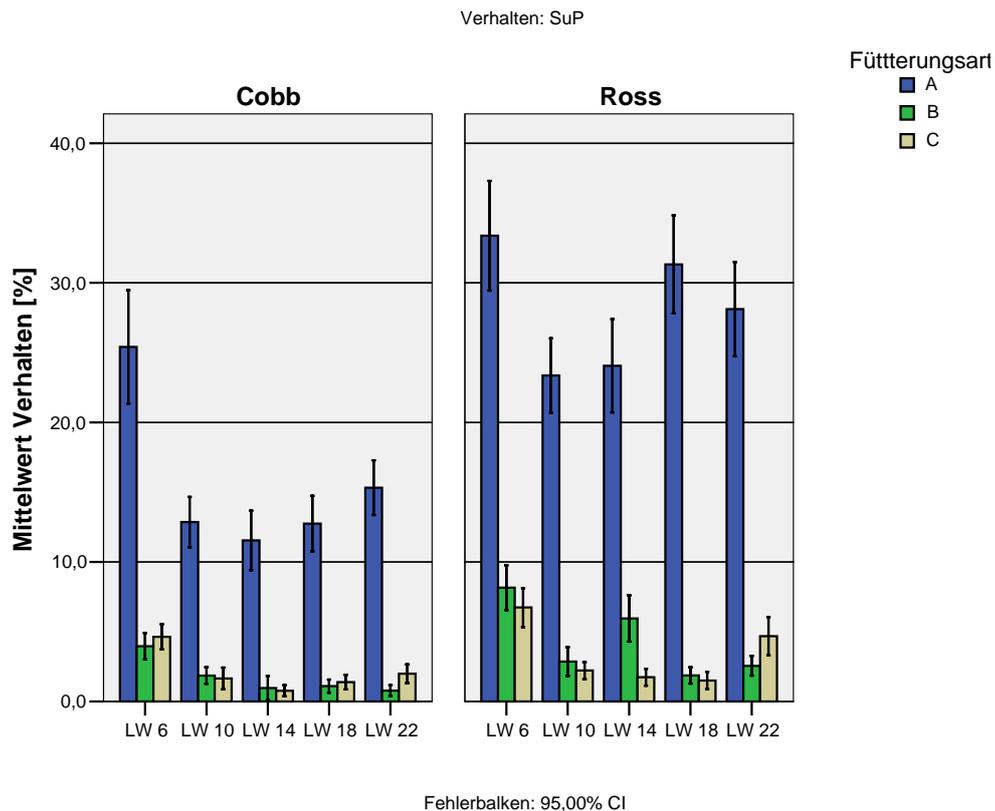
Trinken	Rasse x Fütterungsart					
	Cobb A	Cobb B	Cobb C	Ross A	Ross B	Ross C
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
6. Lebenswoche						d
10. Lebenswoche				a	a, b, c,	a, b
14. Lebenswoche				a, b	a, b	
18. Lebenswoche				a, c, f	a, c	
22. Lebenswoche						

**Scharren und Picken**

Restriktiv gefütterte Mastelterntiere „scharren und picken“ viel häufiger, als ad libitum gefütterte Tiere (Abbildung 34). Die Anteile der Rasse Cobb 500 liegen ab der 10. LW bei durchschnittlich 13 %; bei der Rasse Ross 308 bei durchschnittlich 27 % (siehe Anlage 88).

Es bestehen signifikante Unterschiede hinsichtlich dieser Verhaltensweise während der kompletten Aufzuchtphase hindurch zwischen der Fütterungsart A (restriktiv) zu den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) bei beiden Herkünften (siehe Tabelle 40).

Zwischen den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) sind bis auf eine Ausnahme in der 14. LW bei der Rasse Ross 308 keine signifikanten Unterschiede zu beobachten. Die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ folgt bei beiden Rassen un-



**Abbildung 34: Darstellung der Verhaltensweise „Scharren und Picken“ über die Aufzuchtphase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.**

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; **CI**: Konfidenzintervall.)

Dargestellt sind die Mittelwerte in %, mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

ter A (restriktiv) keinem einheitlichen Verlauf, befindet sich aber bei der Rasse Ross 308 auf einem wesentlich höheren Wertenniveau, als bei Cobb 500; diese Tatsache entspricht auch den Ergebnissen unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt). Die höchsten Werte werden jeweils in der 6. LW mit 25,4 % (Cobb 500, A) bzw. 33,4 % (Ross 308, A) gemessen.

Außer zwischen der 6. und 10. LW bestehen bei A (restriktiv) keine Signifikanzen zu der jeweils darauf folgenden Beobachtungswoche innerhalb einer Herkunft.

**Tabelle 40: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ für jede Untersuchungswoche während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche).**

Die Resultate basieren auf zweiseitigen Tests (ANOVA- bzw. t-Tests) unter der Voraussetzung gleicher Varianzen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % ( $p < 0,05$ ).

Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c, d, e, f) kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Rassen und Fütterungsgruppen. Dabei erscheint die Variable der Kategorie mit dem niedrigeren Mittelwert unter der Kategorie mit dem höheren Mittelwert.

Die Ergebnisse sind gesichert für alle paarweisen Vergleiche innerhalb aller Untergruppen einer Lebenswoche durch die Anwendung der Bonferroni-Korrektur.

Für Untergruppen, bei denen zahlenmäßige Probleme auftraten, wurden die paarweisen Vergleiche nicht durchgeführt.

**Paarweise Signifikanztests**

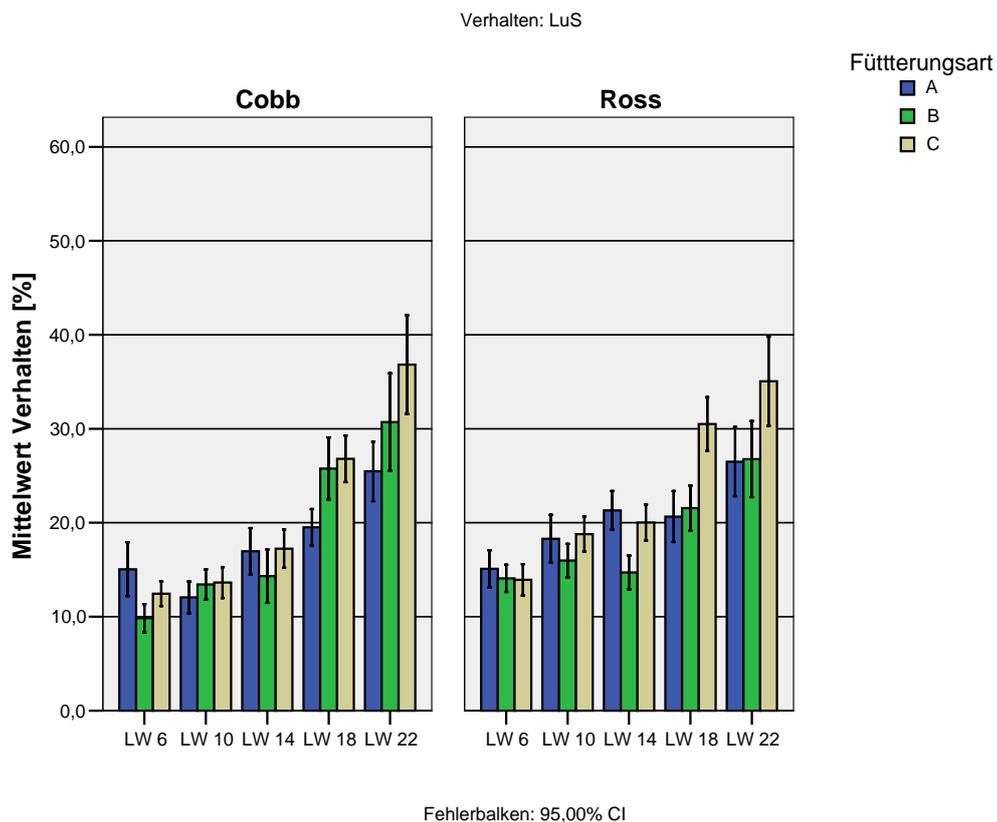
Scharren und Picken	Rasse x Fütterungsart					
	Cobb A	Cobb B	Cobb C	Ross A	Ross B	Ross C
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
6. Lebenswoche	b, c, e, f			a, b, c, e, f		
10. Lebenswoche	b, c, e, f			a, b, c, e, f		
14. Lebenswoche	b, c, e, f			a, b, c, e, f	b, c, f	
18. Lebenswoche	b, c, e, f			a, b, c, e, f		
22. Lebenswoche	b, c, e, f			a, b, c, e, f		b, c

**Laufen und Stehen**

Für das Aktiv-Verhalten „Laufen und Stehen“ (Abbildung 35) ist während der Aufzuchtphase augenscheinlich, dass diese Verhaltensweise bei beiden Rassen und allen drei Fütterungsvarianten kontinuierlich zur 22. LW hin auf gleichem Niveau zunimmt. Anfangs (6. und 10. LW) können Werte um 15 % beobachtet werden; zum Ende der Aufzuchtphase hin ist das Niveau der relativen Anteile bei circa 30 % anzusiedeln (siehe Anlage 89).

Innerhalb der Rasse Cobb 500 bestehen kaum signifikante Unterschiede zwischen den drei Fütterungsarten (Ausnahmen: Cobb 500: 18. LW signifikanter Unterschied jeweils zwischen A zu B und C) (siehe auch Tabelle 41).

Ebenso lässt sich in der 14. LW eine Signifikanz innerhalb der Rasse Ross 308 zwischen B (ad libitum) zu A (restriktiv) und C (verdünnt) und in der 18. LW ein signifi-



**Abbildung 35: Darstellung der Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ über die Aufzuchtphase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.**

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; **CI**: Konfidenzintervall.)

Dargestellt sind die Mittelwerte in %, mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

kanter Unterschied zwischen C (verdünnt) zu A (restriktiv) und B (ad libitum) beobachten.

Bei der Rasse Ross 308 lassen sich auf Grund des höheren Wertenniveaus in der 10. und 14. LW unter der Fütterungsart A (restriktiv) und in der 10., 14. und 18. LW bei der Fütterungsart C (verdünnt) einige Signifikanzen zu den einzelnen Fütterungsgruppen der Rasse Cobb 500 ablesen. Jedoch bestehen durch den langsamen kontinuierlichen Anstieg der relativen Anteile zur 22. LW hin kaum signifikante Unterschiede zu den darauf folgenden Beobachtungstagen zwischen den einzelnen Fütterungsgruppen.

Auffallend stellt sich die Tatsache dar, dass nicht die restriktiv gefütterten Tiere am häufigsten dieses Aktiv-Verhalten zeigen, sondern die Mastelterntiere der Fütterungsart C (verdünnt), sowohl bei Cobb 500, als auch bei Ross 308.

**Tabelle 41: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ für jede Untersuchungswoche während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche).**

Die Resultate basieren auf zweiseitigen Tests (ANOVA- bzw. t-Tests) unter der Voraussetzung gleicher Varianzen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % ( $p < 0,05$ ).

Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c, d, e, f) kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Rassen und Fütterungsgruppen. Dabei erscheint die Variable der Kategorie mit dem niedrigeren Mittelwert unter der Kategorie mit dem höheren Mittelwert.

Die Ergebnisse sind gesichert für alle paarweisen Vergleiche innerhalb aller Untergruppen einer Lebenswoche durch die Anwendung der Bonferroni-Korrektur.

Für Untergruppen, bei denen zahlenmäßige Probleme auftraten, wurden die paarweisen Vergleiche nicht durchgeführt.

**Paarweise Signifikanztests**

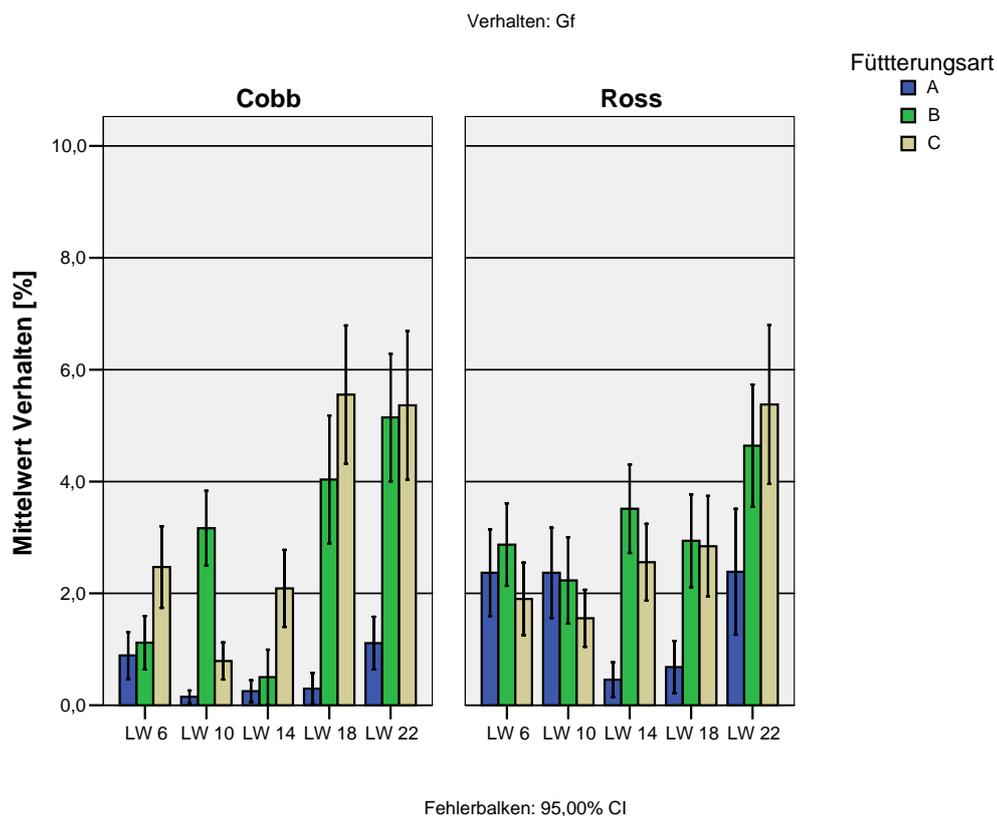
Laufen und Stehen	Rasse x Fütterungsart					
	Cobb A	Cobb B	Cobb C	Ross A	Ross B	Ross C
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
6. Lebenswoche	b			b	b	b
10. Lebenswoche				a, b, c		a, b, c
14. Lebenswoche				b, e		b, e
18. Lebenswoche		a	a, d			a, d, e
22. Lebenswoche			a, d, e			a

## Gefiederpflege

Die Verhaltenskategorie „Gefiederpflege“ wird zum Ende der Aufzuchtphase hin überwiegend bei den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) gezeigt und das verstärkt unter der Rasse Cobb 500 (Abbildung 36). Die relativen Anteile für die beiden Ad-libitum-Fütterungen nehmen bis zur 22. LW auf durchschnittlich 5 % zu (siehe Anlage 90).

Bei der restriktiven Fütterungsvariante (A) wird ein Maximalwert von nur 2,4 % (Ross 308) in der 6., 10. und 22. LW erreicht. Bei der Rasse Cobb 500 ist unter der restriktiven Fütterung, A, die Gefiederpflege durchwegs seltener zu beobachten.

Bei der Rasse Cobb 500 bestehen weitgehend signifikante Unterschiede zwischen der Fütterungsart A (restriktiv) zu den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (ver-



**Abbildung 36: Darstellung der Verhaltensweise „Gefiederpflege“ über die Aufzuchtphase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.**

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; **CI**: Konfidenzintervall.)

Dargestellt sind die Mittelwerte in %, mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

dünnt). Während der ersten drei Beobachtungszeitpunkte lässt sich hier sogar jeweils eine signifikante Abweichung zwischen B (ad libitum) zu C (verdünnt) ansprechen, die sich in der 18. und 22. LW aufhebt.

Innerhalb der Rasse Ross 308 lassen sich in der 6. und 10. LW keine Signifikanzen zwischen den drei verschiedenen Fütterungsgruppen beschreiben. Jedoch treten in der 14. und 18. LW signifikante Unterschiede zwischen den beiden Ad-libitum-Fütterungen B und C zu der Fütterungsgruppe A (restriktiv) auf (siehe auch Tabelle 42).

**Tabelle 42: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Gefiederpflege“ für jede Untersuchungswoche während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche).**

Die Resultate basieren auf zweiseitigen Tests (ANOVA- bzw. t-Tests) unter der Voraussetzung gleicher Varianzen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % ( $p < 0,05$ ).

Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c, d, e, f) kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Rassen und Fütterungsgruppen. Dabei erscheint die Variable der Kategorie mit dem niedrigeren Mittelwert unter der Kategorie mit dem höheren Mittelwert.

Die Ergebnisse sind gesichert für alle paarweisen Vergleiche innerhalb aller Untergruppen einer Lebenswoche durch die Anwendung der Bonferroni-Korrektur.

Für Untergruppen, bei denen zahlenmäßige Probleme auftraten, wurden die paarweisen Vergleiche nicht durchgeführt.

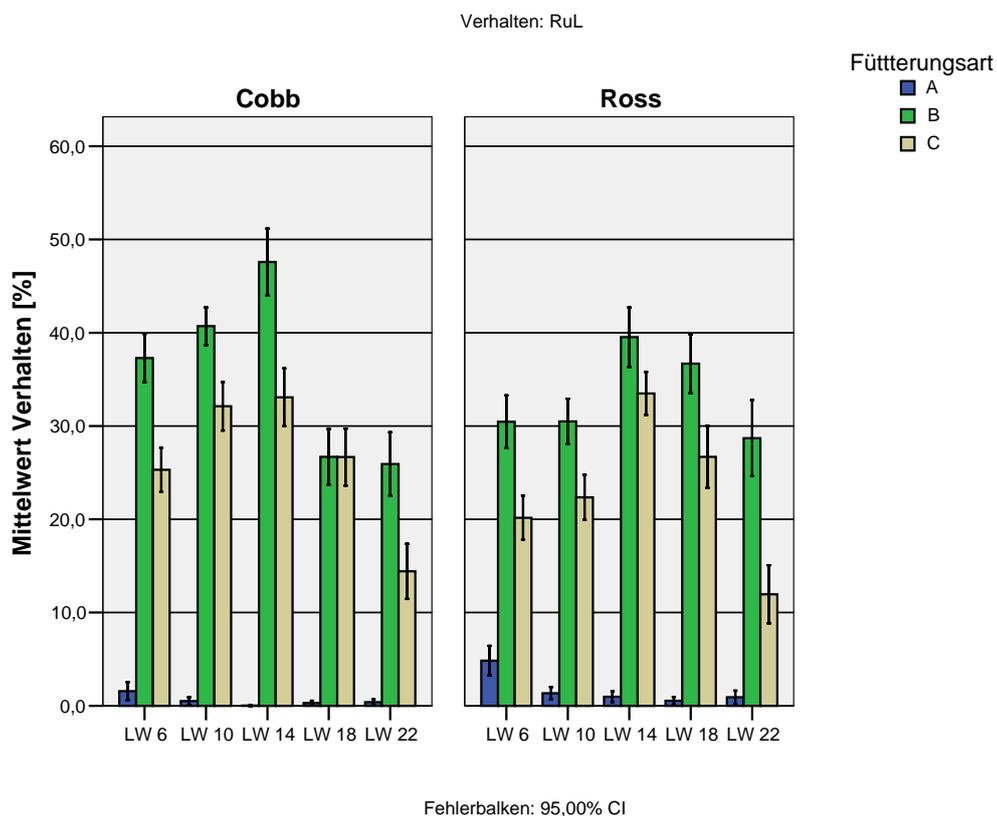
**Paarweise Signifikanztests**

Gefiederpflege	Rasse x Fütterungsart					
	Cobb A	Cobb B	Cobb C	Ross A	Ross B	Ross C
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
6. Lebenswoche			a, b	a, b	a, b	
10. Lebenswoche		a, c, f		a, c	a, c	a, c
14. Lebenswoche			a, b, d		a, b, c, d	a, b, d
18. Lebenswoche		a, d	a, d, e, f		a, d	a, d
22. Lebenswoche		a, d	a, d		a	a, d

## Ruhen und Liegen

Betrachtet man die Verhaltensweise „Ruhen und Liegen“ (Abbildung 37), fällt auf, dass die restriktiv gefütterten Tiere diese Verhaltensweise während der Aufzuchtphase so gut wie gar nicht zeigen; Die Rasse Cobb 500 lässt hinsichtlich dieser Verhaltensweise noch einige niedrige Werte unter A (restriktiv) ermitteln.

Dahingegen „ruhen“ die Mastelertiere der Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) beider Herkünfte mit relativ hohen Anteilen. Für die Fütterungsvariante B ist ein Durchschnittswert für Cobb 500 von 35 % (Ross 308: 33 %) zu berechnen (siehe Anlage 91). Unter der verdünnten Fütterung (C) lassen sich relative Anteile für Cobb 500 von durchschnittlich 26 % (Ross 308: 23 %) ermitteln. Anfangs liegen die Hühner der Rasse Cobb Fütterungsart B (ad libitum) deutlich häufiger, als die Tiere



**Abbildung 37: Darstellung der Verhaltensweise „Ruhen und Liegen“ über die Aufzuchtphase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.**

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; **CI**: Konfidenzintervall.)

Dargestellt sind die Mittelwerte in %, mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

unter der Fütterungsart B (ad libitum) bei der Rasse Ross 308. Bei beiden Rassen und beiden Ad-libitum-Fütterungen ist ein Abwärtstrend zum Ende der Aufzuchtperiode hin zu beobachten.

Es bestehen über die gesamte Aufzuchtphase hinweg signifikante Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen A (restriktiv) zu den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) (siehe auch Tabelle 43). Ebenso lassen sich bis auf eine Ausnahme, bei Cobb 500 in der 18. LW, signifikante Abweichungen zwischen den Fütterungsvarianten B und C innerhalb einer Rasse ansprechen.

**Tabelle 43: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Ruhens und Liegen“ für jede Untersuchungswoche während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche).**

Die Resultate basieren auf zweiseitigen Tests (ANOVA- bzw. t-Tests) unter der Voraussetzung gleicher Varianzen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % ( $p < 0,05$ ).

Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c, d, e, f) kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Rassen und Fütterungsgruppen. Dabei erscheint die Variable der Kategorie mit dem niedrigeren Mittelwert unter der Kategorie mit dem höheren Mittelwert.

Die Ergebnisse sind gesichert für alle paarweisen Vergleiche innerhalb aller Untergruppen einer Lebenswoche durch die Anwendung der Bonferroni-Korrektur.

Für Untergruppen, bei denen zahlenmäßige Probleme auftraten, wurden die paarweisen Vergleiche nicht durchgeführt.

**Paarweise Signifikanztests**

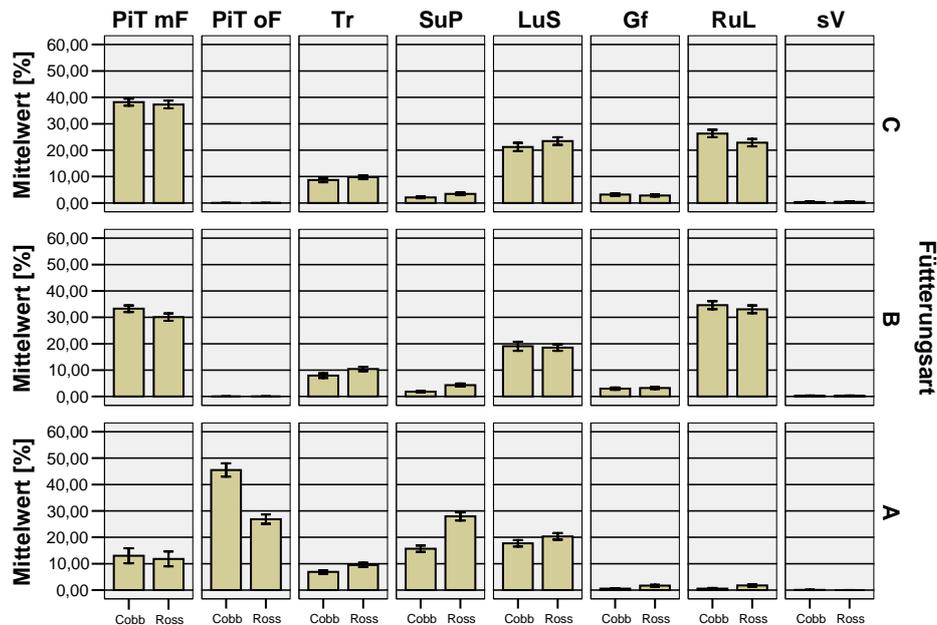
Ruhens und Liegen	Rasse x Fütterungsart					
	Cobb A	Cobb B	Cobb C	Ross A	Ross B	Ross C
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
6. Lebenswoche		a, c, d, e, f	a, d, f		a, c, d, f	a, d
10. Lebenswoche		a, c, d, e, f	a, d, f		a, d, f	a, d
14. Lebenswoche		a, c, d, e, f	a, d		a, c, d, f	a, d
18. Lebenswoche		a, d	a, d		a, b, c, d, f	a, d
22. Lebenswoche		a, c, d, f	a, d		a, c, d, f	a, d

Alle Verhaltensweisen, die nicht unter einer der vorher genannten Kategorien fallen (wie z. B. Eiablage, Ausscheidungsverhalten, Picken an Gegenständen (außer dem Futtertrog) oder an den Artgenossen, usw.), wurden der Vollständigkeit halber unter der Rubrik „sonstige Verhaltensweisen“ aufgezeichnet. Darunter fallen sehr wenige und vor allem niedrige Werte, weshalb diese nicht gesondert in einer Graphik dargestellt werden. Die Mittelwerte für diese Verhaltenskategorie nehmen nie einen Wert an, der höher liegt, als 1,0 %.

**Übersichtsdarstellung über die einzelnen Verhaltensweisen während der Aufzuchtphase.**

Die folgende Graphik (Abbildung 38) stellt die Mittelwerte der einzelnen Verhaltenskategorien über alle fünf Analysezeitpunkte (6. – 22. Lebenswoche) errechnet aus den jeweiligen 42 Untersuchungspunkten pro Beobachtungstag über die Aufzuchtphase hinweg zusammengefasst mit Ihrem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall dar. Obwohl der Verlauf während der Aufzuchtphase bei den meisten Verhaltensweisen überwiegend diesem Zusammenfassungsdiagramm entspricht, wird an dieser Stelle jedoch darauf hingewiesen, dass es sich hier um die eine stark komprimierte

**Verhalten (Durchschnitt 6. – 22. Lebenswoche)**



Fehlerbalken: 95,00% CI

**Abbildung 38: Überblick über die Verhaltensweisen während der Aufzuchtphase getrennt nach Fütterungsarten und Rassen.**

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Dargestellt werden die errechneten Mittelwerte aus je 5 Analysepunkten (6., 10., 14., 18. und 22. Lebenswoche) zu je 42 Beobachtungspunkten.)

**Legende:** **PiT mF:** Picken im Trog mit Futter (Fressen); **PiT oF:** Picken im Trog ohne Futter (Leerpicken); **Tr:** Trinken; **SuP:** Scharren und Picken; **LuS:** Laufen und Stehen; **Gf:** Gefiederpflege; **RuL:** Ruhen und Liegen; **sV:** sonstige Verhaltensweisen; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Cobb:** Cobb 500; **Ross:** Ross 308.

Dargestellt sind die Mittelwerte in %, mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an. Die Konfidenzintervalle gelten jeweils **nur** zwischen den beiden Rassen und nicht zwischen verschiedenen Verhaltensweisen bzw. Fütterungsarten.)

Darstellung der Daten handelt. Werte in unterschiedlichen Höhen zu den einzelnen Untersuchungswochen nivellieren sich. Jedoch lassen sich an dieser Graphik bestehende Unterschiede entsprechend dem Vorkommen zu den einzelnen Analysezeitpunkten zwischen den Rassen gut abzulesen.

Der Vergleich der Konfidenzintervalle ist ausschließlich **innerhalb** der einzelnen Kategorien (Fütterungsart im Zusammenhang mit einer Verhaltensweise) gestattet.

Die entsprechenden Darstellungen für jede einzelne Untersuchungswoche der Aufzuchtphase sind im Anhang als Anlage 92 bis 96 beigefügt.

### 4.2.2.2 Legephase

#### ***Picken im Trog mit Futter (Fressen)***

Die restriktiv gefütterten Mastelterntiere der Rasse Cobb 500 zeigen zu Beginn der Produktionsperiode (26. LW: 15,8 %; 30. LW: 19,1 %) etwas häufiger die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) (siehe Abbildung 39), als ihre Artgenossen der Rasse Ross 308 (26. LW: 9,6 %; 30 LW: 10,1 %). Bei der Rasse Ross 308, A, lassen sich die Werte für „Fressen“, mit Ausnahme der 46. LW (16,9 %), über die ganze Legephase hinweg auf gleich bleibender Höhe um 10 % ermitteln (Werte, siehe Anlage 97). Die Ergebnisse für Cobb 500 liegen zu Anfang der Legephase etwas höher, als bei Ross 308, sie pendeln sich jedoch ab der Mitte der Legeperiode (34. LW) bei durchschnittlich 14 % ein.

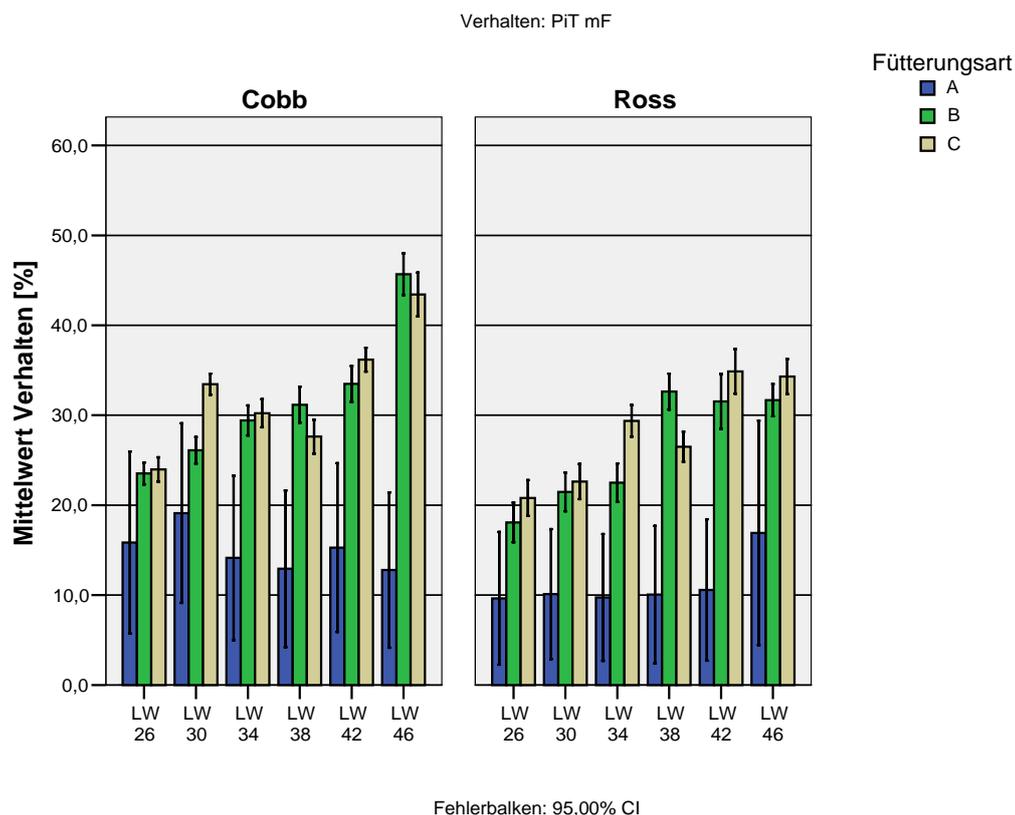
Es bestehen zu keiner Untersuchungswoche signifikante Abweichungen zwischen den restriktiv gefütterten Versuchsgruppen der beiden Herkünfte.

Die Werte für die beiden Ad-libitum-Fütterungen unter Cobb 500 liegen durchwegs auf etwas höherer Stufe, als bei Ross 308. Zum Ende der Legeperiode ist jedoch ein leichter Aufwärtstrend für die Resultate der beiden Ad-libitum-Fütterungen beider Herkünfte erkennbar. Diese Tendenz liegt bei Cobb 500 etwas deutlicher vor.

Es ist bei keiner Rasse eindeutig festzulegen, ob die Gruppen B (ad libitum) oder C (verdünnt) zu den jeweiligen Beobachtungstagen die höheren Anteile für das „Nahrungsaufnahmeverhalten“ messen lässt.

Innerhalb der Rasse Cobb 500 lassen sich ab der 34. LW jeweils Signifikanzen zwischen der Fütterungsgruppe A (restriktiv) zu den beiden Ad-libitum-Fütterungen B und C aus der Graphik ablesen (Abbildung 39). Die Versuchsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) weisen nur in der 30. LW einen signifikanten Unterschied zueinander auf.

Bei der Rasse Ross 308 bestehen ab der 30. LW bis zum Ende der Legeperiode signifikante Abweichungen zwischen der Kontrollgruppe A (restriktiv) zu den beiden ad



**Abbildung 39: Darstellung der Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) über die Legephase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.**

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; **CI**: Konfidenzintervall.)

Dargestellt sind die Mittelwerte in %, mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

libitum gefütterten Versuchsgruppen. Die Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) weisen nur zur 34. und 38. LW Signifikanzen zueinander auf.

Weitere Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Rassen lassen sich der Tabelle 44 entnehmen.

**Tabelle 44: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) für jede Untersuchungswoche während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche).**

Die Resultate basieren auf zweiseitigen Tests (ANOVA- bzw. t-Tests) unter der Voraussetzung gleicher Varianzen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % ( $p < 0,05$ ).

Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c, d, e, f) kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Rassen und Fütterungsgruppen. Dabei erscheint die Variable der Kategorie mit dem niedrigeren Mittelwert unter der Kategorie mit dem höheren Mittelwert.

Die Ergebnisse sind gesichert für alle paarweisen Vergleiche innerhalb aller Untergruppen einer Lebenswoche durch die Anwendung der Bonferroni-Korrektur.

Für Untergruppen, bei denen zahlenmäßige Probleme auftraten, wurden die paarweisen Vergleiche nicht durchgeführt.

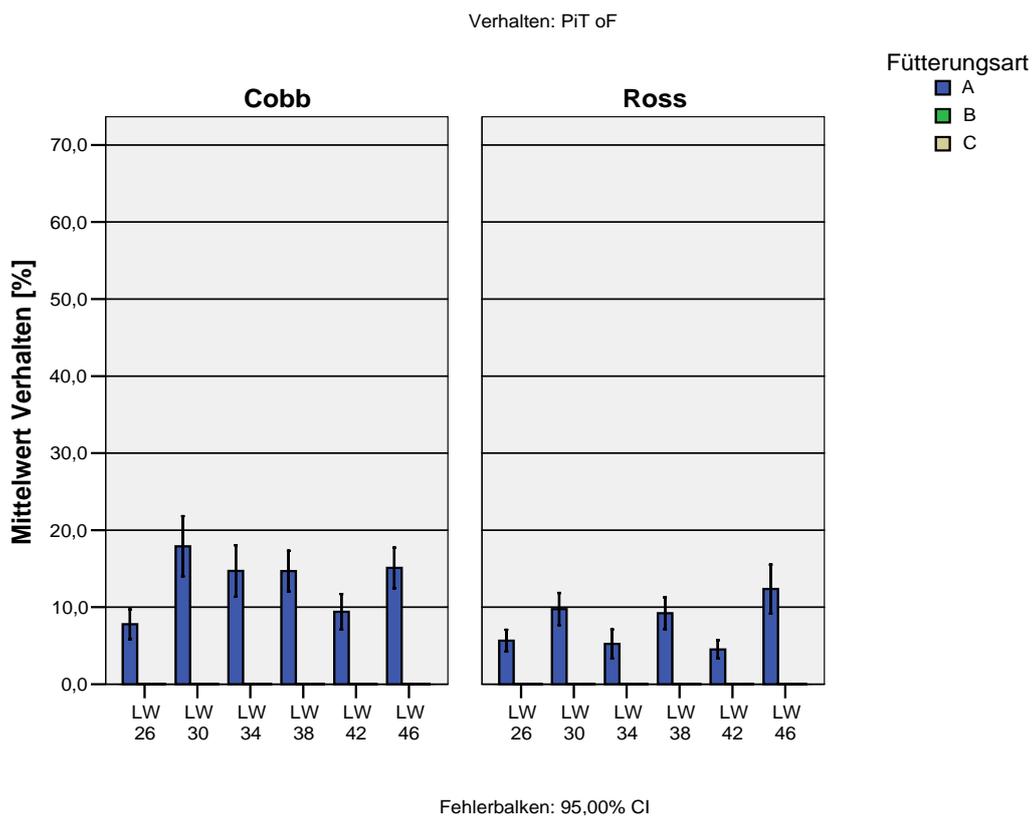
**Paarweise Signifikanztests**

Picken im Trog mit Futter (Fressen)	Rasse x Fütterungsart					
	Cobb A	Cobb B	Cobb C	Ross A	Ross B	Ross C
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
26. Lebenswoche		d	d			d
30. Lebenswoche		d	a, b, d, e		d	d
34. Lebenswoche		a, d	a, d, e		d	a, d, e
38. Lebenswoche		a, d	a, d		a, d, f	a, d
42. Lebenswoche		a, d	a, d		a, d	a, d
46. Lebenswoche		a, d, e, f	a, d, e, f		a, d	a, d

**Picken im Trog ohne Futter (Leerpicken)**

Während der Legephase picken die Mastelterntiere der Kontrollgruppen A (restriktiv) über den Tagesverlauf hinweg weit seltener in den leeren Trog, als während der Aufzuchtphase. Dort konnten Anteile am Gesamtverhalten mit einem Maximalwert von 59,0 % für diese Verhaltenskategorie in der 10. LW bei Cobb 500, A, gemessen werden. Das Ergebnis für die Kontrollgruppe Cobb 500, A, lag in der 22. LW noch bei 36,3 % (Ross 308, A: 17,6 %).

Zu Beginn der Legephase (26. LW) kann für die Tiere beider Rassen ein Resultat auf wesentlich niedrigerem Niveau ermittelt werden (Cobb 500: 7,8 %, Ross 308: 5,6 % (Werte, siehe Anlage 98). Jedoch lassen sich über den weiteren Verlauf jeweils nahezu doppelt so hohe relative Anteile für das „Objektpicken“ bei der Rasse Cobb 500 verzeichnen, als bei der Rasse Ross 308 (Abbildung 40). Die Messwerte



**Abbildung 40: Darstellung der Verhaltensweise „Picken im Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) über die Legephase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.**

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; **CI**: Konfidenzintervall.)

Dargestellt sind die Mittelwerte in %, mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

folgen keiner einheitlichen Tendenz, sondern zeigen Schwankungen von Woche zu Woche, wodurch von der 30. bis 42. LW signifikante Unterschiede zwischen den restriktiv gefütterten Kontrollgruppen beider Rassen zueinander auftreten (siehe Tabelle 45).

**Tabelle 45: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Picken im Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) für jede Untersuchungswoche während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche).**

Die Resultate basieren auf zweiseitigen Tests (ANOVA- bzw. t-Tests) unter der Voraussetzung gleicher Varianzen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % ( $p < 0,05$ ).

Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c, d, e, f) kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Rassen und Fütterungsgruppen. Dabei erscheint die Variable der Kategorie mit dem niedrigeren Mittelwert unter der Kategorie mit dem höheren Mittelwert.

Die Ergebnisse sind gesichert für alle paarweisen Vergleiche innerhalb aller Untergruppen einer Lebenswoche durch die Anwendung der Bonferroni-Korrektur.

Für Untergruppen, bei denen zahlenmäßige Probleme auftraten, wurden die paarweisen Vergleiche nicht durchgeführt.

**Paarweise Signifikanztests**

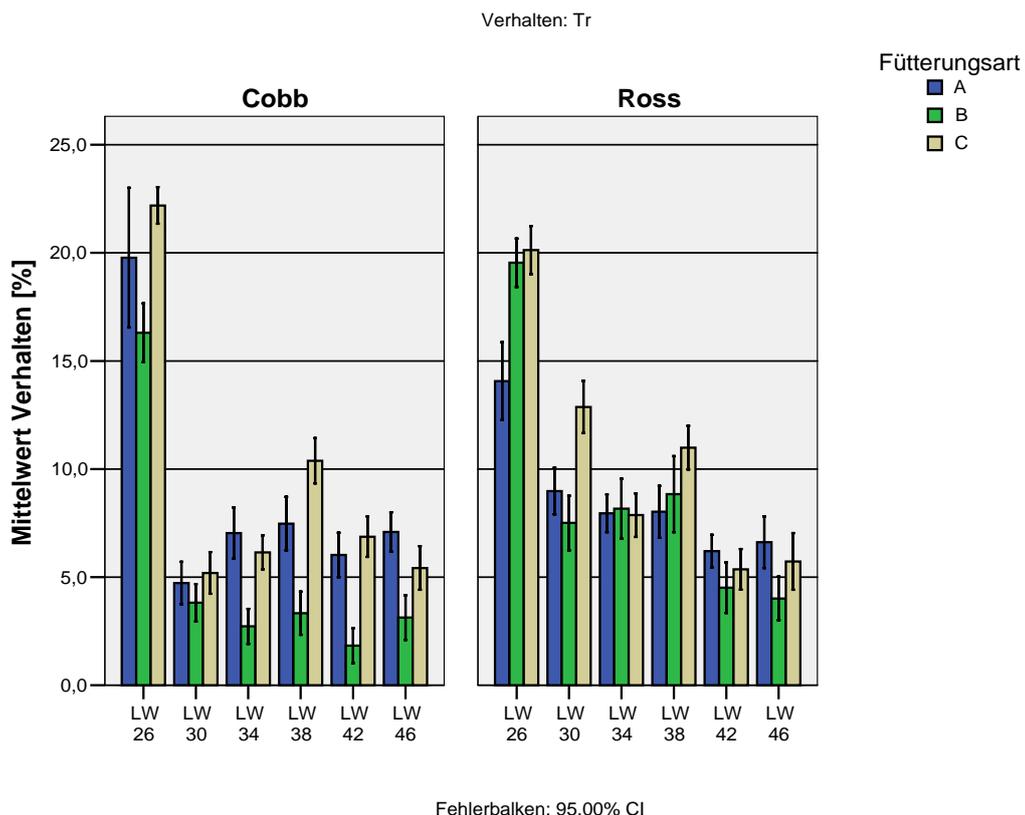
Picken im Trog ohne Futter (Leerpicken)	Rasse x Fütterungsart					
	Cobb A	Cobb B	Cobb C	Ross A	Ross B	Ross C
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
26. Lebenswoche	b, c, e, f			b, c, e, f		
30. Lebenswoche	b, c, d, e, f			b, c, e, f		
34. Lebenswoche	b, c, d, e, f			b, c, e, f		
38. Lebenswoche	b, c, d, e, f			b, c, e, f		
42. Lebenswoche	b, c, d, e, f			b, c, e, f		
46. Lebenswoche	b, c, e, f			b, c, e, f		

**Trinken**

In der 26. LW (August 2005) nimmt die Verhaltensweise „Trinken“ (Abbildung 41) bei beiden Herkünften und durchwegs durch alle Fütterungsvarianten einen relativ hohen Prozentwert zwischen 14,1 % (Ross 308, A) und 22,2 % (Cobb 500, C) an (Werte, siehe Anlage 99).

Signifikante Unterschiede liegen zu diesem Zeitpunkt für die Rasse Cobb 500 zwischen der Fütterungsart B (ad libitum) zu C (verdünnt) vor (siehe Tabelle 46); bei der Rasse Ross 308 zwischen der Kontrollgruppe A (restriktiv) und den beiden ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C.

Ab der 30. LW zeigen die Tiere aller Fütterungsarten weit niedrigere Mittelwerte für die Wasseraufnahme. Bei der Rasse Cobb 500 liegen die relativen Anteile für die Fütterungsgruppe A (restriktiv) dann auf durchschnittlich 6 %. Die Hühner der Fütterungsart C (verdünnt) lassen Werte von durchschnittlich 7 % ab der 30. LW ermitteln. Auffällig ist, dass diese Verhaltensweise bei Cobb 500 jeweils am seltensten für die Fütterungsart B (ad libitum) gemessen werden kann (durchschnittlich mit 3 %). Hier nehmen die restriktiv gefütterten Tiere (A) gewissermaßen abwechselnd mit der verdünnt gefütterten Versuchsgruppe (C) den jeweiligen Höchstwert an den einzelnen Beobachtungszeitpunkten für die „Wasseraufnahme“ ein. Signifikante Unterschiede bestehen bei Cobb 500 durchwegs (außer in der 26. und 30. LW) zwischen der Fütterungsart B (ad libitum) zu den Fütterungsarten A (restriktiv) und C (verdünnt), sowie, außer in der 30. LW, zwischen B (ad libitum) zu C (verdünnt). In der 38. LW ist ebenso ein signifikanter Unterschied zwischen A (restriktiv)



**Abbildung 41: Darstellung der Verhaltensweise „Trinken“ über die Legephase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.**

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; **CI**: Konfidenzintervall.)

Dargestellt sind die Mittelwerte in %, mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

und C (verdünnt) anzusprechen.

Bei der Rasse Ross 308 liegen die relativen Anteile der Verhaltenskategorie „Trinken“ für die Kontrollgruppe A (restriktiv) in der 34. LW (Ross, A: 8,0 %; Ross, C: 7,9 %), 42. LW (Ross, A: 6,2 %; Ross, C: 5,4 %) und 46. LW (Ross, A: 6,6 %; Ross, C: 5,7 %) jeweils über denen der verdünnt gefütterten Versuchsgruppe C.

Die Mittelwerte für die „Wasseraufnahme“ lassen sich ab der 30. LW bei der Rasse Ross 308 auf einem etwas höheren Niveau ermitteln als bei der Rasse Cobb 500. Hier (Ross 308) ist auch die Differenz zwischen der Fütterungsgruppe B (ad libitum) und den anderen beiden Fütterungsmanagements nicht so gravierend. In der 30. und 38. LW bestehen signifikante Unterschiede zwischen A (restriktiv) und C (verdünnt), jedoch nicht zwischen A (restriktiv) und B (ad libitum). Alle drei Fütterungsgruppen erreichen in der 30. bis 42. LW Resultate in jeweils ähnlicher Höhe. In der 46. LW ergibt sich wiederum ein signifikanter Unterschied zwischen A (restriktiv) und B (verdünnt).

Generell ist eine stark abnehmende Tendenz für die Verhaltensweise „Trinken“ zum Ende der Legephase hin (Januar 2006) zu beobachten.

**Tabelle 46: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Trinken“ für jede Untersuchungswoche während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche).**

Die Resultate basieren auf zweiseitigen Tests (ANOVA- bzw. t-Tests) unter der Voraussetzung gleicher Varianzen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % ( $p < 0,05$ ).

Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c, d, e, f) kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Rassen und Fütterungsgruppen. Dabei erscheint die Variable der Kategorie mit dem niedrigeren Mittelwert unter der Kategorie mit dem höheren Mittelwert.

Die Ergebnisse sind gesichert für alle paarweisen Vergleiche innerhalb aller Untergruppen einer Lebenswoche durch die Anwendung der Bonferroni-Korrektur.

Für Untergruppen, bei denen zahlenmäßige Probleme auftraten, wurden die paarweisen Vergleiche nicht durchgeführt.

**Paarweise Signifikanztests**

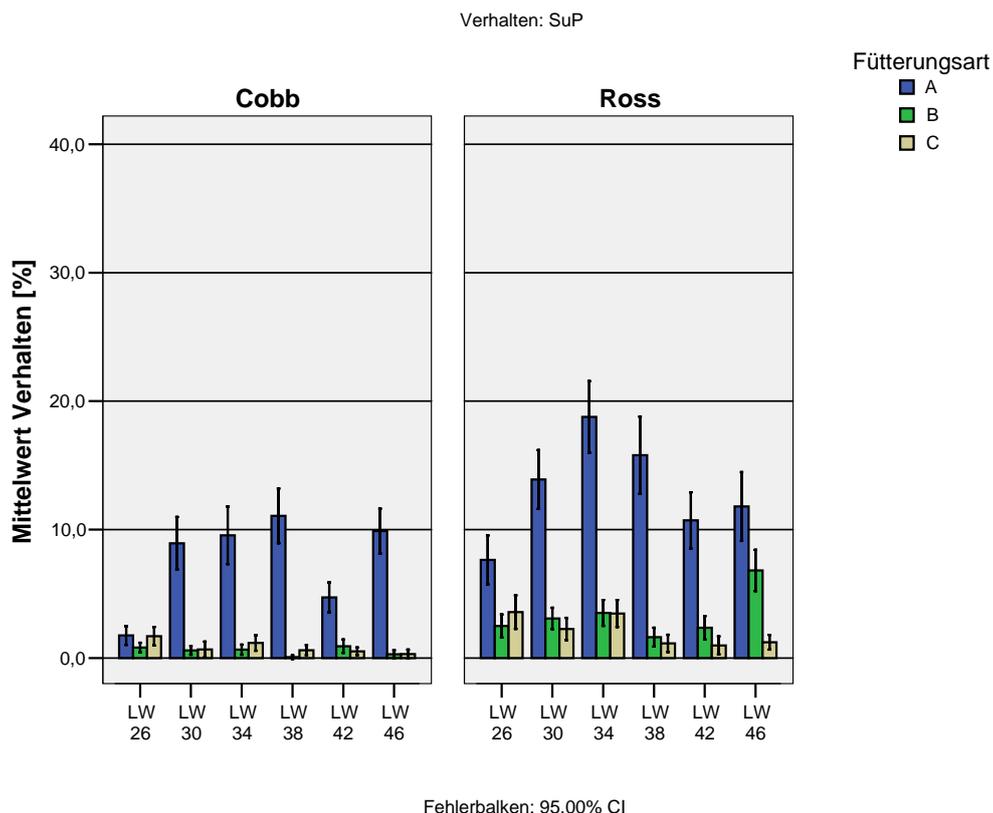
Trinken	Rasse x Fütterungsart					
	Cobb A	Cobb B	Cobb C	Ross A	Ross B	Ross C
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
26. Lebenswoche	d		b, d, e		d	b, d
30. Lebenswoche				a, b, c	a, b, c	a, b, c, d, e
34. Lebenswoche	b		b	b	b	b
38. Lebenswoche	b		a, b	b	b	a, b, d
42. Lebenswoche	b		b, e	b	b	b
46. Lebenswoche	b, e		b	b, e		b

**Scharren und Picken**

Bei der Verhaltensweise „Scharren und Picken“ ist aus der vorliegenden Graphik (Abbildung 42) unter beiden Herkünften ein deutlicher Unterschied zwischen den Mastelterntieren der Fütterungsart A (restriktiv) und den Versuchsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) abzulesen (Werte, siehe Anlage 100). Unter B und C lässt sich das Nahrungssucheverhalten „Scharren und Picken“ kaum beobachten.

Es bestehen während der gesamten Legephase (Ausnahme: Cobb 500 in der 26. LW) bei beiden Rassen signifikante Abweichungen zwischen der Kontrollgruppe A (restriktiv) zu den Versuchsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt). Zwischen den beiden Kontrollgruppen A (restriktiv) bestehen mit Ausnahme der 46. LW jeweils Signifikanzen zu den jeweiligen Beobachtungstagen.

Innerhalb den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) beider Herkünfte



**Abbildung 42: Darstellung der Verhaltensweise „Scharren und Picken“ über die Legephase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.**

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; **CI**: Konfidenzintervall.)

Dargestellt sind die Mittelwerte in %, mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

lassen sich nur vereinzelt (26. und 46. LW) Signifikanzen zueinander beschreiben (siehe Tabelle 47).

Auffallend ist, dass die Tiere der Rasse Ross 308 durch alle drei Fütterungsvarianten wesentlich häufiger die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ dokumentieren lassen, als die Mastelterntiere der Rasse Cobb 500. Bei beiden Herkünften lassen sich die Höchstwerte für die Fütterungsart A (restriktiv) in der Mitte der Legephase ermitteln. Die relativen Anteile belaufen sich bei Cobb 500 in der 30. LW auf 13,9 % (Ross 308: 8,9 %), in der 34. LW auf 18,8 % (Ross 308: 9,6 %) und zur 38. LW auf 15,8 % (Ross 308: 11,1 %).

**Tabelle 47: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ für jede Untersuchungswoche während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche).**

Die Resultate basieren auf zweiseitigen Tests (ANOVA- bzw. t-Tests) unter der Voraussetzung gleicher Varianzen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % ( $p < 0,05$ ).

Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c, d, e, f) kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Rassen und Fütterungsgruppen. Dabei erscheint die Variable der Kategorie mit dem niedrigeren Mittelwert unter der Kategorie mit dem höheren Mittelwert.

Die Ergebnisse sind gesichert für alle paarweisen Vergleiche innerhalb aller Untergruppen einer Lebenswoche durch die Anwendung der Bonferroni-Korrektur.

Für Untergruppen, bei denen zahlenmäßige Probleme auftraten, wurden die paarweisen Vergleiche nicht durchgeführt.

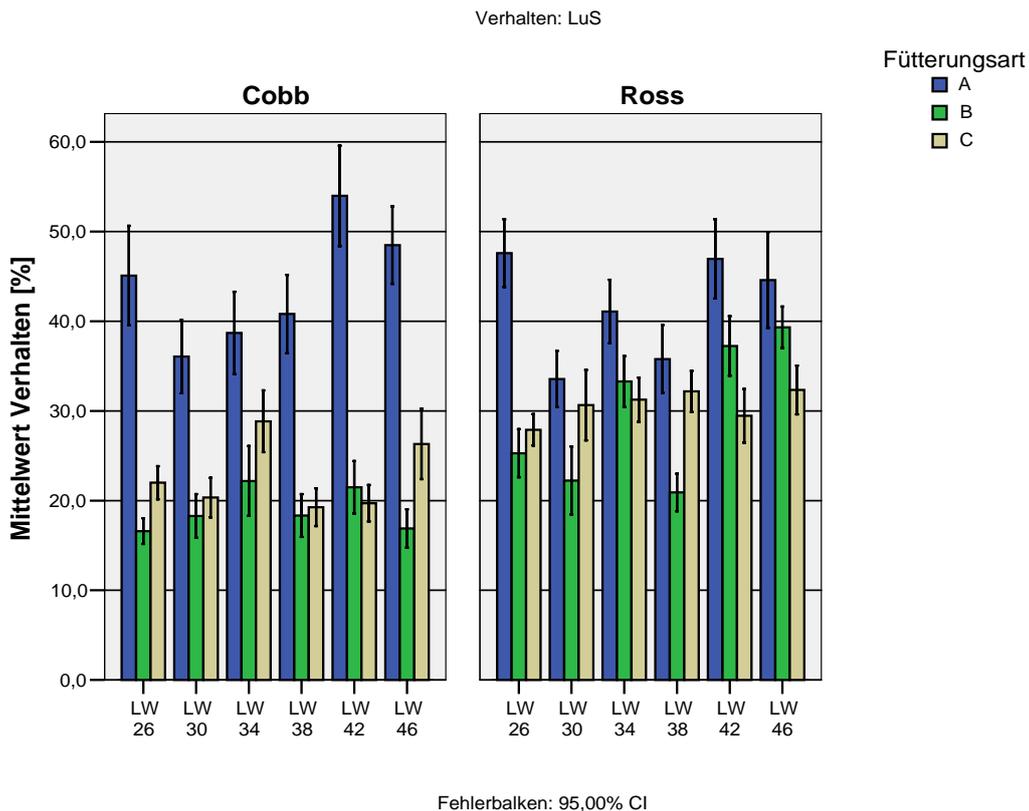
**Paarweise Signifikanztests**

Scharren und Picken	Rasse x Fütterungsart					
	Cobb A	Cobb B	Cobb C	Ross A	Ross B	Ross C
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
26. Lebenswoche				a, b, c, e, f		b, c
30. Lebenswoche	b, c, e, f			a, b, c, e, f		
34. Lebenswoche	b, c, e, f			a, b, c, e, f		
38. Lebenswoche	b, c, e, f			a, b, c, e, f		
42. Lebenswoche	b, c, e, f			a, b, c, e, f		
46. Lebenswoche	b, c, e, f			b, c, e, f	b, c, f	

**Laufen und Stehen**

Anders als in der Aufzuchtphase lässt sich in der Legephase bei beiden Rassen das Aktiv-Verhalten „Laufen und Stehen“ am häufigsten bei den restriktiv gefütterten Mastelterntieren beobachten (Abbildung 43). Die Ergebnisse für A (restriktiv) zeigen bei Cobb 500 und Ross 308 durchwegs signifikante Unterschiede zu den Resultaten von B (ad libitum) und C (verdünnt).

Bei der Rasse Cobb 500 besteht nur in der 46. LW eine signifikante Abweichung zwischen den beiden ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C, während unter der Rasse Ross 308 sowohl in der 30., 38., 42. und 46. LW Signifikanzen zwischen den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) aus der Graphik abzulesen sind. Weiterhin sind zahlreiche signifikante Unterschiede zwischen den beiden Ad-libitum-Fütterungen der Rasse Ross 308 zu den beiden ad libitum gefütterten



**Abbildung 43: Darstellung der Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ über die Legephase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.**

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; **CI**: Konfidenzintervall.)

Dargestellt sind die Mittelwerte in %, mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

Versuchsgruppen der Rasse Cobb 500 anzusprechen (siehe Tabelle 48).

Während unter der Fütterungsart A (restriktiv) die Werte der relativen Häufigkeiten (siehe Anlage 101) für Cobb 500 und Ross 308 auf ähnlich hohem Niveau liegen, sind bei den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) der Rasse Ross 308 die Anteile für „Laufen und Stehen“ etwa um ein Drittel höher angesiedelt, als bei Cobb 500.

**Tabelle 48: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ für jede Untersuchungswoche während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche).**

Die Resultate basieren auf zweiseitigen Tests (ANOVA- bzw. t-Tests) unter der Voraussetzung gleicher Varianzen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % ( $p < 0,05$ ).

Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c, d, e, f) kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Rassen und Fütterungsgruppen. Dabei erscheint die Variable der Kategorie mit dem niedrigeren Mittelwert unter der Kategorie mit dem höheren Mittelwert.

Die Ergebnisse sind gesichert für alle paarweisen Vergleiche innerhalb aller Untergruppen einer Lebenswoche durch die Anwendung der Bonferroni-Korrektur.

Für Untergruppen, bei denen zahlenmäßige Probleme auftraten, wurden die paarweisen Vergleiche nicht durchgeführt.

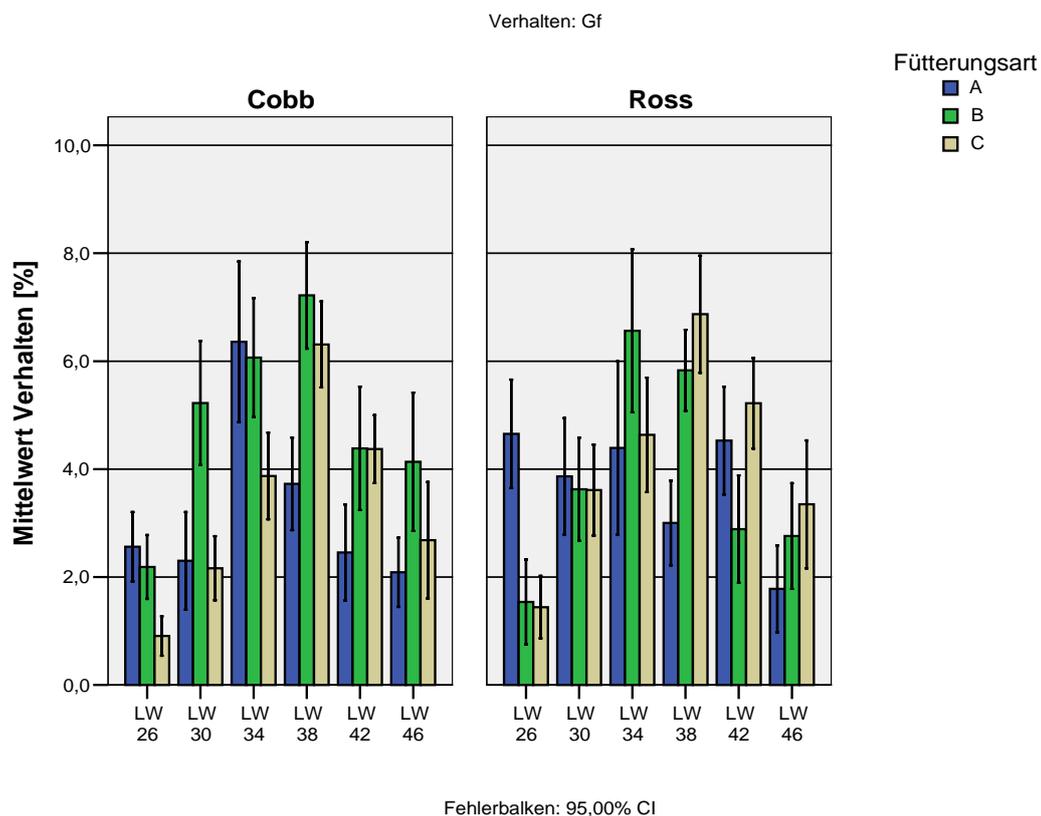
**Paarweise Signifikanztests**

Laufen und Stehen	Rasse x Fütterungsart					
	Cobb A	Cobb B	Cobb C	Ross A	Ross B	Ross C
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
26. Lebenswoche	b, c, e, f			b, c, e, f	b	b
30. Lebenswoche	b, c, e,			b, c, e		b, c, e
34. Lebenswoche	b, c, f			b, c, e, f	b	b
38. Lebenswoche	b, c, e, f			b, c, e		b, c, e
42. Lebenswoche	b, c, e, f			b, c, e, f	b, c, f	b, c
46. Lebenswoche	b, c, e, f		b	b, c, f	b, c, f	b

## Gefiederpflege

Die jeweiligen Anteile für die Verhaltensweise „Gefiederpflege“ (Abbildung 44) variieren bei beiden Rassen und den drei eingesetzten Fütterungsarten an den einzelnen Beobachtungstagen sehr stark. Lassen sich im Durchschnitt relative Anteile von jeweils 3 % bis 4% für die einzelnen Gruppen messen (siehe Anlage 102), ist nicht eindeutig auszumachen, welchem Schema diese Verhaltenskategorie folgt und unter welcher Fütterungsvariante diese am häufigsten gezeigt wird. Auffällig ist jedoch, dass dieses Komfortverhalten bei beiden Rassen in der 34. und 38. LW am Gesamtverlauf die höchsten Werte annimmt und zum Ende der Legephase hin einer absteigenden Tendenz unterliegt.

Häufig bestehen signifikante Unterschiede zwischen zu der Fütterungsart A (restrik-



**Abbildung 44: Darstellung der Verhaltensweise „Gefiederpflege“ über die Legephase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.**

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; **CI**: Konfidenzintervall.)

Dargestellt sind die Mittelwerte in %, mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

tiv) der Rasse Cobb 500. Zwischen den beiden Ad-libitum-Fütterungen sind jedoch selten Signifikante Abweichungen anzusprechen (siehe Tabelle 49).

**Tabelle 49: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Gefiederpflege“ für jede Untersuchungswoche während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche).**

Die Resultate basieren auf zweiseitigen Tests (ANOVA- bzw. t-Tests) unter der Voraussetzung gleicher Varianzen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % ( $p < 0,05$ ).

Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c, d, e, f) kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Rassen und Fütterungsgruppen. Dabei erscheint die Variable der Kategorie mit dem niedrigeren Mittelwert unter der Kategorie mit dem höheren Mittelwert.

Die Ergebnisse sind gesichert für alle paarweisen Vergleiche innerhalb aller Untergruppen einer Lebenswoche durch die Anwendung der Bonferroni-Korrektur.

Für Untergruppen, bei denen zahlenmäßige Probleme auftraten, wurden die paarweisen Vergleiche nicht durchgeführt.

**Paarweise Signifikanztests**

Gefiederpflege	Rasse x Fütterungsart					
	Cobb A	Cobb B	Cobb C	Ross A	Ross B	Ross C
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
26. Lebenswoche	c			a, b, c, e, f		
30. Lebenswoche		a, c				
34. Lebenswoche					c	
38. Lebenswoche		a, d	a, d		a, d	a, d
42. Lebenswoche		a		a		a, e
46. Lebenswoche		a, d				

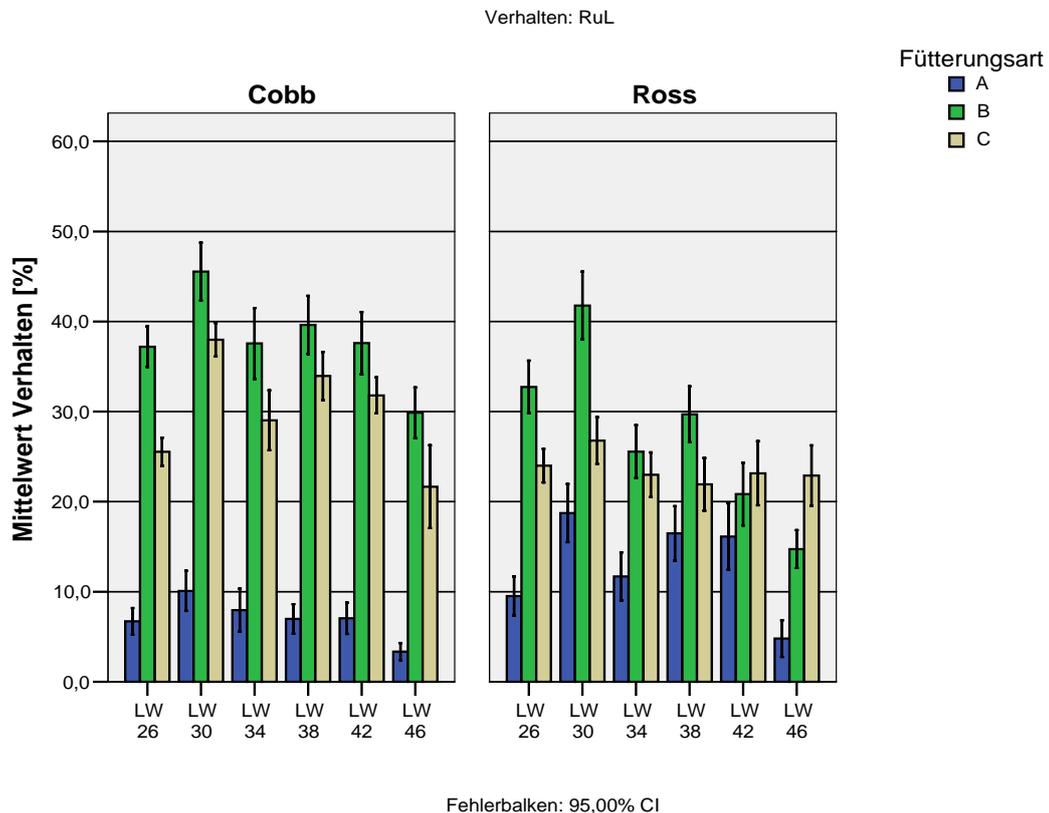
***Ruhen und Liegen***

Wie schon in der Aufzuchtphase lassen sich für die Tiere unter der Fütterungsart B (ad libitum) beider Rassen durchwegs die höchsten Werte für das Ruheverhalten während der Legephase ermitteln (Abbildung 45). Anfangs (in der 26. und 30. LW) bewegen sich die Werte für Cobb 500 und Ross 308 hinsichtlich auf die Fütterungsart B auf nahezu gleichem Niveau; ab der 34. LW nehmen die relativen Anteile für der Rasse Ross 308 bei B etwas stärker ab.

Bei der Rasse Cobb 500 „ruhen“ jeweils die Mastelterntiere unter der Fütterungsart B (ad libitum) am häufigsten. Bei der Rasse Ross 308 übertreffen die Resultate für die Fütterungsgruppe C (verdünnt) in der 42. und 46. LW die gemessenen relativen Anteile für die Fütterungsgruppe B (ad libitum).

Der Trend für das „Ruheverhalten“ ist ab der 34. Woche unter beiden Herkünften und allen drei Fütterungsvarianten abfallend. Konnten in der 30. LW noch Anteile von 45,6 % bei Cobb B, gemessen werden, beläuft sich das Ergebnis in der 46. LW nur mehr auf 29,9 %. Das Resultat unter Ross 308, B, weist zu diesem Untersuchungstag nur mehr eine Höhe von 14,7 % auf (Werte, siehe Anlage 103).

Restriktiv gefütterte Tiere der Rasse Cobb 500 zeigen „Ruheverhalten“ höchstens zu 10,1 % (30. LW). Das niedrigste Ergebnis kann in der 46. LW unter Cobb, A, mit 3,4 % erhoben werden. Die Tiere der Rasse Ross 308 „liegen“ unter der Fütterungsart A häufiger, als die Hühner der Rasse Cobb 500. In der 30. LW ist der höchste Anteil am Gesamtverhalten mit 18,7 % (Ross 308, A) zu benennen. Bis zum Ende der Legephase hin (46. LW) verringert sich dieser aber auch bis auf 4,8 %.



**Abbildung 45: Darstellung der Verhaltensweise „Ruh und Liegen“ über die Legephase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.**

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; **CI**: Konfidenzintervall.)

Dargestellt sind die Mittelwerte in %, mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

Es bestehen bei beiden Herkünften (bis auf eine Ausnahmen in der 42. LW bei der Rasse Ross 308) durchgehend signifikante Unterschiede zwischen den restriktiv gefütterten Kontrollgruppen (A) und den ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C. Bei der Rasse Cobb 500 sind zudem signifikante Abweichungen zwischen B (ad libitum) und C (verdünnt) mit Ausnahme der 38. und 42. LW anzusprechen.

Für die Rasse Ross 308 bestehen bis auf die 34. und 38. LW jeweils Signifikanzen zwischen den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt).

Die weiteren signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Fütterungsgruppen der beiden Rassen sind der Tabelle 50 zu entnehmen.

**Tabelle 50: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Ruhens und Liegen“ für jede Untersuchungswoche während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche).**

Die Resultate basieren auf zweiseitigen Tests (ANOVA- bzw. t-Tests) unter der Voraussetzung gleicher Varianzen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % ( $p < 0,05$ ).

Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c, d, e, f) kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Rassen und Fütterungsgruppen. Dabei erscheint die Variable der Kategorie mit dem niedrigeren Mittelwert unter der Kategorie mit dem höheren Mittelwert.

Die Ergebnisse sind gesichert für alle paarweisen Vergleiche innerhalb aller Untergruppen einer Lebenswoche durch die Anwendung der Bonferroni-Korrektur.

Für Untergruppen, bei denen zahlenmäßige Probleme auftraten, wurden die paarweisen Vergleiche nicht durchgeführt.

**Paarweise Signifikanztests**

Ruhens und Liegen	Rasse x Fütterungsart					
	Cobb A	Cobb B	Cobb C	Ross A	Ross B	Ross C
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
26. Lebenswoche		a, c, d, e, f	a, d		a, c, d, f	a, d
30. Lebenswoche		a, c, d, f	a, d, f	a	a, d, f	a, d
34. Lebenswoche		a, c, d, e, f	a, d		a, d	a, d
38. Lebenswoche		a, d, e, f	a, d, f	a	a, d, f	a
42. Lebenswoche		a, d, e, f	a, d, e, f	a	a	a
46. Lebenswoche		a, c, d, e, f	a, d, e		a, d	a, d, e

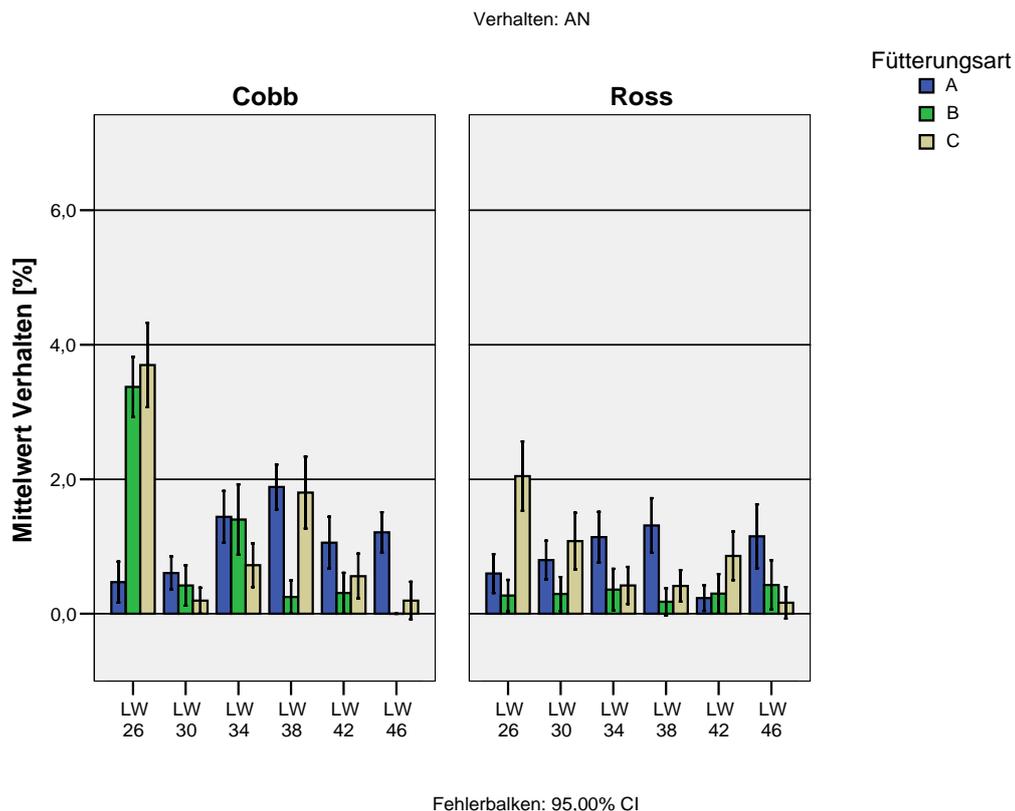
### Aufsuchen Nest

In der 26. LW suchen die Hennen der Rasse Cobb 500 der Gruppe B und C das Nest noch mit Werten von 3,4 % (B) bzw. 3,7 % (C) auf (Werte, siehe Anlage 105).

Die weiblichen Mastelterniere der Rasse Cobb 500 lassen für die Eiablage durchwegs etwas höhere Anteile messen, als die Hennen der Rasse Ross 308. Die Tendenz diese Verhaltensweise ist zum Ende der Legephase hin abnehmend; vor allem bei den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt). Die Werte schwanken zu den jeweiligen Beobachtungstagen zwischen den einzelnen Fütterungsarten stark.

Wie aus der Graphik (Abbildung 46) zu entnehmen ist, suchen die Hennen unter der Fütterungsart A am konstantesten das Nest zur Eiablage auf.

Es sind zu zahlreiche signifikante Unterschiede zu benennen (siehe Tabelle 51), wobei sich aber keine einheitliche Tendenz ableiten lässt.



**Abbildung 46: Darstellung der Verhaltensweise „Aufsuchen Nest“ über die Legephase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.**

(Die weiblichen und männlichen Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; **CI**: Konfidenzintervall.)

Dargestellt sind die Mittelwerte in %, mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

**Tabelle 51: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Aufsuchen Nest“ für jede Untersuchungswoche während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche).**

Die Resultate basieren auf zweiseitigen Tests (ANOVA- bzw. t-Tests) unter der Voraussetzung gleicher Varianzen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % ( $p < 0,05$ ).

Unterschiedliche Buchstaben (a, b, c, d, e, f) kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Rassen und Fütterungsgruppen. Dabei erscheint die Variable der Kategorie mit dem niedrigeren Mittelwert unter der Kategorie mit dem höheren Mittelwert.

Die Ergebnisse sind gesichert für alle paarweisen Vergleiche innerhalb aller Untergruppen einer Lebenswoche durch die Anwendung der Bonferroni-Korrektur.

Für Untergruppen, bei denen zahlenmäßige Probleme auftraten, wurden die paarweisen Vergleiche nicht durchgeführt.

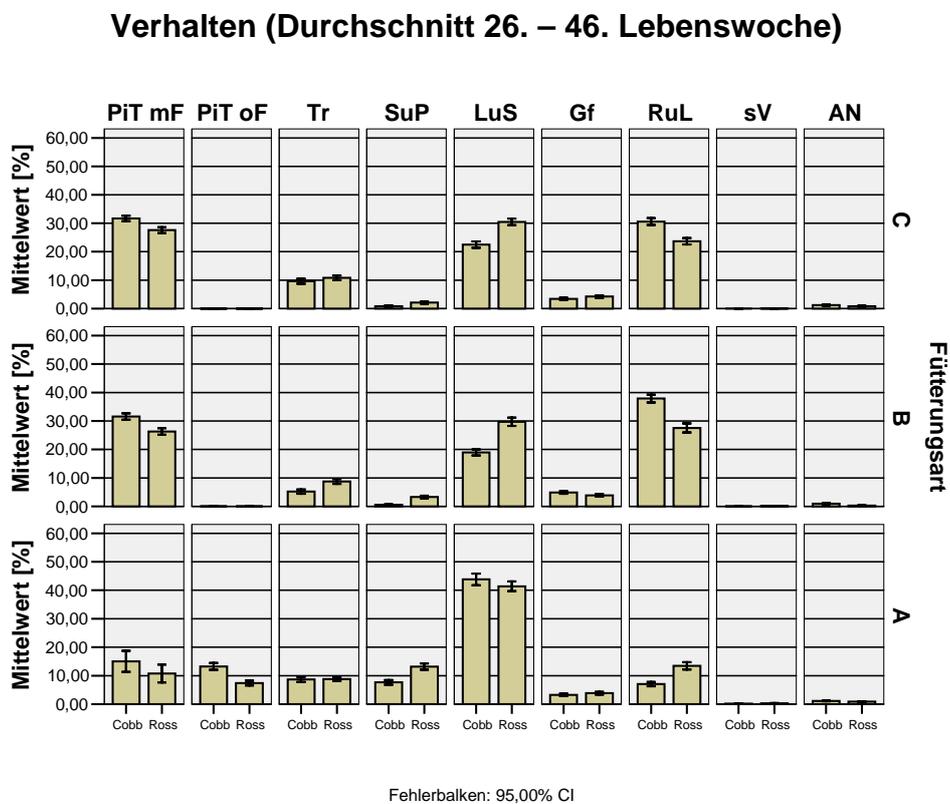
**Paarweise Signifikanztests**

Aufsuchen Nest	Rasse x Fütterungsart					
	Cobb A	Cobb B	Cobb C	Ross A	Ross B	Ross C
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
26. Lebenswoche		a, d, e, f	a, d, e, f			a, d, e
30. Lebenswoche						b, c, e
34. Lebenswoche	e, f	e, f		e		
38. Lebenswoche	b, e, f		b, e, f	b, e, f		
42. Lebenswoche	b, d, e					
46. Lebenswoche	b, c, e, f			b, c, e, f		

Entsprechend zur Aufzuchtphase wurden alle Verhaltensweisen, die nicht unter einer der vorher genannten Kategorien fallen (wie z.B. Ausscheidungsverhalten, Picken an Gegenständen (außer dem Futtertrog) oder an den Artgenossen, usw.), der Vollständigkeit halber unter der Rubrik „sonstige Verhaltensweisen“ aufgezeichnet. Darunter fallen sehr wenige und vor allem niedrige Werte, weshalb diese nicht gesondert in einer Graphik dargestellt werden. Die Mittelwerte für diese Verhaltenskategorie nehmen hier nie einen Wert an, der höher als 0,7 % liegt.

**Übersichtsdarstellung über die einzelnen Verhaltensweisen während der Legephase.**

Wie auch schon vorangehend für die Aufzuchtphase stellt die folgende Graphik (Abbildung 47) die Mittelwerte der einzelnen Verhaltensweisen über alle sechs Analysezeitpunkte (26. – 46. Lebenswoche) aus den jeweiligen 42 Untersuchungspunkten pro Beobachtungstag über die Legephase hinweg zusammengefasst mit Ihrem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall dar. Obgleich der Verlauf über die Legephase hinweg bei den meisten Verhaltensweisen diesem Zusammenfassungsdiagramm ent-



**Abbildung 47: Überblick über die Verhaltensweisen während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsarten und Rassen.**

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammengefasst betrachtet. Dargestellt werden die errechneten Mittelwerte aus je 6 Analysepunkten (26., 30., 34., 38, 42. und 46. Lebenswoche) zu je 42 Beobachtungspunkten.)

**Legende:** **PiT mF:** Picken im Trog mit Futter (Fressen); **PiT oF:** Picken im Trog ohne Futter (Leerpicken); **Tr:** Trinken; **SuP:** Scharren und Picken; **LuS:** Laufen und Stehen; **Gf:** Gefiederpflege; **RuL:** Ruhen und Liegen; **sV:** sonstige Verhaltensweisen; **AN:** Aufsuchen Nest; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Cobb:** Cobb 500; **Ross:** Ross 308.

Dargestellt sind die Mittelwerte in %, mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an. Die Konfidenzintervalle gelten jeweils **nur** zwischen den beiden Rassen und nicht zwischen verschiedenen Verhaltensweisen bzw. Fütterungsarten.)

spricht, wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass es sich hier um eine stark zusammengefasste Darstellung der Daten handelt. Treten zu den einzelnen Analysewochen Werte in unterschiedlichen Höhen auf, gleicht sich das über die gesamte Legephase hinweg aus. Jedoch lassen sich anhand dieser Graphik generell auftretende Unterschiede zwischen den Rassen Cobb 500 und Ross 308 entsprechend ihrem Vorkommen zu den einzelnen Analysewochen ablesen.

Der Vergleich der Konfidenzintervalle ist ausschließlich **innerhalb** der einzelnen Kategorien (Fütterungsart im Zusammenhang mit einer Verhaltensweise) gestattet.

Die entsprechenden Darstellungen für jede einzelne Untersuchungswoche der Aufzuchtphase sind im Anhang als Anlage 105 bis 110 beigefügt.

#### 4.2.2.3 Vergleiche der Verhaltenszusammensetzungen zwischen zwei Zeitfenstern („Vormittags - Nachmittags – Vergleiche“)

Um eine Veränderung in den Verhaltensprofilen zu den beiden Zeitfenstern („vormittags“ und „nachmittags“) bei den einzelnen Fütterungsgruppen feststellen zu können, werden die Verteilungen der Verhaltensweisen beider Rassen, zudem unterteilt nach ihren Subgruppen (Fütterungsgruppen, sowie getrennt nach weiblichen und männliche Tieren), in den zwei Zeitfenstern als Säulengraphiken einander gegenüber gestellt und mit Hilfe der Kontingenztafelanalyse (Chi<sup>2</sup>-Test) auf signifikante Unterschiede getestet.

Die „sonstigen Verhaltensweisen“ wurden für die Signifikanzentscheidungen, getrennt nach den einzelnen Fütterungsarten, Rassen und Geschlechtern (Subgruppen), außer Acht gelassen (bei den Ethogrammen (Kapitel 4.2.2.1), den Gegenüberstellungen der Verhaltensweisen im Einzelnen (Kapitel 4.2.2.2), sowie den „Vormittags - Nachmittags – Vergleichen im Verlauf“ (Kapitel 4.2.2.4) sind sie der Vollständigkeit halber immer mit enthalten), um die Prüfung der beiden Verhaltensverteilungen („vormittags“ zu „nachmittags“) auf signifikante Unterschiede auf die **im Wesentlichen** auftretenden Verhaltenskategorien zu konzentrieren.

##### 4.2.2.3.1 Aufzuchtphase

In der nachfolgenden Tabelle 52 werden für die Aufzuchtphase jeweils die beobachteten Tierzahlen für die fünf „Vormittags –“ und fünf „Nachmittags – Beobachtungzeitpunkte“ (**v** bzw. **n**) aufgeführt, die sich daraus errechnete Mittelwerte (**v - MW** bzw. **n - MW**), die „Mittlere Fallzahl“ **N** (entspricht der Summe der beiden erhaltenen Mittelwerte für „vormittags“ und „nachmittags“), sowie das errechnete **Chi<sup>2</sup>**. Nimmt **Chi<sup>2</sup>** einen Wert an, **der größer ist, als 11,07**, kennzeichnet er einen **signifikanten Unterschied** und die Zellen sind gelb unterlegt.

**Zur Beachtung:** Bei den hier durchgeführten „Vormittags - Nachmittags – Vergleichen“ wird immer nur **innerhalb einer Subgruppe** vergleichend zwischen zwei Zeiträumen getestet; d.h. innerhalb einer Fütterungsart (A, B oder C) erfolgt eine zusätzliche Unterteilung nach Rasse und Geschlecht. Es wird hier **niemals** zwischen zwei

Subgruppen **noch** zwischen verschiedenen Fütterungsarten, **noch** zwischen zwei Analysestage in Aufeinanderfolge auf Signifikanz geprüft.

Die anschließenden Ergebnisgraphiken (Abbildung 48 bis 52) beschränken sich auf die Darstellung der Fütterungsgruppen A (restriktiv) zu den einzelnen Analysewochen, inklusiv der Entscheidungstabellen zur Signifikanzprüfung (Tabelle 53 bis 57). Die entsprechenden Graphiken für die Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) einschließlich der Entscheidungstabellen für das Aufzeigen von signifikanten Unterschieden sind im Anhang in den Anlagen 111 bis 130 aufgeführt, da nicht einmal zirkadiane Einflüsse signifikante Abweichungen bei den Subgruppen der beiden eingesetzten Ad-libitum-Fütterungen B und C bewirken.

Betrachtet man die Verhaltensprofile der einzelnen Subgruppen der Fütterungsart A (restriktiv) in den zwei Zeitfenstern („vormittags“ und „nachmittags“) zu den jeweiligen Beobachtungswochen getrennt voneinander (Abbildungen 48 bis 52), sind folgende Dinge festzustellen:

Unter der Fütterungsart A (restriktiv) wird das Verhaltensprofil „vormittags“ von der Verhaltenskategorie „Fressen“ dominiert. Das „Laufen und Stehen“, „Trinken“, sowie das „Scharren und Picken“ ist während des ersten Beobachtungsfensters nur mit sehr geringen Prozentsätzen zu beobachten. „Nachmittags“ tritt an die Stelle des „Fressen“ die Verhaltenskategorie „Leerpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“), sowie das „Scharren und Picken“. Die Tiere lassen „nachmittags“ zu etwas höheren Anteilen die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ messen, als „vormittags“ (Cobb 500, A, „nachmittags“: 15 % bis 33 %; Ross 308, A, „nachmittags“: 16 % bis 39 %). Außerdem erscheint „nachmittags“ zum ersten Mal die Verhaltensweise „Gefiederpflege“. „Ruheverhalten“ ist so gut, wie gar nicht zu beobachten.

Die Verhaltensspektren zwischen „vormittags“ zu „nachmittags“ unterscheiden sich hinsichtlich der Tatsache, dass die Tiere („mit Futter“) „vormittags“ überwiegend „fressen“ zwischen 68 % und 94 %. „Nachmittags“ wird das Verhaltensrepertoire von anderen Verhaltensweisen dominiert. Bei den Hühnern der Rasse Cobb 500 lässt sich die Verhaltensweise „Leerpicken, allerdings mit Werten messen, die unter den Anteilen für das „Fressen“ von „vormittags“ liegen (zwischen 40 % und 59 %) und „scharren und picken“ zu durchschnittlich 19 %.

Bei den Tieren der Rasse Ross 308 ist das „Leerpicken“ vor allem ab der 10. LW weit seltener zu beobachten, als bei der Rasse Cobb 500 (nur zwischen 15 % und 44 %), dafür „scharren und picken“ die Hühner der Rasse Ross 308 „nachmittags“ viel häufiger zwischen 23 % und 35 %. Die Anteile für die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ nehmen am „Nachmittag“ ebenso zu.

Ab der 10. LW lässt sich bei Ross 308 „nachmittags“ häufiger die Verhaltenskategorie „Trinken“ beobachten, als bei Cobb 500. Auffallend ist, dass die relativen Anteile für die Schnabel-assoziierten Verhaltensweisen („Leerpicken“, „Trinken“ und „Scharren und Picken,“) bei beiden Rassen zu den jeweiligen Untersuchungswochen jeweils auf gleicher Höhe zu finden sind; zwischen 70 % und 80 %.

Hinsichtlich der Subgruppen der Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) sind im Vergleich „vormittags“ zu „nachmittags“ folgende Dinge anzusprechen (siehe Anhang, Anlage 111 bis 130): Sowohl im ersten, als auch im zweiten Zeitfenster sind die Verhaltensprofile aus den drei Kategorien „Fressen“, „Laufen und Stehen“, sowie „Ruhen und Liegen“ zusammengesetzt, wobei hinsichtlich der Anteile zwischen „vormittags“ zu „nachmittags“ leichte Schwankungen bestehen. Die „Wasseraufnahme“, das „Scharren und Picken“, sowie die „Gefiederpflege“ nehmen sowohl „vormittags“, als auch „nachmittags“ nur kleine Bereiche für sich ein.

Als Unterschiede zwischen den Fütterungsarten ist anzumerken, dass die Tiere unter der Fütterungsart B (ad libitum) seltener „fressen“, dafür aber häufiger „ruhen und liegen“, als bei dem Fütterungsregime C (verdünnt) und das bei beiden Rassen. Als Gemeinsamkeit ist zu beachten, dass zum Ende der Aufzuchtphase hin, sowohl unter B (ad libitum), als auch unter C (verdünnt) das „Laufen und Stehen“ sowohl „vormittags“, als auch „nachmittags“ wachsende Anteile für sich in Anspruch nimmt.

Als Unterschied zwischen den Rassen Cobb 500 und Ross 308 ist anzumerken, dass die Hühner der Rasse Ross 308 öfter „scharren und picken“, als die Tiere der Rasse Cobb 500; und das „vormittags“ und „nachmittags“.

Es sei an dieser Stelle nochmals erwähnt, dass sich bei den Fütterungsgruppen A (restriktiv) zwischen den zwei Zeitfenstern („vormittags“ und „nachmittags“) nur dann signifikante Unterschiede abzeichnen, wenn sich am Verhaltensprofil als solches in den relativen Anteilen etwas verändert, ungeachtet der Tatsache, dass die Tiere „nachmittags“ in den leeren Trog picken („Picken im Trog ohne Futter“) statt zu „fres-

sen“ („Picken im Trog mit Futter“), da diese zwei Verhaltensweisen für die statistische Auswertung zu einer Kategorie zusammen gefasst werden.

Die Untersuchung auf **signifikante Unterschiede** zwischen den Verteilungen „vormittags“ zu „nachmittags“ führt zu folgenden Ergebnissen:

Es bestehen unter den Fütterungsgruppen A (restriktiv) bei der **Rasse Ross 308 bei allen Subgruppen** (Ausnahme: die weiblichen Tiere in der 14. LW) **zu jeder Untersuchungswoche signifikante Unterschiede** zwischen den Verhaltensprofilen „vormittags“ zu „nachmittags“ (Tabellen 53 bis 58). Diese Signifikanzen resultieren aus einem am „Nachmittag“ (ohne Futter) völlig anders zusammengesetzten Verhaltensprofil, als am „Vormittag“ (mit Futter). Während die Tiere „vormittags“ hauptsächlich „fressen“, widmen sie sich „nachmittags“ auch vermehrt anderen Verhaltensweisen, als dass sie ersatzweise nur in den „leeren Trog picken“, statt in den vollen. Die Hühner zeigen verstärkt „Nahrungssuche-Verhalten“ („Scharren und Picken“) und sind zunehmend aktiv („laufen und stehen“). Außerdem „trinken“ sie häufiger und widmen sich zudem der „Gefiederpflege“. Die Anteile für das „Leerpicken“ nehmen „nachmittags“ nicht die Höhe ein, welche „vormittags“ für das „Fressen“ gemessen werden kann. Somit ergeben sich in der Zusammensetzung unterschiedliche Verteilungen und damit auch signifikante Unterschiede in der Kontingenztafelanalyse (Chi<sup>2</sup>-Test).

Bei der **Rasse Cobb 500**, Fütterungsart A, sind **nur in der 6. LW** (bei beiden Subgruppen) **und in der 22. LW bei den weiblichen Tieren signifikante Unterschiede** zwischen den zwei Zeitfenstern „vormittags“ zu „nachmittags“ mit Hilfe der Kontingenztafelanalyse (Chi<sup>2</sup>-Test) zu ermitteln. Zu den übrigen Zeitpunkten nimmt das „Leerpicken“ „nachmittags“ einen verhältnismäßig großen Anteil am Verhaltensspektrum ein, der näher an den Anteilen für das „Fressen“ „vormittags“ liegt, als bei der Rasse Ross 308. Das „Scharren und Picken“ erhöht sich im zweiten Zeitfenster etwas, was jedoch im Chi<sup>2</sup>-Test **nicht** zu signifikanten Unterschieden führt.

Bei den ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C (Anhang, Anlage 111 bis 130) besteht **zu keiner Woche** und auch **bei keiner der Subgruppen ein signifikanter Unterschied** laut Kontingenztafelanalyse zwischen den Verhaltensverteilungen „vormittags“ zu „nachmittags“. Die Verhaltensspektren sind immer aus den gleichen Verhaltensweisen aufgebaut und variieren nur geringfügig in ihren Anteilen.

Auch zirkadiane Einflüsse konnten die Verhaltensspektren nicht soweit beeinflussen, dass signifikante Unterschiede zwischen „vormittags“ und „nachmittags“ anzutreffen sind.

Tabelle 52: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi<sup>2</sup>-Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der Aufzuchtphase (6. - 22. Lebenswoche).

**Legende:** Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt; **Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; **f:** female (weiblich); **m:** männlich; **v:** Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten von 0 min bis 40 min nach Fütterung bei Gruppe A *ohne* „sonstige Verhaltensweisen“; **n:** Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten von 370 min bis 410 min nach Fütterung bei Gruppe A *ohne* „sonstige Verhaltensweisen“; **v - MW:** Mittelwert vormittags; **n - MW:** Mittelwert nachmittags; **N:** Mittlere Fallzahl (Summe der Mittelwerte **v - MW** plus **n - MW**). **Gelb** unterlegte Zellen bezeichnen einen signifikanten Unterschied zwischen den Verteilungen vormittags zu nachmittags (FG: 5; Chi<sup>2</sup> > 11,07; p < 0,05).

	6. LW					10. LW					14. LW							
	v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>	v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>	v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>
Ross - f	284	57	254	51	108	18,68	315	63	217	43	106	34,58	230	46	193	39	85	6,00
Cobb - f	340	68	253	51	119	15,49	310	62	277	55	117	2,33	255	51	226	45	96	5,46
Ross - m	115	23	108	22	45	15,11	105	21	104	21	42	14,85	95	19	89	18	37	21,43
Cobb - m	145	29	113	23	52	21,36	145	29	108	22	51	8,10	124	25	98	20	44	10,74
Ross - f	227	45	184	37	82	0,44	195	39	200	40	79	1,56	198	40	193	39	78	1,57
Cobb - f	187	37	196	39	77	2,50	223	45	220	44	89	0,13	0	0	0	0	0	0,00
Ross - m	89	18	90	18	36	3,09	69	14	88	18	31	1,61	72	14	72	14	29	2,12
Cobb - m	108	22	116	23	45	0,29	119	24	127	25	49	1,16	99	20	91	18	38	0,48
Ross - f	230	46	230	46	92	2,17	195	39	187	37	76	0,72	190	38	200	40	78	1,34
Cobb - f	241	48	222	44	93	1,67	231	46	227	45	92	1,88	206	41	185	37	78	2,53
Ross - m	100	20	91	18	38	1,00	83	17	102	20	37	0,34	84	17	87	17	34	1,50
Cobb - m	105	21	116	23	44	0,69	93	19	94	19	37	1,08	85	17	82	16	33	1,63

	18. LW					22. LW						
	v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>	v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>
Ross - f	255	51	178	36	87	17,61	248	50	166	33	83	39,83
Cobb - f	244	49	204	41	90	2,24	206	41	149	30	71	16,94
Ross - m	88	18	81	16	34	11,67	75	15	69	14	29	18,10
Cobb - m	114	23	95	19	42	4,71	115	23	86	17	40	10,14
Ross - f	213	43	199	40	82	5,10	165	33	160	32	65	3,73
Cobb - f	212	42	208	42	84	1,42	185	37	176	35	72	6,93
Ross - m	68	14	71	14	28	2,78	45	9	42	8	17	2,09
Cobb - m	72	14	69	14	28	5,41	57	11	46	9	21	1,49
Ross - f	205	41	199	40	81	2,93	201	40	170	34	74	4,04
Cobb - f	200	40	204	41	81	2,63	210	42	168	34	76	5,96
Ross - m	68	14	64	13	26	4,15	43	9	37	7	16	5,06
Cobb - m	86	17	87	17	35	2,34	75	15	68	14	29	8,15

**Fütterungsart A**

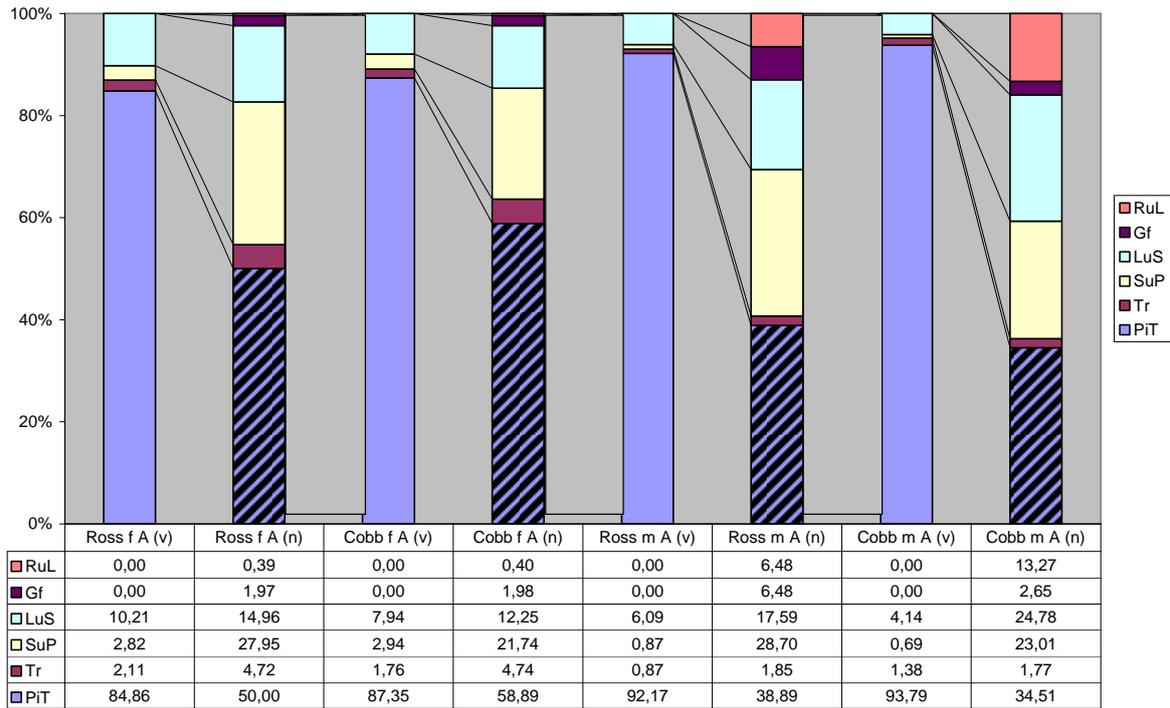


Abbildung 48: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 6. Lebenswoche (Aufzuchtphase). Trennung nach Rasse und Geschlecht.

**Legende:** PiT: Picken im Trog *mit* Futter (Fressen); **schraffierte Bereiche:** PiT: Picken im Trog *ohne* Futter (Leerpicken); Tr: Trinken; SuP: Scharren und Picken; LuS: Laufen und Stehen; Gf: Gefiederpflege; RuL: Ruhen und Liegen; **Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; **f:** female (weiblich); **m:** männlich; **v:** vormittags; 5 Analysezeitpunkte mit Futter bei A (0 min – 40 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A); **n:** nachmittags; 5 Analysezeitpunkte ohne Futter bei A (370 min – 410 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A).

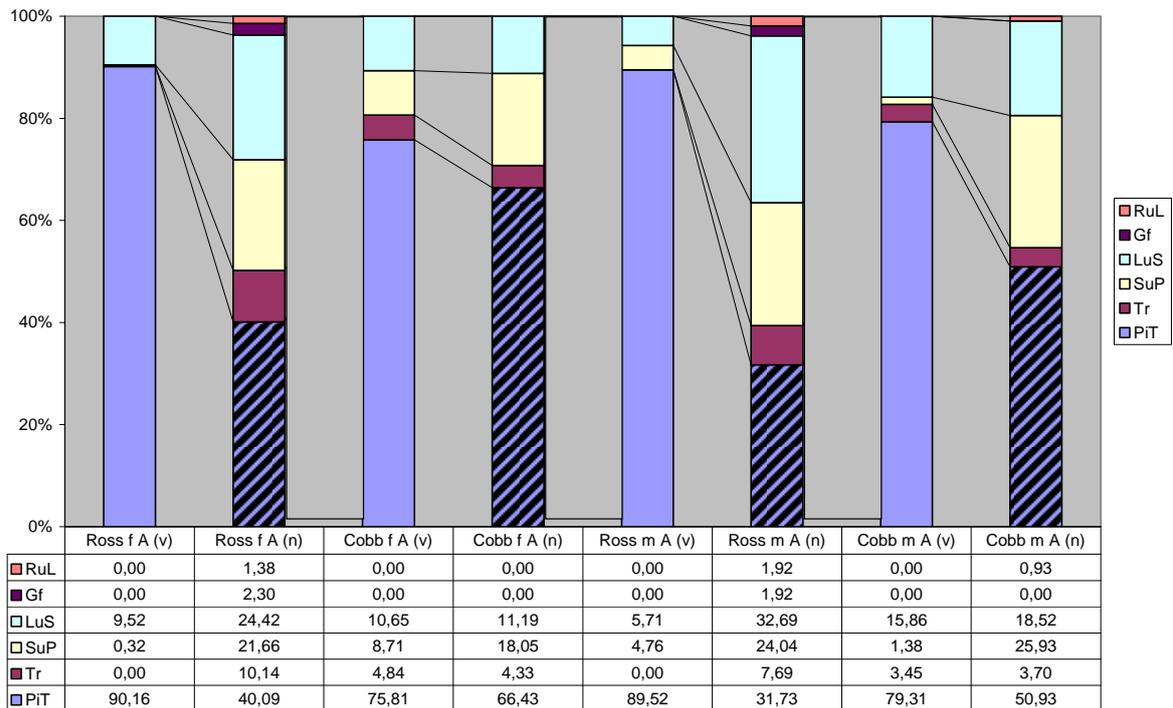
Es besteht ein signifikanter Unterschied (siehe Tabelle 53) zwischen „vormittags“ und „nachmittags“ bei allen vier Subgruppen (Chi<sup>2</sup>-Test).

Tabelle 53: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi<sup>2</sup>-Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 6. Lebenswoche für die Fütterungsart A.

**Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; **f:** female (weiblich); **m:** männlich; **v:** Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 0 min bis 40 min, nach Fütterung bei Gruppe A; **v - MW:** Mittelwert vormittags aus 5 Beobachtungspunkten; **n:** Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 370 min bis 410 min, nach Fütterung bei Gruppe A; **n - MW:** Mittelwert nachmittags aus 5 Beobachtungspunkten; **N:** Mittlere Fallzahl (Summe der Mittelwerte **v - MW** plus **n - MW**). **Gelb** unterlegte Zellen bezeichnen einen signifikanten Unterschied (FG: 5; Chi<sup>2</sup> > 11,07; p < 0,05) zwischen den Verteilungen vormittags zu nachmittags.

Subgruppen		v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>
Ross - f	A	284	57	254	51	108	18,68
Cobb - f	A	340	68	253	51	119	15,49
Ross - m	A	115	23	108	22	45	15,11
Cobb - m	A	145	29	113	23	52	21,36

**Fütterungsart A**



**Abbildung 49: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 10. Lebenswoche (Aufzuchtphase). Trennung nach Rasse und Geschlecht.**

**Legende:** PiT: Picken im Trog *mit* Futter (Fressen); **schraffierte Bereiche:** PiT: Picken im Trog *ohne* Futter (Leerpicken); Tr: Trinken; SuP: Scharren und Picken; LuS: Laufen und Stehen; Gf: Gefiederpflege; RuL: Ruhen und Liegen; **Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; **f:** female (weiblich); **m:** männlich; **v:** vormittags; 5 Analysepunkte mit Futter bei A (0 min – 40 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A); **n:** nachmittags; 5 Analysezeitpunkte ohne Futter bei A (370 min – 410 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A).

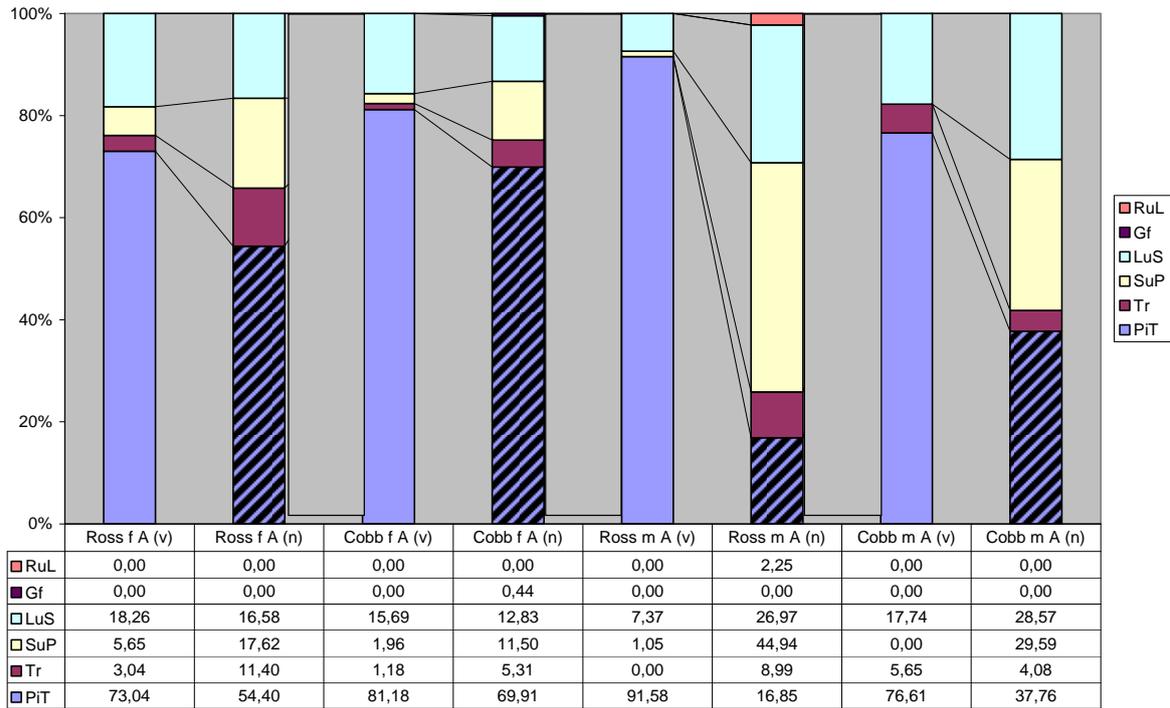
Es besteht nach Tabelle 54 bei der Fütterungsart A ein signifikanter Unterschied zwischen „vormittags“ und „nachmittags“ nur bei der Rasse Ross 308 sowohl bei den weiblichen, als auch bei den männlichen Tieren im Chi<sup>2</sup>-Test.

**Tabelle 54: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi<sup>2</sup>-Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 10. Lebenswoche für die Fütterungsart A.**

**Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; **f:** female (weiblich); **m:** männlich; **v:** Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 0 min bis 40 min, nach Fütterung bei Gruppe A; **v - MW:** Mittelwert vormittags aus 5 Beobachtungspunkten; **n:** Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 370 min bis 410 min, nach Fütterung bei Gruppe A; **n - MW:** Mittelwert nachmittags aus 5 Beobachtungspunkten; **N:** Mittlere Fallzahl (Summe der Mittelwerte v – MW plus n – MW). **Gelb** unterlegte Zellen bezeichnen einen signifikanten Unterschied (FG: 5; Chi<sup>2</sup> > 11,07; p < 0,05) zwischen den Verteilungen vormittags zu nachmittags.

Subgruppen		v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>
Ross - f	A	315	63	217	43	106	34,58
Cobb - f	A	310	62	277	55	117	2,33
Ross - m	A	105	21	104	21	42	14,85
Cobb - m	A	145	29	108	22	51	8,10

**Fütterungsart A**



**Abbildung 50: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 14. Lebenswoche (Aufzuchtphase). Trennung nach Rasse und Geschlecht.**

**Legende:** PiT: Picken im Trog *mit* Futter (Fressen); **schrattierte Bereiche:** PiT: Picken im Trog *ohne* Futter (Leerpicken); Tr: Trinken; SuP: Scharren und Picken; LuS: Laufen und Stehen; Gf: Gefiederpflege; RuL: Ruhen und Liegen; **Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; **f:** female (weiblich); **m:** männlich; **v:** vormittags; 5 Analysepunkte mit Futter bei A (0 min – 40 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A); **n:** nachmittags; 5 Analysezeitpunkte ohne Futter bei A (370 min – 410 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A).

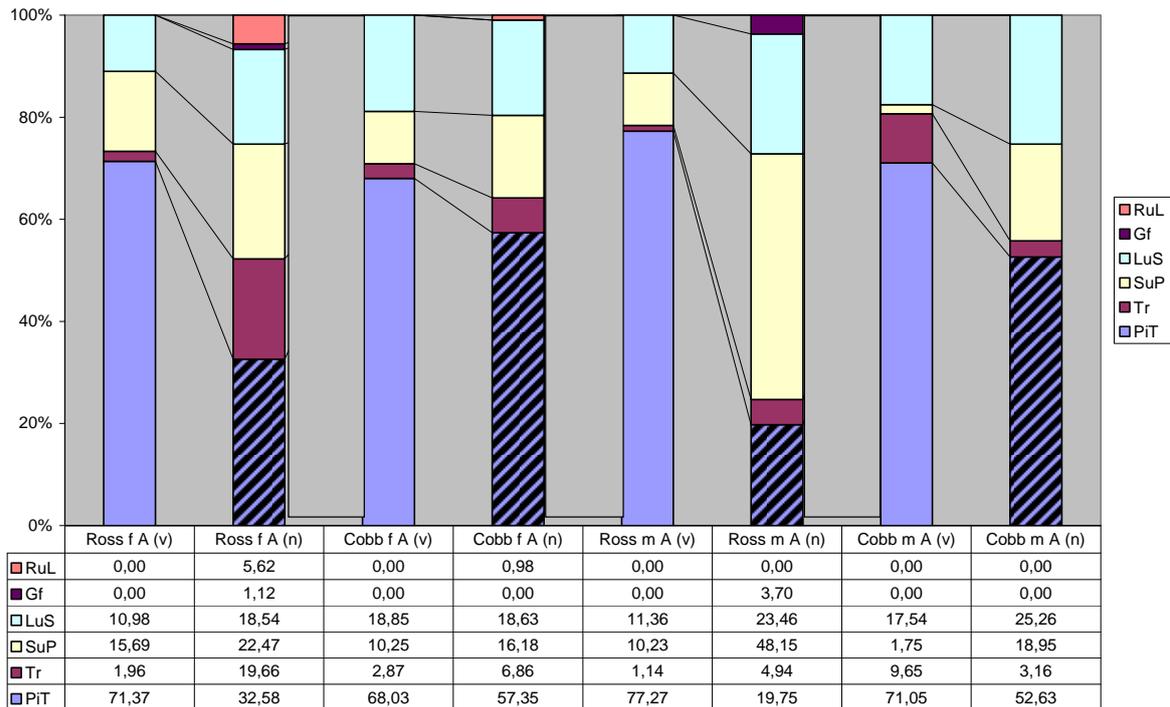
Es besteht laut Tabelle 55 in der Fütterungsart A ein signifikanter Unterschied zwischen „vormittags“ und „nachmittags“ bei der Rasse Ross 308, männlich, im Chi<sup>2</sup>-Test.

**Tabelle 55: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi<sup>2</sup>-Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 14. Lebenswoche für die Fütterungsart A.**

**Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; **f:** female (weiblich); **m:** männlich; **v:** Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 0 min bis 40 min, nach Fütterung bei Gruppe A; **v - MW:** Mittelwert vormittags aus 5 Beobachtungspunkten; **n:** Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 370 min bis 410 min, nach Fütterung bei Gruppe A; **n - MW:** Mittelwert nachmittags aus 5 Beobachtungspunkten; **N:** Mittlere Fallzahl (Summe der Mittelwerte v – MW plus n – MW). **Gelb** unterlegte Zellen bezeichnen einen signifikanten Unterschied (FG: 5; Chi<sup>2</sup> > 11,07; p < 0,05) zwischen den Verteilungen vormittags zu nachmittags.

Subgruppen		v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>
Ross - f	A	230	46	193	39	85	6,00
Cobb - f	A	255	51	226	45	96	5,46
Ross - m	A	95	19	89	18	37	21,43
Cobb - m	A	124	25	98	20	44	10,74

**Fütterungsgruppe A**



**Abbildung 51: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 18. Lebenswoche (Aufzuchtphase). Trennung nach Rasse und Geschlecht.**

**Legende:** PiT: Picken im Trog *mit* Futter (Fressen); **schraffierte Bereiche:** PiT: Picken im Trog *ohne* Futter (Leerpicken); Tr: Trinken; SuP: Scharren und Picken; LuS: Laufen und Stehen; Gf: Gefiederpflege; RuL: Ruhen und Liegen; **Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; **f:** female (weiblich); **m:** männlich; **v:** vormittags; 5 Analysepunkte mit Futter bei A (0 min – 40 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A); **n:** nachmittags; 5 Analysezeitpunkte ohne Futter bei A (370 min – 410 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A).

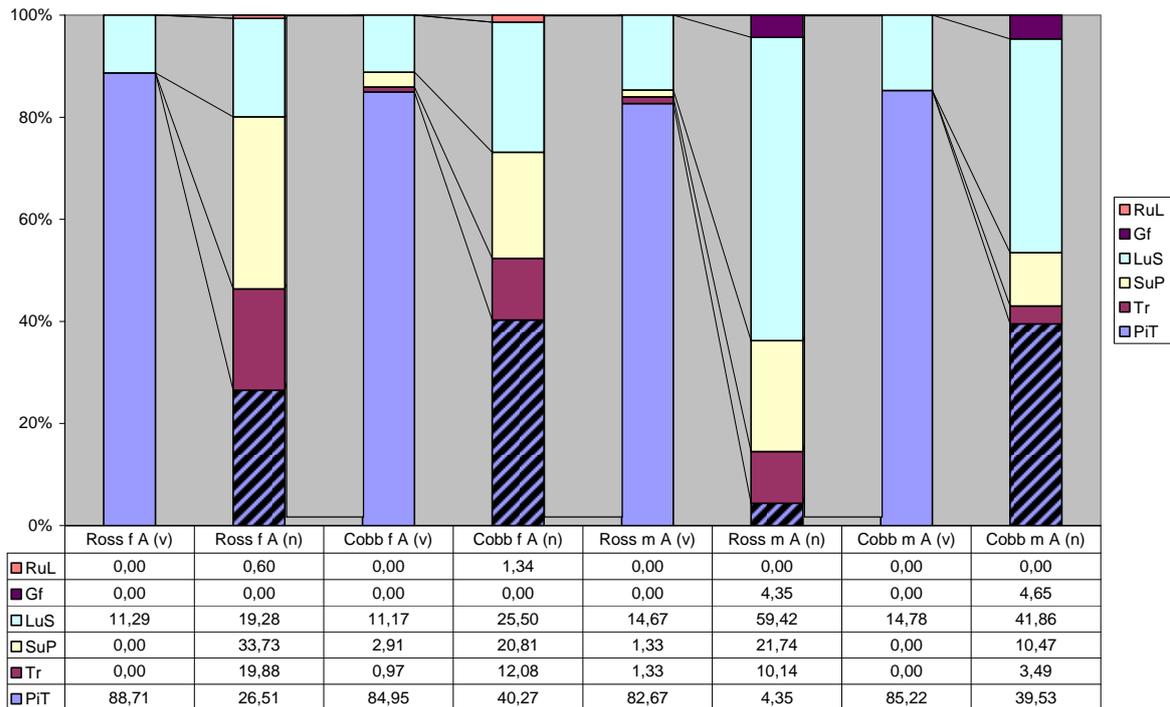
Es besteht laut Tabelle 56 für die Fütterungsart A ein signifikanter Unterschied zwischen „vormittags“ und „nachmittags“ bei der Rasse Ross 308, sowohl bei den weiblichen, als auch bei den männlichen Tieren (Chi<sup>2</sup>-Test).

**Tabelle 56: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi<sup>2</sup>-Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 18. Lebenswoche für die Fütterungsart A.**

**Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; **f:** female (weiblich); **m:** männlich; **v:** Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 0 min bis 40 min, nach Fütterung bei Gruppe A; **v - MW:** Mittelwert vormittags aus 5 Beobachtungspunkten; **n:** Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 370 min bis 410 min, nach Fütterung bei Gruppe A; **n - MW:** Mittelwert nachmittags aus 5 Beobachtungspunkten; **N:** Mittlere Fallzahl (Summe der Mittelwerte v – MW plus n – MW). **Gelb** unterlegte Zellen bezeichnen einen signifikanten Unterschied (FG: 5; Chi<sup>2</sup> > 11,07; p < 0,05) zwischen den Verteilungen vormittags zu nachmittags.

Subgruppen		v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>
Ross - f	A	255	51	178	36	87	17,61
Cobb - f	A	244	49	204	41	90	2,24
Ross - m	A	88	18	81	16	34	11,67
Cobb - m	A	114	23	95	19	42	4,71

**Fütterungsart A**



**Abbildung 52: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 22. Lebenswoche (Aufzuchtphase). Trennung nach Rasse und Geschlecht.**

**Legende:** PiT: Picken im Trog *mit* Futter (Fressen); **schraffierte Bereiche:** PiT: Picken im Trog *ohne* Futter (Leerpicken); Tr: Trinken; SuP: Scharren und Picken; LuS: Laufen und Stehen; Gf: Gefiederpflege; RuL: Ruhen und Liegen; **Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; **f:** female (weiblich); **m:** männlich; **v:** vormittags: 5 Analysepunkte mit Futter bei A (0 min – 40 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A); **n:** nachmittags; 5 Analysezeitpunkte ohne Futter bei A (370 min – 410 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A).

Es bestehen für die Fütterungsart A nach dem Chi<sup>2</sup>-Test signifikante Unterschiede zwischen „vormittags“ und „nachmittags“ bei Rasse Ross 308 sowohl bei den weiblichen, als auch bei den männlichen Tieren und bei der Rasse Cobb 500 bei den Hennen.

**Tabelle 57: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi<sup>2</sup>-Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 22. Lebenswoche für die Fütterungsart A.**

**Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; **f:** female (weiblich); **m:** männlich; **v:** Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 0 min bis 40 min, nach Fütterung bei Gruppe A; **v - MW:** Mittelwert vormittags aus 5 Beobachtungspunkten; **n:** Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 370 min bis 410 min, nach Fütterung bei Gruppe A; **n - MW:** Mittelwert nachmittags aus 5 Beobachtungspunkten; **N:** Mittlere Fallzahl (Summe der Mittelwerte v – MW plus n – MW). **Gelb** unterlegte Zellen bezeichnen einen signifikanten Unterschied (FG: 5; Chi<sup>2</sup> > 11,07; p < 0,05) zwischen den Verteilungen vormittags zu nachmittags.

Subgruppen		v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>
Ross - f	A	248	50	166	33	83	39,83
Cobb - f	A	206	41	149	30	71	16,94
Ross - m	A	75	15	69	14	29	18,10
Cobb - m	A	115	23	86	17	40	10,14

#### 4.2.2.3.2 Legephase

In der folgenden Tabelle 58 werden für die Legephase jeweils die beobachteten Tierzahlen für die fünf „Vormittags –“ und fünf „Nachmittags – Beobachtungszeitpunkte“ (**v** bzw. **n**) aufgeführt, die sich daraus errechneten Mittelwerte (**v - MW** bzw. **n - MW**), die „Mittlere Fallzahl“ **N** (entspricht der Summe der beiden erhaltenen Mittelwerte für „vormittags“ und „nachmittags“), sowie das errechnete **Chi<sup>2</sup>**. Nimmt **Chi<sup>2</sup>** einen Wert an, **der größer ist, als 12,59** und somit eine **Signifikanz** kennzeichnet, sind die Zellen gelb unterlegt.

**Zur Beachtung:** Bei den hier durchgeführten „Vormittags - Nachmittags – Vergleichen“ wird, wie bereits in der Aufzuchtphase auch, immer nur **innerhalb einer Subgruppe** getestet; d.h. innerhalb einer Fütterungsart (A, B oder C) erfolgt eine zusätzliche Unterteilung nach den Rassen Cobb 500 und Ross 308. Es wird hier **niemals** zwischen zwei Subgruppen **noch** zwischen verschiedenen Fütterungsarten **noch** zwischen zwei Analysetage in Aufeinanderfolge auf Signifikanz geprüft.

Die anschließenden Ergebnisgraphiken (Abbildung 53 bis 58) beschränken sich wiederum, wie auch schon in der Aufzuchtphase, auf die Darstellung der Fütterungsgruppen A (restriktiv) zu den einzelnen Analysewochen, inklusive der Entscheidungstabellen zur Signifikanzprüfung (Tabelle 59 bis 64). Die entsprechenden Graphiken für die Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt), einschließlich der Entscheidungstabellen für die Darstellung von signifikanten Abweichungen, sind im Anhang in den Anlagen 131 bis 154 aufgeführt. Bei diesen Fütterungsgruppen können nicht einmal zirkadiane Einflüsse signifikante Unterschiede zwischen den Verteilungen „vormittags“ zu „nachmittags“ bewirken.

In den „Vormittags – Nachmittags – Vergleichen“ sind folgende Ergebnisse zu beobachten:

Das Verhalten der Tiere der der Subgruppen der Fütterungsart A (restriktiv) wird „vormittags“ von der Verhaltenskategorie „Fressen“ beherrscht. Ist Futter zum Verzehr vorhanden, widmen sich die Hühner hauptsächlich der „Nahrungsaufnahme“. Fehlt „nachmittags“ das Futter jedoch, zeigen die Hühner andere Verhaltens-

weisen. Die Tiere „picken in den leeren Trog“, „scharren und picken“ oder „laufen und stehen“. Weiterhin kann am „Nachmittag“ bei den Tieren der Fütterungsart A auch die Verhaltensweise „Ruhen und Liegen“ beobachtet werden.

Als Unterschiede zwischen den beiden Rassen ist wie schon in der Aufzuchtphase anzumerken, dass die Tiere der Rasse Cobb 500, A, „nachmittags“ viel häufiger die Verhaltensweisen „Leerpicken“ zeigen, als die Artgenossen der Rasse Ross 308, A. Die Hühner der Rasse Ross 308, A, „scharren und picken“ im Gegenzug häufiger und widmen sich auch „nachmittags“ etwas mehr dem „Ruheverhalten“, als die Tiere der Rasse Cobb 500, A. Die Anteile für das Aktiv-Verhalten „Laufen und Stehen“ sind bei beiden Rassen gleich verteilt.

Hinsichtlich der Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) (Anhang, Anlagen 131 bis 154) lassen sich im „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ folgende Dinge feststellen: Die Verhaltensprofile beider Rassen und Fütterungsarten sind sowohl „vormittags“, als auch „nachmittags“ von denselben drei Verhaltensweisen dominiert („Fressen“, „Laufen und Stehen“, sowie „Ruhen und Liegen“). Die Anteile für diese Verhaltenskategorien sind durchgehend zwischen „vormittags“ zu „nachmittags“ nur sehr leichten Schwankungen unterworfen. Als geringfügige Auffälligkeit ist zu erkennen, dass die Tiere der Fütterungsart B (ad libitum) häufiger die Verhaltensweise „Ruhen und Liegen“ beobachten lassen, als die Tiere unter der Fütterungsgruppe C (verdünnt) und das unter beiden Rassen. Augenscheinlich ist auch, dass bei der Rasse Cobb 500 unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) häufiger die Verhaltensweise „Ruhen und Liegen“ zu messen ist, als bei der Rasse Ross 308.

Die Untersuchung auf **signifikante Unterschiede** zwischen den Verteilungen „vormittags“ zu „nachmittags“ führt zu folgenden Ergebnissen:

Es besteht bei der Fütterungsgruppe A (restriktiv) **bei beiden Rassen zu jeder Untersuchungswoche ein signifikanter Unterschied** zwischen den Verhaltensprofilen „vormittags“ zu „nachmittags“. Diese Signifikanzen resultieren aus einem am „Nachmittag“ (ohne Futter) völlig anders zusammengesetzten Verhaltensprofil, als am „Vormittag“ (mit Futter). Während die Tiere „vormittags“ hauptsächlich „fressen“, widmen sie sich „nachmittags“ auch zunehmend anderen Verhaltensweisen, als dass sie ersatzweise nur „in den leeren Trog picken“. (An dieser Stelle sei nochmals daran erinnert, dass für die statistische Auswertung „Fressen“ und „Leerpicken“ als eine,

sich ersetzende Verhaltenskategorie gesehen wird.) Die Tiere zeigen verstärkt „Nahrungssuche-Verhalten“ („Scharren und Picken“) und sind aktiv („laufen und stehen“). Außerdem „ruhen und liegen“ sie auch ab und zu.

Bei den ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C (Anhang, Anlage 131 bis 154) besteht **zu keiner Woche** und auch **bei keiner der beiden Rassen ein signifikanter Unterschied** laut Kontingenztafelanalyse zwischen den Verhaltensverteilungen „vormittags“ zu „nachmittags“. Die Verhaltensspektren sind immer aus den gleichen Verhaltensweisen aufgebaut und das auch noch zu sehr ähnlichen Anteilen. Auch zirkadiane Einflüsse bewirken keine signifikanten Unterschiede.

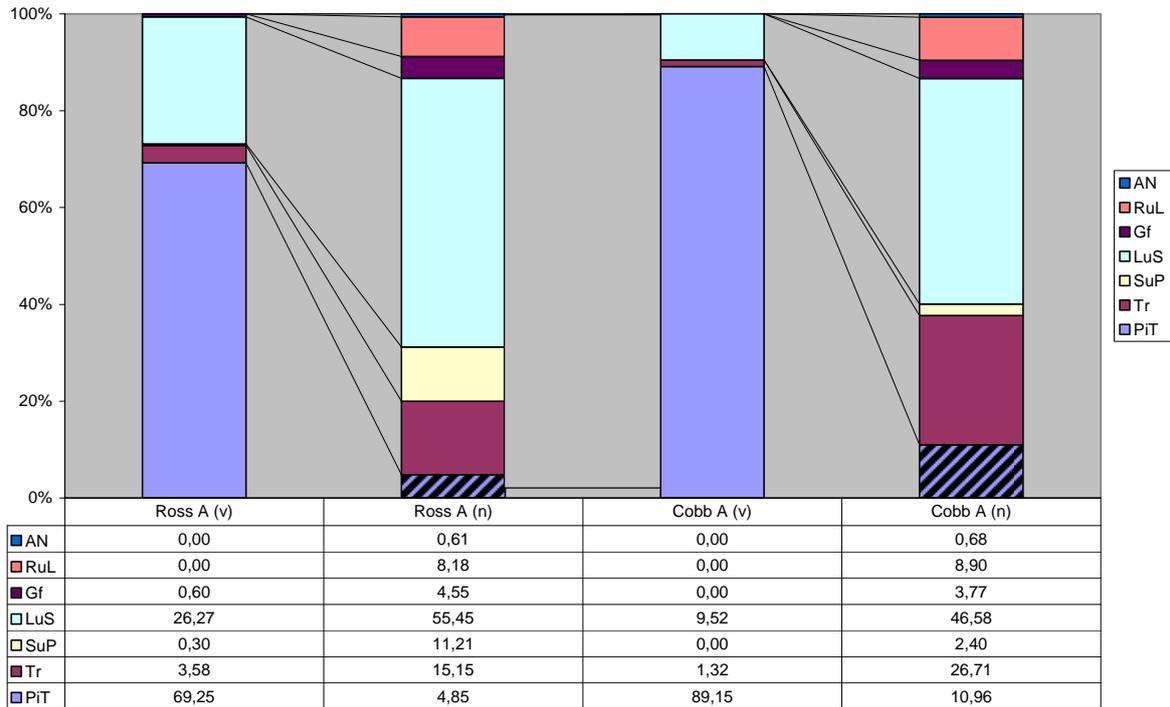
Tabelle 58: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi<sup>2</sup>-Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der Legephase (26. - 46. LW).

**Legende:** Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt; **Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; **v:** Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten von 0 min bis 40 min nach Fütterung bei Gruppe A *ohne* „sonstige Verhaltensweisen“; **n:** Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten von 370 min bis 410 min nach Fütterung bei Gruppe A ohne „sonstige Verhaltensweisen“; **v - MW:** Mittelwert vormittags; **n - MW:** Mittelwert nachmittags; **N:** Mittlere Fallzahl (Summe der Mittelwerte **v - MW** plus **n - MW**). **Gelb** unterlegte Zellen bezeichnen einen signifikanten Unterschied zwischen den Verteilungen vormittags zu nachmittags (FG: 6; Chi<sup>2</sup> > 12,59; p < 0,05).

	26. LW						30. LW						34. LW					
	v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>	v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>	v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>
Ross	335	67	330	66	133	63,55	386	77	357	71	149	63,31	377	75	294	59	134	62,8
Cobb	378	76	292	58	134	83,25	400	80	347	69	149	56,01	388	78	334	67	144	55,57
Ross	191	38	224	45	83	4,78	183	37	207	41	78	2,77	159	32	175	35	67	3,52
Cobb	232	46	250	50	96	2,44	189	38	205	41	79	0,53	179	36	178	36	71	0,98
Ross	269	54	273	55	108	7,26	248	50	269	54	103	2,07	220	44	188	38	82	1,73
Cobb	278	56	211	42	98	2,44	283	57	253	51	107	2,65	230	46	227	45	91	2,46

	38. LW						42. LW						46. LW					
	v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>	v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>	v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>
Ross	390	78	302	60	138	79,10	414	83	324	65	148	80,57	373	75	323	65	139	53,64
Cobb	416	83	297	59	143	60,46	400	80	282	56	136	62,23	373	75	329	66	140	64,88
Ross	199	40	211	42	82	4,89	204	41	177	35	76	7,11	146	29	143	29	58	2,79
Cobb	172	34	184	37	71	1,82	170	34	154	31	65	1,69	124	25	116	23	48	1,86
Ross	279	56	260	52	108	9,38	269	54	260	52	106	4,34	246	49	236	47	96	4,83
Cobb	222	44	230	46	90	1,72	260	52	243	49	101	1,49	204	41	216	43	84	2,69

**Fütterungsart A**



**Abbildung 53: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 26. Lebenswoche (Legephase). Trennung nach Rassen.**

(Männliche und weibliche Tiere werden hier zusammengefasst dargestellt.)

**Legende:** PiT: Picken im Trog *mit* Futter (Fressen); **schraffierte Bereiche:** PiT : Picken im Trog *ohne* Futter (Leerpicken); **Tr:** Trinken; **SuP:** Scharren und Picken; **LuS:** Laufen und Stehen; **Gf:** Gefiederpflege; **RuL:** Ruhen und Liegen; **AN:** Aufsuchen Nest; **Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; **v:** vormittags; 5 Analysepunkte mit Futter bei A (0 min – 40 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A); **n:** nachmittags; 5 Analysezeitpunkte ohne Futter bei A (370 min – 410 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A).

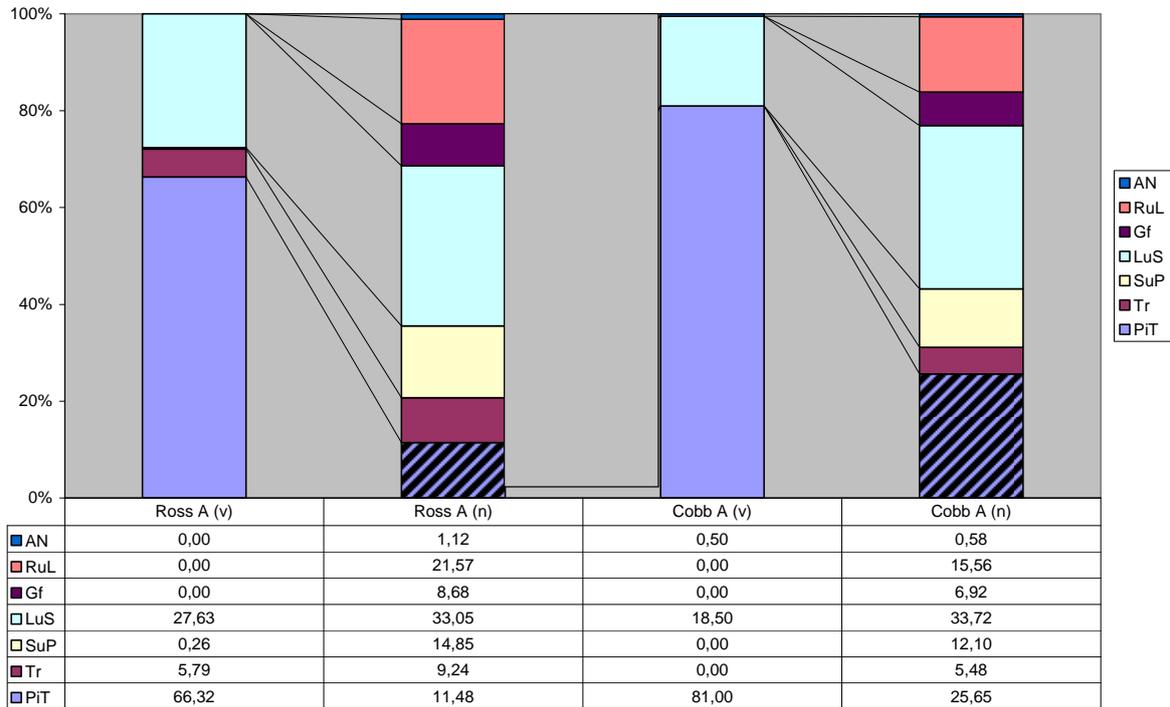
Es besteht bei der Fütterungsart A jeweils ein signifikanter Unterschied zwischen „vormittags“ und „nachmittags“ bei beiden Rassen Ross 308 und Cobb 500 im Chi<sup>2</sup>-Test (siehe Tabelle 59).

**Tabelle 59: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi<sup>2</sup>-Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 26. Lebenswoche für die Fütterungsart A.**

**Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; **v:** Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 0 min bis 40 min, nach Fütterung bei Gruppe A; **v - MW:** Mittelwert vormittags aus 5 Beobachtungspunkten; **n:** Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 370 min bis 410 min, nach Fütterung bei Gruppe A; **n - MW:** Mittelwert nachmittags aus 5 Beobachtungspunkten; **N:** Mittlere Fallzahl (Summe der Mittelwerte (v – MW plus n – MW)). **Gelb** unterlegte Zellen bezeichnen einen signifikanten Unterschied (FG: 6; Chi<sup>2</sup> > 12,59; p < 0,05) zwischen den Verteilungen vormittags zu nachmittags.

Subgruppen	v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>
<b>Ross A</b>	335	67	330	66	133	63,55
<b>Cobb A</b>	378	76	292	58	134	83,25

**Fütterungsart A**



**Abbildung 54: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 30. Lebenswoche (Legephase). Trennung nach Rassen.**

(Männliche und weibliche Tiere werden hier zusammengefasst dargestellt.)

**Legende:** PiT: Picken im Trog *mit* Futter (Fressen); **schraffierte Bereiche: PiT** : Picken im Trog *ohne* Futter (Leerpicken); Tr: Trinken; SuP: Scharren und Picken; LuS: Laufen und Stehen; Gf: Gefiederpflege; RuL: Ruhen und Liegen; AN: Aufsuchen Nest; **Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; v: vormittags: 5 Analysepunkte mit Futter bei A (0 min – 40 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A); n: nachmittags: 5 Analysezeitpunkte ohne Futter bei A (370 min – 410 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A).

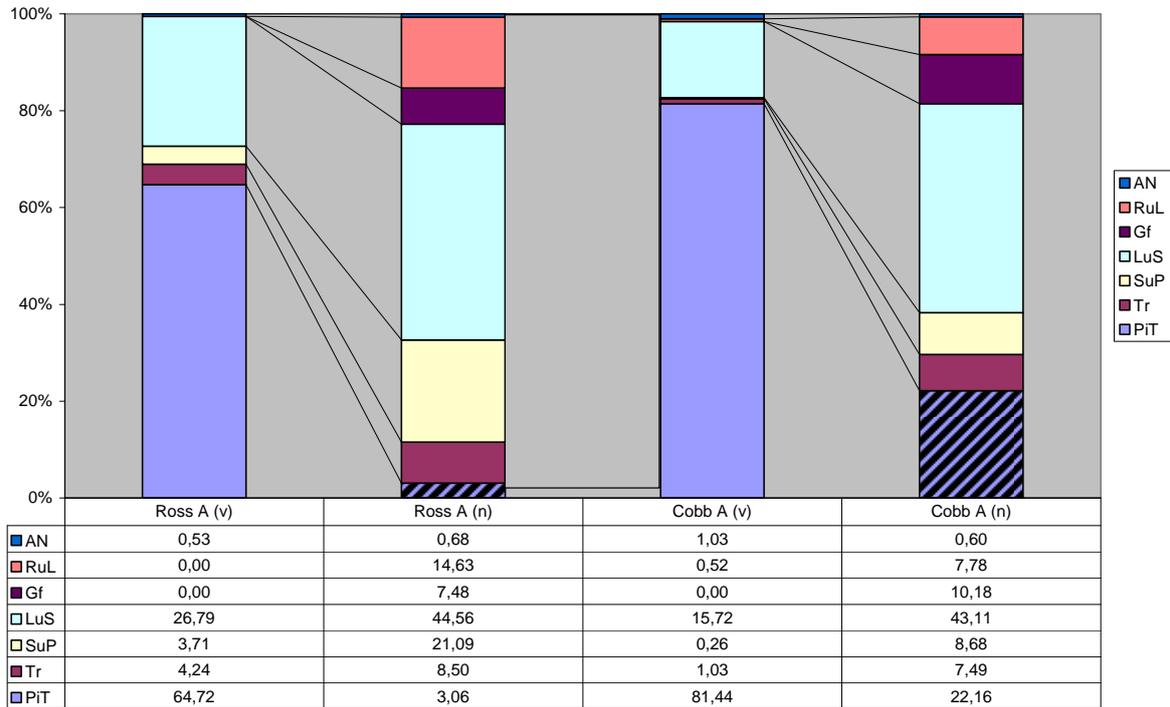
Es besteht für die Fütterungsart A ein signifikanter Unterschied (siehe Tabelle 60) zwischen „vormittags“ und „nachmittags“ sowohl bei der Rasse Ross 308 als auch bei der Rasse Cobb 500 (Chi<sup>2</sup>-Test).

**Tabelle 60: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi<sup>2</sup>-Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 30. Lebenswoche für die Fütterungsart A.**

**Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; v: Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 0 min bis 40 min, nach Fütterung bei Gruppe A; v - MW: Mittelwert vormittags aus 5 Beobachtungspunkten; n: Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 370 min bis 410 min, nach Fütterung bei Gruppe A; n - MW: Mittelwert nachmittags aus 5 Beobachtungspunkten; N: Mittlere Fallzahl (Summe der Mittelwerte (v – MW plus n – MW). **Gelb** unterlegte Zellen bezeichnen einen signifikanten Unterschied (FG: 6; Chi<sup>2</sup> > 12,59; p < 0,05) zwischen den Verteilungen vormittags zu nachmittags.

Subgruppen	v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>
Ross A	386	77	357	71	149	63,31
Cobb A	400	80	347	69	149	56,01

**Fütterungsart A**



**Abbildung 55: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 34. Lebenswoche (Legephase). Trennung nach Rassen.**

(Männliche und weibliche Tiere werden hier zusammengefasst dargestellt.)

**Legende:** PiT: Picken im Trog *mit* Futter (Fressen); **schraffierte Bereiche: PiT** : Picken im Trog *ohne* Futter (Leerpicken); Tr: Trinken; SuP: Scharren und Picken; LuS: Laufen und Stehen; Gf: Gefiederpflege; RuL: Ruhen und Liegen; AN: Aufsuchen Nest; **Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; v: vormittags: 5 Analysepunkte mit Futter bei A (0 min – 40 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A); n: nachmittags: 5 Analysezeitpunkte ohne Futter bei A (370 min – 410 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A).

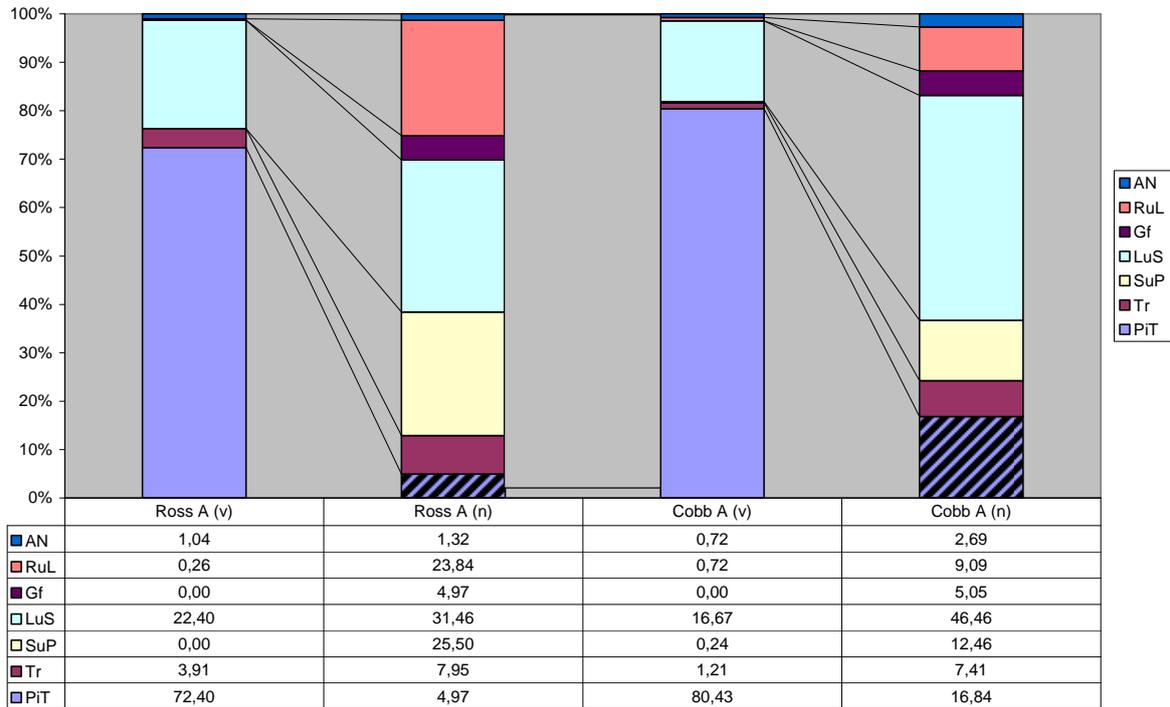
Es besteht nach dem Chi<sup>2</sup>-Test (siehe Tabelle 61) bei der Fütterungsart A ein signifikanter Unterschied zwischen „vormittags“ und „nachmittags“ bei beiden Rassen Ross 308 und Cobb 500.

**Tabelle 61: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi<sup>2</sup>-Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 34. Lebenswoche für die Fütterungsart A.**

**Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; v: Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 0 min bis 40 min, nach Fütterung bei Gruppe A; v - MW: Mittelwert vormittags aus 5 Beobachtungspunkten; n: Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 370 min bis 410 min, nach Fütterung bei Gruppe A; n - MW: Mittelwert nachmittags aus 5 Beobachtungspunkten; N: Mittlere Fallzahl (Summe der Mittelwerte (v – MW plus n – MW)). **Gelb** unterlegte Zellen bezeichnen einen signifikanten Unterschied (FG: 6; Chi<sup>2</sup> > 12,59; p < 0,05) zwischen den Verteilungen vormittags zu nachmittags.

Subgruppen	v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>
<b>Ross A</b>	377	75	294	59	134	<b>62,8</b>
<b>Cobb A</b>	388	78	334	67	144	<b>55,57</b>

**Fütterungsart A**



**Abbildung 56: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 38. Lebenswoche (Legephase). Trennung nach Rassen.**

(Männliche und weibliche Tiere werden hier zusammengefasst dargestellt.)

**Legende:** PiT: Picken im Trog *mit* Futter (Fressen); **schraffierte Bereiche: PiT** : Picken im Trog *ohne* Futter (Leerpicken); Tr: Trinken; SuP: Scharren und Picken; LuS: Laufen und Stehen; Gf: Gefiederpflege; RuL: Ruhen und Liegen; AN: Aufsuchen Nest; **Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; v: vormittags: 5 Analysepunkte mit Futter bei A (0 min – 40 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A); n: nachmittags: 5 Analysezeitpunkte ohne Futter bei A (370 min – 410 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A).

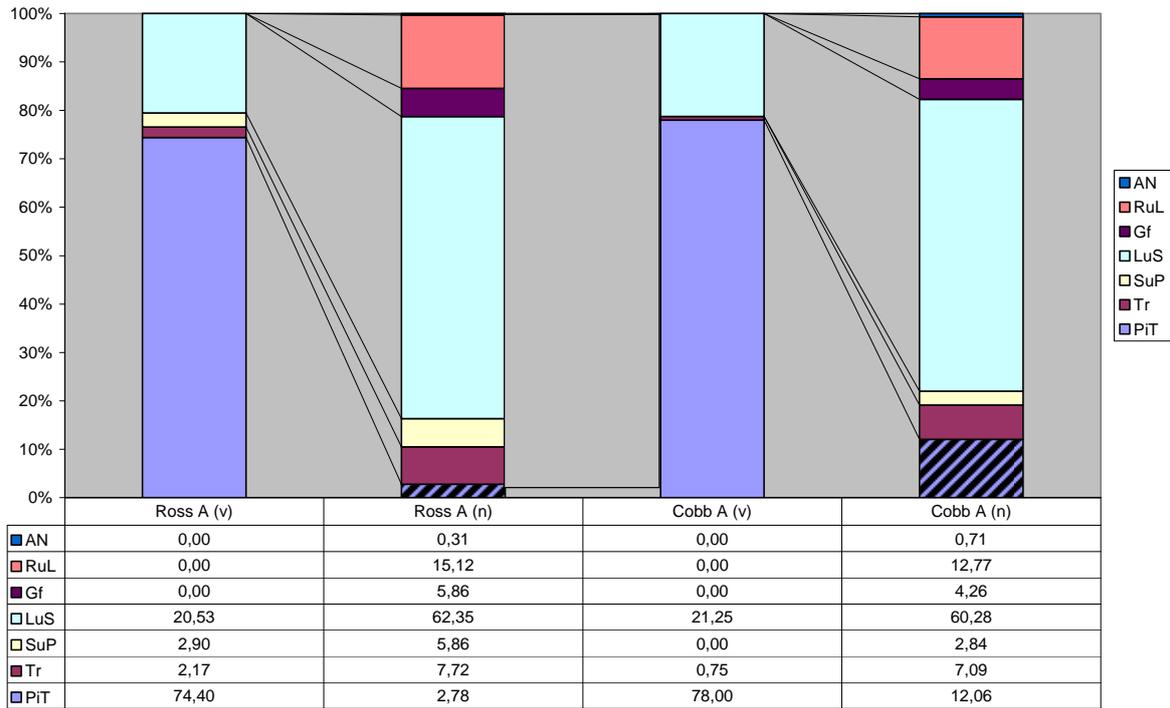
Es besteht laut Chi<sup>2</sup>-Test für die Fütterungsart A ein signifikanter Unterschied zwischen „vormittags“ und „nachmittags“ sowohl bei der Rasse Ross 308 als auch bei der Rasse Cobb 500 (siehe Tabelle 62).

**Tabelle 62: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi<sup>2</sup>-Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 38. Lebenswoche für die Fütterungsart A.**

**Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; v: Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 0 min bis 40 min, nach Fütterung bei Gruppe A; v - MW: Mittelwert vormittags aus 5 Beobachtungspunkten; n: Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 370 min bis 410 min, nach Fütterung bei Gruppe A; n - MW: Mittelwert nachmittags aus 5 Beobachtungspunkten; N: Mittlere Fallzahl (Summe der Mittelwerte (v – MW plus n – MW)). **Gelb** unterlegte Zellen bezeichnen einen signifikanten Unterschied (FG: 6; Chi<sup>2</sup> > 12,59; p < 0,05) zwischen den Verteilungen vormittags zu nachmittags.

Subgruppen	v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>
Ross A	416	83	297	59	143	60,46
Cobb A	390	78	302	60	138	79,10

**Fütterungsart A**



**Abbildung 57: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 42. Lebenswoche (Legephase). Trennung nach Rassen.**

(Männliche und weibliche Tiere werden hier zusammengefasst dargestellt.)

**Legende:** PiT: Picken im Trog *mit* Futter (Fressen); **schraffierte Bereiche:** PiT : Picken im Trog *ohne* Futter (Leerpicken); Tr: Trinken; SuP: Scharren und Picken; LuS: Laufen und Stehen; Gf: Gefiederpflege; RuL: Ruhen und Liegen; AN: Aufsuchen Nest; **Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; v: vormittags: 5 Analysepunkte mit Futter bei A (0 min – 40 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A); n: nachmittags: 5 Analysezeitpunkte ohne Futter bei A (370 min – 410 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A).

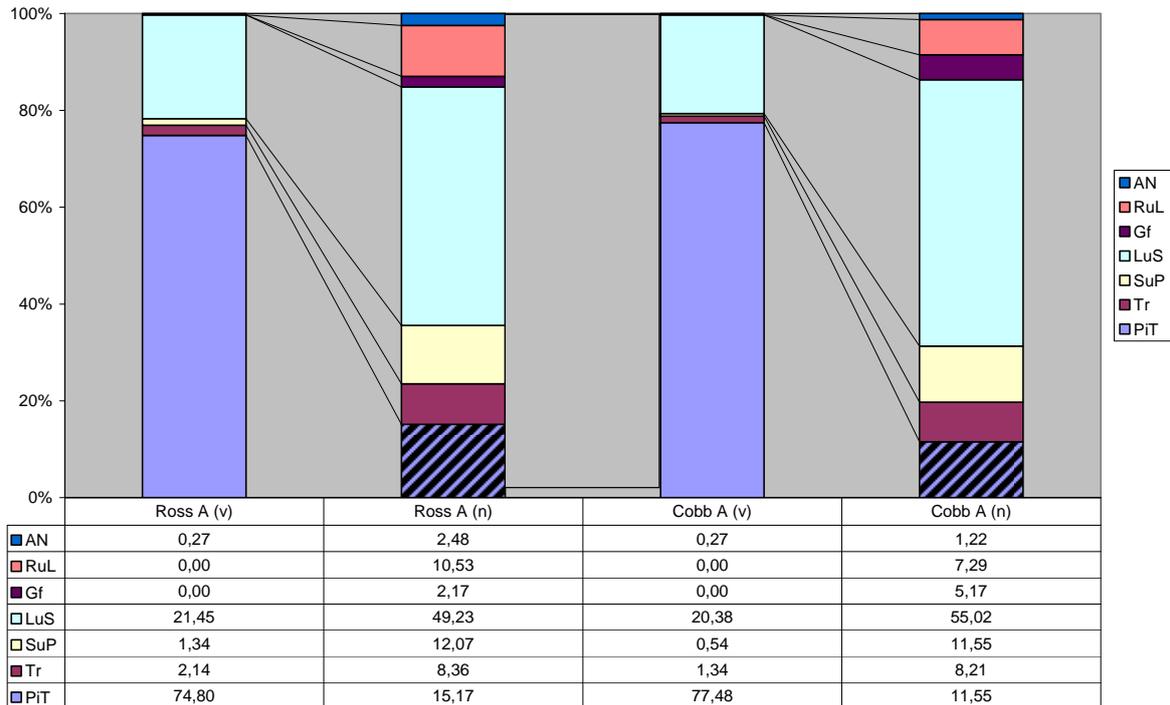
Es besteht bei der Fütterungsart A nach dem Chi<sup>2</sup>-Test ein signifikanter Unterschied zwischen „vormittags“ und „nachmittags“ bei beiden Rassen Ross 308 und Cobb 500 (siehe Tabelle 63).

**Tabelle 63: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi<sup>2</sup>-Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 42. Lebenswoche für die Fütterungsart A.**

**Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; v: Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 0 min bis 40 min, nach Fütterung bei Gruppe A; v - MW: Mittelwert vormittags aus 5 Beobachtungspunkten; n: Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 370 min bis 410 min, nach Fütterung bei Gruppe A; n - MW: Mittelwert nachmittags aus 5 Beobachtungspunkten; N: Mittlere Fallzahl (Summe der Mittelwerte (v – MW plus n – MW)). **Gelb** unterlegte Zellen bezeichnen einen signifikanten Unterschied (FG: 6; Chi<sup>2</sup> > 12,59; p < 0,05) zwischen den Verteilungen vormittags zu nachmittags.

Subgruppen	v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>
Ross A	414	83	324	65	148	80,57
Cobb A	400	80	282	56	136	62,23

**Fütterungsart A**



**Abbildung 58: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 46. Lebenswoche (Legephase). Trennung nach Rassen.**

(Männliche und weibliche Tiere werden hier zusammengefasst dargestellt.)

**Legende:** PiT: Picken im Trog *mit* Futter (Fressen); **schraffierte Bereiche: PiT** : Picken im Trog *ohne* Futter (Leerpicken); Tr: Trinken; SuP: Scharren und Picken; LuS: Laufen und Stehen; Gf: Gefiederpflege; RuL: Ruhen und Liegen; AN: Aufsuchen Nest; **Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; v: vormittags: 5 Analysepunkte mit Futter bei A (0 min – 40 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A); n: nachmittags: 5 Analysezeitpunkte ohne Futter bei A (370 min – 410 min ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei Gruppe A).

Es besteht bei der Fütterungsart A ein signifikanter Unterschied zwischen „vormittags“ und „nachmittags“ sowohl bei der Rasse Ross 308, als auch bei der Rasse Cobb 500 im Chi<sup>2</sup>-Test (siehe Tabelle 64).

**Tabelle 64: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi<sup>2</sup>-Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 46. Lebenswoche für die Fütterungsart A.**

**Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; v: Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 0 min bis 40 min, nach Fütterung bei Gruppe A; v - MW: Mittelwert vormittags aus 5 Beobachtungspunkten; n: Summe der Tierzahlen aus 5 konsekutiven Beobachtungspunkten, von 370 min bis 410 min, nach Fütterung bei Gruppe A; n - MW: Mittelwert nachmittags aus 5 Beobachtungspunkten; N: Mittlere Fallzahl (Summe der Mittelwerte (v – MW plus n – MW)). **Gelb** unterlegte Zellen bezeichnen einen signifikanten Unterschied (FG: 6; Chi<sup>2</sup> > 12,59; p < 0,05) zwischen den Verteilungen vormittags zu nachmittags.

Subgruppen	v	v - MW	n	n - MW	N	Chi <sup>2</sup>
<b>Ross A</b>	373	75	323	65	139	53,64
<b>Cobb A</b>	373	75	329	66	140	64,88

#### **4.2.2.4 „Vormittags – Nachmittags – Vergleiche“ als Verlauf für die einzelnen Verhaltensweisen getrennt nach Fütterungsarten und Rassen**

Die in den Graphiken aufgetragenen Mittelwerte für die einzelnen Subgruppen inklusive dem dazugehörigen Standardfehler (+/- SEM) sind getrennt nach den beiden Rassen und den beiden untersuchten Zeitfenstern für die Aufzuchtphase dem Anhang, Anlage 155 bis 161 bzw. für die Legephase dem Anhang, Anlage 162 bis 169 zu entnehmen.

Zu beachten für die Legephase ist, dass die Werte unter den Excelgraphiken im vorangehenden Kapitel 4.2.2.3 nicht exakt mit den hier aufgetragenen Werten getrennt nach Rassen und Fütterungsarten übereinstimmen, da im Kapitel 4.2.2.3 im Hinblick auf die Kontingenztafelanalyse die „sonstigen Verhaltensweisen“ ausgeklammert und die Anteile der übrigen Verhaltenskategorien als hundert Prozent gesetzt wurden. In der hier vorliegenden Analyse bleiben, die „sonstigen Verhaltensweise“ nicht unberücksichtigt; allerdings wurde keine Graphik für sie erstellt, da die Mittelwerte nie über 1 % liegen.

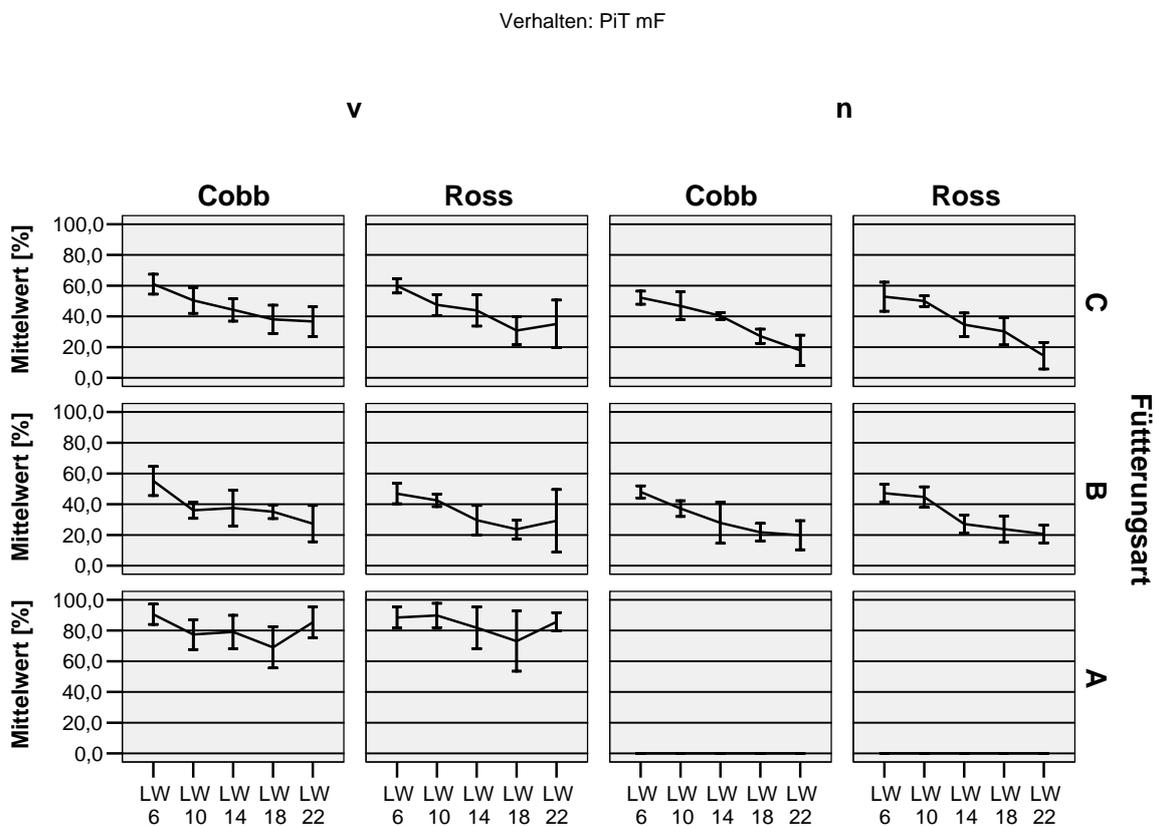
##### **4.2.2.4.1 Aufzuchtphase**

###### ***Picken im Trog mit Futter (Fressen)***

Ist für die Fütterungsart A (restriktiv) Futter vorhanden („vormittags“), zeigen die Tiere mit sehr hohen Anteilen (nie unter 69 %) die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) (Abbildung 59). Es besteht trotz leichter Schwankungen im Verlauf nie ein signifikanter Unterschied, weder zwischen den aufeinander folgenden Analysezeitpunkten, noch zwischen den Rassen Ross 308 und Cobb 500. Während des „Nachmittags – Zeitfensters“ kann bei den Gruppen A aufgrund des Fehlens von Futter (die morgens rationiert zugeteilten Futtermengen werden innerhalb eines Zeitraums von circa 50 Minuten verzehrt), niemals die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) beobachtet werden. Deshalb bleiben die Graphikfenster für

die Fütterungsgruppen A „nachmittags“ **ohne Werte**. (Alle in der Graphik aufgetragenen Werte sind dem Anhang, der Anlage 155 zu entnehmen.)

Bei den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) ist ein Abwärtstrend zum Ende der Aufzuchtphase hin zu verzeichnen und das sowohl „vormittags“, wie auch „nachmittags“. Nimmt die Verhaltensweise „Fressen“ am Anfang der Aufzucht noch einen Anteil von 50 % bis 60 % am Verhalten ein, beläuft sich die Futteraufnahme am Ende der Aufzuchtphase nur mehr auf einer Höhe zwischen 25 % bis 35 % innerhalb der betrachteten Zeitfenster.



Fehlerbalken: 95,00% CI

**Abbildung 59:** „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) im Verlauf während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet.)

**v:** vormittags (0 min – 40 min nach Fütterung bei Gruppe A); **n:** nachmittags (370 min – 410 min nach Fütterung bei Gruppe A); **Cobb:** Cobb 500; **Ross:** Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

Dargestellt sind die Mittelwerte der jeweiligen Zeitfenster (jeweils 5 Analysezeitpunkte) in %, mit dem jeweils dazugehörigen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

Signifikante Unterschiede sind für beide Rassen und alle drei Fütterungsarten (Ausnahme: Rasse Ross 308, Fütterungsart B; hier liegt kein signifikanter Unterschied zwischen der 6. und 22. LW vor) jeweils nur zwischen dem Anfang der Aufzuchtphase (6. LW) verglichen zum Ende der Aufzuchtphase (18. bzw. 22. LW) hin zu beobachten.

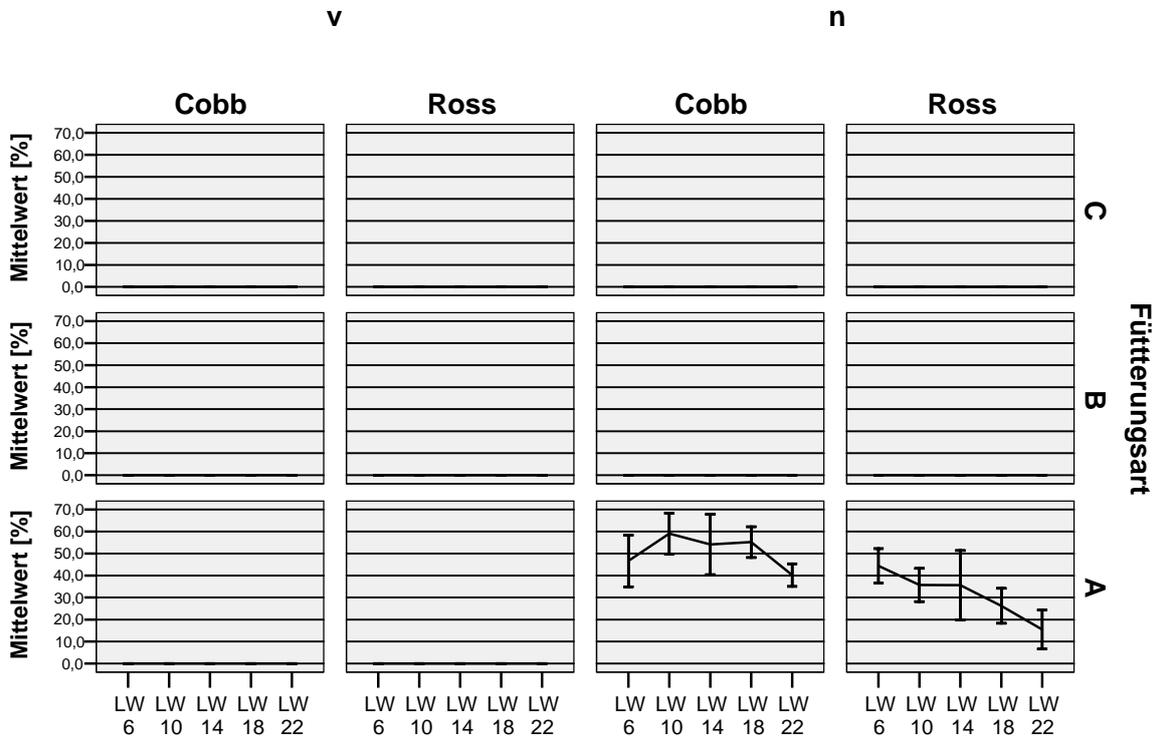
### ***Picken im Trog ohne Futter (Leerpicken)***

Diese Verhaltenskategorie (Abbildung 60) tritt **nur** bei den restriktiv gefütterten Tieren auf und zwar dann, wenn das ihnen zugeteilte Futter aufgebraucht ist. „Nachmittags“ ist für die Fütterungsart A zu **keinem** Beobachtungszeitraum mehr Futter zum Verzehr vorhanden. Als Ersatzhandlung picken die Tiere in den leeren Trog. Die Verhaltensweise „Leerpicken“ ist bei den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) nie zu beobachten, da die Tiere ad libitum gefüttert werden und immer Futter im Trog zum Verzehr angeboten wird.

Unter der Fütterungsart A zeigt die Rasse Cobb 500 die Verhaltenskategorie „Picken im Trog ohne Futter“ zwischen 59,1 % in der 10. LW und 40,2 % in der 22. LW. Dabei besteht ein signifikanter Unterschied zwischen der 10. und 22. LW. Bei der Rasse Ross 308 nimmt das „Leerpicken“ einen wesentlich niedrigeren Anteil am Verhalten „nachmittags“ ein. Die Werte belaufen sich beginnend auf 44,4 % in der 6. LW und mit einer starken Abwärtstendenz zur 22. LW hin dann auf 15,4 % (Werte, siehe Anhang, Anlage 156).

Ein signifikanter Unterschied zwischen den Verteilungen besteht nur zwischen der 6. und 22. LW.

Verhalten: PiT oF



Fehlerbalken: 95,00% CI

**Abbildung 60:** „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Picken im Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) im Verlauf während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet.)

**v:** vormittags (0 min – 40 min nach Fütterung bei Gruppe A); **n:** nachmittags (370 min – 410 min nach Fütterung bei Gruppe A); **Cobb:** Cobb 500; **Ross:** Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

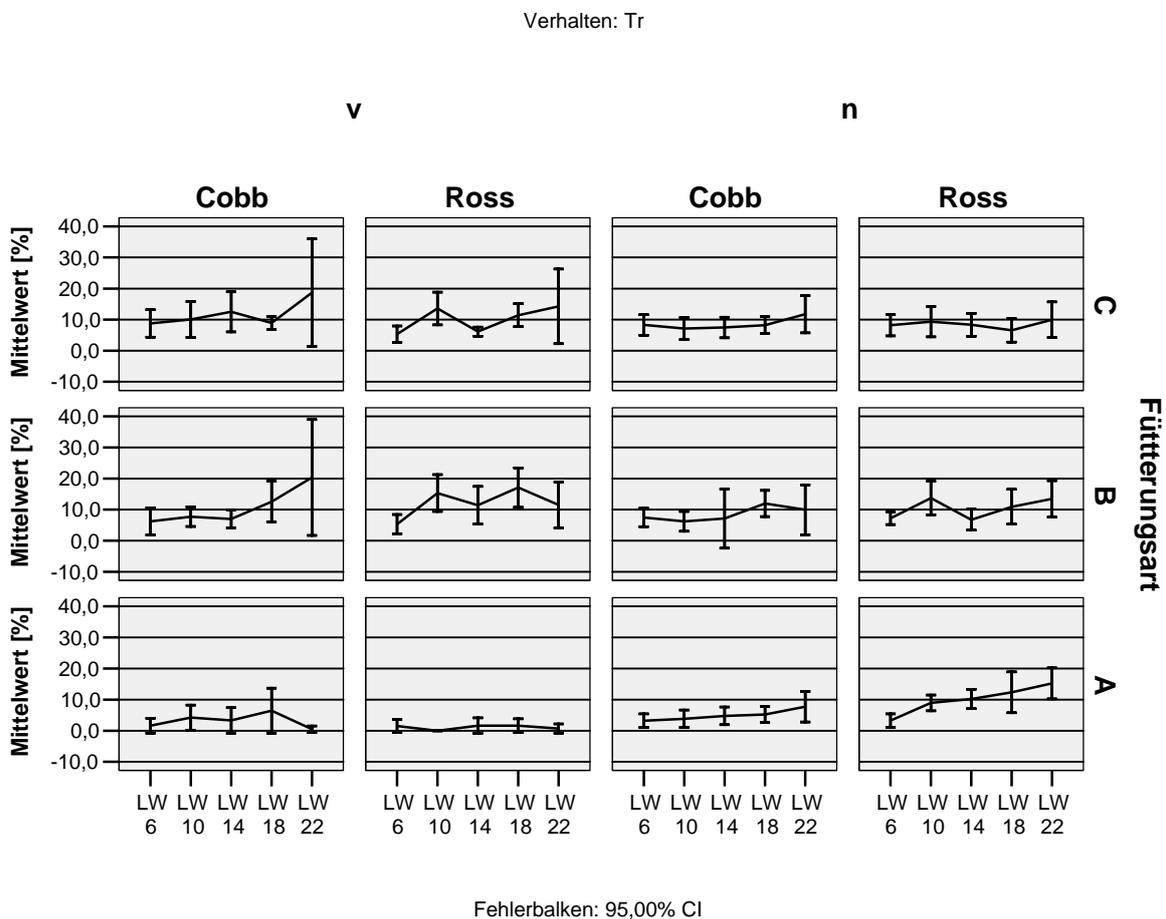
Dargestellt sind die Mittelwerte der jeweiligen Zeitfenster (jeweils 5 Analysezeitpunkte) in %, mit dem jeweils dazugehörigen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

### Trinken

Die Hühner der Fütterungsgruppen A beider Rassen zeigen beim Vorhandensein von Futter („vormittags“) seltener „Wasseraufnahme“, als die Tiere der ad libitum gefütterten Kontrollgruppen B und C (Abbildung 61). „Vormittags“ bewegen sich die Werte für die restriktiv gefütterten Kontrollgruppen zwischen 0,5 % (22. LW) und 6,4 % (18. LW) bei der Rasse Cobb 500 und zwischen 0,0 % (10. LW) und 1,6 % (14. LW)

bei der Rasse Ross 308. „Nachmittags“ ist für die Fütterungsart A unter beiden Rassen zum Ende der Aufzuchtphase hin ein Anstieg der Werte für das „Trinken“ zu erkennen. Auffallend ist, dass die Tiere der Rasse Ross 308 etwa doppelt so häufig „trinken“ als die Tiere der Rasse Cobb 500. Dabei wird in der 22. LW „nachmittags“ ein Wert bei der Rasse Ross 308, A, von 15,2 % (Cobb 500, A: 7,7 %) erreicht (Werte, siehe Anhang, Anlage 157).

Die Anteile für die „Wasseraufnahme“ bei den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) beider Herkünfte bewegen sich mit einigen Schwankungen „vormittags“, wie „nachmittags“ um die 10%-Marke.



**Abbildung 61:** „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Trinken“ im Verlauf während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet.)

v: vormittags (0 min – 40 min nach Fütterung bei Gruppe A); n: nachmittags (370 min – 410 min nach Fütterung bei Gruppe A); **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

Dargestellt sind die Mittelwerte der jeweiligen Zeitfenster (jeweils 5 Analysezeitpunkte) in %, mit dem jeweils dazugehörigen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

In der 22. LW zeigen die ad libitum gefütterten Tiere beider Rassen (Ausnahme: Ross 308, Fütterungsart B) eine steigende Tendenz für die Verhaltensweise „Trinken“, vor allem „vormittags“.

Bis auf eine Ausnahme (Rasse Ross 308, Fütterungsart A, „nachmittags“ zwischen der 6. und 22. LW) bestehen nie signifikante Unterschiede der Mittelwerte für die Verhaltensweise „Trinken“ über ihren Verlauf hinweg.

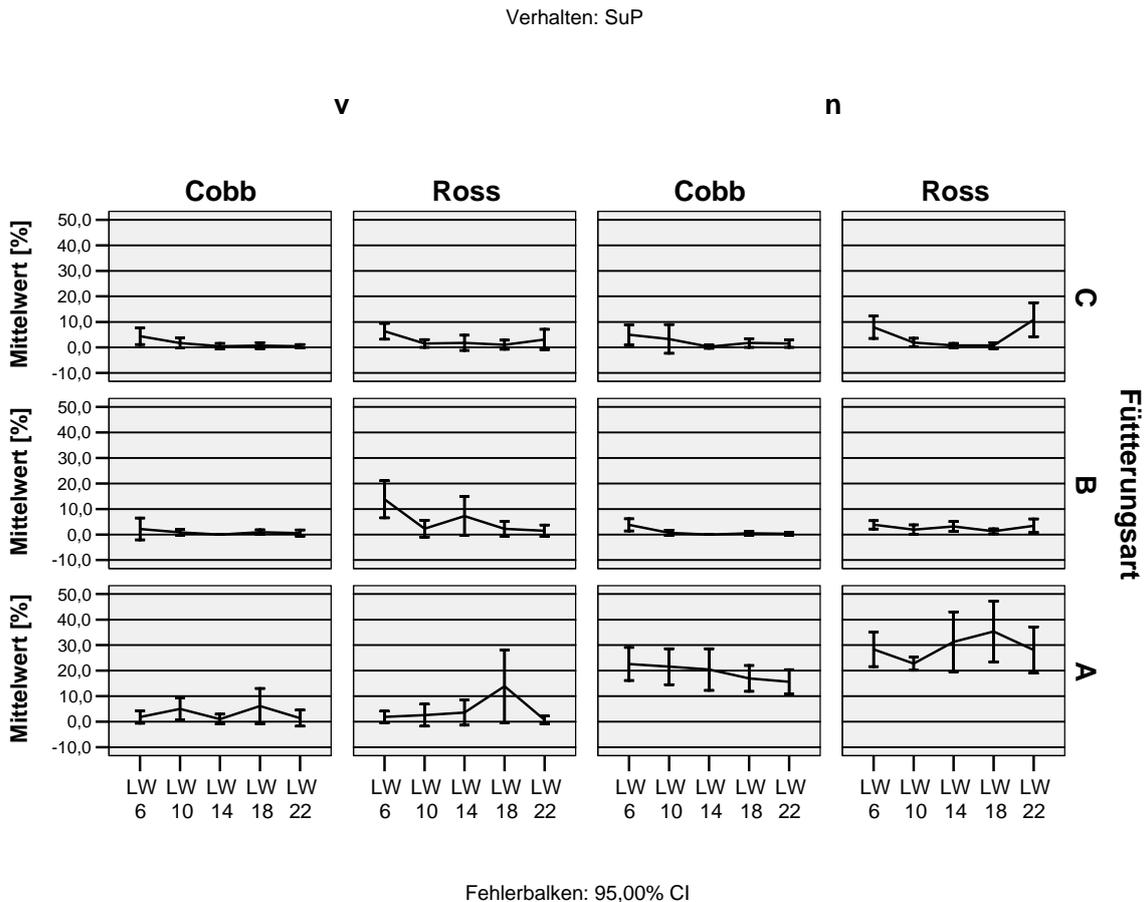
### **Scharren und Picken**

Die Hühner der Rasse Cobb 500 unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) „scharren und picken“ während der beiden Zeitfenster so gut wie gar nicht (Abbildung 62). Lediglich in der 6. und 22. Lebenswoche können einige niedrige Werte beobachtet werden. Die Tiere der Rasse Ross 308 zeigen unter der Fütterungsart B „vormittags“ leicht schwankende Mittelwerte (der höchste wurde in der 6. LW mit 13,8 % gemessen), die sich zum Ende der Aufzuchtphase hin auf einem Niveau um 2 % einpendeln (Werte, siehe Anhang, Anlage 158).

Ein signifikanter Unterschied besteht hier lediglich „vormittags“ bei der Fütterungsart B (ad libitum) zwischen der 6. LW und der 10. LW und „nachmittags“ unter der Fütterungsart C (verdünnt) zwischen der 18. und 22. LW. Ansonsten existieren nicht einmal Signifikanzen zwischen „vormittags“ und „nachmittags“.

Bei der Fütterungsart A (restriktiv) schwanken die Werte für „Scharren und Picken“ sowohl „vormittags“, als auch „nachmittags“. Dieses Futtersucheverhalten wird bei den Hühnern beider Herkünften jedoch hauptsächlich „nachmittags“ gezeigt, wenn den Tieren kein Futter mehr im Trog zum Verzehr zur Verfügung steht. Die Werte liegen bei der Rasse Ross 308 durchwegs höher, als bei der Rasse Cobb 500. Die Mittelwerte steigen für die Rasse Ross 308 in der 14. und 18. LW sogar über die 30%-Marke an, wobei sie sich für Cobb 500 zwischen 22,6 % (6. LW) und 15,7 % (22. LW) bewegen.

Es bestehen jedoch niemals signifikante Unterschiede weder zwischen den aufeinander folgenden Analysezeitpunkten, noch zwischen den beiden Rassen.



**Abbildung 62:** "Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ im Verlauf während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet.)

**v:** vormittags (0 min – 40 min nach Fütterung bei Gruppe A); **n:** nachmittags (370 min – 410 min nach Fütterung bei Gruppe A); **Cobb:** Cobb 500; **Ross:** Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

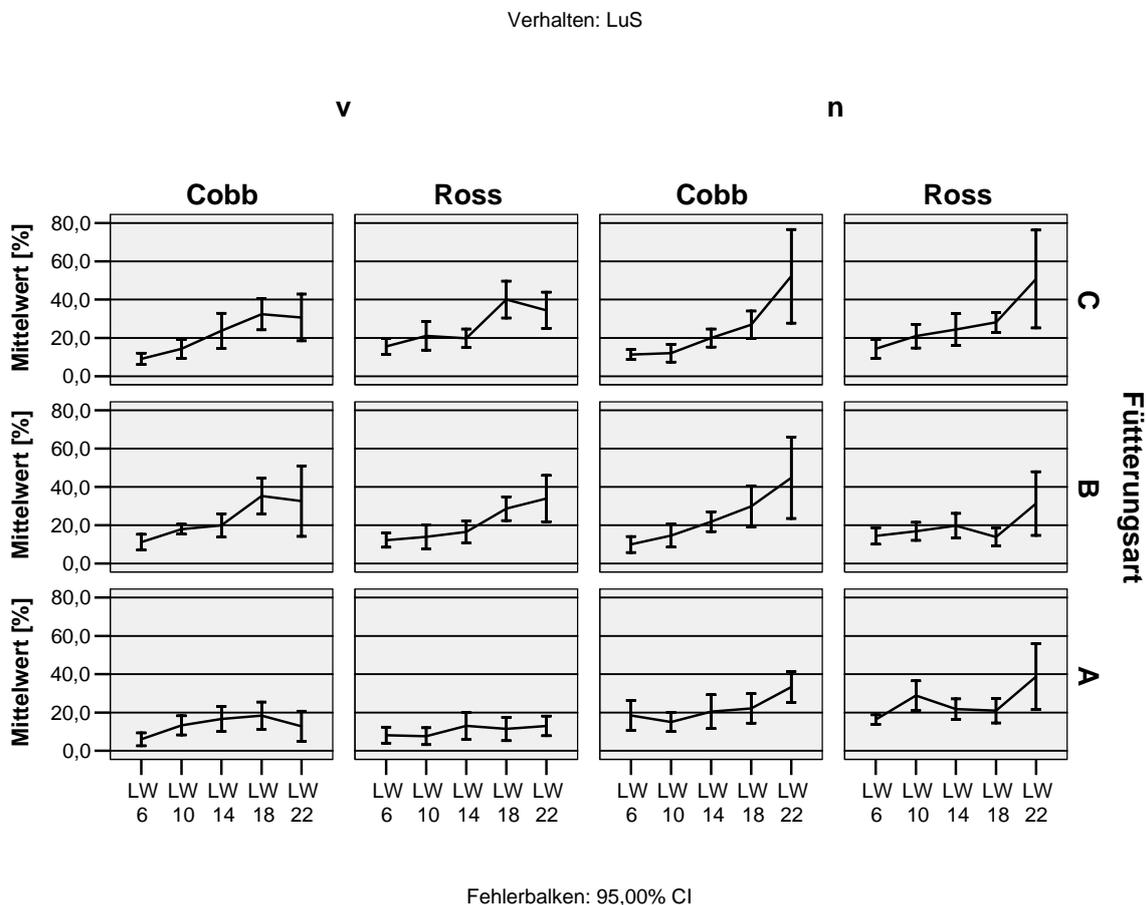
Dargestellt sind die Mittelwerte der jeweiligen Zeitfenster (jeweils 5 Analysezeitpunkte) in %, mit dem jeweils dazugehörigen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

### Laufen und Stehen

Für die Ergebnisse der Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ „vormittags“ unter den ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C ist zum Ende der Aufzuchtphase hin ein Aufwärtstrend zu verzeichnen (Abbildung 63). Belaufen sich die Werte in der 6. LW noch auf etwa 10 %, nehmen sie zur 22. LW eine Höhe von bis zu 33,9 % (Ross308, B) an (Werte, siehe Anhang, Anlage 159).

Dabei besteht ein signifikanter Unterschied zwischen der 14. zu der 18. und 22. LW bei der Rasse Ross 308 unter dem Fütterungsregime C (verdünnt) und zwischen der 6. und 18. bzw. 22. LW bei der Fütterungsart B (ad libitum). Bei der Rasse Cobb 500 ist ein signifikanter Unterschied unter dem Fütterungsregime B (ad libitum) zwischen der 10. und 18. LW, sowie unter der Fütterungsart C (verdünnt) zwischen der 10. und 18. bzw. 22. LW auszumachen.

„Nachmittags“ liegen die Werte für die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ bei den Gruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) beider Rassen auf durchschnittlich 25 %. Zum Ende der Aufzuchtperiode ist für diese Verhaltenskategorie eine Aufwärtstendenz ersichtlich. Liegen die Werte in der 6. LW noch bei etwa 13 % für beide Her-



**Abbildung 63:** „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ im Verlauf während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet.)

**v:** vormittags (0 min – 40 min nach Fütterung bei Gruppe A); **n:** nachmittags (370 min – 410 min nach Fütterung bei Gruppe A); **Cobb:** Cobb 500; **Ross:** Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

Dargestellt sind die Mittelwerte der jeweiligen Zeitfenster (jeweils 5 Analysezeitpunkte) in %, mit dem jeweils dazugehörigen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

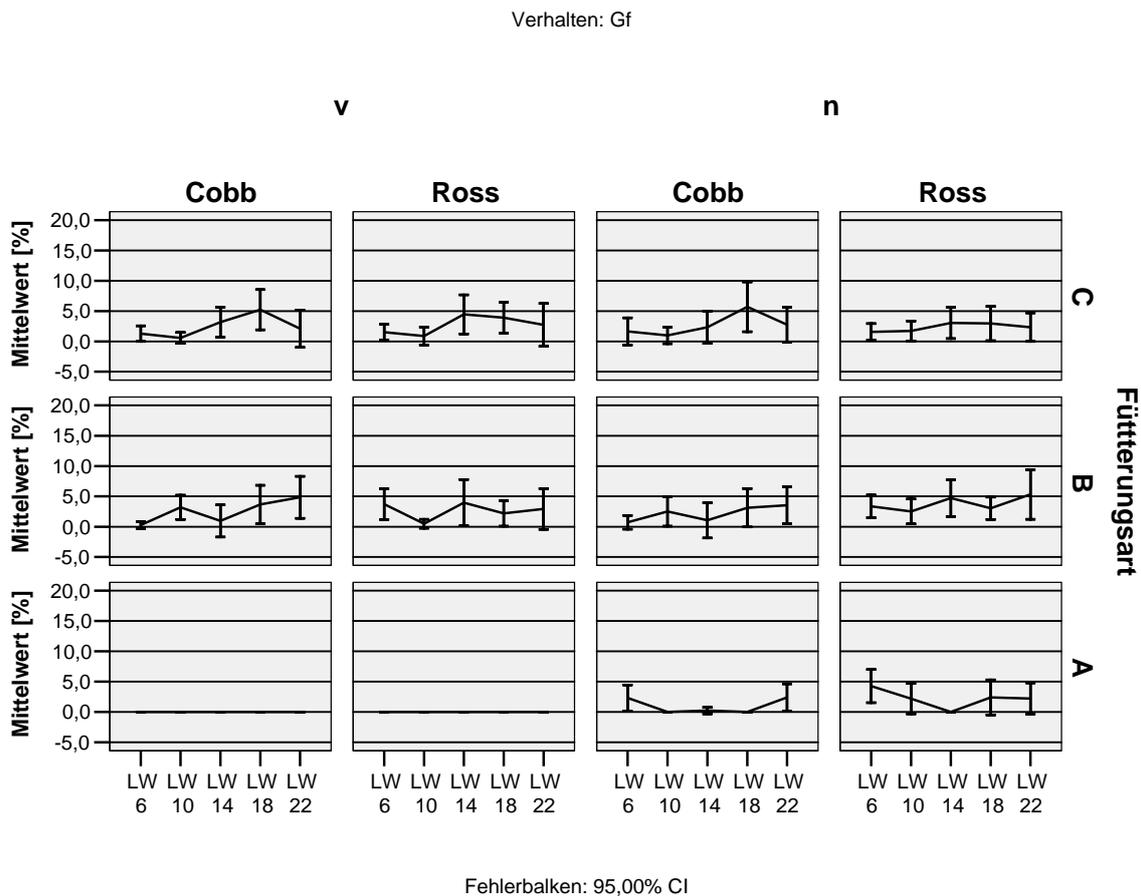
künfte, erhöhen sie sich bis zur 22. LW bei Cobb 500 unter der Fütterungsart C (verdünnt) auf 52,2 % (B: 44,8 %) und bei Ross 308 bei der Fütterungsart C auf 50,8 % (B: 31,3 %). Signifikanzen bestehen bei der Rasse Cobb 500 zwischen dem Anfang zum Ende der Aufzuchtphase. Bei der Rasse Ross 308 ist ein signifikanter Unterschied nur zwischen der 6. LW und der 22. LW bei der Fütterungsart C (verdünnt) festzustellen.

Die Prozentanteile für die restriktiv gefütterten Kontrollgruppen A unter beiden Rassen bleiben „vormittags“ auf nahezu gleichem, wenn auch etwas niedrigerem Niveau, als bei den ad libitum gefütterten Gruppen (Cobb 500: etwa 15 %; Ross 308 etwa 12%). Dabei treten keine signifikanten Unterschiede auf. Während des „Nachmittags – Zeitfensters“, wenn kein Futter zum Verzehr mehr vorhanden ist, befinden sich die Prozentsätze auf einem etwas höheren Level; zwischen 18,5 % bei Cobb 500, A, in der 6. LW (Ross 308, A: 16,3 %) und 33,3 % bei Cobb 500, A, in der 22. LW (Ross 308, A: 38,8 %). Zum Ende der Aufzuchtphase ist wie auch bei den Fütterungsvarianten B und C ein deutlicher Aufwärtstrend zu erkennen.

Signifikante Unterschiede bestehen „nachmittags“ bei der Rasse Cobb 500, Fütterungsart A (restriktiv) nur zwischen der 10. und 22. LW und bei der Rasse Ross 308, Fütterungsart A, zwischen der 6. und 22. LW. Zwischen den Rassen liegen „nachmittags“ keine signifikanten Unterschiede vor.

**Gefiederpflege**

Das Komfortverhalten „Gefiederpflege“ ist für die Fütterungsgruppe A „vormittags“ überhaupt nicht zu beobachten (Abbildung 64). „Nachmittags“ liegen Werte auf niedrigem Niveau vor, wobei ein Einbruch in der 14. LW anzumerken ist. Die Mittel-



**Abbildung 64:** „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Gefiederpflege“ im Verlauf während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet.)

v: vormittags (0 min – 40 min nach Fütterung bei Gruppe A); n: nachmittags (370 min – 410 min nach Fütterung bei Gruppe A); **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

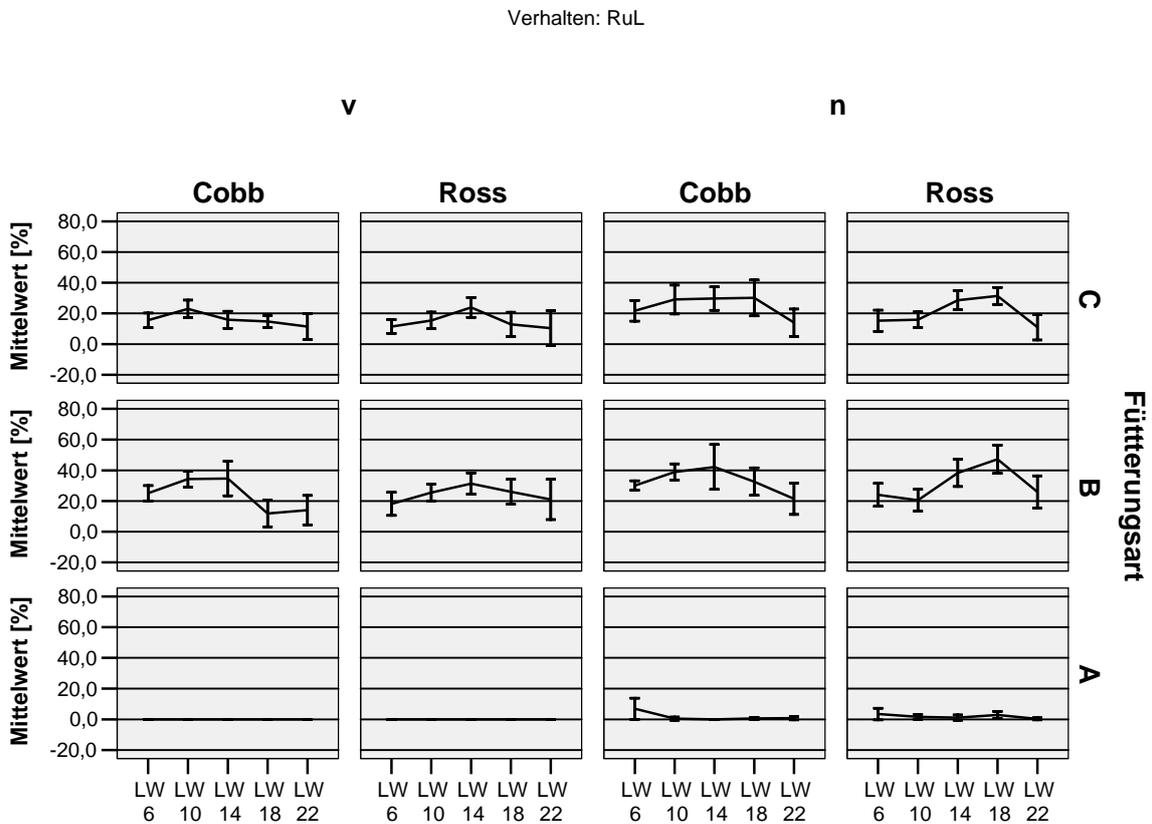
Dargestellt sind die Mittelwerte der jeweiligen Zeitfenster (jeweils 5 Analysezeitpunkte) in %, mit dem jeweils dazugehörigen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

werte für die Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) beider Rassen sind „vormittags“ leichten Schwankungen unterworfen, übersteigen aber nie die 5%-Marke (siehe Anlage 160) und zeigen auch keinerlei signifikante Unterschiede zueinander. Dieser Trend setzt sich auch für die „Nachmittags - Beobachtung“ fort.

**Ruhen und Liegen**

Während der Aufzuchtphase „ruhen und liegen“ die Hühner unter der Fütterungsgruppe A (restriktiv) so gut wie gar nicht (Abbildung 65). Es liegen nur einige Werte nahe Null für das „Nachmittags – Zeitfenster“ vor.

Bei den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) befinden sich die Werte für das „Ruheverhalten“ „vormittags“ (mit einem Peak in der 14. LW bei der Rasse Ross 308 unter beiden Fütterungsarten) bei beiden Rassen auf einem etwas niedrigerem Niveau, als „nachmittags“. Die Tiere der Fütterungsart B (ad libitum) beider Rassen zeigen sowohl „vormittags“ als auch „nachmittags“ das „Ruheverhalten“ mit



Fehlerbalken: 95,00% CI

**Abbildung 65:** „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Ruhen und Liegen“ im Verlauf während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet.)

v: vormittags (0 min – 40 min nach Fütterung bei Gruppe A); n: nachmittags (370 min – 410 min nach Fütterung bei Gruppe A); **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

Dargestellt sind die Mittelwerte der jeweiligen Zeitfenster (jeweils 5 Analysezeitpunkte) in %, mit dem jeweils dazugehörigen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

etwas höheren Werten (siehe Anlage 161), als die Tiere unter der Fütterungsart C (verdünnt). Die Mittelwerte zeigen aber in ihrem Verlauf keinerlei signifikanten Unterschiede zueinander (Ausnahme: „Nachmittags“ Rasse Ross 308, Fütterungsart B und C: zwischen der 18. und 22. LW). Es liegen keine anzusprechenden Unterschiede zwischen den beiden Rassen hinsichtlich des „Ruheverhaltens“ vor.

Für die „Sonstige Verhaltensweisen“ wurden keine Graphiken erstellt, da ihre Mittelwerte nie über 0,7 % liegen.

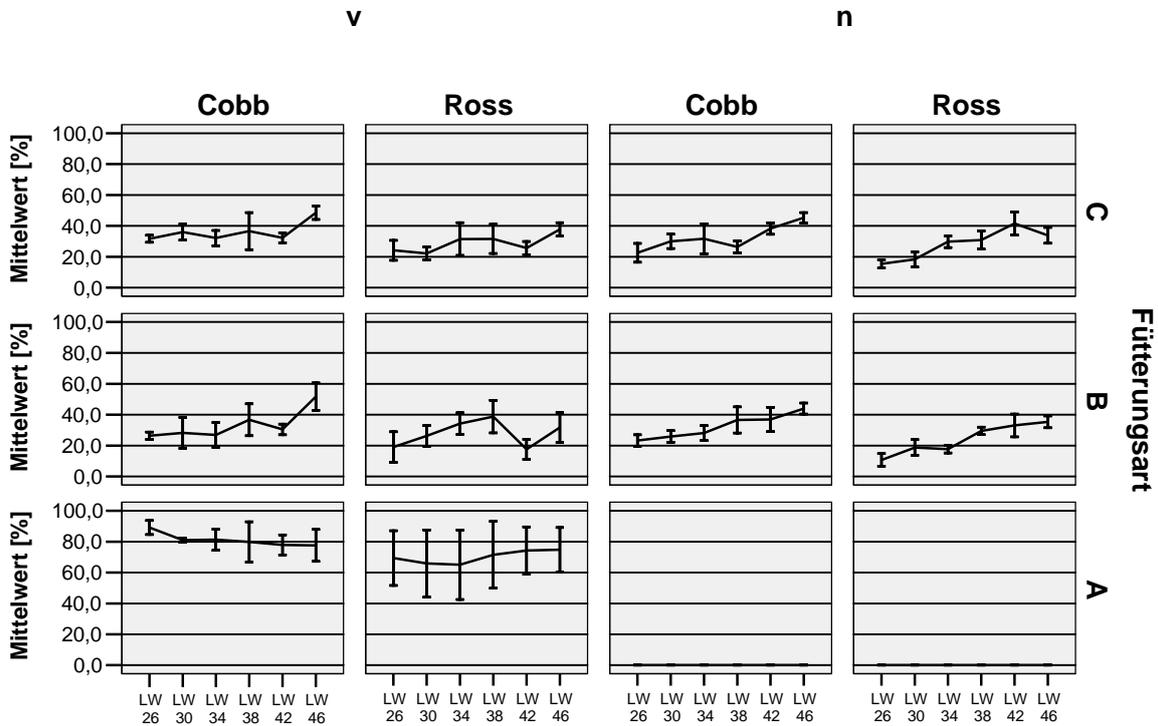
### 4.2.2.4.2 Legephase

#### ***Picken im Trog mit Futter (Fressen)***

Haben die Hühner der Fütterungsgruppe A „vormittags“ Futter zum Verzehr im Trog, lassen sich bei ihnen mit Werten für Cobb 500 um 80 % und für Ross 308, etwas niedriger, zwischen 65 % und 75 % die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) beobachten (Abbildung 66). Dabei bestehen keinerlei signifikante Unterschiede, weder zwischen den Rassen, noch zwischen den aufeinander folgenden Analysezeitpunkten. „Nachmittags“ können bei den restriktiv gefütterten Tieren (A) keine Werte für die „Nahrungsaufnahme“ mehr erhoben werden, da kein Futter mehr zum Verzehr vorhanden ist. Deshalb bleiben die Graphikfenster für diese Fütterungsart „nachmittags“ leer.

Für die Rasse Cobb 500 unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) bewegen sich die Werte „vormittags“ für die Futteraufnahme durchwegs unter der 40%-Marke. Nur in der 46. LW nehmen sie Mittelwerte mit knapp 50 % an, weshalb sich auch hier zur 42. LW signifikante Unterschiede abzeichnen. Ähnliche Verläufe lassen sich auch bei den Tieren der Rasse Ross 308 Fütterungsart B und C während des ersten Zeitfensters darstellen, wobei nur für die Gruppe C ein signifikanter Unterschied zwischen der 42. und 46. Lebenswoche anzusprechen ist und die Werte bei durchschnittlich 35 % liegen (siehe Anhang, Anlage 162).

Verhalten: PiT mF



Fehlerbalken: 95,00% CI

Abbildung 66: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) im Verlauf während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet.)

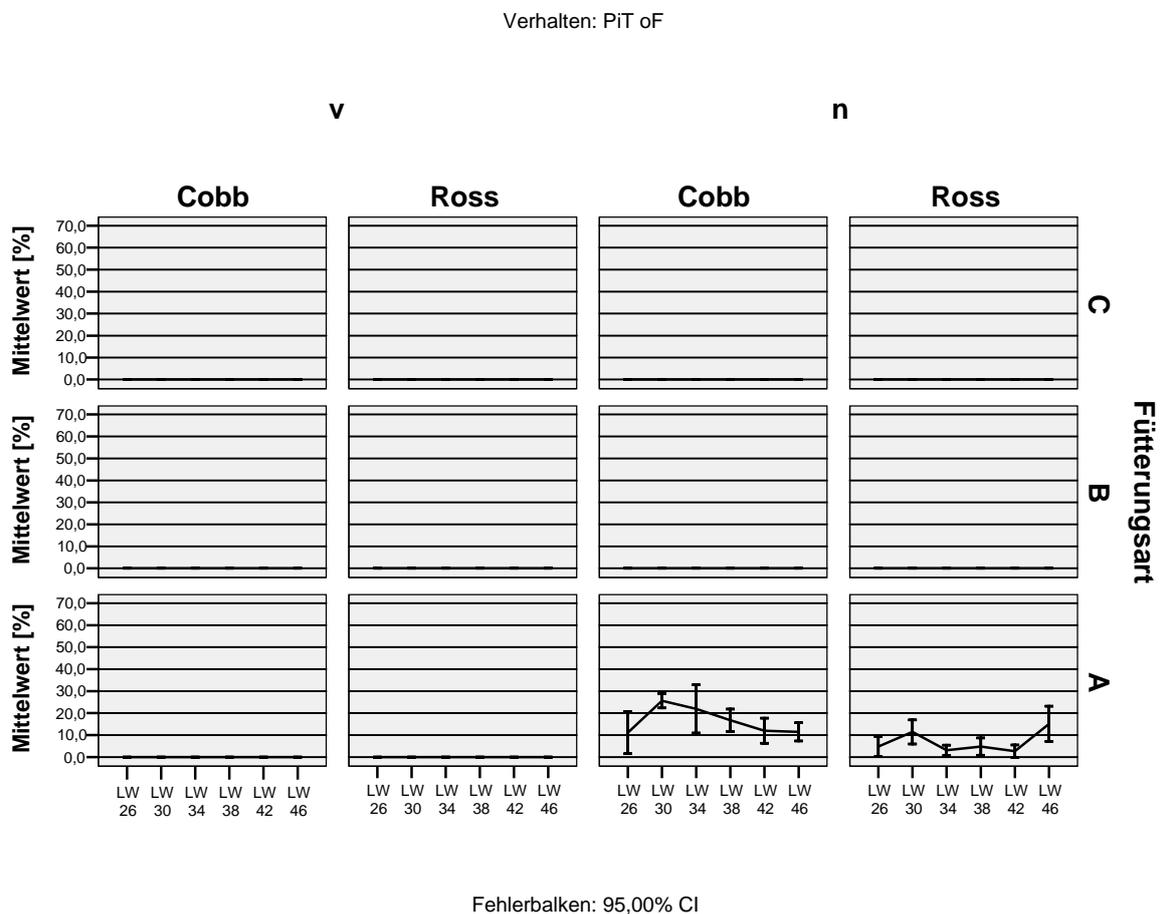
v: vormittags (0 min – 40 min nach Fütterung bei Gruppe A); n: nachmittags (370 min – 410 min nach Fütterung bei Gruppe A); Cobb: Cobb 500; Ross: Ross 308; Fütterungsart: A = restriktiv; B = ad libitum; C = verdünnt.

Dargestellt sind die Mittelwerte der jeweiligen Zeitfenster (jeweils 5 Analysezeitpunkte) in %, mit dem jeweils dazugehörigen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

Bei der „Nachmittagsauswertung“ ist bei beiden Rassen unter den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) über die Legephase hinweg ein Aufwärtstrend für die Werte der „Futteraufnahme“ zu verzeichnen. Die Prozentsätze für „Fressen“ liegen für die beiden Herkünfte in den unterschiedlichen Fütterungsregimen jeweils auf vergleichbarem Niveau um die 40 % (Cobb 500: circa 40 %; Ross 308: circa 35 %). Ein signifikanter Unterschied liegt bei Cobb 500, Fütterungsart C (verdünnt) zwischen der 38. und 42. Lebenswoche und bei Ross 308, Fütterungsart B (ad libitum) zwischen der 34. und 38. Lebenswoche vor.

**Picken im Trog ohne Futter**

Diese Verhaltensweise tritt nur bei der Fütterungsart A (restriktiv) und das auch ausschließlich während des „Nachmittags – Zeitfensters“ auf, wenn kein Futter mehr zum Verzehr im Trog vorhanden ist. Die Fütterungsarten B und C werden über den gesamten Tag hinweg ad libitum gefüttert. Für die Tiere der Rasse Cobb 500 liegen die Werte für das „Leerpicken“ jeweils auf nahezu doppelt so hohem Niveau, als bei der Rasse Ross 308 (Abbildung 67). Überschreiten sie in der 30. LW (25,6 %) und 34. LW (21,9 %) sogar die 20%-Marke, gehen sie für Ross 308, außer in der



**Abbildung 67:** „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Picken ohne Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) im Verlauf während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet.)

**v:** vormittags (0 min – 40 min nach Fütterung bei Gruppe A); **n:** nachmittags (370 min – 410 min nach Fütterung bei Gruppe A); **Cobb:** Cobb 500; **Ross:** Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

Dargestellt sind die Mittelwerte der jeweiligen Zeitfenster (jeweils 5 Analysezeitpunkte) in %, mit dem jeweils dazugehörigen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

30. LW (11,4 %) und 46. LW (15,1 %), nie über 10 % hinaus. Die restriktiv gefütterten Hühner der Rasse Cobb 500 picken also viel häufiger in den leeren Trog, als ihre Artgenossen der Rasse Ross 308 und das durchwegs über die ganze Legephase hinweg (siehe Werte, Anhang, Anlage 163).

### **Trinken**

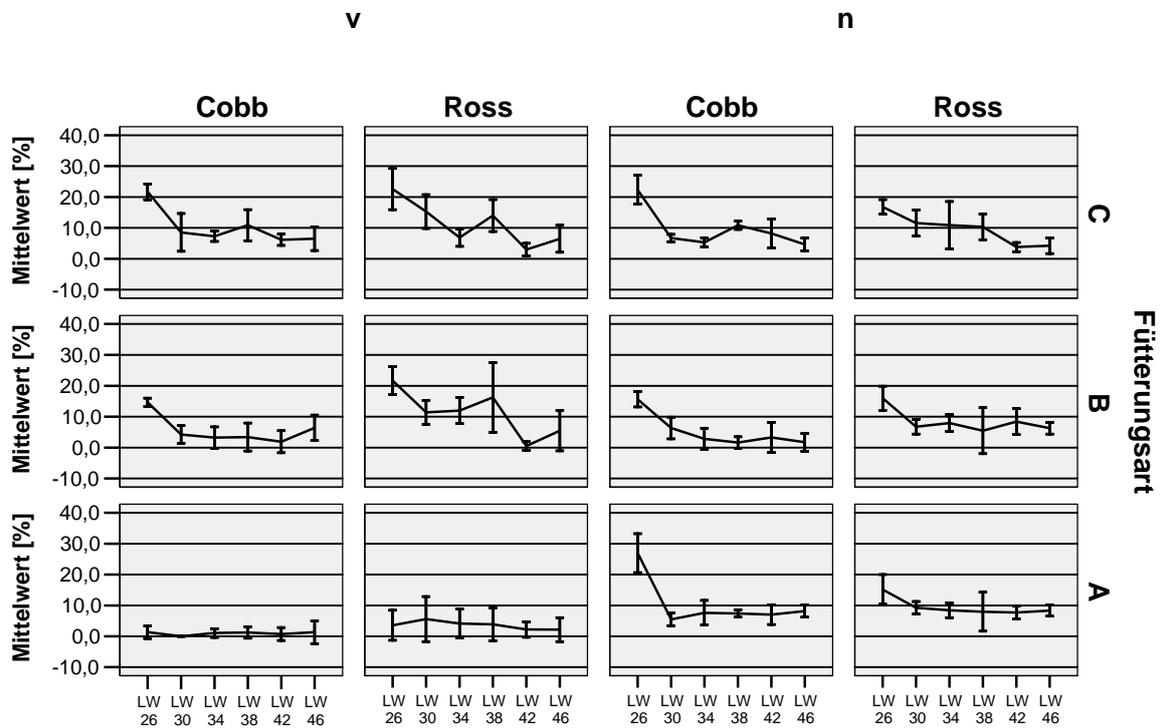
Bei den Hühnern beider Rassen und aller drei Fütterungsarten lassen sich sowohl „vormittags“ (mit einer Ausnahme: Ross 308, Gruppe A, „vormittags“), als auch „nachmittags“ die höchsten Prozentsätze für „Trinken“ in der 26. LW messen (Abbildung 68). Dieser Beobachtungszeitpunkt betrifft den August 2005, während dem die Außentemperaturen über 30° C lagen. Ab der 30. LW fallen die Anteile für die „Wasseraufnahme“ ab.

Die Fütterungsgruppen A „trinken“ „vormittags“ beim Vorhandensein von Futter sehr selten. Für die Rasse Cobb 500 liegen die dazugehörigen Werte nahe dem 1%-Niveau. Bei der Rasse Ross 308 sind Werte von 2,2 % (42. und 46. LW) bis 5,6 % (30. LW) zu finden (Werte, siehe Anhang, Anlage 164). „Nachmittags“ belaufen sich die Prozentanteile für „Trinken“ für die Rassen Cobb 500 und Ross 308 unter der Fütterungsart A (restriktiv) jeweils auf ähnlichem Niveau knapp unter 9 % (Ausreißer jeweils in der 26. LW) ohne signifikante Unterschiede aufzuweisen.

Die Rasse Cobb 500 zeigt im „Vormittags – Zeitfenster“ unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) Werte für die „Wasseraufnahme“, die jeweils während der ersten Beobachtungswochen etwas niedriger liegen, als die, der Rasse Ross 308. Die Prozentsätze für Cobb 500, B (ad libitum), liegen ab der 30. LW jeweils zwischen 4,2 % und 6,4 % (46. LW), für die Fütterungsgruppe C (verdünnt) zwischen 10,9 % (38. LW) und 6,5 % (46. LW). Es bestehen außer zur 26. LW nie signifikante Unterschiede. „Nachmittags“ liegen die Werte für Cobb 500, C, ab der 30. LW jeweils knapp unter der 10 %-Marke, wohingegen sich unter der Fütterungsart B (ad libitum) die Prozentsätze für „Trinken“ zwischen 2 % bis 6 % bewegen.

Bei der Rasse Ross 308 sind die Anteile für das „Trinken“ „vormittags“ einigen Schwankungen unterworfen (Höchstwerte in der 38. LW: Fütterungsart B: 16,2 %;

Verhalten: Tr



Fehlerbalken: 95,00% CI

**Abbildung 68:** „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Trinken“ im Verlauf während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet.)

**v:** vormittags (0 min – 40 min nach Fütterung bei Gruppe A); **n:** nachmittags (370 min – 410 min nach Fütterung bei Gruppe A); **Cobb:** Cobb 500; **Ross:** Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

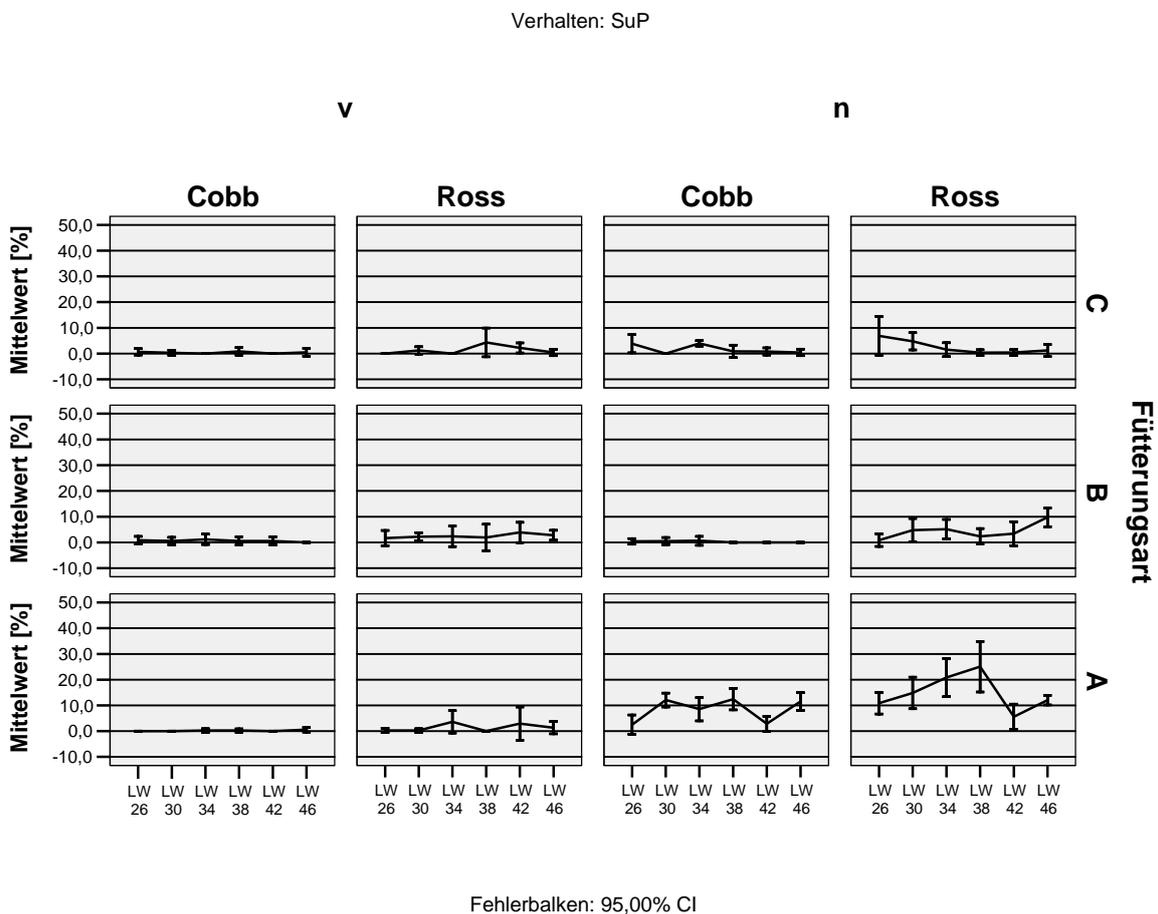
Dargestellt sind die Mittelwerte der jeweiligen Zeitfenster (jeweils 5 Analysezeitpunkte) in %, mit dem jeweils dazugehörigen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

Fütterungsart C: 14,0 %), zeigen aber zum Ende der Legephase hin einen klaren Abwärtstrend. Für die Fütterungsgruppe B (ad libitum) lautet der Mittelwert in der 46. LW: 5,5 %, für die Fütterungsgruppe C: 6,5 %. Es bestehen keine signifikanten Unterschiede zum vorangegangenen Analysezeitpunkt, außer zwischen der 42. zur 38. LW. Im „Nachmittags – Zeitfenster“ liegen anfänglich die Werte für die Fütterungsart C (verdünnt) etwas höher, gleichen sich aber ab der 42. LW den Anteilen für die Fütterungsart B (ad libitum) an. Es liegen kaum signifikante Unterschiede vor. „Vormittags“ trinken die Tiere unter der Fütterungsart A seltener, als ihre Artge-

nossen unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt). „Nachmittag“ ist hinsichtlich dieser Aussage keine einheitliche Tendenz zu erkennen.

### Scharren und Picken

Die ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) beider Rassen zeigen sowohl im „Vormittags –“ als auch „Nachmittags – Zeitfenster“ so gut wie nie die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ (Abbildung 69). Die Werte liegen im Bereich von 1 % bis 3 % (siehe Anhang, Anlage 165) und es treten keinerlei signi-



**Abbildung 69:** „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ im Verlauf während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet.)

**v:** vormittags (0 min – 40 min nach Fütterung bei Gruppe A); **n:** nachmittags (370 min – 410 min nach Fütterung bei Gruppe A); **Cobb:** Cobb 500; **Ross:** Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

Dargestellt sind die Mittelwerte der jeweiligen Zeitfenster (jeweils 5 Analysezeitpunkte) in %, mit dem jeweils dazugehörigen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

signifikante Unterschiede auf. „Nachmittags“ „scharren und picken“ die Tiere der Rasse Ross 308 unter Fütterungsart B (ad libitum) etwas häufiger (durchschnittlich mit 5 %), als die Tiere der Rasse Cobb 500 (durchschnittlich mit 0,5 %), ohne je Signifikanzen aufzuweisen.

Haben die restriktiv gefütterten Hühner „vormittags“ Futter zum Verzehr, zeigen sie die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ kaum (eine Ausnahme: Ross in der 34. LW mit 3,6 %). Im „Nachmittags – Zeitfenster“, wenn den Tieren der Fütterungsgruppe A (restriktiv) kein Futter mehr dargeboten wird, kann dieses „Nahrungssuchverhalten“ verstärkt beobachtet werden, wobei die Werte für die Rasse Ross 308 (durchschnittlich 15 %) immer im Niveau nahezu doppelt so hoch liegen, wie bei der Rasse Cobb 500 (durchschnittlich 8%). Außer durch einen Abfall der Anteile in der 42. LW bedingt, bestehen keine signifikanten Unterschiede zueinander.

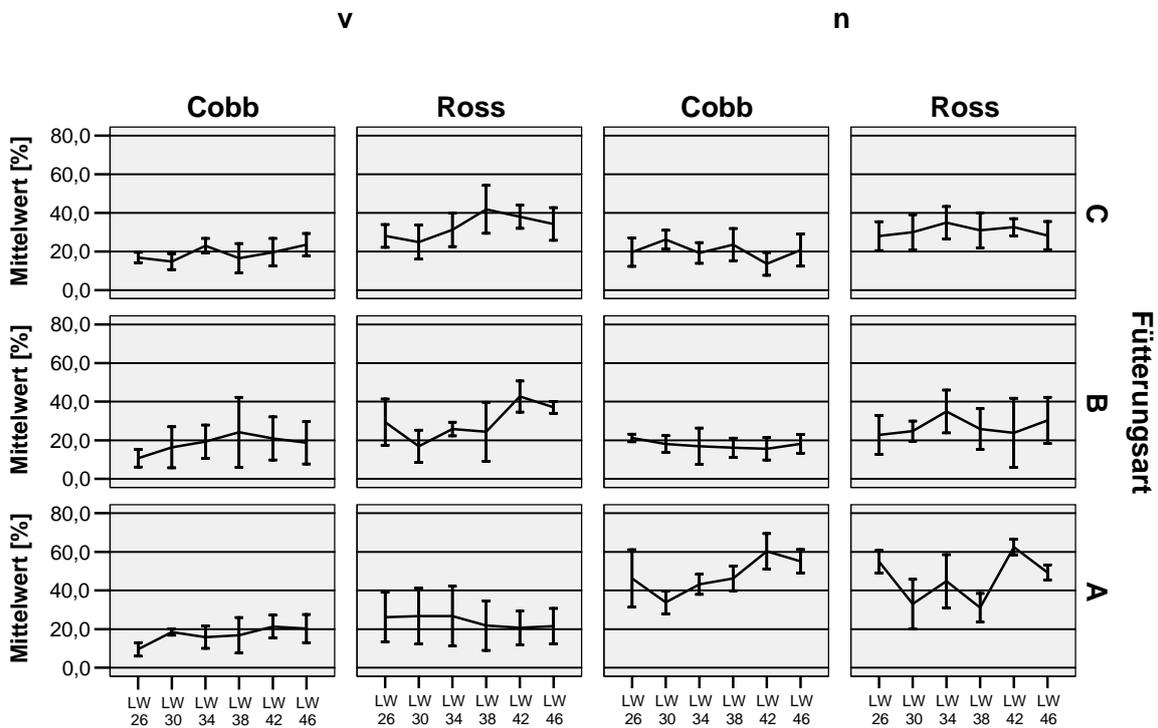
### ***Laufen und Stehen***

Bei der Rasse Cobb 500 liegen die Werte für „Laufen und Stehen“ „vormittags“ unter allen drei Fütterungsarten auf ähnlichem Niveau knapp um 20 % (siehe Anhang, Anlage 166), ohne signifikante Unterschiede aufzuweisen (Abbildung 70). Die Prozentanteile für die Rasse Ross 308 unterliegen im „Vormittags – Zeitfenster“ für die Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) starken Schwankungen zwischen 20 % und 40 %. Es bestehen aber zu keiner Zeit signifikante Unterschiede zueinander (Ausnahme: Ross 308, B: 34. LW zur 46. LW).

Die Werte für die Fütterungsgruppen A (restriktiv) der Rassen Cobb 500 und Ross 308 bewegen sich „vormittags“ gleich bleibend um 20 %, ohne nennbare Signifikanzen zu erzeugen. Allerdings „laufen und stehen“ die Tiere der Rasse Ross 308 immer etwas häufiger (durchschnittlich mit 24 %), als die Hühner der Rasse Cobb 500 (durchschnittlich mit 17 %).

Während bei beiden Rassen unter den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) die Anteile für „Laufen und Stehen“ „nachmittags“ etwas abnehmen (Ausnahme: Rasse Ross 308, Fütterungsart B), lassen sich bei den Fütterungsgruppen A (restriktiv) im „Nachmittags – Zeitfenster“ für diese Verhaltenskategorie wesentlich

Verhalten: LuS



Fehlerbalken: 95,00% CI

**Abbildung 70: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ im Verlauf während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.**

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet.)

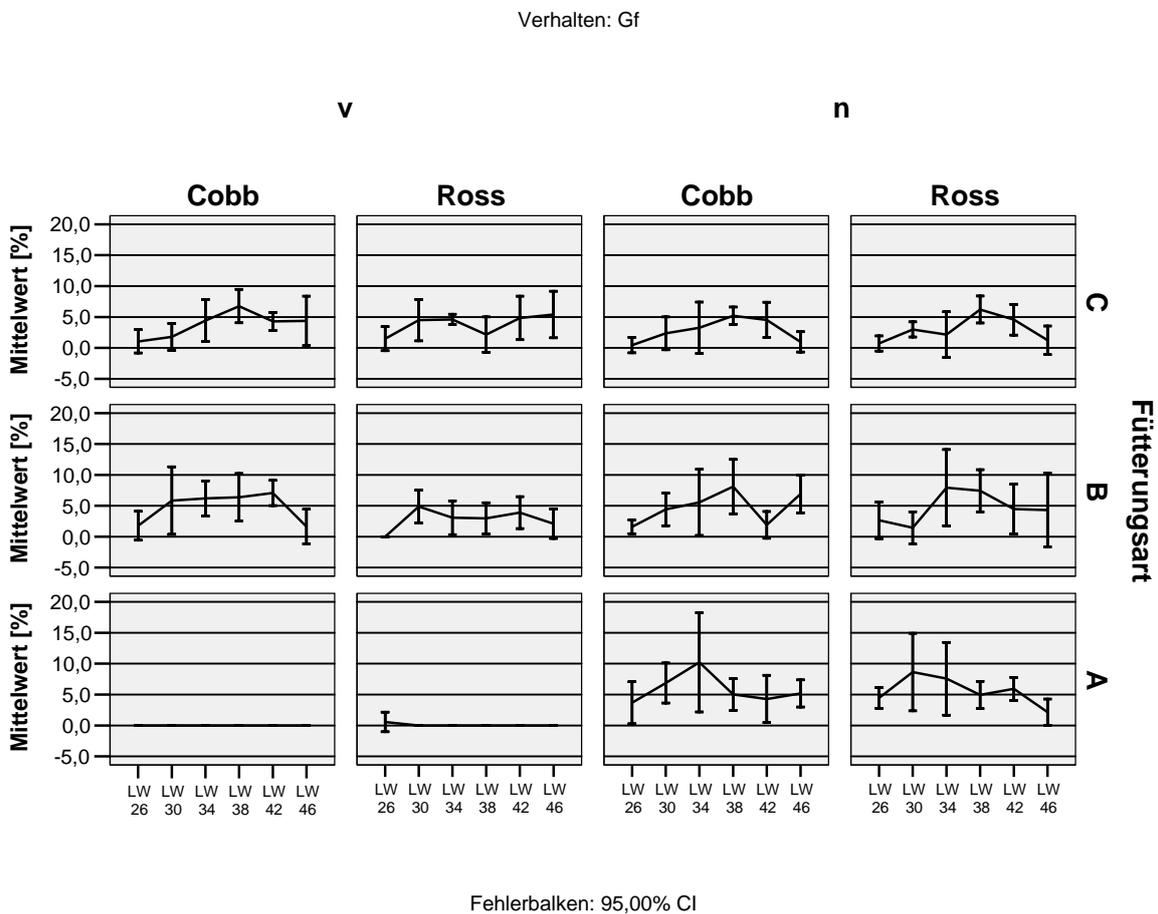
**v:** vormittags (0 min – 40 min nach Fütterung bei Gruppe A); **n:** nachmittags (370 min – 410 min nach Fütterung bei Gruppe A); **Cobb:** Cobb 500; **Ross:** Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

Dargestellt sind die Mittelwerte der jeweiligen Zeitfenster (jeweils 5 Analysezeitpunkte) in %, mit dem jeweils dazugehörigen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

höhere Werte ermitteln. Ist kein Futter mehr zum Verzehr vorhanden, sind die restriktiv gefütterten Hühner bewegungsaktiv. Für die Rasse Cobb 500, A, lassen sich Anteile bezüglich des „Laufens und Stehens“ zwischen 33,8 % in der 30. LW und 60,3 % in der 42. LW (Ross 308: 31,1 % (38. LW) bzw. 62, 5% (42. LW)) für „nachmittags“ benennen, wobei eine aufsteigende Tendenz zum Ende der Legephase hin festzustellen ist. Bei der Rasse Ross 308 sind die ermittelten Werte für „nachmittags“ einigen Schwankungen unterworfen. Es ist zum Ende der Legephase hin jedoch ebenso ein Aufwärtstrend zu erkennen.

**Gefiederpflege**

Wie auch schon in der Aufzuchtphase zeigen die restriktiv gefütterten Tiere (A) „vormittags“ beim Vorliegen von Futter keine „Gefiederpflege“, während sich die Hühner unter den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) beider Rassen gleichmäßig „vormittags“, wie „nachmittags“ diesem Komfortverhalten widmen (Abbildung 71). Es bestehen keine signifikanten Unterschiede der Werte weder für die beiden Zeitfenster, noch für die einzelnen Rassen oder für die beiden Fütterungsarten B und C. Steht den Fütterungsgruppen A (restriktiv) „nachmittags“ kein Futter mehr zum Verzehr zur Verfügung, wenden sich diese auch der „Gefiederpflege“ zu und das mit



**Abbildung 71:** „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Gefiederpflege“ im Verlauf während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet.)

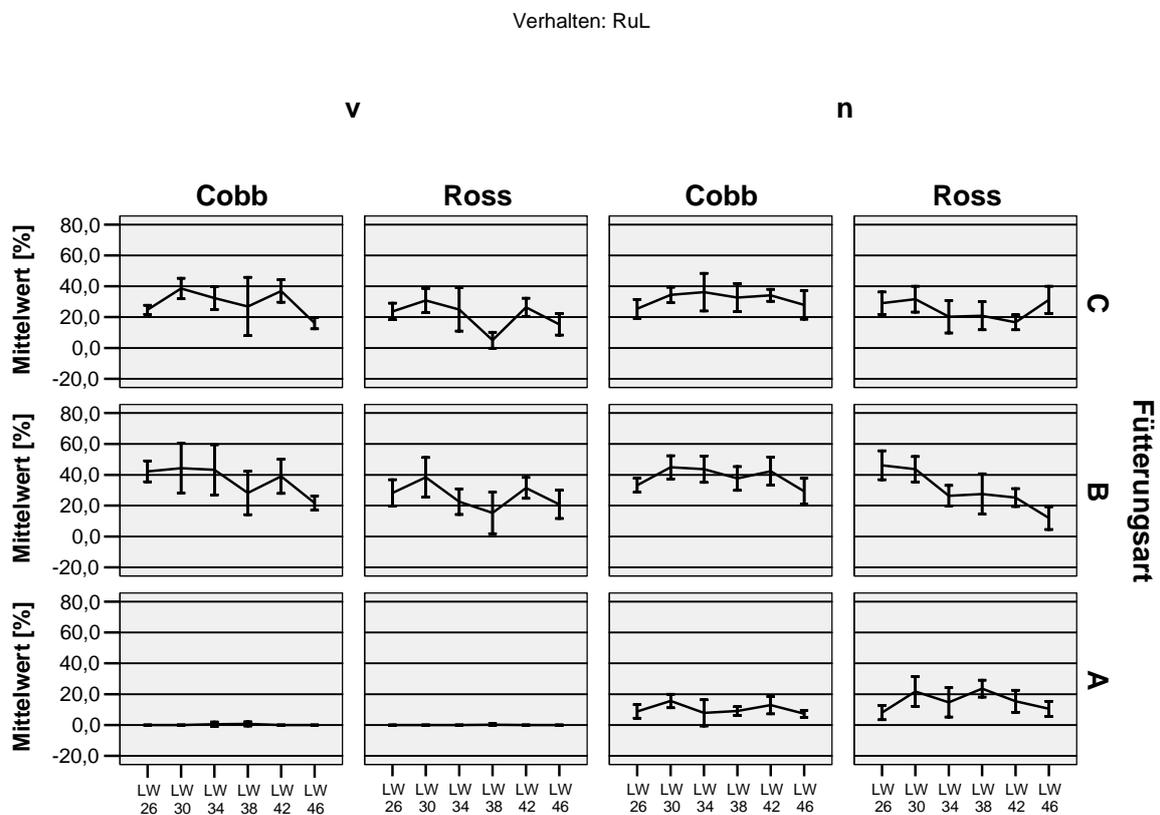
v: vormittags (0 min – 40 min nach Fütterung bei Gruppe A); n: nachmittags (370 min – 410 min nach Fütterung bei Gruppe A); **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

Dargestellt sind die Mittelwerte der jeweiligen Zeitfenster (jeweils 5 Analysezeitpunkte) in %, mit dem jeweils dazugehörigen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

Werten (von circa 6 %), die denen der ad libitum gefütterten Tieren (B: 5 %; C: 3 %) nahezu entsprechen (Werte, siehe Anhang, Anlage 167). Dabei treten keine signifikanten Unterschiede, noch Abweichungen zwischen den beiden Herkünften, auf.

### Ruhen und Liegen

Die Hühner der Fütterungsgruppe A (restriktiv) „ruhen und liegen“ während des „Vormittags – Zeitfensters“ nicht (Abbildung 72). Wenn „nachmittags“ kein Futter



Fehlerbalken: 95,00% CI

**Abbildung 72:** „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Ruhen und Liegen“ im Verlauf während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet.)

v: vormittags (0 min – 40 min nach Fütterung bei Gruppe A); n: nachmittags (370 min – 410 min nach Fütterung bei Gruppe A); **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

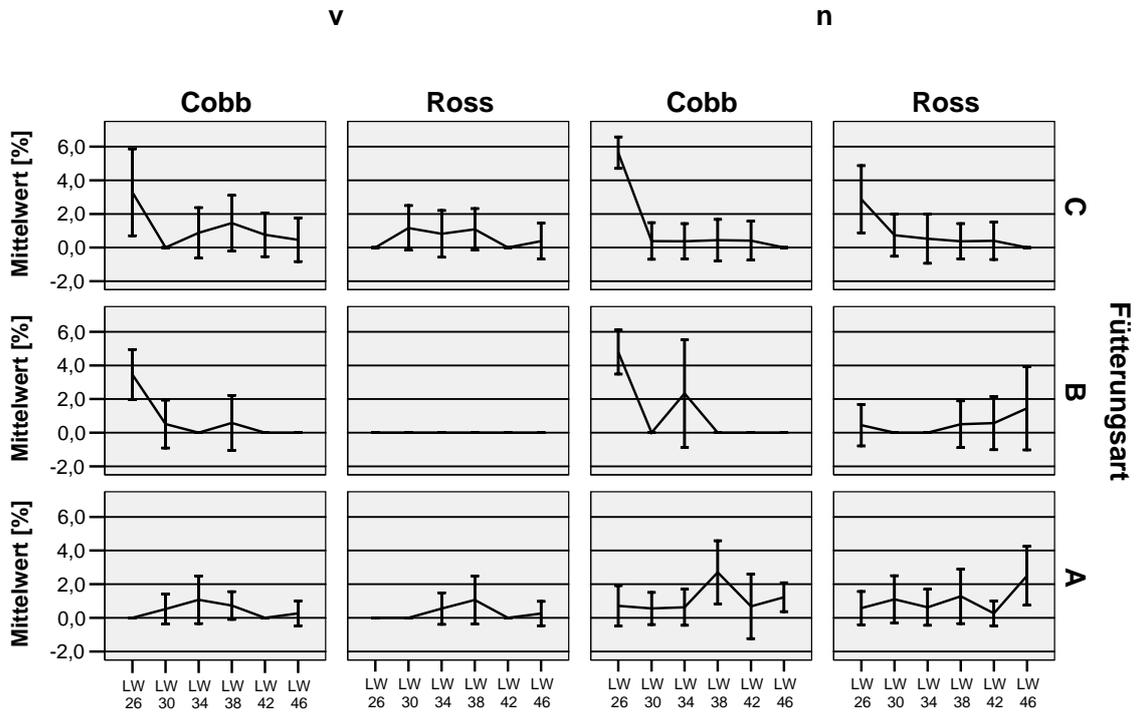
Dargestellt sind die Mittelwerte der jeweiligen Zeitfenster (jeweils 5 Analysezeitpunkte) in %, mit dem jeweils dazugehörigen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

mehr vorhanden ist, zeigen sie jedoch „Ruheverhalten“ auf einem Wertenniveau zwischen 7,3 % (Cobb 500: 46. LW) und 23,6 % (Ross 308: 38. LW). Die Mastelterniere der Rasse Ross 308, Fütterungsart A, „ruhen und liegen“ dabei etwas häufiger, als die Tiere der Rasse Cobb 500 (siehe Anhang, Anlage 168). Es sind jedoch zu keiner Zeit signifikante Unterschiede zueinander abzulesen. Die ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C widmen sich sowohl „vormittags“, als auch „nachmittags“, jeweils auf ähnlichem Wertenniveau dem „Ruheverhalten“, ohne signifikante Unterschiede aufzuweisen. Aus der Graphik ist jedoch abzulesen, dass die Tiere der Rasse Ross 308 unter Ad-libitum-Fütterung sowohl „vormittags“, als auch „nachmittags“ etwas seltener liegen, als ihre Artgenossen der Rasse Cobb 500. Zusätzlich ist festzustellen, dass die Mastelterniere unter der Fütterungsart B (ad libitum) unter beiden Herkunftstypen etwas häufiger das „Ruheverhalten“ zeigen, als die Tiere der Fütterungsgruppe C (verdünnt). Der Unterschied ist jedoch nicht so deutlich, wie in der Aufzuchtphase.

### ***Aufsuchen Nest***

Die Verhaltensweise „Aufsuchen Nest“ (Abbildung 73) ist mit einer Ausnahme in der 26. LW nie mit Werten über 2,5 % zu beobachten (siehe Werte, Anhang, Anlage 169). Gerade unter Fütterungsart B (ad libitum) sind die ermittelten Ergebnisse sehr uneinheitlich, bzw. ist bei der Rasse Ross 308 „vormittags“ gar kein „Aufsuchen des Nestes“ zu notieren. Die Fütterungsgruppen A (restriktiv) und C (verdünnt) zeigen bei beiden Rassen ab der 30. LW sowohl „vormittags“, als auch „nachmittags“ Mittelwerte auf gleich bleibendem Niveau, ohne, dass signifikante Unterschiede feststellbar sind.

Verhalten: AN



Fehlerbalken: 95,00% CI

**Abbildung 73: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Aufsuchen Nest“ im Verlauf während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.**

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet.)

**v:** vormittags (0 min – 40 min nach Fütterung bei Gruppe A); **n:** nachmittags (370 min – 410 min nach Fütterung bei Gruppe A); **Cobb:** Cobb 500; **Ross:** Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

Dargestellt sind die Mittelwerte der jeweiligen Zeitfenster (jeweils 5 Analysezeitpunkte) in %, mit dem jeweils dazugehörigen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

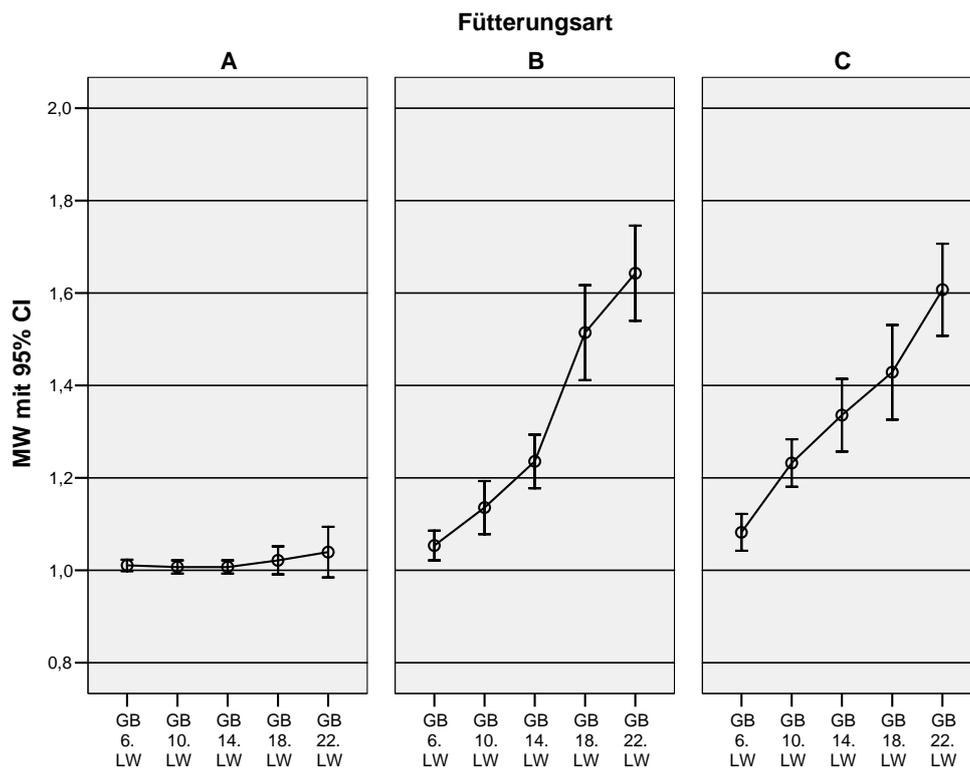
Für die „Sonstige Verhaltensweisen“ wurden keine Graphiken erstellt, da ihre Mittelwerte nie über 1,0 % liegen.

## 4.3 Bonitierung

### 4.3.1 Gefiederqualität

#### 4.3.1.1 Aufzuchtphase

Die Abbildung 74 stellt die Verläufe der Gefiederbonitierungsscores (GB) getrennt nach den Fütterungsarten dar (die Rassen Ross 308 und Cobb 500 werden hier gemeinsam betrachtet). Die drei eingesetzten Fütterungsvarianten A (restriktiv), B (ad libitum) und C (verdünnt) führen zu deutlichen Unterschieden bei den Werten der Gefiederbonitierung während der Aufzuchtphase. Die Gruppe A (restriktiv) weist keine relevante Veränderung über die Zeit auf, wogegen die Bonitierungsscores in den



**Abbildung 74: Gefiederbonität - Aufzuchtphase: Vergleich der Fütterungsarten.**

(Weibliche und männliche Tiere, sowie die Rassen Cobb 500 und Ross 308 werden hier zusammengefasst dargestellt. MW: Mittelwert; CI: Konfidenzintervall; Fütterungsart: A = restriktiv; B = ad libitum; C = verdünnt.)

Verlaufskurven des Gefiederbonitierungsscores (GB) während der Aufzuchtphase (6. - 22. Lebenswoche) in den drei Fütterungsgruppen (n = 40 Tiere je Gruppe). Dargestellt sind die Mittelwerte mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

Gruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) einen deutlichen und über die Zeit relativ kontinuierlichen Anstieg der Werte, d.h. eine Verschlechterung des Gefiederzustandes zeigen. Die Gruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) weisen zu den jeweils entsprechenden Lebenswochen keine signifikanten Unterschiede zueinander auf (siehe Anhang, Anlage 170).

Differenziert man zusätzlich nach Rassen (Abbildung 75), wird deutlich, dass die Rasse Ross 308 unter der Fütterungsart B (ad libitum) eine über die Zeit relevant und signifikant langsamere Verschlechterung in der Gefiederbonität aufweist, als die Rasse Cobb 500. Es besteht ein auffälliger und auf 5%-Niveau signifikanter flacherer Verlauf der Scores in der Rasse Ross 308 über die gesamte Aufzuchtphase (Werte,

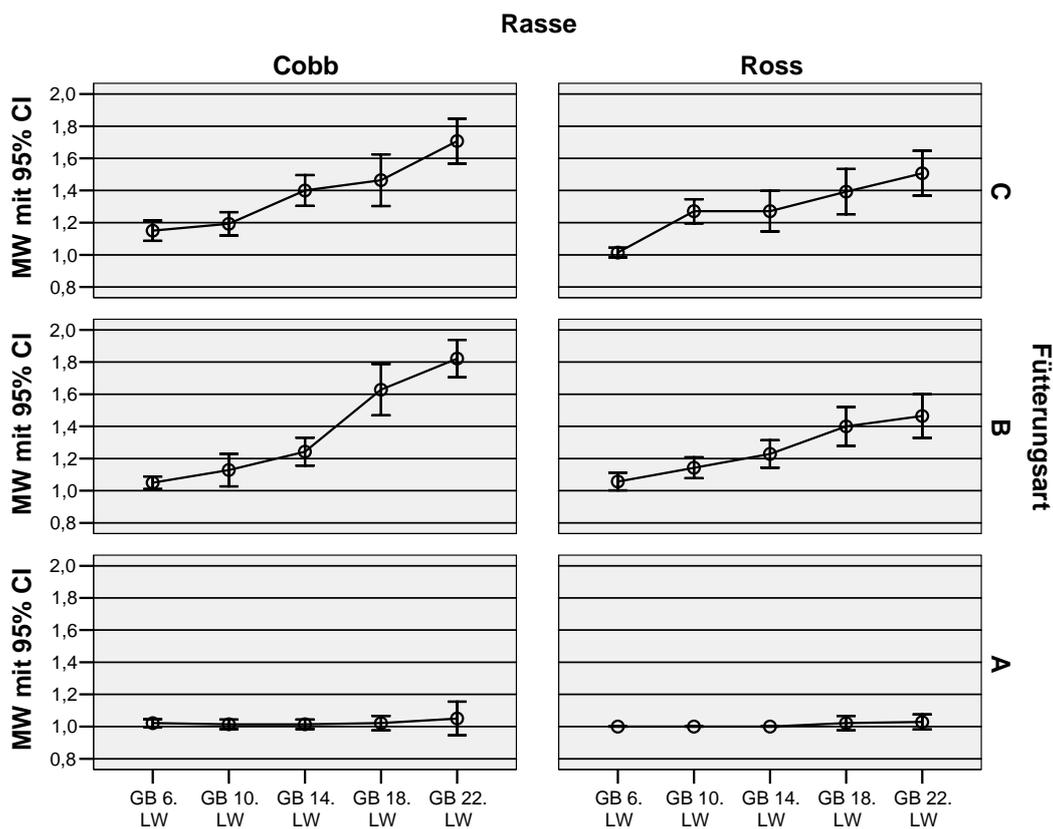


Abbildung 75: Gefiederbonität - Aufzuchtphase: Vergleich der Rassen innerhalb der Fütterungsarten.

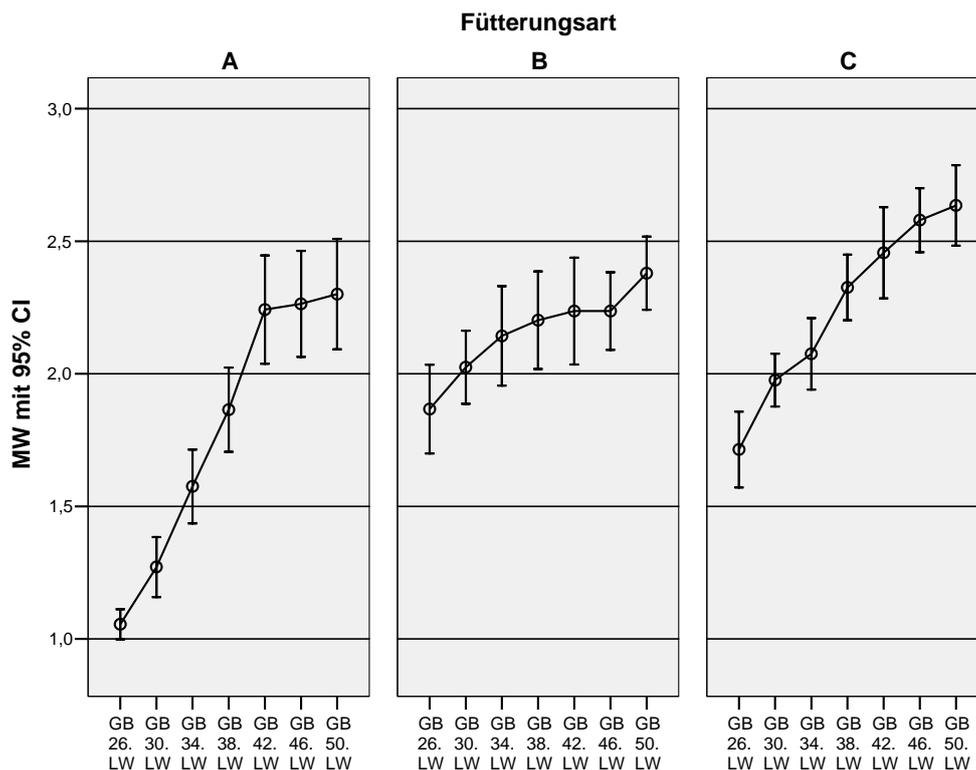
(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet. MW: Mittelwert; CI: Konfidenzintervall; Cobb: Cobb 500; Ross: Ross 308; Fütterungsart: A = restriktiv; B = ad libitum; C = verdünnt.)

Verlaufskurven des Gefiederbonitierungscores (GB) während der Aufzuchtphase (6. - 22. Lebenswoche) in den drei Fütterungsgruppen getrennt nach Rassen (n = 20 Tiere je Gruppe). Dargestellt sind die Mittelwerte mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

siehe Anhang, Anlage 171).

### 4.3.1.2 Legephase

Die drei eingesetzten Fütterungsarten zeigen in der Legephase (Abbildung 76) keine deutlichen Unterschiede bei den Werten der Gefiederbonitierung. Die Gruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) weisen zu Beginn der Legephase entsprechend dem Abschluss der Aufzuchtphase deutlich höhere (schlechtere) Bonitätswerte auf (Anhang, Anlage 172). Die Gruppe A (restriktiv) erreicht das Startniveau der beiden anderen Gruppen in der 34. bzw. 38. LW. Alle drei Gruppen ähneln sich in der weiteren Entwicklung des Bonitätsscores sehr. Die Fütterungsart A (restriktiv) weist zur Grup-



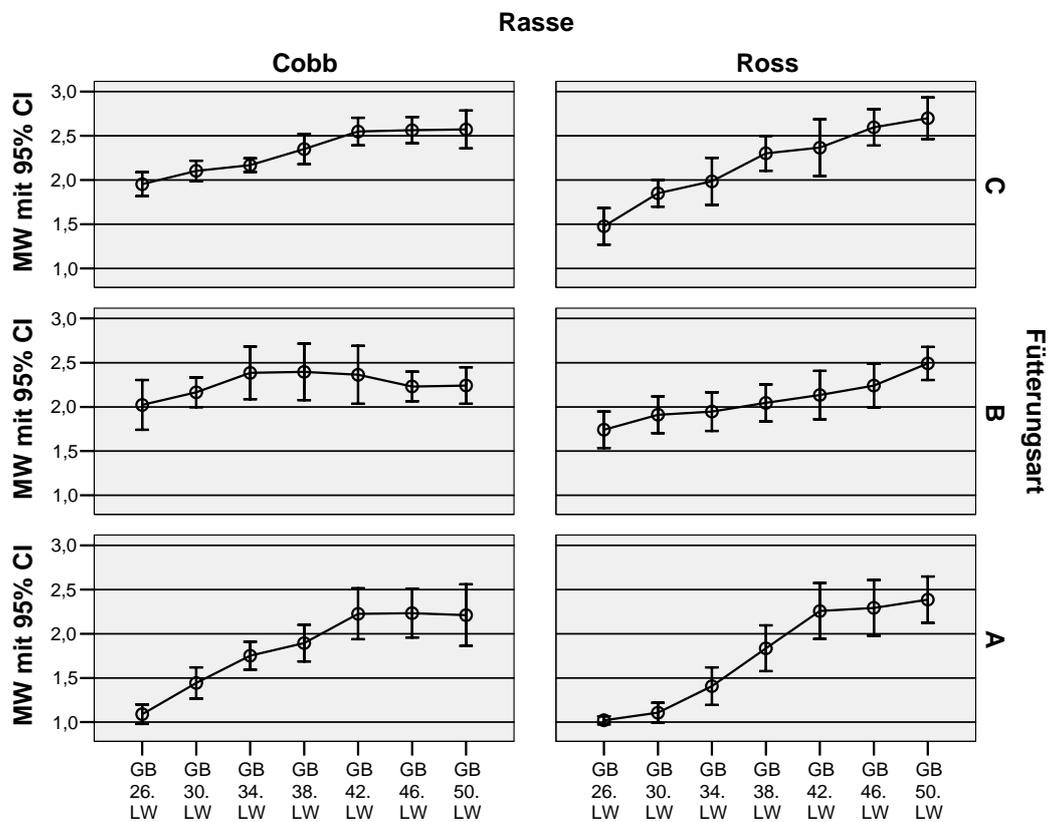
**Abbildung 76: Gefiederbonität - Legephase: Vergleich der Fütterungsarten.**

(Weibliche und männliche Tiere, sowie die Rassen Cobb 500 und Ross 308 werden hier zusammengefasst dargestellt. **MW**: Mittelwert; **CI**: Konfidenzintervall; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.)

Verlaufskurven des Gefiederbonitierungsscores (GB) während der Legephase (26. - 50. Lebenswoche) in den drei Fütterungsgruppen (n = maximal 40 Tiere je Gruppe). Dargestellt sind die Mittelwerte mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

pe B (ad libitum) in der 26. und 30. Lebenswoche, sowie zur Gruppe C (verdünnt) von der 26. bis zur 38. Lebenswoche signifikante Unterschiede auf. Unter Fütterungsart A (restriktiv) beschreiben die Bonitierungsscores einen steilen Anstieg hin zum Niveau der Fütterungsgruppen B und C an, deren Werte sich zueinander nicht relevant und signifikant unterscheiden.

Differenziert man zusätzlich nach Rassen, zeigen sich keine relevanten und signifikanten Unterschiede (Abbildung 77). Anfänglich vorhandene Unterschiede nivellieren sich (Werte, siehe Anhang, Anlage 173).



**Abbildung 77: Gefiederbonität - Legephase: Vergleich der Rassen innerhalb der Fütterungsarten.**

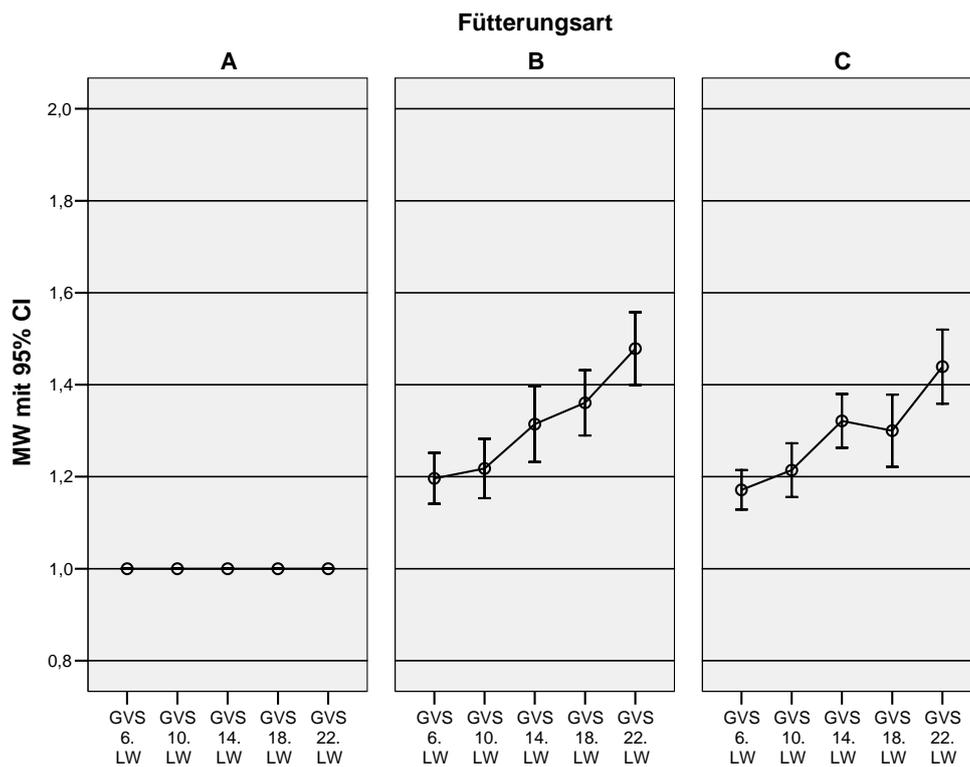
(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet. MW: Mittelwert; CI: Konfidenzintervall; **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.)

Verlaufskurven des Gefiederbonitierungsscores (GB) während der Legephase (26. - 50. Lebenswoche) in den drei Fütterungsgruppen getrennt nach Rassen (n = maximal 20 Tiere je Gruppe). Dargestellt sind die Mittelwerte mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich nicht überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

### 4.3.2 Gefiederverschmutzung

#### 4.3.2.1 Aufzuchtphase

Hinsichtlich der Gefiederverschmutzung ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei der Gefiederbonität. Es lässt sich keine Veränderung in der Kontrollgruppe A (restriktiv) erkennen (Abbildung 78). Dagegen zeigt sich ein ausgeprägter und - mit einer Ausnahme (in der 14. LW) in der Gruppe C - kontinuierlicher Anstieg der Verschmutzung des Gefieders bei den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt). Diese unterscheiden sich voneinander zu den jeweiligen Zeitpunkten nicht (Werte, siehe Anhang, Anlage 174).

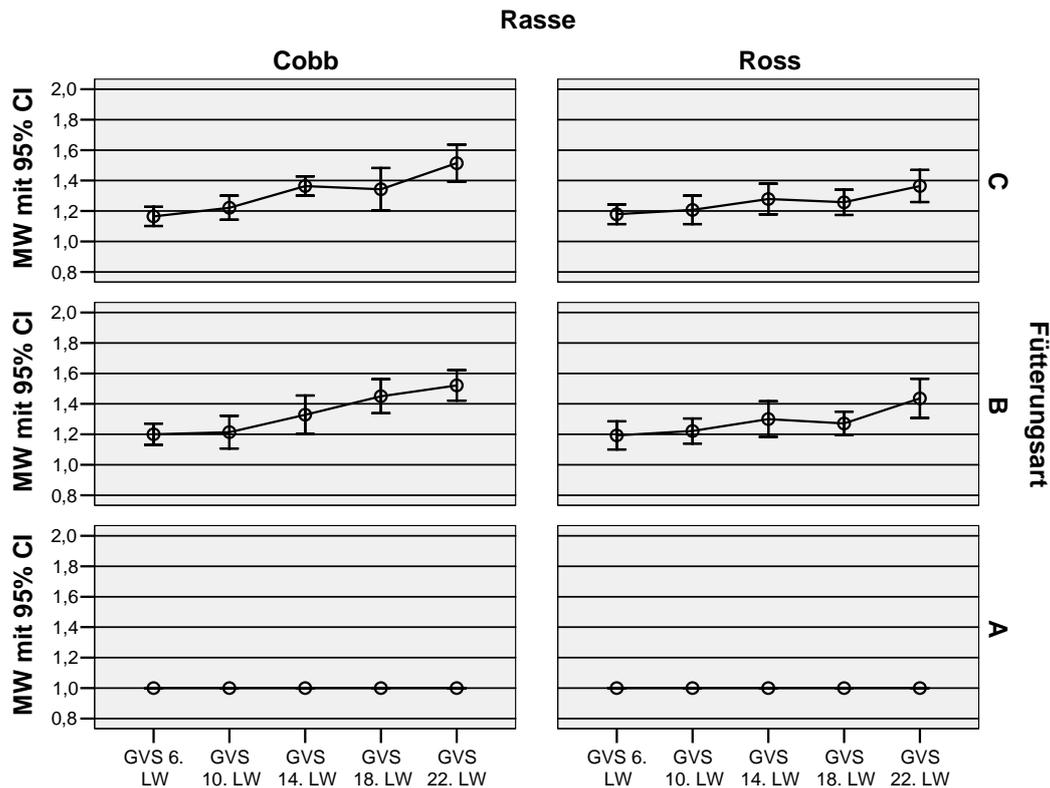


**Abbildung 78: Gefiederverschmutzung - Aufzuchtphase: Vergleich der Fütterungsarten.**

(Weibliche und männliche Tiere, sowie die Rassen Cobb 500 und Ross 308 werden hier zusammengefasst dargestellt. **MW**: Mittelwert; **CI**: Konfidenzintervall; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.)

Verlaufskurven des Gefiederverschmutzungsscores (GVS) während der Aufzuchtphase (6. - 22. Lebenswoche) in den drei Fütterungsgruppen (n = 40 Tiere je Gruppe). Dargestellt sind die Mittelwerte mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

Differenziert man zusätzlich nach Rassen (Abbildung 79), wird deutlich, dass die Rasse Ross 308 unter der Fütterungsart B (ad libitum) einen geringfügig langsameren Anstieg der Gefiederverschmutzung über die Zeit aufweist, als die Rasse Cobb 500; die Unterschiede zwischen den beiden Rassen erreichen aber zu keinem Zeitpunkt statistische Signifikanz (Werte, siehe Anhang, Anlage 175).



**Abbildung 79: Gefiederverschmutzung - Aufzuchtphase: Vergleich der Rassen innerhalb der Fütterungsarten.**

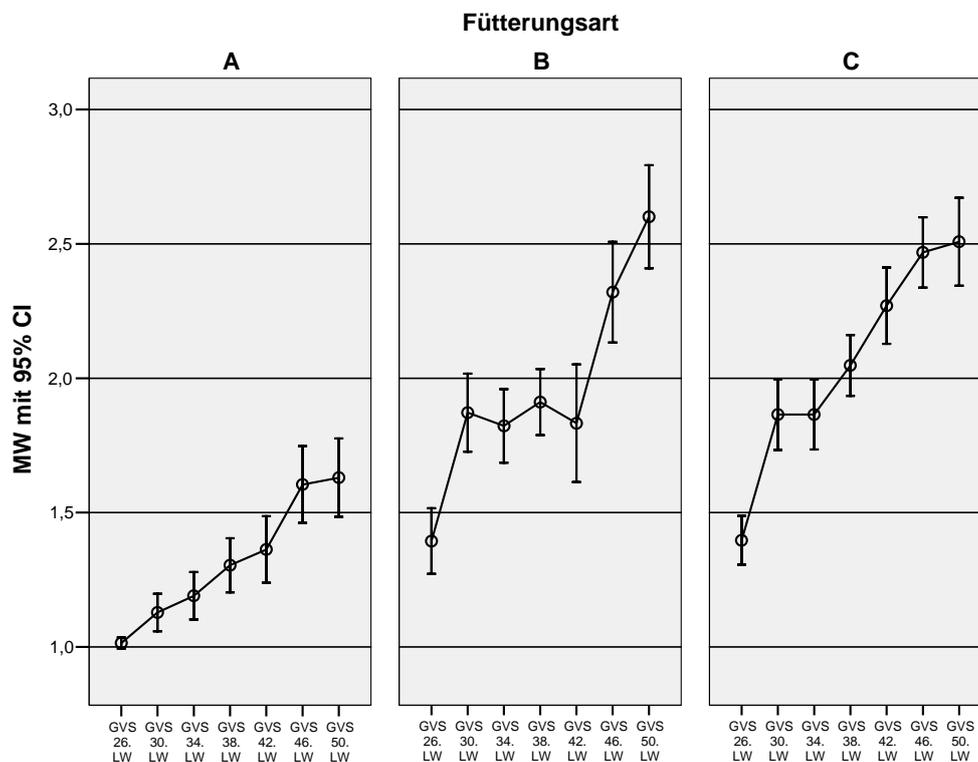
(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet. **MW**: Mittelwert; **CI**: Konfidenzintervall; **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.)

Verlaufskurven des Gefiederverschmutzungsscores (GVS) während der Aufzuchtphase (6. - 22. Lebenswoche) in den drei Fütterungsgruppen getrennt nach Rassen (n = 20 Tiere je Gruppe). Dargestellt sind die Mittelwerte mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

#### 4.3.2.2 Legephase

Hinsichtlich der Gefiederverschmutzung in der Legephase (Abbildung 80) ergibt sich ein anderes Bild als bei der Gefiederbonität: Es besteht ein flacherer Verlauf (begin-

nend auf niedrigerem Niveau) in der Fütterungsgruppe A (restriktiv), dagegen lässt sich ein ausgeprägter und - mit einem deutlichen Plateau in Fütterungsgruppe B (30. - 42. Lebenswoche) im Vergleich zu einem kleinen Plateau in Gruppe C (während der Wochen 30 und 34) - kontinuierlich steiler Anstieg der Verschmutzung des Gefieders erkennen. Der Unterschied zwischen Fütterungsart A (restriktiv) und den beiden anderen Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) ist über die gesamte Legephase hinweg relevant und signifikant. Die Gruppe A (restriktiv) erreicht zum Ende der Legephase erst das Niveau, von dem aus die beiden anderen Gruppen in der Legephase beginnen. Die Fütterungsgruppen B und C unterscheiden sich voneinander zu den jeweiligen Zeitpunkten nicht (Werte, siehe Anhang, Anlage 176).

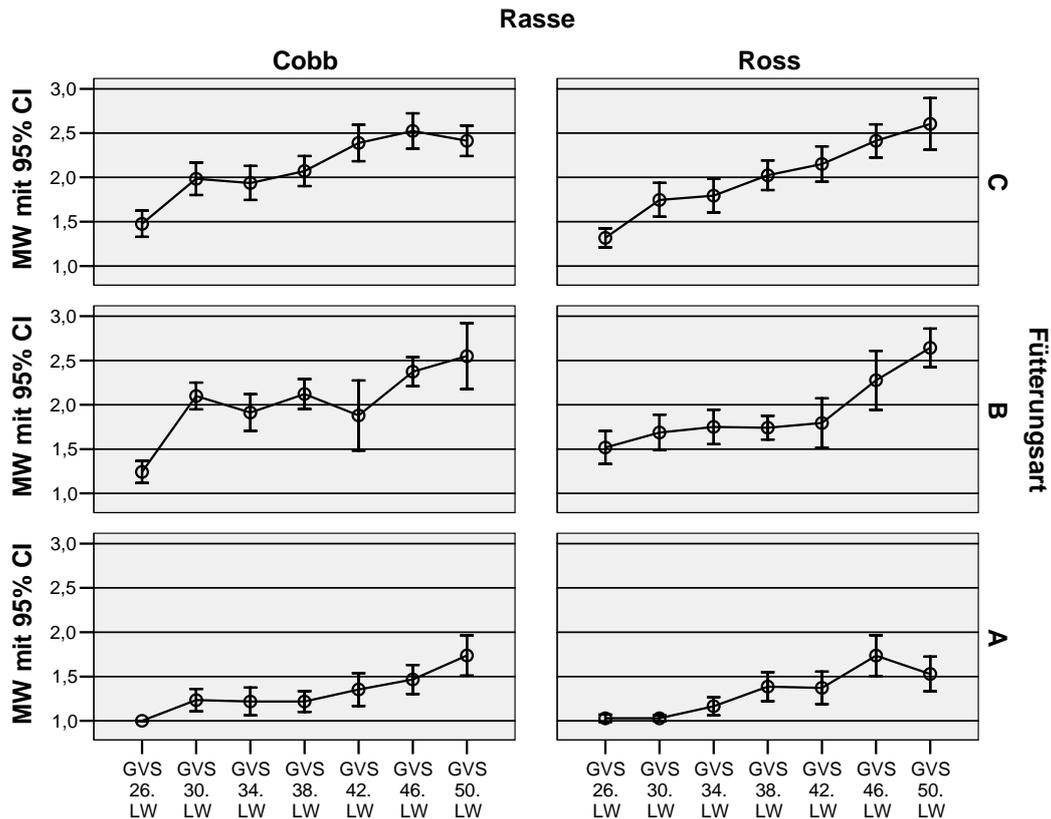


**Abbildung 80: Gefiederverschmutzung - Legephase: Vergleich der Fütterungsarten.**

(Weibliche und männliche Tiere, sowie die Rassen Cobb 500 und Ross 308 werden hier zusammengefasst dargestellt. MW: Mittelwert; CI: Konfidenzintervall; Fütterungsart: A = restriktiv; B = ad libitum; C = verdünnt.)

Verlaufskurven des Gefiederverschmutzungsscores (GVS) während der Legephase (26. - 50. Lebenswoche) in den drei Fütterungsgruppen (n = maximal 40 Tiere je Gruppe). Dargestellt sind die Mittelwerte mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich nicht überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

Differenziert man zusätzlich nach Rassen (Abbildung 81), wird deutlich, dass beide Rassen eine vergleichbare Zunahme der Gefiederverschmutzung innerhalb der Legephase aufweisen; die geringfügigen Unterschiede zwischen den beiden Rassen erreichen aber zu keinem Zeitpunkt statistische Signifikanz (Werte, siehe Anhang, Anlage 177).



**Abbildung 81: Gefiederverschmutzung - Legephase: Vergleich der Rassen innerhalb der Fütterungsarten.**

(Weibliche und männliche Tiere werden hier zusammen betrachtet. MW: Mittelwert; CI: Konfidenzintervall: **Cobb**: Cobb 500; **Ross**: Ross 308; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.)

Verlaufskurven des Gefiederverschmutzungsscores (GVS) während der Legephase (26. - 50. Lebenswoche) in den drei Fütterungsgruppen getrennt nach Rassen (n = maximal 20 Tiere je Gruppe). Dargestellt sind die Mittelwerte mit dem jeweiligen 95%-Konfidenzintervall. (Sich **nicht** überlappende Konfidenzintervalle zeigen also signifikante Unterschiede auf 5%-Niveau zu den jeweiligen Messpunkten an.)

### 4.3.3 Tiergesundheit und Verletzungen

Gleichzeitig mit der Bonitierung des Gefieders wurden die Tiere auf Verletzungen bzw. pathologische Veränderungen hin untersucht. Die Veränderungen wurden zahlenmäßig erfasst und in relativen Häufigkeiten zur Gesamtzahl der bonitierten Tiere gesetzt.

#### 4.3.3.1 Aufzuchtphase

In der Aufzuchtphase konnten bei den bonitierten Hühnern nur wenige pathologische Veränderungen festgestellt werden (Tabelle 65). (Die Anzahl der bonitierten Tiere während der Aufzuchtphase sind für jeden einzelnen Beurteilungstermin dem Anhang, der Anlage 178 zu entnehmen.)

**Tabelle 65: Tiergesundheit in der Aufzuchtphase – Gesamtübersicht (2. - 22. Lebenswoche).**

Die Prozentzahlen beziehen sich jeweils auf die Gesamtzahl der bonitierten Tiere in der Aufzuchtphase je Fütterungsgruppe (je 20 Tiere zu 5 Terminen = 100 Tiere insgesamt pro Fütterungsgruppe in der Aufzuchtphase).

**Ross:** Ross 308; **Cobb:** Cobb 500; Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt.

weibliche und männliche Tiere zusammen	Ross A	Ross B	Ross C	Cobb A	Cobb B	Cobb C
	Anteil in (%)					
Kreuzschnabel	0,00	4,00	3,00	0,00	2,00	0,00
Brustblase in Anbildung	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brustblase	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
geschwollene Gelenke	0,00	3,00	1,00	0,00	3,00	2,00
Hyperkeratose einseitig	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00
Hyperkeratose beidseitig	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Ballenabszess einseitig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ballenabszess beidseitig	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
deformierte Zehen an einem Ständer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
deformierte Zehen an beiden Ständern	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Kamm bepickt	0,00	1,00	2,00	0,00	1,00	1,00

Wie aus der Tabelle 65 zu ersehen ist, zeigen in der Fütterungsgruppe A (restriktiv) sowohl bei der Rasse Ross 308, als auch bei der Rasse Cobb 500 die Tiere keinerlei

Veränderungen in der Aufzuchtphase. Die meisten Veränderungen wurden bei den Tieren der Fütterungsgruppe B (ad libitum) in der Rasse Cobb 500 festgestellt.

### 4.3.3.2 Legephase

Auch für die Legephase wurden die pathologischen Veränderungen der Tiere festgehalten und in Tabelle 66 getrennt nach Rasse, Fütterungsart und Geschlecht zusammengestellt. (Die Anzahl der bonitierten Tiere zu jedem einzelnen Begutachtungstermin sind für die Legephase im Anhang, Anlage 179, einzusehen.)

Analysiert man die erhaltenen Ergebnisse ergibt sich folgendes Bild:

Die Tiere der Fütterungsart A (restriktiv) zeigen bei keiner der beiden Rassen gravierende Veränderungen. Dahingegen weisen sowohl die weiblichen als auch die männlichen Hühner der Fütterungsart B (ad libitum) und C (verdünnt) bei der Bonitierung zahlreiche körperliche Mängel auf.

Betrachtet man die Rasse Ross 308 genauer, lassen sich unter dem Fütterungsregime C (verdünnt) vor allem Brustblasen (Abbildung 83) mit 18,05 % (B: 8,80 %) bei beiden Geschlechtern erkennen. Weiterhin sind unter B (ad libitum) häufig Ballenabszesse (Pododermatitis) an **beiden** Ständern festzustellen. Dazu ist anzumerken, dass diese hier ausschließlich bei den weiblichen Tieren auftreten. Die Werte hierfür liegen für B bei 17,58 % (C: 8,79 %).

Pododermatitis (Abbildung 82) an **einem** Bein ist unter der Fütterungsart B nur bei den weiblichen Tieren zu 8,79 % (C: 10,99 %) zu finden. Unter C (verdünnt) lässt sich beide Geschlechter betreffend, ein Anteil von 10,53 % (B: 6,02 %) benennen. Deformierte Zehen (Abbildung 84) treten überwiegend bei den Hähnen auf. Ihr Aufkommen an **beiden Beinen** lässt sich bei der Rasse Ross 308 unter C (verdünnt) mit 19,5 % (B: 14,71%) ansprechen; **an einem** Bein liegen die Werte für C (verdünnt) bei 16,67 % (B: 8,82 %). Geschwollene Gelenke fallen bei Ross 308 vor allem bei den männlichen Tieren unter der Fütterungsart B (ad libitum) mit 11,76 % auf.

Bei der Rasse Cobb 500 sind vor allem **einseitige** Ballenabszesse zu finden. Die relativen Anteile belaufen sich bei der Fütterungsart B (ad libitum) auf 16,35 % (C: 15,44%). Pododermatitis an **beiden Beinen** ist nur unter der Fütterungsart C

(verdünnt) festzustellen und macht einen relativen Anteil von 14,71 % für beide Geschlechter aus. Weiterhin sind unter C (verdünnt) bei den männlichen Tieren häufig an **beiden** Ständern deformierte Zehen mit 44,44 % (B: 30,77 %) zu beanstanden. **Einseitig** verformte Phalangen fallen bei der Fütterung B (ad libitum) vor allem bei den Hennen auf. Hier sind sie bei 7,69 % (C: 6,59 %) der Hennen der Rasse Cobb 500 zu erkennen. Bei der Fütterungsart C (verdünnt) betrifft diese Deformation auch die männlichen Tiere zu 11,11 % (B: 7,69%); ihr absolutes Auftreten ist hier zwischen den beiden Geschlechtern relativ gleich verteilt. Brustblasen lassen sich bei Cobb 500 unter der Fütterungsart B (ad libitum) nur bei den weiblichen Tieren beanstanden; sie weisen einen Prozentsatz von 10,99 % (C: 19,78 %) auf. Bei der Gruppe Cobb 500, C (verdünnt), zeigen sowohl die Hennen als auch die Hähne Brustblasen. Der Wert für beide Geschlechter lässt sich mit 16,18 % (B: 9,62 %) ansprechen. Geschwollenen Gelenke lassen sich hier bei den männlichen Tieren unter der Fütterungsart C (verdünnt) mit einem Wert von 8,89 % finden.

Im Vergleich zwischen den Rassen, bezogen auf die Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt), lassen sich bei der Rasse Cobb 500 bei der Bonitierung mehr Mängel hinsichtlich des Körperstatus aufweisen, als bei der Rasse Ross 308.



Abbildung 82: Ballenabszess (Pododermatitis).



**Abbildung 83: Brustblase.**



**Abbildung 84: Deformierte Zehen.**

**Tabelle 66: Tiergesundheit in der Legephase – Gesamtübersicht (26. – 50. Lebenswoche).**

Fütterungsart: **A** = restriktiv; **B** = ad libitum; **C** = verdünnt. **Ross**: Ross 308; **Cobb**: Cobb 500. **w**: weiblich; **m**: männlich; **i.A.**: in Ausbildung; **geschw.**: geschwollen; **deform.**: deformiert; **1s**: einseitig; **2s**: beidseitig; **Ballenabsz.**: Ballenabszess.

Die Zahlen in der Tabelle geben sowohl die absoluten Häufigkeiten, als auch in Klammern die relativen Häufigkeiten gemessen an der Anzahl der beurteilten Tiere je Untergruppe während der gesamten Legephase an.

Fütterung	Rasse	Geschl.	Kreuzschnabel	Brustblase i.A.	Brustblase	geschw. Gelenke	deform. Zehen 1s	deform. Zehen 2s	Hyperkeratose 1s	Hyperkeratose 2s	Ballenabsz. 1s	Ballenabsz. 2s	Kamm beipickt
A	Ross	w	3 (3,30)	0	2 (2,20)	0	0	0	0	0	0	0	0
A	Ross	m	0	0	3 (6,12)	2 (4,08)	0	0	2 (4,08)	0	2 (4,08)	0	6 (12,24)
A	Ross	w+m	3 (2,14)	0	5 (3,57)	2 (1,43)	0	0	2 (1,43)	0	2 (1,43)	0	6 (4,29)
B	Ross	w	4 (4,40)	1 (1,10)	10 (10,99)	1 (1,10)	0	1 (1,10)	3 (3,30)	2 (2,20)	8 (8,79)	16 (17,58)	0
B	Ross	m	5 (14,71)	0	1 (2,94)	3 (8,82)	5 (14,71)	0	0	1 (2,94)	0	0	4 (11,76)
B	Ross	w+m	9 (7,20)	1 (0,80)	11 (8,80)	3 (2,40)	6 (4,80)	0	3 (2,40)	3 (2,40)	8 (6,40)	16 (12,80)	4 (3,20)
C	Ross	w	1 (1,10)	5 (5,49)	16 (17,58)	0	0	0	1 (1,10)	3 (3,30)	10 (10,99)	8 (8,79)	1 (1,10)
C	Ross	m	0	5 (11,90)	8 (19,05)	1 (2,38)	7 (16,67)	8 (19,05)	0	0	4 (9,52)	0	7 (16,67)
C	Ross	w+m	1 (0,75)	10 (7,52)	24 (18,05)	1 (0,75)	7 (5,26)	8 (6,02)	1 (0,75)	3 (2,26)	14 (10,53)	8 (6,02)	8 (6,02)
A-B-C	Ross	w	8 (2,93)	6 (2,20)	28 (10,26)	1 (0,37)	0	1 (0,37)	4 (1,47)	5 (1,83)	18 (6,59)	24 (8,79)	1 (0,37)
A-B-C	Ross	m	5 (4,00)	5 (4,00)	12 (9,60)	5 (4,00)	13 (10,40)	2 (1,60)	2 (1,60)	1 (0,80)	6 (4,80)	0	17 (13,60)
A-B-C	Ross	w+m	13 (3,27)	11 (2,76)	40 (10,05)	6 (1,51)	14 (3,52)	6 (1,51)	6 (1,51)	6 (1,51)	24 (6,03)	24 (6,03)	18 (4,52)
A	Cobb	w	0	0	1 (1,10)	0	0	0	1 (1,10)	2 (2,20)	3 (3,30)	1 (1,10)	0
A	Cobb	m	0	0	1 (2,13)	0	3 (6,38)	0	1 (2,13)	0	3 (6,38)	2 (4,26)	0
A	Cobb	w+m	0	0	2 (1,45)	0	3 (2,17)	0	2 (1,45)	2 (1,45)	6 (4,35)	3 (2,17)	0
B	Cobb	w	1 (1,10)	2 (2,20)	10 (10,99)	4 (4,40)	7 (7,69)	0	2 (2,20)	2 (2,20)	17 (18,68)	0	0
B	Cobb	m	1 (7,69)	0	0	1 (7,69)	4 (30,77)	0	0	0	0	0	0
B	Cobb	w+m	2 (1,92)	2 (1,92)	10 (9,62)	4 (3,85)	4 (3,85)	4 (3,85)	2 (1,92)	2 (1,92)	17 (16,35)	0	0
C	Cobb	w	0	0	9 (19,78)	2 (2,20)	6 (6,59)	2 (2,20)	2 (2,20)	7 (6,9)	13 (14,29)	13 (14,29)	0
C	Cobb	m	0	2 (4,44)	4 (8,89)	4 (8,89)	5 (11,11)	20 (44,44)	0	0	8 (17,78)	7 (15,56)	2 (4,44)
C	Cobb	w+m	0	2 (1,47)	22 (16,18)	6 (4,41)	11 (8,09)	22 (16,18)	2 (1,47)	7 (5,15)	21 (15,44)	20 (14,71)	2 (1,47)
A-B-C	Cobb	w	1 (0,37)	2 (0,73)	29 (10,62)	6 (2,20)	13 (4,76)	2 (0,73)	5 (1,83)	11 (4,03)	33 (12,09)	14 (5,13)	0
A-B-C	Cobb	m	1 (0,95)	2 (1,90)	5 (4,76)	4 (3,81)	8 (7,62)	27 (25,71)	1 (0,95)	0	11 (10,48)	9 (8,57)	2 (1,90)
A-B-C	Cobb	w+m	2 (0,53)	4 (1,06)	34 (8,99)	10 (2,65)	21 (5,56)	29 (7,67)	6 (1,59)	11 (2,91)	44 (11,64)	23 (6,08)	2 (0,53)
A-B-C	Ro+Co	w	9 (1,65)	8 (1,47)	57 (10,44)	7 (1,28)	13 (2,38)	3 (0,55)	9 (1,65)	16 (2,93)	51 (9,34)	38 (6,96)	1 (0,18)
A-B-C	Ro+Co	m	6 (2,61)	7 (3,04)	17 (7,39)	9 (3,91)	20 (8,70)	40 (17,39)	3 (1,30)	1 (0,43)	17 (7,39)	9 (3,91)	19 (8,26)
A-B-C	Ro+Co	w+m	15 (1,93)	15 (1,93)	74 (9,54)	16 (2,06)	33 (4,25)	43 (5,54)	12 (1,55)	17 (2,19)	68 (8,76)	47 (6,06)	20 (2,58)

## 5. DISKUSSION

Mastelterntiere besitzen ein ähnliches Genpotential, wie ihre Nachkommenschaft, die Masthähnchen. Die Linien wurden über Generationen hinweg züchterisch auf „Sättigungsdeprivation“ selektiert; das heißt, die Tiere haben kein natürliches Sättigungsgefühl (LACY et al., 1985; DENBOW, 1989) und fressen auch dann noch weiter, wenn ihr eigentlicher Bedarf schon lange gedeckt ist (BURKHART et al., 1983; ETCHES, 1996; RICHARDS, 2003). Unter Ad-libitum-Fütterung neigen die Tiere zur Hyperphagie (RICHARDS, 2003) und nehmen in der Menge Futter zu sich, wie es die Kapazität ihres Gastrointestinaltraktes zulässt (BARBATO et al., 1984; BOKKERS and KOENE, 2003).

Abweichend zu den eigentlichen Produktionslinien, den Masthybriden, müssen die Mastelterntiere, um ein Idealgewicht nicht zu überschreiten und damit im Zusammenhang zum Zweck der Erhaltung ihrer Gesundheit und ihrer Produktivität, vor allem während der Aufzuchtphase, streng restriktiv gefüttert werden (HOCKING et al., 1989, 1993 und 1996; KATANBAF et al., 1989; KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1993b; SAVORY and KOSTAL, 1996; SAVORY and MANN, 1999; DE JONG et al., 2002; MENCH, 2002; HOCKING, 2004). Die Halter der Mastelterntiere orientieren sich hinsichtlich der Fütterung, dabei speziell, was die Zusammenstellung der Futtermittel und besonders, was die Rationsgröße betrifft, an den Vorgaben der Geflügelproduzenten. Dieses Vorgehen verursacht bei den Elterntieren neben der Beeinflussung einiger physiologischer Parameter, wie Hämatokrit, Hämoglobin, Immunglobulin Y (IgY) und Korticosteron (KATANBAF et al., 1989; KOSTAL et al., 1992; HOCKING et al., 1993 und 1996; SAVORY and MANN, 1997; KUBIKOVA et al. 2001; DE JONG et al., 2002, 2003 und 2005; HOCKING, 2004; SANDILANDS et al., 2005; SACHER, 2007), als auch einiger Leber- und Fettstoffwechselfparameter (u. a. Gallensäuren, Aspartat-Amino-Transferase (AST), Triacylglycerine und Cholesterin), sowie der Knochenbruchfestigkeit und der Muskelfaserdicke (STAUDT, 2007), einen chronischen Zustand von Hunger und führt damit zusammenhängend zu zahlreiche **Verhaltensänderungen**. Diese bestehen in stereotypem Picken, vor allem Objektpicken (gegen Stalleinrichtungen wie Wasserspender und Futtertröge), vermehrtem Scharren und Picken in der Einstreu, sowie erhöhter Bewegungsaktivität (FÖLSCH, 1981; KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1992, 1993a und b; HOCKING, 1993

und 1996; SAVORY and MAROS, 1993; SAVORY and MANN, 1997; HOCKING et al., 2001; PICARD et al., 2004; MERLET et al., 2005; PUTERFLAM et al., 2006). Das Auftreten dieser Verhaltensweisen korreliert positiv mit dem Maß der Futterrestriktion (KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1992; SAVORY and MAROS, 1993; HOCKING et al., 1996; PICARD et al., 2004; MERLET et al., 2005).

Als eine weitere Auffälligkeit ist in verschiedenen Studien festgestellt worden, dass restriktiv gefütterte Tiere mehr Zeit mit der Verhaltensweise Trinken bzw. verstärktem Objektpicken in Richtung Wasserspender verbringen (APPLEBY et al., 1992; KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1992; HOCKING et al., 1993 und 1996; SAVORY and MAROS 1993; SAVORY and KOSTAL, 1996; SAVORY and MANN, 1997; DE JONG et al., 2002; HOCKING, 2004 und 2006; JONES et al., 2004). Aus dieser Tatsache heraus resultiert ein erhöhter Wasserverbrauch (HOCKING, 1993; HOCKING et al., 1996 und 2001), sowie damit im Zusammenhang stehend, die Konsequenz einer starken Durchfeuchtung der Einstreu (HOCKING, 1993 und 2004; SAVORY et al., 1996; HOCKING et al., 2001).

Zudem ist laut MENCH (1988) und SHEA et al. (1990) bei restriktiv gefütterten Hähnen eine steigende Aggressivität im Vergleich zu ad libitum gefütterten Mastelternieren zu beobachten.

Es besteht bislang noch keine rechtlich bindende Grundlage, hinsichtlich der Fütterung der Mastelterniere.

Ziel dieser Studie war es, ein tiergerechtes und durchführbares Fütterungsmanagement für Mastelterniere zu finden, bei dem die Tiere ein ihrem Genpotential entsprechendes „normales Fressverhalten“ zeigen können, ohne gesundheitlichen Schaden zu nehmen bzw. Verhaltensstörungen zu entwickeln.

Zeitlich gliederte sich der Versuch in die Aufzuchtphase über 24 Wochen und die darauf folgende Legephase, die sich über weitere 26 Wochen erstreckte. Dafür wurden Mastelterniere von zwei häufig eingesetzten Mastrassen, Ross 308 und Cobb 500, in Bodenhaltung zu identischen Bedingungen aufgestellt. Die Tiere beider Rassen wurden zu gleichen Teilen in je **drei** verschiedene Fütterungsgruppen aufgeteilt und zudem noch während der Aufzuchtphase die weiblichen Tiere von den männlichen Tieren in getrennten Stallabteilen gehalten. Je einer der Fütterungsgruppen wurde nach Managementvorgaben das Futter restriktiv zugeteilt, die zweite Gruppe erhielt das identische Futter, jedoch ad libitum angeboten. Der dritten Gruppe wurde

ein zum Zwecke der Energiewertreduzierung speziell zusammengesetztes Futter ebenso ad libitum gereicht.

Genau untersucht wurde einmal monatlich vergleichend zwischen den drei Fütterungsgruppen und den beiden Rassen das Verhalten der Tiere, sowohl in Form von Direktbeobachtungen (20 Minuten), als auch mittels der Auswertung von Videoaufnahmen über die Zeitspanne von 410 Minuten hinweg und es erfolgte weiterhin eine Gegenüberstellung des Verhaltens bei den Fütterungsgruppen A (restriktiv) mit den Versuchsbedingungen **mit Futter** („vormittags“) zu **ohne Futter** („nachmittags“). Diese Untersuchung wurde entsprechend bei den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) durchgeführt, um eventuelle zirkadiane Einflüsse mit zu berücksichtigen.

Zusätzlich wurde einmal monatlich an einer repräsentativen Anzahl von Tieren jeder Rasse und Fütterungsart der Zustand des Gefieders hinsichtlich seiner Qualität und seines Verschmutzungsgrades beurteilt und einzelne Merkmale bezüglich der Tiergesundheit festgehalten.

Für die Auswertung der Verhaltensdaten wurden weiterhin allgemeine Leistungsdaten wie Futterverbrauch, Wasserverbrauch, Körpergewichtsentwicklung, Mortalität und Fruchtbarkeitsparameter berücksichtigt, soweit sie in Bezug auf das Verhalten von Wichtigkeit waren.

### 5.1 Leistungsdaten

Die Ergebnisse der Leistungsdaten Futterverbrauch, Wasserverbrauch, Körpergewichte und Fruchtbarkeitsparameter wurden in der vorliegenden Studie mit Hilfe der berechneten Mittelwerte für die beiden eingesetzten Rassen und die drei angewandten Fütterungsarten dargestellt. Nur hinsichtlich der Mortalität wurde zusätzliche eine Überprüfung auf signifikante Unterschiede durchgeführt.

Wurden Teile der Leistungsdaten bereits in der Studie von STAUDT (2007) abgehandelt, werden sie hier nur in sofern kurz angesprochen, als sie für die Diskussion der Verhaltensdaten wichtig sind.

Der Futterverbrauch nach Energiewerten, sowie der Verlauf des Wasserverbrauches wurden innerhalb des Verbundprojektes nachträglich in dieser Studie mit untersucht.

## 5.1.1 Futtermittelverbrauch

### 5.1.1.1 Futtermittelverbrauch nach Gewichtseinheiten

Die Daten für den Futtermittelverbrauch nach Gewichtseinheiten wurden bereits in der Studie von STAUDT (2007) in den Ergebnissen dargestellt und diskutiert.

### 5.1.1.2 Futtermittelverbrauch nach Energiemengen

Wie bereits eingangs schon erwähnt, neigen laut SAVORY und GENTLE (1983), SAVORY (1984) und BESSEI (1999) Hühner dazu, bei einer Verringerung der Nährstoffkonzentration im Futter dieses Defizit durch eine erhöhte Futteraufnahme auszugleichen („Fressen nach Energiewerten“). Deshalb war es sinnvoll, die Futteraufnahme nicht nur bezüglich ihrer **Gewichtswerte** zu vergleichen, sondern hinsichtlich der **effektiven aufgenommenen Energiemengen** zu untersuchen. Dafür wurden die Energiewerte der Mischfuttermittel nach der, von der WPSA (World Poultry Science Association) entwickelten (VOGT, 1986), Stickstoff-korrigierten Schätzformel (siehe Kapitel 3.7.1) berechnet, wie es auch entsprechend der Anlage 4, Teil 1, nach § 14 (2) der Futtermittelverordnung (FMV, zuletzt geändert am 13.11.2007) vorgeschrieben wird.

Diese Gegenüberstellung nach Energiewerten lieferte eine wesentlich genauere Vergleichsbasis, da zur Einschränkung einer übermäßigen Gewichtszunahme nicht alleine die Menge des verzehrten Futters, sondern letztendlich die Zufuhr der Energie durch die Futtermittel entscheidend ist. So ermöglichte diese Untersuchung eine direkte, genaue Gegenüberstellung der drei Fütterungsvarianten, da die einzelnen Futtermittel der Fütterungsgruppen A (restriktiv) und B (ab libitum) andere Energiewerte pro Mengeneinheit aufwiesen, als die der Fütterungsgruppen C (verdünnt). Den eingesetzten Mischfuttermitteln für die Fütterungsgruppen C (verdünnt) wurde ab der 10. Lebenswoche zusätzlich, zur weiteren Reduzierung der Brennwerte, 10 % unverdaulicher Flusssand zugesetzt.

Die **täglich aufgenommenen Energiewerte im Verlauf** der ad libitum gefütterten **Hennen** beider Rassen (Fütterungsgruppen B) überstiegen während der **Aufzuchtphase** weitgehend die Werte der mit „energiereduzierten“ Futtermitteln gefütterten **weiblichen Mastelertiere** (Fütterungsgruppen C). Ab der 19. Lebenswoche (Cobb 500) bzw. 22. Lebenswoche (Ross 308) nahmen die „verdünnt gefütterten“ **Hennen** (Gruppe C) täglich etwa **die gleichen Mengen an Kilojoule** zu sich, als die Tiere der Fütterungsgruppe B (ad libitum) mit vollem Brennwertangebot. Das Energiedefizit wurde demnach zum Ende der Aufzuchtphase hin ausgeglichen.

Bei den **Hähnen** war bis zu 17. Lebenswoche bei der Fütterungsart B (ad libitum) unter beiden Rassen ein Mehrkonsum an Energiewerten im Vergleich zur Fütterungsart C (verdünnt) zu verzeichnen. Ab der 18. Lebenswoche glichen sich die täglich aufgenommenen Energiewerte unter den beiden Ad-libitum-Fütterungen (B und C) einander an.

Während der **Legephase** wurden keine wöchentlichen Futtermittelverzehrwerte der Tiere mehr erhoben, weshalb dieser Vergleich nicht für die Wochen 26 bis 50 fortgeführt werden konnte.

Wenn man die Werte für die **durchschnittliche tägliche Futteraufnahmen** während der **Aufzuchtphase** einander gegenüberstellt, sieht es so aus, als hätten die verdünnt gefütterten Tiere, **egal welchen Geschlechts**, generell weniger an Energie zu sich genommen, als die ad libitum gefütterten Tieren mit vollen Brennwertgehalten in den Futtermitteln. Diese Differenz resultierte jedoch aus dem weit geringeren Verbrauch in den ersten zwei Dritteln der **Aufzuchtphase**. Erst im Zuge der Ausreifung bzw. der Adaptation des Darms in Länge und Gewicht (SAVORY, 1992; JOERGENSEN et al., 1996), als auch durch das „Heranwachsen“ der entsprechenden caecalen Bakterienflora bei höheren Rohfaserkonzentrationen im Futter (DUKE et al., 1984), konnte bei den Mastelertieren der Fütterungsvariante C (verdünnt) das Energiewertdefizit durch eine Mehraufnahme an energiereduzierten Futtermitteln ausgeglichen werden. Diese Entwicklung ist auch aus den **Verlaufszahlen der täglich aufgenommenen Energiewerten** abzulesen. Bis auf eine Ausnahme (bei den **Hennen** der Rasse Ross 308, Fütterungsgruppe B (ad libitum)), nahmen jeweils die Tiere der Rasse Cobb 500 durchschnittlich täglich **mehr** Kilojoule zu sich, als die der Rasse Ross 308.

Im Gegensatz zu den Vergleichen in **Gewichtseinheiten** (Kapitel 4.1.1.1) kommt man bei der Betrachtung nach **Brennwerten** zu dem Ergebnis, dass die verdünnt gefütterten Tiere beider Rassen trotz einer mengenmäßigen Mehraufnahme an Futter, die Ergebnisse in Brennwerten nicht erreichen konnten, welche die Tiere der Fütterungsart B (ad libitum) täglich zu sich genommen haben. Es konnte somit durch eine erhöhte Futterraufnahme das Brennwertdefizit **nicht** voll kompensiert werden.

Die Ergebnisse für die **Legephase** zeigten dieselben Verhältnisse, wie in der **Aufzuchtphase**. Auch hier nahmen die verdünnt gefütterten Tiere (Gruppen C) im Durchschnitt täglich weniger an Energie zu sich, als die ad libitum gefütterten Artgenossen. Allerdings waren es jetzt die Hühner der Rasse Ross 308, die innerhalb der Fütterungsarten höhere Energiewerte verzehrten, als die Tiere der Rasse Cobb 500.

Die weit geringere Futterraufnahme, gerade während der Anfangsphase der **Aufzucht** bei den verdünnt gefütterten Tieren, schlug sich auch bei der Ermittlung des **Gesamtfutterverzehr**s nieder. Die Fütterungsgruppen C (verdünnt), sowohl der **weiblichen**, als auch der **männlichen Mastelertiere** verzehrten geringere absolute Mengen an Energie während der ersten 24 Lebenswochen, als die ad libitum gefütterten Gruppen B mit vollem Brennwertgehalt. Ein absoluter Ausgleich der Energieaufnahme durch einen erhöhten Futterverzehr fand also nicht statt. Bei dieser Betrachtung fällt ins Auge, dass die Rasse Cobb 500 mit den ermittelten Werten wiederum weitgehend über denen der Rasse Ross 308 lag.

Analysiert man den **Gesamtfutterverzehr in Energiewerten** für die **Legephase**, zeigte die Studie, dass die Energieaufnahmen auch hier bei den ad libitum gefütterten Mastelertieren (Gruppen B) höher lagen, als bei den „verdünnt“ gefütterten Tieren (Gruppen C). Allerdings ließen sich jetzt im Unterschied zur **Aufzuchtphase** gesteigerte Verbrauchszahlen für die Rasse Ross 308 ermitteln (Fütterungsgruppe B (ad libitum): Ross 308: 376,2 MJ; Cobb 500: 359,1 MJ; Fütterungsgruppe C (verdünnt): Ross 308: 359,1 MJ; Cobb 500: 343,7 MJ).

Generell ist zu erwähnen, dass die **Hähne** aufgrund ihres höheren Gewichtes und damit auch ihrer größeren Kapazität des Verdauungssystems (BARBATO et al., 1984; BOKKERS and KOENE, 2003) mehr Futter und damit auch höhere Energiemengen zu sich nahmen, als die **Hennen** („Geschlechtsdimorphismus“). Bezüglich der Rassenunterschiede ist wiederum zu bemerken, dass während der **Aufzuchtphase** die Tiere der Rasse Cobb 500 mehr Energie zu sich genommen haben,

während in der **Legephase** die Mastelertiere der Rasse Ross 308 bei beiden Geschlechtern und bei beiden Ad-libitum-Fütterungen einen gesteigerten Appetit zeigten.

Trotz der hohen Rohfaseranteile in den Mischfuttermitteln Junghennenalleinmehl und Pre-Lay-Alleinmehl, jeweils in der „verdünnten“ Rezeptur (7,73 % Rohfaser in der Trockensubstanz), wurde die Verdaulichkeit des Futters nicht in soweit beeinflusst (Berechnung der Verdaulichkeit der organischen Substanz nach den Angaben von KIRCHGESSNER (1997), sowie KAMPHUES et al. (1999)), als dass sich bei der Berechnung des Energiegehaltes nach der Schätzformel der WPSA eine „**energetische Unterbewertung**“ des Futters ergab.

Nach ABOUD et al. (1988), sowie FRÖMBLING (2000), beeinflusst der Rohfaseranteil in den Hühner-Mischfuttermitteln die Verdaulichkeit der organischen Substanz und damit zusammenhängend die zur Verfügung stehenden Energiemengen weit weniger, als bei KIRCHGESSNER (1997), wie auch bei KAMPHUES (1999) angegeben wird. Weiterhin ist laut § 15 (3) Futtermittelverordnung (FMV, zuletzt geändert am 13.11.2007) bei Mischfuttermitteln festgelegt: „Angaben über den Gehalt an Energie gelten noch als richtig, wenn die festgestellten Gehalte die angegebenen Gehalte um nicht mehr als nachstehend aufgeführt unterschreiten: 1. Umsetzbare Energie: **0,4 Megajoule je Kilogramm**,...“. Somit besteht eine gewisse Toleranzbreite für die, durch die Hersteller der Mischfuttermittel, angegebenen Energiemengen. Nicht einmal das Beimischen von zusätzlich 10 % unverdaulichen Flusssand zu den „verdünnten“ Rezepturen des Junghennenalleinmehls, sowie des Pre-Lay-Futters, führte durch Herabsetzung der organischen Substanz (berechnet laut Weender Analyse (KIRCHGESSNER, 1997; KAMPHUES et al., 1999): **organische Substanz = Trockensubstanz minus Rohasche**) durch einen sehr hohen Rohasche-Anteil und damit einer weiter reduzierten Energiedichte zu der gewünschten Körpergewichtseindämmung durch die Gabe von verdünnten Futtermitteln (qualitativ restriktive Diät) bei Ad-libitum-Fütterung (Fütterungsgruppen C).

### 5.1.2 Wasserverbrauch

In der vorliegenden Studie hatten alle Tiere sowohl während der **Aufzuchtphase**, als auch während der **Legephase**, uneingeschränkten Zugang zum Wasser. Es existieren jedoch im Unterschied dazu in der Praxis auch Fütterungssysteme, bei denen gerade während der **Aufzuchtphase** das Wasserangebot kurz nach der Fütterungszeit restriktiv gehandhabt wird, um einer übermäßigen kompensatorischen Aufnahme (Polydipsie) als Ausgleich zum herabgesetzten Futterangebot entgegenzuwirken, bzw. durch ein „Verspielen des Wassers“ (Objektpicken gegen den Wasserspender) einer zu starken Durchfeuchtung der Einstreu und den damit verbundenen Nachteilen, vor allem für die Brusthaut zu verhindern (APPLEBY et al., 1992; KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1992 und 1996; HOCKING, 1993, 1996 und 2004; HOCKING et al., 1996 und 2001).

Der Wasserverbrauch ist beim Geflügel stark abhängig von der Rasse, dem Alter, der Legetätigkeit, sowie von der Futteraufnahme und im Zusammenhang damit vom Körpergewicht und weiterhin vom Gesundheitsstatus der Tiere (STÖVE, 1977; LÖLIGER, 1992a). Wachsende Hühner und legende Hennen haben einen höheren Trinkwasserbedarf, als Hähne oder mausernde Hennen (LÖLIGER, 1992a). Ebenso haben das Tränkesystem (STÖVE, 1977; STAACK, 2004), die Umgebungstemperatur (WILSON, 1948; PORZIG und SAMBRAUS, 1991), der Natriumgehalt und der Proteinüberschuss im Futter einen entscheidenden Einfluss (STAACK, 2004), ebenso, wie der Rohfaseranteil (HADORN und WENK, 1996; FRÖMBLING, 2000).

Übermäßiger Wasserverzehr kommt laut SAVORY et al. (1992) und HOCKING (1993) verstärkt in Ross-Linien und weniger in Cobb-Linien vor, weshalb das Cobb-Manual (COBB-VANTRESS, 2006) auch keine Angaben bezüglich der Wasserrationierung enthält.

Beurteilt man den **Wasserverbrauch im Verlauf** nach Wochen waren für die restriktiv gefütterten **Hennen** (Abbildung 24 und 25) beider Rassen langsam steigende Werte bis zum Ende der **Aufzuchtphase** hin zu messen. Bis zur 10. Lebenswoche traten Verbrauchswerte um 100 ml/Tier/Tag und bis zur 16. Lebenswoche um 200 ml/Tier/Tag auf. In der 24. Lebenswoche belief sich die Wasseraufnahme der **weiblichen Mastelterntiere** beider Rassen auf circa 300 ml/Tier/Tag.

Die Werte der restriktiv gefütterten **Hähne** zeigten ab der 17. Lebenswoche einen steileren Verlauf, als die der **Hennen**. Unter der Rasse Cobb 500 ließen sich Spitzenverbrauchswerte zwischen der 20. und 22. Lebenswoche von knapp unter der 400 ml-Grenze ermitteln. Bis zur 23. Lebenswoche gingen die Verbrauchsmengen wieder auf circa 300 ml/Tier/Tag zurück.

Die Ergebnisse in dieser Studie liegen nach VOGT (1988) an der Obergrenze eines normalen physiologischen Referenzbereiches (240 – 300 ml/Tier/Tag) bis zur Geschlechtsreife für leichte bis mittelschwere Legehennen, unter der Voraussetzung, dass innerhalb des Stallbereiches eine Neutraltemperatur zwischen +16° C bis +22° C herrscht. Jedoch überschreiten sie die Angaben für die tägliche Wasseraufnahmemenge von 150 – 200 ml nach APPLEBY et al. (1992), sowie PORZIG und SAMBRAUS (1991) fast um das Doppelte.

Unter den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) zeigten sowohl die **weiblichen**, als auch die **männlichen Mastelertiere** einen wesentlich höheren Verbrauch an Wasser über die Aufzuchtphase hinweg, als die Kontrollgruppen A (restriktiv). Dies widerspricht den Studien von HOCKING et al. (1996 und 2001), die erhöhte Wasserverbrauchswerte bei restriktiv gefütterten Hühnern im Vergleich zu ad libitum gefütterten Tieren ermitteln konnten.

Bei den **Hennen** überstiegen vor allem ab der 20. Lebenswoche die Ergebnisse der verdünnt gefütterten Tiere (Gruppen C), die der ad libitum gefütterten **weiblichen Artgenossen** (Gruppen B). In der 24. Lebenswoche nahmen die **Hennen** der Rasse Cobb 500 unter Fütterungsart C (verdünnt) circa 100 ml täglich **mehr** an Wasser auf, als die ad libitum gefütterten **weiblichen Tiere** der gleichen Rasse und lagen damit über 500 ml pro Tier und Tag.

Die Wasseraufnahmewerte für die **Hähne** der Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) beider Rassen zeigten bis zur 15. Lebenswoche eine steile Aufwärtstendenz. Ab der 17. Lebenswoche überragten die Ergebnisse der Fütterungsgruppe C (verdünnt), der Rasse Cobb 500, die Werte für die ad libitum gefütterten **Hähne** (Gruppe B) der gleichen Rasse und blieben bis zum Ende der **Aufzuchtphase** auf wesentlich höherem Niveau. Bei der Rasse Ross 308 glichen sich ab der 20. Lebenswoche die Wasserverbrauchswerte der Gruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) wieder aneinander an.

Ein Grund für die verstärkte Wasseraufnahme unter den Ad-libitum-Fütterungen B und C kann in den erhöhten Futteraufnahmemengen nach Ausreifung des Verdau-

ungssysteme im letzten Drittel der Aufzuchtphase gesehen werden und damit im Zusammenhang nach VOGT (1988) und STAACK (2004) in der Herbeiführung eines physiologischen Wasser-/Futterverhältnis von **2:1** (zwei Liter Wasser pro ein Kilogramm aufgenommenes Trockenfutter). Unter der Fütterungsart C (verdünnt) haben die Tiere versucht, durch die erhöhte Aufnahme an Futtermengen das Defizit an Brennwerten in ihren Futtermitteln zu kompensieren (SAVORY and GENTLE, 1983; SAVORY, 1984; BESSEI, 1999). Somit war es bei diesen Fütterungsgruppen notwendig, um eine reibungslose Verdauung zu gewährleisten ebenso ihre Wasseraufnahmemengen heraufzusetzen. Auch HADORN und WENK (1996), sowie FRÖMBLING (2000) kamen in ihren Studien zu dem Ergebnis, dass Diäten mit erhöhtem Rohfaseranteil eine verstärkte Wasseraufnahme bedingen.

Dagegen hat HOCKING (2006) in seiner Studie festgestellt, dass Mastelertiere unter der Darreichung von einer mit Haferschalen verdünnten Diät, jedoch mit den gleichen Energiemengen, wie die üblichen Futtermittel nach Managementvorgaben, weniger Wasser aufgenommen haben, als die Kontrolltiere.

Weiterhin könnten in der vorliegenden Studie auch die höheren Außentemperaturen und damit zusammenhängend auch die steigenden Stalltemperaturen während der Endphase der Aufzucht (im Juni bzw. Juli 2005) die Trinkaktivität der Tiere positiv beeinflusst haben (WILSON, 1948; PORZIG und SAMBRAUS, 1991). Die Wasseraufnahmemenge der Tiere ist zudem abhängig vom Alter und Körpergewicht (STÖVE, 1977; LÖLIGER, 1992a). Da die ad libitum gefütterten Tiere (B) jedoch höhere Körpergewichte, als die verdünnt gefütterten Hühner (C) aufwiesen, hätten die erhöhten Verbrauchszahlen auf Seiten der Fütterungsgruppen B (ad libitum) zu finden sein müssen und **nicht** unter C (verdünnt).

Die Mehraufnahme an Wasser bei den **männlichen Mastelertieren** im Vergleich zu den **weiblichen Mastelertieren** unter den einzelnen Fütterungsarten kann sowohl durch die Aufnahme größerer Futtermengen, als auch durch ein höheres Körpergewicht erklärt werden (STÖVE, 1977; LÖLIGER, 1992a). Außerdem fand MARKS (1980) heraus, dass Hahnenküken bereits unmittelbar nach dem Schlupf mehr trinken, als Hennenküken.

Zum Ende der **Aufzuchtphase** ließ sich ein Rassenunterschied erkennen. Die Tiere der Rasse Cobb 500 zeigten ungeachtet des Geschlechts zum Ende der **Aufzuchtphase** hin unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) jeweils höhere Wasseraufnahmen, als die Tiere der Rasse Ross 308.

Anders, als bei der vorliegenden Studie kam HOCKING (1993) in seiner Untersuchung zu dem Resultat, dass die Flüssigkeitsaufnahme während der Lebenswochen 15 bis 18 unter der Voraussetzung eines freien Zugangs zur Wasserquelle bei restriktiv gefütterten Mastelertieren der Rasse Cobb 500 um 15,3 % höher liegt, als bei Ad-libitum-Fütterung. Ein ähnliches Ergebnis konnte in derselben Studie für Mastelertiere der Rasse Ross 1 ermittelt werden; auch für sie lag die Wasseraufnahmemenge unter restriktiver Fütterung um 8,9 % höher, als Ad-libitum-Fütterung. Als Rassenunterschied war anzumerken, dass Hühner der Rasse Ross 1 höhere Wasseraufnahmewerte, im Vergleich der entsprechenden Fütterungsart zeigten, als die Tiere der Rasse Cobb 500, was auch den hier vorliegenden Ergebnissen entspricht.

Um jedoch eine fundierte Aussage hinsichtlich der Wasseraufnahmemengen treffen zu können, ist es zwingend erforderlich die Relationen zwischen Wasser- und Futteraufnahme zu betrachten (**siehe Wasser-/Futterverhältnis**).

Für die die **Legephase** wurden keinerlei Wasserverbrauchsdaten ausgewertet, da diese nicht vollständig und korrekt erhoben werden konnten. Zum Einen traten technische Probleme bei der Verbrauchsmessung auf (eine Wasserleitung hatte einen Defekt und es wurde ein „Mehr“ an Verbrauch aufgezeichnet, als die Tiere wirklich zu sich genommen haben), zum Anderen wurde den Tieren während der Hitzeperiode im August 2005 zusätzliche Trinkmöglichkeiten angeboten, deren Mengen nicht mit aufgezeichnet werden konnten.

Der durchschnittliche **tägliche Wasserverbrauch** sowie **der Gesamtwasserverbrauch der Tiere für die Aufzuchtphase** wurde bereits in der Studie von STAUDT (2007) als Ergebnisse dargestellt und diskutiert.

Eine entsprechende Auswertung für die **Legephase** konnte aufgrund der fehlenden Wasserverbrauchswerte nicht durchgeführt werden.

Letztendlich kann der absolute Wasserverbrauch **nicht** für sich allein beurteilt werden. Zur Untermauerung seiner Aussagekraft muss er ins Verhältnis zur aufgenommenen Futtermenge gesetzt werden („**Wasser-/Futterverhältnis**“). Diese Relation wird einerseits durch endogene Faktoren, wie Rasse, Alter, Legetätigkeit, Körpergewicht, sowie dem Gesundheitszustand beeinflusst (STÖVE, 1977; LÖLIGER 1992a);

andererseits zeigen exogene Faktoren wie Futtermenge, Futterzusammensetzung, Natriumgehalt und Proteingehalt im Futter, Stalltemperatur und Tränkesystem ihre Wirkung auf die Höhe der Wasseraufnahme (STÖVE, 1977; VOGT, 1988; HADORN und WENK, 1996; FRÖMBLING, 2000; STAACK, 2004). Je mehr Trockenfutter verzehrt wird, desto höher wird im Verhältnis auch der Wasserverbrauch angesetzt. Bei Stalltemperaturen von 16° C bis 22° C liegt der Erwartungswert bei 1,8 bis 2,0 Liter Wasseraufnahme je kg Trockenfutter (VOGT, 1988; STAACK, 2004). Dies entspricht einem Wasser-/Futterverhältnis von circa **2:1**.

Bei den **Hennen** mit Ad-libitum-Fütterung bzw. verdünnter Fütterung beider Rassen lag das **Wasser-/Futterverhältnis** in einem „normalen“ engen physiologischen Bereich von **1,87** bis **1,91 l/kg**. Die restriktiv gefütterten **weiblichen Mastelterntieren** zeigten dahingehend unter beiden Rassen eine starke Abweichung nach oben. **Hennen** der Rasse Ross 308 nahmen während der **Aufzuchtphase 2,60** Liter Wasser pro Kilogramm Futter zu sich. Bei den **weiblichen Mastelterntieren** der Rasse Cobb 500 ließ sich eine Wasseraufnahme von **2,46** Liter Wasser pro Kilogramm Futter ermitteln. Die Unterschiede in den Wasser-/Futterrelationen bei den **männlichen Mastelterntieren** lagen unter den drei Fütterungsarten nicht so weit auseinander, wie bei den **weiblichen Mastelterntieren**. Allerdings wiesen abweichend zu den **Hennen** die **Hähne** der Rasse Cobb 500 unter den einzelnen Fütterungsvarianten höhere Wasseraufnahmen pro Kilogramm Trockenfutter auf, als die **Hähne** der Rasse Ross 308. Ließ sich für die restriktiv gefütterten **männlichen Mastelterntiere** der Rasse Cobb 500 eine Relation zwischen Wasser- und Futteraufnahme von **2,36** errechnen, lautete der Vergleichswert **2,09** für Ross 308. Unter der Fütterungsart C (verdünnt) nahmen die **Hähne** der Rasse Cobb 500 pro Kilogramm Trockenfutter 340 ml mehr an Wasser zu sich, was zu einem Wasser-/Futterverhältnis von **2,07** führte, als die entsprechenden Tiere der Rasse Ross 308 (C: **1,73**) und bedingten damit sogar einen höheren Wert, als unter der Fütterungsart B (ad libitum) mit **2,04**. Im Vergleich dazu lautete das Wasser-/Futterverhältnis bei den **Hähnen** der Rasse Ross 308 unter der Fütterungsart B: **1,94**. Es lag also bei dieser Herkunft höher, als unter der Fütterungsart C (verdünnt).

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie gehen weitgehend konform mit der Untersuchung von HOCKING (2006), wonach Hühner, denen verdünnte Diäten (durch Zugabe von Haferkleie) angeboten wurden, im Vergleich zu mit üblichen Futtermitteln restriktiv gefütterten Tieren, im Verhältnis zur Futtermenge weniger Wasser aufnah-

men, was zu einer niedrigeren Wasser/Futterrelation führte. Bei den **Hähnen** der Rasse Cobb 500 wurde mit dem gegenüber der Fütterungsgruppe B (ad libitum) erhöhten Wasser-/Futterverhältnis die Beobachtung von HADORN und WENK (1996), sowie FRÖMBLING unterstützt, dass erhöhte Rohfaseranteile im Mischfuttermittel eine verstärkte Wasseraufnahme nach sich führen.

Nachdem in der zugrunde liegenden Untersuchung **die Mastelertiere** mit restriktiver Fütterung im gleichen Stall zu identischen Bedingungen (v. a. bzgl. Stalltemperatur und Tränkesystem) wie die ad libitum gefütterten und die verdünnt gefütterten Tier untergebracht waren und zudem dasselbe Futter, wie die ad libitum gefütterten Hennen erhielten (wichtig bezüglich der Zusammensetzung, sowie des Natrium- und Proteingehalts), könnte die Mehraufnahme an Flüssigkeit als eine kompensatorische Polydipsie auf Grund von Frustration durch den fortwährenden Hunger, bzw. der drastischen Senkung der Futteraufnahmezeit, gedeutet werden (BAUMEISTER et al., 1964; DUNCAN and WOOD-GOSH, 1972; HUGES and WOOD-GOSH, 1973; HOCKING, 1993; SAVORY and KOSTAL, 1993; APPLEBY et al., 2004). Andererseits ist es möglich, dass sich aufgrund einer Verhaltensstörung eine Pick-Stereotypie gegenüber den Tränkevorrichtungen entwickelt hat und das Wasser „verspielt“ wurde („Objektpicken“) (KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1992; HOCKING 1993 und 2004; HOCKING et al., 1993, 1996 und 2001; SAVORY and MAROS, 1993; SAVORY and KOSTAL, 1996; DE JONG et al., 2002). **Trinken** gilt als eine Möglichkeit mit der Futterbegrenzung bei restriktiver Fütterung umzugehen und das Gefühl des Hungers zu lindern. Wie in verschiedenen Studien festgestellt werden konnte, verbringen restriktiv gefütterte Tiere mehr Zeit mit Trinken, bzw. Objektpicken gegen die Wasserspender als ad libitum gefütterte Artgenossen (SAVORY and MAROS, 1993; HOCKING et al., 1993; SAVORY et al., 1996; DE JONG et al., 2002) und nehmen bezogen auf ihr Körpergewicht mehr Wasser zu sich (HOCKING, 1993; HOCKING et al., 1996 und 2001). Um in gerechtfertigter Weise über eine „kompensatorische Polydipsie“ sprechen zu können, muss eindeutig zu unterscheiden sein, ob das Wasser wirklich abgeschluckt wird oder nur durch Objektpicken gegen die Wasserspender mehr Wasser **verbraucht** wird (HOCKING et al., 2004; SANDILANDS et al., 2005). Eine definitive Entscheidung darüber, ob das Wasser nun letztendlich wirklich durch die Tiere aufgenommen oder „verspielt“ wurde, konnte bei diesem Versuchsaufbau nicht eindeutig gefällt werden. Um dahingehend eine Aussage

treffen zu können, müsste in einem erneuten Versuch unter den Nippeltränken Aufangvorrichtungen für „nicht abgeschlucktes“ Wasser angebracht werden, um getrunkenes Wasser von „verspieltem Wasser“ unterscheiden zu können.

Die erhöhten Werte für die restriktiv gefütterten Hennen der Rasse Ross 308 untermauern die Feststellung von SAVORY et al. (1992) und HOCKING (1993), dass übermäßiger Wasserverzehr im Vergleich zu Cobb-Linien verstärkt unter der Rasse Ross vorkommt. Die Ergebnisse für die Wasser-/Futterrelationen der **Hähne** unter allen drei Fütterungsarten widersprechen jedoch dieser Aussage.

Wegen des Fehlens der Angaben über die Wasserverbrauchswerte in der **Legephase** konnte eine Bestimmung der Wasser-/Futterverhältnisse für diesen Zeitraum nicht durchgeführt werden.

Auf das „Trinken“ als Verhaltensweise wird bei der Betrachtung der Verhaltensänderungen durch restriktive Fütterung an späterer Stelle noch genauer eingegangen.

### 5.1.3 Körpergewichte

Dieser Leistungsparameter wurde bereits in der Studie von STAUDT (2007) abgehandelt. Beeinflusste das Körpergewicht das Verhalten der Mastelterniere nachhaltig, wird dieser Umstand an gegebener Stelle bei der Diskussion der Verhaltensbeobachtungen angesprochen.

### 5.1.4 Mortalität

Werden sättigungsdeprivierte Mastelterniere nicht nach Managementvorgaben restriktiv gefüttert, führt dies aufgrund eines übermäßigen Körpergewichtes (Verfettung) nicht nur zu gesundheitlichen Problemen wie zum Beispiel Ascites, Herz-Kreislauf-Schwäche, Leberverfettung und Beinschäden, sondern es erhöhen sich auch die Mortalitätsraten drastisch (KATANBAF et al., 1989; SAVORY et al., 1993b; HOCKING et al., 2002; MENCH, 2002; HECK et al., 2004; HOCKING, 2004).

In der vorliegenden Studie wurden die Abgänge der Tiere wöchentlich erfasst und innerhalb der Rassen hinsichtlich der drei Fütterungsarten miteinander verglichen. Diese Analyse war für die Verhaltensbeobachtung aus dem Grund von Wichtigkeit, da zu jedem Beobachtungszeitpunkt die Anzahl der Tiere in den Abteilen eindeutig feststehen musste.

Für die Mortalitätsbetrachtung während der **Aufzuchtphase** wurden die Tierverluste aller 18 Abteile festgehalten (6 Abteile der Hähne: je eins pro Herkunft und Fütterungsart; alle 12 Abteile der Hennen: inklusive je einer Wiederholung pro Rasse und Fütterungsart). Bei den weiblichen Mastelterntieren wurden deshalb beide Versuchsansätze berücksichtigt, da zur Weiterführung des Versuches in der **Legephase** Hennen aus **beiden** Abteilen für die Produktionsphase umgestallt wurden. Tiere, die während der Aufzuchtphase an drei Terminen (in der 6. LW, 14. LW und 22. LW) zur Probeschlachtung aus den Abteilen entnommen wurden (bei den Hennen je fünf Tiere pro Abteil und bei den Hähnen je drei Tiere pro Abteil, also 78 Tiere pro Schlachtermin), blieben bei den Abgangszahlen ausgeklammert. Diese Tiere wurden so behandelt, als wären sie weiter am Leben geblieben, da über ihren eventuellen Verbleib keine weiteren Aussagen getroffen werden konnten.

Die niedrigsten Mortalitätsraten während der **Aufzuchtphase** ließen sich bei den restriktiv gefütterten Mastelterntieren beobachten. **Hennen** der Rasse Cobb 500, Fütterungsart A (restriktiv) wiesen Verluste von **0,7 %** auf. Ihnen folgten die verdünnt gefütterten **weiblichen** Mastelterntiere (Gruppe C) derselben Rasse mit einer Abgangsrate von **6,2 %**. Die ad libitum gefütterten **Hennen** (Gruppe B) ließen mit **11,8 %** die höchste Sterberate bei Cobb 500 ermitteln.

Bei der Rasse Ross 308 konnte die niedrigste Abgangsrate betreffend die weiblichen Mastelterntiere ebenso bei der Fütterungsart A (restriktiv) mit **6,8 %** gemessen werden. Von den **Hennen** unter der Fütterungsart C (verdünnt) verendeten **10,1 %** und unter der Fütterungsart B (ad libitum) **25,0 %** der Tiere.

Bei den **Hähnen** war die geringste Mortalität bei Cobb 500 Fütterungsart A (restriktiv) mit **5,9 %** (Ross 308: **7,7 %**) zu berechnen. Unter den beiden Ad-libitum-Fütterungen B und C waren wesentlich mehr Todesfälle zu verzeichnen. Die höchsten Mortalitätsraten wiesen jeweils die ad libitum gefütterten männlichen Mastelterntiere (Gruppen B) mit **48,5 %** für Cobb 500 und **30,8 %** für Ross 308 auf. Für die verdünnt gefütter-

ten **Hähne** ergaben sich Sterberaten von **30,3 %** für Cobb 500 und von **25,9 %** für Ross 308.

Auch, wenn aus den Ergebnissen offensichtlich hervorgeht, dass die Hennen eine bessere Vitalität besitzen, als die Hähne, ist es, nachdem für die Hühnerzucht beide Geschlechter von Nöten sind, unsinnig auf die Frage einzugehen, ob man weibliche oder die männliche Mastelterniere präferieren sollte. Vielmehr ist es von Wichtigkeit die einzelnen Fütterungsarten miteinander zu vergleichen.

Fasst man die weiblichen und männlichen Mastelterniere jeweils nach Fütterungsarten und Rassen während der **Aufzuchtphase** zusammen, kommt man zu folgenden Ergebnissen: Unter der Fütterungsart A (restriktiv) verstarben nur **1,7 %** der Mastelterniere der Rasse Cobb 500 (Ross 308: **6,9 %**). Ihnen folgten die verdünnt gefütterten Tiere (Gruppen C) mit Abgangsraten von **10,7 %** für Cobb 500 (Ross 308: **12,6 %**). Die höchste Mortalität während der **Aufzuchtphase** zeigten im Vergleich jeweils die ad libitum gefütterten Tiere (Gruppen B) beider Rassen. Bei Cobb 500 waren Verluste von **18,6 %** und bei Ross 308 von **25,9 %** zu verzeichnen. Dabei ließ sich innerhalb der Rasse Cobb 500 zwischen den drei Fütterungsarten jeweils ein signifikanter Unterschied im Log-Rank-Test ( $p < 0,05$ ) für die Aufzuchtphase berechnen.

Bei der Rasse Ross 308 bestand eine Signifikanz sowohl von der Fütterungsart A (restriktiv) mit **6,9 %** zur Fütterungsart B (ad libitum) mit **25,9 %**, jedoch nicht zur Fütterungsart C (verdünnt) mit 12,6 %. Zwischen der Fütterungsart B (**25,9 %**) zu der Fütterungsart C (**12,6 %**) konnte ebenso ein signifikanter Unterschied ermittelt werden.

Es besteht ein Einfluss, sowohl der Fütterungsart, als auch der Rasse auf die Überlebenszeiten der Tiere. Die höchste Sterblichkeit während der Aufzuchtphase wiesen die Tiere unter der Fütterungsart B (ad libitum), beider Rassen auf. Hinsichtlich der Rassenunterschiede ist zu bemerken, dass die Hühner der Rasse Cobb 500 eine höhere mittlere Überlebenszeit haben, als die Hühner der Rasse Ross 308 und dass bei ihnen die Mortalitätsraten unter allen drei Fütterungsarten niedriger lagen, als bei der Rasse Ross 308.

Die Manuals der Geflügelproduzenten für Ross 308 geben bis zur 24. Lebenswoche eine Mortalitätsrate von 5 % an, unter der Vorgabe, dass die Tiere restriktiv gefüttert werden und bis zur Legereife ein Gewicht von 2699 g (Hennen) bzw. 3585 g (Hähne)

nicht überschreiten (AVIAGEN, 2006). Obwohl in dem vorliegenden Versuch das Sollgewicht der **Hennen** mit 2950 g um 9,3 % und bei den **Hähnen** mit 3650 g um 1,8 % überschritten wurde, lag die Mortalitätsrate mit **6,9 %** nur geringfügig höher, als erwartet. Die Managementmanuals für die Rasse Cobb 500 beinhalten keine Angaben über die Mortalitätsraten während der **Aufzuchtphase**.

HOCKING et al. (2002) ermittelten in einer Studie mit Hennen der Rasse Ross 308 unter drei verschiedenen Fütterungsmodalitäten (restriktiv, modifiziert restriktiv: bis maximal das 1,28 fache der Menge an Futter, wie die restriktiv gefütterte Gruppe und ad libitum) eine Mortalitätsrate bis zum Lebensalter von 24 Wochen von 5,3 % für restriktiv gefütterte Tiere und 16,9 % für ad libitum gefütterte Tiere. Während die Angaben für die restriktiv gefütterten Tieren dem Ergebnis (**6,9 %**) der vorliegenden Studie ziemlich nahe kommen, verendeten im Versuch unter der Fütterungsart B (ad libitum) wesentlich mehr Tiere (**25,9 %**), was eventuell an den, auch schon **vor** dem Umstallten, sehr hohen Außentemperaturen gelegen haben kann.

In der vorliegenden Studie lagen die häufigsten Abgangsursachen bei den restriktiven Fütterungsgruppen in der prophylaktischen Selektion von zurückgebliebenen Tieren und bei den Gruppen mit ad libitum oder verdünnter Fütterung: Beinschwäche, Kreislaufversagen und offensichtliche Verletzungen.

Die Umstallung der Tiere erfolgte im Alter von 25 Wochen. Dabei herrschten Außentemperaturen von über 30° C. Nachdem der Legestall über keine Klimatisierung verfügte, war der Stallwechsel mit erheblichem Stress für die Tiere, sowie Eingewöhnungsproblemen verbunden. Tiere, die während des Umstallens, bzw. während der beiden darauf folgenden Tage verendeten, gingen **nicht** in die Mortalitätsbetrachtung für die **Legephase** mit ein. Als Basistierzahl für die **Legephase** wurde die Anzahl der Tiere ab der Umstallung (08.08.2005) zu Grunde gelegt. Verluste ab diesem Tag zählten zu den Abgängen für die **Produktionsphase**. Deshalb lauteten die Bestandszahlen in der 25. Lebenswoche auch nicht in allen Stallabteilen gleich. Während grundsätzlich jeweils 80 Hennen sowie 9 Hähne pro Herkunft und Fütterungsart in den Legestall verbracht wurden, hatte sich die Anzahl der ad libitum gefütterten weiblichen Mastelterntiere sowohl bei der Rasse Ross 308, als auch bei der Rasse Cobb 500 auf Grund des Hitzestress stark reduziert. Zu Beginn der **Legephase** zählte das Abteil der Rasse Ross 308 Fütterungsart B (ad libitum) nur mehr 58 Hennen und das entsprechende Abteil der Rasse Cobb 500 nur mehr 70 **weiblichen Mastel-**

**terntieren.** Die restriktiv und verdünnt gefütterten Tiere (Fütterungsgruppen A und C) wiesen sich durch eine wesentlich bessere Hitzetoleranz aus. Auf Grund der neu zusammengesetzte Herden pro Abteil wurden die Mortalitätsrate für die **Legephase** nicht kumuliert (inklusive den Abgängen aus der **Aufzuchtphase**) berechnet, sondern separat für diesen Zeitabschnitt ermittelt.

Während der **Legephase** waren weibliche und männliche Tiere zusammen aufgestellt. Die Sterbezahlen lagen dennoch getrennt nach Geschlechtern vor.

Es waren wiederum die wenigsten Todesfälle unter der Fütterungsart A zu verzeichnen. Bei den **Hennen** der Rasse Cobb 500, Fütterungsart A, wurde während der **Legephase** eine Abgangsrate von **2,5 %** gemessen (Ross 308: **3,7 %**). Ihnen folgten die verdünnt gefütterten **weiblichen Mastelterntiere** (Gruppen C) mit Mortalitätsraten von **38,7 %** für Cobb 500 (Ross 308: **25,0 %**). Die höchsten Sterberaten konnten bei den **Hennen** unter der Ad-libitum-Fütterung (B) ermittelt werden, mit **64,3 %** für Cobb 500 (Ross 308: **31,0 %**).

Die Sterblichkeitsraten folgten bei den **Hähnen** der gleichen Tendenz wie bei den **Hennen** (restriktiv ⇒ verdünnt ⇒ ad libitum). Unter der Fütterungsart A (restriktiv) wurden während der **Legephase** Verluste von **33,3 %** für Cobb 500 (Ross 308: **22,2%**) gemessen. Ihnen folgten die verdünnt gefütterten **männlichen Mastelterntiere**, bei denen sich Abgangsrate von jeweils **44,4 %** für beide Rassen ermitteln ließen. Die schlechteste Vitalfunktion zeigten die ad libitum gefütterten **Hähne** (Gruppen B). Bei der Rasse Cobb 500 verstarben alle Tiere (**100 %**) während des zweiten Versuchsabschnittes, was auch einen der Gründe für den Abbruch der Studie darstellte. Unter der Rasse Ross 308 lag die Mortalitätsrate für die **Hähne** der Fütterungsgruppe B (ad libitum) bei **66,7 %**.

Nachdem jedoch weder auf **Hennen** noch auf **Hähne** bei der Geflügelzucht verzichtet werden kann, erfolgte die Gegenüberstellung der Sterblichkeit während der **Legephase**, wie auch schon für die **Aufzuchtphase**, getrennt nach den drei Fütterungsgruppen innerhalb einer Rasse, wobei weibliche und männliche Mastelterntiere gemeinsam betrachtet wurden.

Innerhalb der Rassen zeigten jeweils die restriktiv gefütterten Tiere beider Rassen die beste Vitalfunktion mit einer Mortalitätsrate von **5,6 %**. Ihnen folgten die verdünnt gefütterten Tiere (Gruppen C) mit Verlusten von **39,3 %** bei der Rasse Cobb 500

(Ross 308: **27,0 %**). Von den ad libitum gefütterten Tieren verendeten während der **Legephase 68,4 %** der Rasse Cobb 500 (Ross 308: **35,8 %**).

Bei der Rasse Cobb 500 bestanden signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ) zwischen der Fütterungsart A (restriktiv) zu den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) und weiterhin zwischen B und C, wohingegen bei der Rasse Ross 308 signifikante Unterschiede **nur** zwischen A (restriktiv) zu den Fütterungen B (ad libitum) und C (verdünnt) auftraten, jedoch **nicht** zwischen den beiden Ad-libitum-Fütterungen B und C. Das bedeutet, dass bei der Rasse Cobb 500 die Sterblichkeit durch die Verdünnung des ad libitum gereichten Futters herabgesetzt werden konnte. Es war zu beobachten, dass bei der Rasse Ross 308 die Sterblichkeitsraten zwar nicht so hoch lagen, wie bei Cobb 500, jedoch durch die Darreichung eines Brennwert-reduzierten Futters, die Mortalität bei verdünnt gefütterten Tieren (Gruppe C) **nicht** signifikant verbessert werden konnte.

Die Rasse Ross 308 zeigte unter den beiden Ad-libitum-Fütterungen B und C wesentlich weniger Verluste, als die Rasse Cobb 500.

Aufgrund der überaus hohen Mortalitätsraten unter der Ad-libitum-Fütterung B, und damit im Zusammenhang, wegen des Verlustes aller Hähne der Rasse Cobb 500 (B), wurde die Studie aus Tierschutzgründen frühzeitig nach der 50. Lebenswoche abgebrochen. Als Abgangsursachen bei den ad libitum gefütterten Tieren während der Legephase wurde bei der pathologischen Untersuchung einer Stichprobe von zwölf Tieren, Kreislaufversagen, Leberschwellung, sowie Leberverfettung bestätigt.

Während die Geflügelproduzenten bis zur 64. LW (bei Ross 308) bzw. 65. LW (bei Cobb 500), unter der Bedingung der Einhaltung der restriktiven Fütterung, Mortalitätsraten von 5 % für Ross 308 (AVIAGEN, 2006), bzw. 9 % für Cobb 500 (COBB-VANTRESS, 2005) für die **Legephase** angeben, belief sich die Sterblichkeitsrate in der vorliegenden Untersuchung bei beiden Rassen bis zur 50. LW auf **5,6 %**. Damit lag man sehr nahe den Angaben der Kükenerzeuger der Rasse Ross 308, bzw. verbesserte die Vorgaben für Cobb 500.

Laut KATANBAF et al. (1989) besteht ein direkter Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Mortalität. Bis zur 50. LW wiesen restriktiv gefütterte Tiere eine Mortalitätsrate von 12 % auf, während ad libitum gefütterte Tiere, ähnlich, wie in der vorliegenden Studie, bis dahin Verluste um 50 % errechnen ließen. Nach Angaben von

HOCKING (2004) steigen die Sterberaten im Vergleich von 4 % bei restriktiv gefütterten Hennen auf 46 % bei ad libitum gefütterten Tieren bis zur 60. LW an. Entsprechend hohe Einbußen durch eine Ad-libitum-Fütterung beschrieben auch HOCKING et al. (2002) bei Hennen der Rasse Ross 308. Während der Legephase (bis inklusive der 60. Lebenswoche) mussten im Vergleich zur restriktiven Fütterung (10,3 %) **25,8 %** Verluste verzeichnet werden. SIEGEL (1989) beschrieb Mortalitätsraten von 72 % bei Mastelterniere bis zur 72. Lebenswoche. Auch HECK et al. (2004) konnten, bei nach Managementvorgaben gefütterten Hühnern, bis zur 40. Lebenswoche über Verluste von 6,1 % berichten, wohingegen die ad libitum gefütterten Tiere eine Sterblichkeitsrate von 38,8 % aufwiesen. Eine weit geringere Mortalität konnten MERLET et al. (2005) in einer Untersuchung ermitteln. Von den restriktiv gefütterten Tieren verendeten bis zur 40. LW nur 2,5 % und von den ad libitum gefütterten Hühnern 18,5 %.

Für die Halter der Mastelterniere ist es jedoch wirtschaftlich sinnvoll und zwingend die Abgangsraten der Tiere so gering wie möglich und zudem die Futterkosten in einem rentablen Rahmen zu halten. Nur bei Erhalt der Vitalität und Fruchtbarkeit können die gewünschten Leistungen hinsichtlich der Eizahl und der Schlupfrate erreicht werden.

### 5.1.5 Fruchtbarkeitsparameter

Die Eizahlen der restriktiv gefütterten Durchschnittshennen lagen über die Legephase (164 Tage) hinweg mit durchschnittlich **66,9 Stück** für Ross 308 (Cobb 500: **60,7 Stück**) weit höher, als die der verdünnt gefütterten Hennen (Gruppen C) (Ross: 308: **41,6 Stück**; Cobb 500: **27,2 Stück**). Die ad libitum gefütterten Hennen (Gruppen B) erwiesen sich als sehr legefaul. Für sie konnten je Durchschnittshenne der Rasse Ross 308 nur **21,3 Eier** (entspricht **31,8 %** der Leistung der restriktiv gefütterten Tiere) bzw. der Rasse Cobb 500 nur **15,7 Eier** (entspricht **25,9 %** der Leistung der restriktiv gefütterten Tiere) während der Legephase gezählt werden. HOCKING (2004) ermittelte für die Produktionsphase (Ausstellung nach der 60. Lebenswoche) für restriktiv gefütterte Tiere eine Eizahl von 157 Stück, wohingegen ad

libitum gefütterte Hühner eine Eizahl von nur 44 Stück ermitteln ließen. Das entsprach nur 28 % von der Leistung der restriktiv gefütterten Tiere und stimmt mit den vorliegenden Ergebnissen überein.

Nachdem das „Aufsuchen des Nestes“ eine der untersuchten Verhaltensweisen innerhalb der Direktbeobachtung bzw. auch bei der Auswertung der Videoaufnahmen darstellt, ist zu berücksichtigen, dass Mastelterniere, die nicht restriktiv gefüttert werden, während der Legephase große Verluste hinsichtlich ihrer Produktivität aufweisen (PYM and DILLON, 1972; HOCKING and WHITEHEAD, 1990; BRUGGEMAN et al., 1999; HOCKING et al., 2002, TOLKAMP et al., 2005).

Genauer behandelt werden die Fruchtbarkeitsparameter in der Dissertation „Vergleichende Studie zur Tiergesundheit und Leistung von sättigungsdeprivierten Mastelternieren unter dem Einfluss von drei Fütterungsvarianten“ (Staudt, 2007).

## 5.2 Verhaltensbeobachtung

Eine Vielzahl von Autoren hat das Verhalten der Hühner sowohl in ihrer natürlichen Umgebung, als auch unter den in der Geflügelindustrie üblichen Aufstallungsformen untersucht (BESSEI, 1977, 1981, 1983b, 1992 und 1999; SAMBRAUS, 1978; WENNRICH 1978; FÖLSCH, 1981; VESTERGAARD, 1981; OTTO und SODEIKAT, 1982; PEITZ, 1983; ENGELMANN, 1984a; APPLEBY et al., 1992 und 2004; HOCKING, 2004; und viele mehr).

Restriktiv gefütterte Hühner zeigen aufgrund des Hungers und der Frustration hinsichtlich des nur in geringen Mengen angebotenen Futters (DUNCAN and WOODGUSH, 1972; SAVORY and KOSTAL, 1993) verstärkt Verhaltensweisen, die bei Ad libitum-Fütterung gar nicht oder nur in geringem Umfang gesehen werden können. Die zugeteilte Futtermenge ist bei pelletiertem Futter innerhalb von weniger als 15 Minuten aufgenommen (KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1993a; SAVORY and MAROS, 1993; SAVORY and MANN, 1999; SAVORY and LARIVIERE, 2000). Gerade in der 10. bis 12. Lebenswoche wird während der Aufzuchtphase die Futtermenge im Vergleich zu ad libitum gefütterten Tieren drastisch rationiert, um zu hohen Gewichtszunahmen entgegenzuwirken (HOCKING, 1993 und 2004). Der chronische

Hunger resultiert in Verhaltensänderungen, die sich vor allem in Form von stereotypem Picken („Objektpicken“) gegen Stalleinrichtungen (Wasserspender und leere Futtertröge), vermehrtem „Scharren und Picken“ in der Einstreu (Nahrungssuche-Verhalten), sowie in erhöhter Bewegungsaktivität (FÖLSCH, 1981; KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1993a und 1993b; HOCKING, 1993 und 1996; SAVORY and MAROS, 1993; SAVORY and KOSTAL, 1996; HOCKING et al., 1997 und 2001; SAVORY and MANN, 1999) äußern. Die Ausprägungen dieser Verhaltensweisen sind abhängig von dem Maß der Futterrestriktion (KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1992; SAVORY and MAROS, 1993; HOCKING et al., 1996; PICARD et al., 2004; MERLET et al., 2005). Nach ODBERG (1978) wird eine Verhaltensweise dann als Stereotypie bezeichnet, wenn sie in ihrem Ablauf gleich bleibend ist, sich wiederholt und keine sichtbare Funktion aufweist. Ad libitum gefütterte Tiere verbringen einen Großteil ihrer Zeit mit „Fressen“ und „Ruhen“ (HOCKING et al., 1993, 1996 und 1997; SAVORY and MAROS, 1993; DE JONG et al., 2002; SAVORY and LARIVIERE, 2000) und weniger mit „Scharren und Picken“ (HOCKING et al., 1996; PICARD et al., 2004; MERLET et al., 2005) oder „Trinken“ (HOCKING et al., 1996 und 2001).

In der vorliegenden Studie wurde das Verhalten der Tiere sowohl mittels Direktbeobachtung, als auch mit Hilfe der Auswertung von Videoaufnahmen untersucht. Dabei wurde sowohl das Verhalten der restriktiv gefütterten Mastelterntiere (Fütterungsgruppe A) im Vergleich zu dem der ad libitum gefütterten Tiere analysiert, als auch ein Augenmerk darauf gelegt, ob sich Abweichungen zwischen den Fütterungsgruppen B (ad libitum) zu C (verdünnt) ergeben. Weiterhin wurde auf das Auftreten von Rasseunterschieden geachtet, obwohl HOCKING (2006) in seiner Untersuchung keine Unterschiede im Verhalten der Rasse Ross 308 zu der Rasse Cobb 500 feststellen konnte.

Während der Direktbeobachtung, als auch bei der Auswertung der Videobänder wurde das Auftreten von agonistischem Verhalten mit aufgezeichnet und in der Legephase zudem auch noch die Häufigkeit des Sexualverhaltens während der Beobachtungszeit notiert und auf Unterschiede zwischen den drei Fütterungsarten hin untersucht.

### 5.2.1 Direktbeobachtung

Die Direktbeobachtung, die sowohl in der Aufzuchtphase (um 13.00 Uhr), als auch während der Legephase (um 15.00 Uhr) nachmittags durchgeführt wurde, zeigt nur einen kleinen Ausschnitt des Tagesgeschehens. Für die Fütterungsgruppe A (restriktiv) bestand dabei (außer in der 2. Lebenswoche) eine andere Versuchsbedingung, als für die Versuchsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt); es war seit Stunden **kein** Futter mehr zum Verzehr vorhanden.

Als weiteres einschränkendes Argument hinsichtlich der Direktbeobachtung ist anzumerken, dass diese von drei gleich bleibenden Beobachtern in Aufeinanderfolge vorgenommen wurde (also nicht bei allen Abteilen zum gleichen Zeitpunkt stattfand) und im Zweifelsfall nicht, wie bei den Videoaufnahmen, durch Zurückspulen die Richtigkeit der Zählung kontrolliert werden konnte. Sie stellt eine nicht überprüfbare Momentaufnahme dar. Genauere Ergebnisse für die Verhaltensprofile erhält man aus der Auswertung der Videobänder.

Die Direktbeobachtung zeigt Ergebnisse für das Verhalten der Tiere am Nachmittag, welche die Auswertungen der Videobeobachtung bestätigen.

#### 5.2.1.1 Aufzuchtphase

Die Hühner der Fütterungsart A (restriktiv) pickten gerade während der LW 6 bis 14 in hohem Maße (zwischen 36,0 % und 48,8 %) in den leeren Trog („Objektpicken“). An den darauf folgenden Beobachtungstagen hatte das „Leerpicken“ nur mehr einen Anteil von 29,5 % (18. LW) bzw. 20,7 % (22. LW). Bei den Tieren der Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) konnte an Stelle des „Leerpickens“ die Verhaltensweise „Fressen“ („Picken im Trog mit Futter“) beobachtet werden. Jedoch lagen die Werte für die Nahrungsaufnahme bei weitem nicht so hoch, wie für das „Objektpicken“ bei der Gruppe A. Bei der Gruppe B (ad libitum) konnten relative Anteile für das „Fressen“ von maximal 21,9 % (6. LW) gemessen werden; zur 22. LW sanken die Resultate jedoch auf 12,4 % ab. Unter der Fütterungsart C (verdünnt) lagen die Werte für das „Fressen“ immer auf etwas höherer Stufe (in der 6. und 10. LW bei fast 30 %), reduzierten sich zum Ende der Aufzuchtphase hin jedoch, wie auch

unter der Fütterungsart B (ad libitum), verblieben aber immer circa 5 % über dem Niveau von B.

Die Ergebnisse für das „Trinken“ waren bei A (restriktiv) zum Ende der Aufzuchtphase mit durchschnittlich 10 % vergleichsweise am höchsten. Ihnen folgte die verdünnt gefütterte Gruppe C mit durchschnittlich 9 %. Die relativen Anteile für die Gruppe B (ad libitum) beliefen sich auf circa 7 %. Die höchsten Werte für A und C konnten jeweils in der 22. LW beobachtet werden (A: 12,0 %; C: 11,0 %). Dieser Untersuchungstag fiel in den Juli 2005 mit sehr hohen Außentemperaturen von über 30° C.

Als weitere häufig zu beobachtende Verhaltensweise unter der Fütterungsart A (restriktiv) ist das „Scharren und Picken“ zu nennen. Es nahm für die Beobachtungszeit jeweils Prozentsätze um durchschnittlich 20 % an. Dieses Nahrungssucheverhalten konnte unter dem Fütterungsregime B (ad libitum) im Durchschnitt nur mit 6 % und bei C (verdünnt) mit Werten von durchschnittlich 3 % nur sehr selten gesehen werden.

Während die Hühner unter dem Fütterungsmanagement A (restriktiv) die verbliebene Zeit (jeweils um 30 %) mit „Laufen und Stehen“ verbrachten, „ruhten“ die Tiere bei den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) den Rest des Beobachtungszeitraums. Allerdings konnten für die Fütterungsgruppe B (ad libitum) jeweils Werte gemessen werden, die nahe der 50-Prozent-Marke zu finden waren, wohingegen für die Tiere der Fütterungsgruppe C (verdünnt) etwa 40 % der Beobachtungszeit „Ruheverhalten“ zu ermitteln war.

„Gefiederpflege“ war bei den ad libitum gefütterten Tieren mit etwas höheren Anteilen um 6 % bis 7 % zu beobachten, während sich die Hühner der Fütterungsgruppe A nur zu circa 4 % diesem „Komfortverhalten“ widmeten.

Die in der vorliegenden Untersuchung ermittelten Resultate hinsichtlich des „Objektpickens“ („Picken im Trog ohne Futter“) mit Werten von circa 20 % entsprechen auch den in den Studien von KOSTAL et al. (1992), HOCKING et al. (1996 und 2001), KUBIKOVA et al. (2001), PICARD et al. (2004), sowie PUTERFLAM et al. (2006) gemessenen Werte für den Nachmittag bei restriktiv gefütterten Mastelertieren während der Aufzuchtphase. Dahingegen konnten in der Untersuchung von SAVORY und MAROS (1993) nur Werte um 5 % für das „Objektpicken“ am Nachmittag ermittelt werden. Bei ad libitum gefütterten Tieren kann das „Objektpicken“ so gut, wie gar nicht gesehen werden (HOCKING et al., 1997 und 2001; PICARD et al., 2004). Nach Angaben von SHEA et al. (1990) lässt das „Objektpicken“ circa acht

Wochen nach Futterrestriktion etwas nach, was etwas zeitverzögert auch in dieser Studie zu beobachten war.

Hinsichtlich der „Futteraufnahme“ bei ad libitum gefütterten Mastelterntieren während der Aufzuchtphase erhoben HOCKING et al. (1997 und 1996), KUBIKOVA et al. (2001), PICARD et al. (2004), sowie PUTERFLAM et al. (2006) relative Anteile bis zu 30 % am Verhaltensprofil. Bei qualitativ restriktiv gefütterten Tieren lauten sie sogar bis zu 40 % (KUBIKOVA et al., 2001). Diese Angaben liegen zwar absolut etwas höher, als in der vorliegenden Studie (B (ad libitum): circa 20 %; C (verdünnt): circa 25 %), dennoch konnte ebenso die Differenz zwischen den beiden Ad-libitum-Fütterungen B (ad libitum) und C (verdünnt) bestätigt werden. In der Untersuchung von SAVORY und MAROS (1993) lagen die Werte für die Futteraufnahme der ad libitum gefütterten Hühner durchschnittlich bei 5 %, also viel niedriger, verglichen mit den anderen Untersuchungen; allerdings wurde das Futter dort auch abweichend in Pelletform angeboten.

Im Bezug auf die „Wasseraufnahme“ maßen KUBIKOVA et al. (2001), PICARD et al. (2004) und PUTERFLAM et al. (2006) für die Fütterungsgruppe A (restriktiv) lediglich Anteile von nur etwa 5% (also die Hälfte der hier ermittelten Ergebnisse). Bei Ad-libitum-Fütterung hingegen stimmten die Resultate von 6 % bis 8 % mit den hier vorliegenden Werten überein. Im Gegensatz dazu ermittelten KOSTAL et al. (1992), SAVORY und MAROS (1993), HOCKING et al. (1996) und JONES et al. (2004) über 20 % für die Verhaltensweise „Trinken“ bei restriktiv gefütterten Hühnern und gaben nur 2,5 % (SAVORY and MAROS, 1993) bzw. 5 % (HOCKING et al., 1996) für die Fütterungsgruppe B (ad libitum) an.

Die Angaben für die Verhaltensweisen „Scharren und Picken“ am Nachmittag mit durchschnittlich 20 % laut KOSTAL et al. (1992), HOCKING et al. (1996), PICARD et al. (2004) und PUTERFLAM et al. (2006) gehen mit den hier vorliegenden Ergebnissen konform. Allerdings gaben SAVORY und MAROS nur einen Anteil von 12 % bis 15 % für die restriktiv gefütterten Tiere an und KUBIKOVA et al. (2001) hatten diese Verhaltensweise nicht in ihr Ethogramm mit aufgenommen. PICARD et al. (2004), sowie MERLET et al. (2005) kamen zu der Erkenntnis, dass das Verhalten „Scharren und Picken“ proportional zur Futterrestriktion zu beobachten ist. Laut HOCKING et al. (1996) entspricht der Zeitaufwand für das Nahrungssucheverhalten „Scharren und Picken“ bei restriktiv gefütterten Tieren demselben relativen Anteil, wie für das „Fressen“ unter Ad-libitum-Fütterung.

Das Aktionspotential restriktiv gefütterter Tiere ist sehr hoch. Doch während KUBIKOVA et al. (2001) einen Anteil von 60 % für das „Laufen und Stehen“ messen konnten, nimmt es in allen anderen hier angesprochenen Studien unter restriktiver Fütterung, entsprechend auch den vorliegenden Ergebnissen, Werte von 30 % an (Ausnahme: PUTERFLAM et al. (2006): 17 %) und lässt sich bei ad libitum dargebotenem Futter nur zwischen 15 % bis 20 % messen.

Im Gegensatz zu SAVORY und MAROS (1993), PICARD et al. (2004), sowie PUTERFLAM et al. (2006), die unter der restriktiven Fütterung ein „Ruheverhalten“ von bis zu 20 % messen konnten, gehen die hier ermittelten Ergebnissen mit maximal 5 % konform mit den Resultaten von KOSTAL et al. (1992), KUBIKOVA et al. (2001) und JONES et al. (2004). Bei Fütterungsart B (ad libitum) geben SAVORY und MAROS (1993) Werte von bis zu 80 % für das „Ruhe“ an. In der vorliegenden Studie konnte das „Ruheverhalten“ während der Aufzuchtphase mit durchschnittlich 50 % gemessen werden, was den Ergebnissen in der Untersuchung von SAVORY und LARIVIERE (2000) gleichkommt und als Maß für „Inaktivität“ bezeichnet wird. KUBIKOVA et al. (2001), PICARD et al. (2004) und PUTERFLAM et al. (2006) ermittelten gleichmäßig geringere Anteile von circa 30 %; ebenso für die Fütterungsart C (verdünnt).

„Gefiederpflege“ wurde in den Untersuchungen von PICARD et al. (2004) und PUTERFLAM et al. (2006) mit ähnlichen Anteilen von circa 5 %, wie hier für die Fütterungsgruppe A (restriktiv) beschrieben, jedoch konnten KOSTAL et al. (1992), SAVORY und MAROS (1993), HOCKING et al. (1996) und KUBIKOVA et al. (2001) Angaben von 10 % für das „Komfortverhalten“ bei der Fütterungsgruppe A (restriktiv) machen. Hinsichtlich der beiden Ad-libitum-Fütterungen B und C lagen die Werte in den angesprochenen Studien jeweils auf einem Niveau von 5 % bis maximal 10 % (Ausnahme: HOCKING et al., (1996): 15 %).

Nach den Studien von HOCKING et al. (1996) und SANDILANDS et al. (2005) liegt die Summe aller Schnabel-assoziierten Verhaltensweisen (Fressen, Objektpicken, Trinken, Scharren und Picken, sowie die Gefiederpflege) auf gleicher Höhe, egal, ob die Tiere ad libitum oder quantitativ bzw. qualitativ restriktiv gefüttert werden.

Die Verhaltensprofile der Gruppe A (restriktiv) können **nicht** im direkten Vergleich zu den Verhaltensverteilungen unter den beiden Ad-libitum-Fütterungen B und C gesehen werden. Der Versuchsbedingungen unterschieden sich hinsichtlich der Tatsa-

che, dass für die Fütterungsgruppe A zum Beobachtungszeitraum **kein** Futter mehr zum Verzehr vorhanden war. Nicht dadurch, dass eine neue Verhaltensweise das „Picken in den leeren Trog“ auftrat (diese wurde für die statistische Auswertung ja mit der Verhaltensweise „Fressen“ zu **einer** Kategorie zusammengefasst), differierten die Verhaltensprofile der Tiere unter der Fütterungsart A (restriktiv) zu den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt), sondern die Verhaltensspektren setzten sich in ihren Anteilen grundsätzlich anders zusammen. Die restriktiv gefütterten Tiere zeigten in höherem Maß die Verhaltensweise „Leerpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“), als bei den beiden ad libitum gefütterten Fütterungsgruppen B und C das „Fressen“ zu sehen war. Weiterhin war bei ihnen viel häufiger das Nahrungssucheverhalten „Scharren und Picken“ zu beobachten und sie waren wesentlich aktiver („Laufen und Stehen“), als die ad libitum gefütterten Hühner. Andererseits war das „Ruheverhalten“ unter dem Fütterungsregime A (restriktiv) viel schwächer ausgeprägt.

Über die Verhaltensweisen der Hühner unter der Fütterungsart A (restriktiv) **mit** Futter konnte während der Direktbeobachtung keine Aussage getroffen werden.

Es waren während der gesamten Aufzuchtphase (Ausnahme: 2. Lebenswoche; zu diesem Zeitpunkt hatten noch alle Tiere ad libitum zu fressen) mit Hilfe der Kontingenztafelanalyse (Chi<sup>2</sup>-Test) signifikante Unterschiede zwischen den Verteilungen der Fütterungsart A (restriktiv) zu den Verteilungen der Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) zu berechnen. Jedoch bestand zu keiner Untersuchungswoche ein signifikanter Unterschied zwischen den Verteilungen der Fütterungsgruppe B (ad libitum) zur Fütterungsgruppe C (verdünnt).

Hinsichtlich des agonistischen Verhaltens war festzustellen, dass es zum Ende der Aufzuchtphase hin (18. und 22. LW) zugenommen hat. Die häufigsten Aktionen wurden jeweils unter der Fütterungsart A (restriktiv) beobachtet, dicht gefolgt von der Fütterungsart C (verdünnt). Diese Ergebnis für die Fütterungsart A unterstützt die Aussagen von PEITZ (1983), MENCH (1988), SHEA et al. (1990), sowie HOCKING et al. (2004), wonach im Zusammenhang mit der restriktiven Fütterung gehäuft aggressives Verhalten auftritt.

### 5.2.1.2 Legephase

Nachdem die Futterrestriktion gerade während der ersten zehn bis fünfzehn Wochen der Legephase weit weniger streng gehandhabt wird, als in der Aufzuchtphase (in der frühen Legeperiode besteht eine Reduktion um rund minus 20 %, bzw. nach der Spitzenproduktionsphase von minus 40 %, von dem, was ad libitum gefütterte Tiere aufnehmen würden (HOCKING, 2004)), sind die Verhaltensänderungen auf Grund der restriktiven Fütterung nicht mehr ganz so deutlich zu sehen. Dennoch war während der Direktbeobachtung auch in der Legephase für die Fütterungsgruppe A (restriktiv) seit Stunden **kein** Futter mehr zum Verzehr vorhanden. Dahingegen waren die Tröge für die Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) kontinuierlich mit Futtermitteln gefüllt.

Aufgrund dieser abweichenden Versuchsbedingung konnte bei den Hühnern der Fütterungsgruppe A auch jetzt **nie** die Verhaltensweise „Fressen“ beobachtet werden. An die Stelle der „Futteraufnahme“ trat das „Picken in den leeren Trog“. Diese Verhaltensweise wurde jedoch jetzt weit seltener, als in der Aufzuchtphase, gezeigt. Die Werte bewegten sich am Anfang der Legephase (26. und 30. LW) um 10 % und pendelten sich zum Ende (ab der 42. LW) auf circa 4 % ein.

Das „Trinken“ beanspruchte, bis auf eine Ausnahme in der 26. LW (bei Außentemperaturen um 30° C), auch durchschnittlich 5 % des Verhaltensprofils für sich. Die Tiere „scharrtten und pickten“ anfangs (26. bis 38. LW) durchschnittlich mit 12 % in der Einstreu. Die Ergebnisse gingen aber (für die 42. bis 50. LW) auf circa 4 % zurück. Die am häufigsten zu beobachtende Verhaltensweise war das „Laufen und Stehen“. Die Anteile beliefen sich im Maximum (46. LW) bis auf 78,4 %. Anders, als in der Aufzuchtphase, konnte jetzt auch Ruheverhalten bei den restriktiv gefütterten Hühnern beobachtet werden, mit Durchschnittswerten von 8 %. Die „Gefiederpflege“ beanspruchte unter A (restriktiv), wie auch unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) relative Anteile von circa 5 % für sich. Das Nest wurde nur sehr selten aufgesucht (um 1%).

Die Tiere der Fütterungsarten B (ad libitum) und widmeten sich durchschnittlich über die Legephase hinweg zu 25 % (C (verdünnt): zu 20 %) der „Nahrungsaufnahme“. Das „Trinken“ nahm in der 26. LW auch unter B und C eine Sonderstellung ein (Außentemperaturen von über 30° C). Ansonsten nahmen die Tiere der Fütterungsart B

(ad libitum) mit Werten um 4% seltener Wasser auf, als die Hühner der Fütterungsart C (um 6 %). Im Gegensatz zur Aufzuchtphase konnte unter B (ad libitum) und C (verdünnt) mit etwa gleichen Anteilen das Aktiv-Verhalten „Laufen und Stehen“ beobachtet werden (zwischen 30 % bis 40 %). Die Verhaltensweise „Ruhn und Liegen“ wurde unter B (ad libitum) wieder etwas häufiger gemessen (circa 23 %), als unter C (verdünnt) mit durchschnittlich 18 %. Die Hühner der Fütterungsgruppe C suchten das Nest zur Eiablage etwas häufiger auf (bis 4,3 %), als unter B (bis 2,0 %).

Für das Verhalten während der Legephase liegen weit weniger Studien vor, als für die Aufzuchtphase. Auf Grund der weniger drastischen Futterrestriktion weichen die Verhaltensprofile der Tiere unter den einzelnen Fütterungsgruppen nicht mehr so stark voneinander ab.

Nachdem in der vorliegenden Studie zum Beobachtungszeitpunkt **kein** Futter mehr zum Fressen vorhanden war, konnte auch zu keiner Zeit für die Fütterungsgruppe A (restriktiv) Werte für das „Fressen“ gemessen werden. Es bestehen jedoch auch Studien, bei denen die restriktiv gefütterten Tiere nachmittags noch Futter zum Verzehr haben und somit auch „Fressen“ zu beobachten ist. Deshalb berichten DE JONG et al. (2005), SANDILANDS et al. (2005) und PUTERFLAM et al. (2006) über relative Anteile von 20 % bis 25 % für die Verhaltensweise „Fressen“ am Nachmittag bei restriktiv gefütterten Tieren. Die Werte für die ad libitum gefütterten Tiere liegen, ebenso, wie auch bei den vorliegenden Resultaten nicht weit darüber, bei circa 25 %. Nachdem die Frustration hinsichtlich der Futterrestriktion nicht mehr so groß war, trat unter A (restriktiv) das Picken gegen den leeren Futtertrog weiter zurück. Die hier ermittelten Ergebnisse mit anfänglich 10 % und dann absteigend auf 4 % bis 5 % gehen konform mit Ergebnissen der Studien von SANDILANDS et al. (2005) und PUTERFLAM et al. (2006). Auch für das „Trinken“ werden am Nachmittag, für restriktiv, wie ad libitum gefütterte Tiere Werte von 5 % bis 8 % von den genannten Autoren bestätigt. Das Nahrungssucheverhalten „Scharren und Picken“ nahm während der Legephase stark ab. Konnten anfangs bei A (restriktiv) noch 12 % gemessen werden, was auch mit den Studien von SANDILANDS et al. (2005) und PUTERFLAM et al. (2006) konform geht, fällt es zum Ende auf Resultate zurück (durchschnittlich 4 %), welche aus der Literatur sowohl für restriktiv, als auch ad libitum gefütterte Tiere während des Nachmittags bekannt sind. Die Verhaltensweise die nachmittags in der hier vorliegenden Studie bei A (restriktiv) am häufigsten zu beobachten war, das

„Laufen und Stehen“ (mit 65 % bis 70 %), konnte in den Untersuchungen von DE JONG et al. (2005) und PUTERFLAM et al. (2006) nur mit Werten von 25 % bis 30 % angegeben werden. Das sind relative Anteile, die in der vorliegenden Untersuchung sogar von den ad libitum gefütterten Tieren übertroffen wurden. Dagegen zeigten die restriktiv gefütterten Hühner weit weniger, als sonst berichtet „Ruheverhalten“. Konnten Werte in der Höhe von 15 % bis 20 % bei DE JONG et al. (2005), SANDILANDS et al. (2005), sowie PUTERFLAM et al. (2006) gemessen werden, was den Anteilen der ad libitum gefütterten Tieren in dieser Untersuchung entsprach, „ruhten“ die restriktiv gefütterten Tiere in der vorliegenden Studie nur circa zu 5 %. Die Werte für das „Federputzen“ mit 5 % für A (restriktiv) entsprechen ebenso den Angaben von PUTERFLAM et al. (2006) und waren auch bei den ad libitum gefütterten Tieren in gleicher Höhe zu beobachten. Während der Direktbeobachtung wurde unter allen Fütterungsgruppen das Nest weit seltener aufgesucht, als PUTERFLAM et al. (2006) mit 7,2 % für restriktiv gefütterte Tiere und 12,4 % für ad libitum gefütterte Tiere angeben.

Auch in der Legephase unterschieden sich die Verhaltensprofile der restriktiv gefütterten Tiere (Fütterungsgruppe A) zu jedem Untersuchungszeitpunkt signifikant von den Verhaltensverteilungen der Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt). Die Abweichungen bestanden vor allem darin, dass während der Legephase bei der Fütterungsgruppe A (restriktiv) weit seltener die Verhaltensweise „Leerpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“) zu dokumentieren war, als bei den Fütterungsgruppen B und C die Verhaltenskategorie „Fressen“ („Picken im Trog mit Futter“). (Diese beiden Verhaltensweisen wurden für die statistische Auswertung zu einer Einheit zusammengefasst.) Weiterhin war im Vergleich zu B (ad libitum) und C (verdünnt) unter dem Fütterungsregime A (restriktiv) in viel höherem Maß das Aktiv-Verhalten („Laufen und Stehen“) zu beobachten, wohingegen das „Ruheverhalten“ vergleichsweise einen kleinen Anteil am Verhaltensspektrum einnahm.

Zwischen den beiden ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C bestand zu keinem Zeitpunkt ein signifikanter Unterschied zueinander.

Das agonistische Verhalten zeigte seine größten Häufigkeiten am Anfang der Legephase (26. und 30. LW). Dabei traten die Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) in den Vordergrund. Während der 42. und 46. LW konnten nur noch

wenige Aktionen gezählt werden, wobei die Tendenz zwischen den Fütterungsarten A (restriktiv) und C (verdünnt) uneinheitlich war. Somit konnten wiederum nicht die Annahmen von MENCH (1988), sowie SHEA et al. (1990) unterstützt werden, wonach restriktiv gefütterte Tiere aggressiver sind, als ad libitum gefütterte Hühner. Auch kann das Beisein der Hähne die Aggression der Hennen weitgehend unterdrückt haben (CRAIG and BHAGWAT, 1974; SAMBRAUS, 1997; ODEN et al., 2000).

Das höchste Aufkommen für Sexualverhalten konnte am Anfang der Legephase beobachtet werden. Die Aufteilung zwischen den drei Fütterungsarten stellte sich uneinheitlich dar. Zum Ende der Produktionsphase waren Tretakte überwiegend unter den Fütterungsgruppen A (restriktiv) und C (verdünnt) zu dokumentieren. Die Hähne der Fütterungsgruppe B (ad libitum) waren zu diesem Zeitpunkt schon stark dezimiert.

### 5.2.2 Videobeobachtung

Mit Hilfe der Auswertung von Videobändern konnte das Verhalten der Mastelterntiere der beiden Rassen unter den drei eingesetzten Fütterungsvarianten über den Tag hinweg analysiert werden. Dafür wurden die Bänder über einen Zeitraum von gleichbleibend 410 Minuten ausgewertet (42 Beobachtungszeitpunkte im Abstand von 10 Minuten). Als Startpunkt wurde jeweils der Moment gewählt, an dem die Gruppen A (restriktiv) gefüttert wurden.

#### 5.2.2.1 Ethogramme getrennt nach Fütterungsarten, sowie nach Fütterungsarten und Rassen

Die Ethogramme stellen das Verhalten der Tiere über den gesamten Videoauswertungszeitraum (410 Minuten) in Aufeinanderfolge der einzelnen Beobachtungstage dar. Dabei wurde zunächst einmal **nur** nach den drei verschiedenen Fütterungsarten unterschieden. Darauf folgend wurde das Verhaltensprofil getrennt nach den beiden Rassen aufgetragen, um eventuellen Unterschiede hinsichtlich der beiden Herkünfte

herauszuarbeiten. Zirkadiane Einflüsse hinsichtlich einzelner Verhaltensweisen blieben bei dieser Untersuchung völlig unberücksichtigt.

#### 5.2.2.1.1 Aufzuchtphase

Bei den beiden Ad-libitum-Fütterungen B und C dominierten während der Aufzuchtphase die drei Verhaltensweisen „Fressen“, „Laufen und Stehen“, sowie „Ruhen und Liegen“ das Verhaltensspektrum der Hühner. Das „Fressen“ nahm zu Beginn der Aufzuchtphase (6. LW) noch 41,4 % bei B (C: 50,3 %) am Gesamtverhalten ein und reduzierte sich zum Ende der Aufzuchtphase hin auf circa 25 %, sowohl bei B (ad libitum) als auch bei C (verdünnt). Dabei lagen die Werte für C im Verlauf immer etwas höher, als für B. Das „Trinken“ nahm unter der Fütterungsart B (ad libitum), sowie unter der Fütterungsart C (verdünnt) jeweils ähnliche, aufsteigende Werte zwischen etwa 5 % bis 14 % zum Ende der Aufzuchtphase hin an. Die Anteile für die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ erhöhten sich von anfangs 12,0 % für B (C: 13,2 %) auf 28,7 % für B (C: 35,9 %). Dafür reduzierte sich das „Ruheverhalten“ von anfangs (6. LW) von 33,9 % bei B (C: 22,7 %) bis zur 22. LW bei B auf 27,3 % (C: 13,2 %) stark. „Gefiederpflege“ wurde nur sehr selten gezeigt (durchschnittlich mit 4 %).

Die Ethogramme der Tiere der Fütterungsart A (restriktiv) setzten sich deutlich anders zusammen, als die, der ad libitum gefütterten Hühner (Fütterungsgruppen B und C). Bei der Fütterungsart A (restriktiv) konnte, nachdem das Futter innerhalb von circa 50 Minuten ganz aufgenommen war, für die Verhaltensweise „Fressen“ Anteile von nur durchschnittlich 12 % am Tagesgeschehen ermittelt werden. So ist es auch zu erklären, dass nach Verzehr des rationiert angebotenen Futters in hohem Maße die Verhaltensweise „Leerpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“) mit anfänglich 47,6 % (10. LW) beobachtet werden konnte. Der Prozentsatz senkte sich zur 22. LW hin jedoch deutlich auf 27,0 % ab. Die Werte für die Verhaltensweise „Trinken“ steigerten sich von zu Beginn 4,3 % (6. LW) auf 11,8 % (22. LW), lagen jedoch jeweils auf ähnlichem Niveau, wie bei den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt). Weiterhin waren die restriktiv gefütterten Tiere größtenteils mit der Nahrungssu-

che („Scharren und Picken“) beschäftigt. Die Werte lagen über die ganze Aufzuchtphase hinweg bei circa 20 %. Wie aus zahlreichen Studien bekannt ist, haben Hühner unter restriktiver Fütterung ein hohes Aktionspotential. So konnten in der vorliegenden Studie für das „Laufen und Stehen“ Ergebnisse ermittelt werden, die anfangs noch bei 15,1 % (6. LW) anzusiedeln waren, sich jedoch zur 22. LW hin auf 26,0 % steigerten. Die restriktiv gefütterten Tiere „ruhten“ in der Aufzuchtphase während der Videoaufzeichnungen gar nicht. „Gefiederpflege“ nahm sehr niedrige Werte von 0,4 % (14. LW) bis 1,7 % (22. LW) an.

FÖLSCH (1981) konnte in seiner Studien relative Anteile für das „Nahrungsaufnahmeverhalten“ von Hühnern in Bodenhaltung (unter Ad-libitum-Bedingungen) mit circa 40 % ermitteln. OTTO und SODEIKAT (1982) geben sogar einen Prozentsatz von bis zu 50 % an. Auch Hühner in Käfighaltung zeigen die „Nahrungsaufnahme“ mit 40 % Anteil am Tagesgeschehen (BESSEI, 1981). Selbst in die freie Wildbahn ausgesetzte Hennen lassen nach SAVORY et al. (1978) eine Dauer der Futteraufnahme in diesem Bereich beobachten. Das entspricht höheren Werten, als den hier ermittelten Ergebnissen. Die genannten Autoren trennen dabei jedoch nicht die Verhaltensweise „Fressens“ von der Nahrungssuche („Scharren und Picken“), sondern fassen diese Verhaltensweisen in einer Kategorie „Nahrungsaufnahme“ zusammen. In unserer Studie muss jedoch bezüglich der restriktiven Fütterung die reine Futteraufnahme „Fressen“ (von zum Verzehr angebotenen Futtermitteln) vom Nahrungssucheverhalten („Scharren und Picken“) getrennt betrachtet werden. Jedoch konnten HOCKING et al. (1996 und 1997) mit Prozentanteilen von circa 22 % bis 30 % für die Verhaltensweise „Fressen“ die hier ermittelten Ergebnisse für ad libitum gefütterten Mastelterniere bestätigen. SAVORY und MAROS (1993) geben nur einen sehr geringen Wert von 3,7 % für die „Nahrungsaufnahme“ während der Aufzuchtphase an.

Hinsichtlich der „Wasseraufnahme“ gehen die hier ermittelten Ergebnisse mit BESSEI (1981), sowie HOCKING et al. (2001) in der Höhe konform. Laut GIBSON et al. (1988) verbringen Hühner 6 % des Tages mit der Verhaltensweise „Trinken“. HOCKING et al. (1996) liegen bei den Resultaten etwas darunter, mit etwa 5 %; SAVORY und MAROS (1993) ermittelten nur 2,6 % für das „Trinken“ unter Ad-libitum-Fütterung.

Für das „Aktiv-Verhalten“ („Laufen und Stehen“) bestätigen die Studien von BESSEI (1981) und FÖLSCH (1981) mit rund 21 % bis 26 % die hier ermittelten Ergebnisse

unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) zu Beginn der Aufzuchtphase, wohingegen SAVORY und MAROS (1993) mit 12,2 %, sowie HOCKING et al. (1997) mit circa 10 % weit darunter liegen.

Die hier ermittelten Resultate für das „Ruheverhalten“ mit weitgehend über 27 % überschreiten die Angaben von BESSEI (1981) mit 2,7 %, sowie FÖLSCH (1981) mit 10,0 % deutlich. Dahingegen maßen HOCKING et al. (1997 und 2001) Werte von 35 % bis 50 %. SAVORY und MAROS (1993) lagen sogar bei 73,7 %. Auf Grund der hohen Gewichtszunahmen unter den beiden Ad-libitum-Fütterungen neigen die Tiere zu erhöhtem „Ruheverhalten“. Weiterhin besteht keine Frustration hinsichtlich einer Nahrungskarenz; das Futter ist jederzeit zugänglich.

Für die „Gefiederpflege“ konnten in den Untersuchungen von BESSEI (1981) und SAVORY und MAROS (1993), mit Angaben von etwa 10 % und bei FÖLSCH (1981) und HOCKING et al. (1997) mit Angaben von rund 17 %, weit höhere Prozentsätze, als in der vorliegenden Studie gemessen werden.

„Fressen“ kann bei restriktiver Fütterung nur in geringem Ausmaß beobachtet werden. Bei der Auswertung der Videoaufnahmen über einen Zeitraum von knapp sechs Stunden (410 Minuten) hinweg, machte es nur etwa 12 % am gemessenen Gesamtverhalten aus, was einem Zeitrahmen von 50 Minuten entspricht. DE JONG et al. (2005) geben eine ähnliche Zeitspanne für die Futteraufnahme an. Sie beträgt während der Wochen 13 und 15 der Aufzuchtphase circa 30 Minuten. Es liegen jedoch Studien vor, wonach die restriktiv gefütterten Tiere ihr Futter in wesentlich kürzerer Zeit aufgenommen haben. KOSTAL et al. (1992) berichten von nur circa 2 % der beobachteten Zeit, in der die Tiere beim „Fressen“ beobachtet werden konnten, allerdings wurde das Futter dabei auch in Pelletform gereicht, wohingegen die, in dieser Studie eingesetzten Futtermittel, ausschließlich in Mehlform angeboten wurden. Die Verhaltenskategorie „Nahrungsaufnahme“ beweist eine große Plastizität. Durch restriktive Fütterung konnten auch JENSEN et al. (1962) die Dauer der Futteraufnahme auf circa 2 % bis 5 % der Tageszeit senken.

Die Zeit, die während des Tagesverlaufes normalerweise mit der „Nahrungsaufnahme“ verbracht wird, muss deshalb unter restriktivem Fütterungsregime mit anderen Verhaltensweisen gefüllt werden. Deshalb tritt das „Objektpicken“ stark in den Vordergrund. HOCKING et al. (2001) zeigten in ihrer Studie ähnliche Verhältnisse, wie in der hier vorliegenden Untersuchung. Die darin genannten Werte für das „Objektpicken“ entsprechen den hier vorliegenden Ergebnissen (mit abnehmend von circa

30 % auf 24 %) während der Aufzuchtphase. Dahingegen ermittelten DE JONG et al. (2005) Anteile von über 50 % für das „Objektpicken“ während der Aufzuchtphase. KOSTAL et al. (1992) machten Angaben zwischen 35 % bis 40 % für dieses Ersatzverhalten, während HOCKING et al. (1996) etwa 20 % bis zum Ende der Aufzuchtphase hin messen konnten. Laut SHEA et al. (1990) nimmt das Objektpicken etwa acht Wochen nach Futterrestriktion etwas ab was auch bei den hier ausgewerteten Videobeobachtungen etwas zeitverzögert zu bestätigen war.

Stereotypien wie „Objektpicken“ (gegen den leeren Futtertrog oder die Tränkeinrichtung), sowie verstärktes „Scharren und Picken“ traten nur bei restriktiver Fütterung auf, jedoch nicht, wenn die Tiere ad libitum gefüttert wurden (HOCKING et al., 1993 und 1996). „Objektpicken“ kann bei einigen restriktiv gefütterten Tieren in sehr hoher Ausprägung vorgefunden werden, unabhängig vom Maß der Futterrestriktion. Dahingegen lässt sich die Intensität des „Scharrens und Pickens“ in der Einstreu am Nachmittag proportional zum Maß der Futterrestriktion beobachten (PICARD et al., 2004).

Das Futtersucheverhalten „Scharren und Picken“ nahm in der vorliegenden Studie bei den restriktiv gefütterten Mastelterntieren jeweils etwa 20 % der Zeit für sich in Anspruch. JONES et al. (2004) ermittelten dahingegen Anteile, die etwas darüber, bei circa 25 % bis 30 % lagen. Die Angaben von KOSTAL et al. (1992) lauten circa 16 %. HOCKING et al. (2001) berichten von etwa 15 % bis 20 %. Die geringste Zeit für „Scharren und Picken“ bei restriktiver Fütterung wurde von HOCKING et al. (1996) mit 10 % bis 12 % angegeben. Die Zeit, die für das „Scharren und Picken“ (Futtersuche) zusätzlich zum „Fressen“ aufgewendet wird, ist nach HOCKING et al. (1996) von den Zeiteinheiten her vergleichbar mit der Futteraufnahme bei ad libitum gefütterten Tieren. Dies konnte die vorliegende Studie in der Aufzuchtphase nur für die Rasse Ross 308 bestätigen. Wenn man die Werte für die „Futteraufnahme“ („Fressen“) und das „Scharren und Picken“ bei der Fütterungsart A (restriktiv) als eine Summe sieht, kommt man zu Ergebnissen in der Höhe, wie sie für die „Nahrungsaufnahme“ unter den Ad-libitum-Fütterungen zu ermitteln waren.

Für das „Trinken“ geben KOSTAL et al. (1992) sowie HOCKING et al. (1996) Werte von über 20 % an. HOCKING et al. (2001), sowie JONES et al. (2004) ermittelten sogar relative Anteile von über 30 % für die „Wasseraufnahme“ unter restriktiver Fütterung. In der vorliegenden Studie konnten jedoch nur rund 10 % gemessen werden. Während die vorliegenden Ergebnisse für das Aktiv-Verhalten „Laufen und Stehen“

am Ende der Aufzuchtphase (22. LW) bei 26,0 % lagen, was konform mit den Ergebnissen von KOSTAL et al. (1992), sowie JONES et al. (2004) geht, geben SAVORY und MAROS (1993) abweichend davon Werte von über 40 % an. Obwohl während der Aufzuchtphase in der vorliegenden Studie, so gut wie kein Ruheverhalten zu beobachten war, was auch mit den Angaben vieler Studien übereinstimmt, konnten SAVORY und MAROS (1993) immerhin 7,8 % für „Ruhe“ ermitteln. So konnten sogar bei der Studien von HOCKING et al. (2001) Werte von 17 % für das Ruheverhalten“ unter restriktiver Fütterung gemessen werden.

Die Auswertung der Videobänder während der Aufzuchtphase führte hinsichtlich des agonistischen Verhaltens zu folgenden Ergebnissen: Agonistisches Verhalten trat ab der 18. LW verstärkt auf. In der 22. LW konnten Häufigkeiten in vier- bis fünffacher Höhe im Vergleich zur 18. LW erhoben werden. Auffallend dabei war, dass **nicht** die restriktiv gefütterten Tiere (18. LW: 25; 22. LW 134) am häufigsten aggressive Verhaltensstrukturen beobachten ließen, sondern die Tiere der Fütterungsgruppe C (verdünnt) mit 56 Vorkommnissen in der 18. LW und 246 Zählungen in der 22. LW. Damit werden die Ergebnisse einiger Autoren widerlegt, die beschreiben, dass im Zusammenhang mit der restriktiven Fütterung vermehrt aggressives Verhalten auftritt (PEITZ, 1983; MENCH, 1988; SHEA et al., 1990, HOCKING et al., 2004). Die vorliegenden Zahlen untermauern die Studien von MILLMAN et al. (2000) und MILLMAN und DUNCAN (2000), wonach restriktiv gefütterte Hähne im Vergleich zu ad libitum gefütterten Tieren weniger Aggressionsverhalten, sowohl gegenüber männliche Artgenossen, als auch gegen Hennen zeigen.

Betrachtet man die Ethogramme während der Aufzuchtphase getrennt nach den Rassen, waren für die beiden Ad-libitum-Fütterungen (B und C) keine bemerkenswerten Besonderheiten anzusprechen. Beide Herkünfte zeigten unter der Fütterungsart B (ad libitum) seltener die Verhaltensweise „Fressen“ und „ruhten“ dafür häufiger, als unter der Fütterungsart C (verdünnt). Zudem ließen sich zum Ende der Aufzuchtphase hin höhere Anteile für das Aktiv-Verhalten („Laufen und Stehen“) sowohl bei der Fütterungsart B (ad libitum), sowie auch bei C (verdünnt) messen, als unter der Fütterungsart A (restriktiv).

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie untermauern weiterhin, dass die Verhaltensweisen „Leerpicken“, sowie „Scharren und Picken“ in der Einstreu nicht nur allei-

ne vom Maß der Futterrestriktion abhängig sind. Es ergaben sich Rassenunterschiede bezogen auf die Fütterungsart A (restriktiv). Bei den Tieren der Rasse Cobb 500 waren durchgängig während der gesamten Aufzuchtphase doppelt so hohe Werte für das „Leerpicken“ (35,0 % bis 59,0 %) zu messen, als für die Hühner der Rasse Ross 308 (17,6 % bis 36,2 %). Diese „scharren und pickten“ dafür mit weit höheren Anteilen (Ross 308: 23,4 % bis 33,4 %), als die Rasse Cobb 500 (11,5 % bis 25,4 %). Dieses Ergebnis läuft konform mit der Studie von HOCKING et al. (1993).

Betrachtet man das agonistische Verhalten getrennt nach Rassen, fällt wie auch oben schon angesprochen auf, dass die Tiere der Fütterungsgruppe C (verdünnt) die größten Häufigkeiten zählen ließen. Während unter Fütterungsgruppe A (restriktiv) und B (ad libitum) die Rassen keine Abweichungen zueinander zeigten, waren bei Fütterungsart C (verdünnt) bei der Rasse Cobb 500 151 Zählungen vorzunehmen, bei der Rasse Ross 308 jedoch nur 95 Aktionen zu notieren, obwohl laut MILLMAN et al. (2000) den Ross-Linien ein hohes Aggressionspotential zugesagt wird.

### 5.2.2.1.2 Legephase

Wie schon in der Aufzuchtphase setzten sich die Verhaltensprofile der Tiere unter den Ad-libitum-Fütterungen B und C überwiegend aus den drei Verhaltensweisen „Fressen“ („Picken im Trog mit Futter“), „Laufen und Stehen“, sowie „Ruhen und Liegen“ zusammen. Während die „Nahrungsaufnahme“ anfangs (26. bis 34. LW) unter B (ad libitum) mit 20,8 % bis 36,0 % und bei C (verdünnt) mit 22,4 % bis 29,8 % zu beobachten war, nahm sie zum Ende der Legephase (38. bis 46. LW) hin auf durchschnittlich 34 % bei B und C zu. Das Aktiv-Verhalten „Laufen und Stehen“ erhöhte sich zum Ende der Produktionsphase ebenso leicht (von anfangs circa 25 % auf circa 28 %). Dafür konnte das „Ruhen“ mit absteigender Tendenz beobachtet werden. Es fiel von Anfangswerten für B (ad libitum) in der 26. LW von 35,0 % (C: 24,8 %) auf etwa 25 % für beide Ad-libitum-Fütterungen ab. In der 26. LW konnte bei allen drei Fütterungsarten ein Anteil von etwa 17 % bis 21 % für die „Wasseraufnahme“ gemessen werden. Diese Woche stellte jedoch eine Ausnahmesituation dar. Zum Einen waren Außentemperaturen von über 30° C zu messen, zum Anderen trat ein Prob-

lem bei der Wasserversorgung im Legestall auf. Nachdem erkannt wurde, dass der Zulauf über die beiden Tränkeeinrichtungen pro Abteil ungenügend war, wurde den Tieren Wasser aus zusätzlichen Tränken angeboten. Im weiteren Verlauf der Produktionsphase wurden für B (ad libitum) Werte von 5,7 % (30. LW) bis 3,6 % (46. LW) ermittelt. Bei C (verdünnt) konnten Anteile von 9,0 % (30. LW) bis 5,6 % (46. LW) gemessen werden. Für die „Gefiederpflege“ konnten unter B und C gleichmäßig Werte um 6 % (34. und 38. LW), sowie zum Ende der Legephase um 3 % (46. LW) beobachtet werden. Die Hennen suchten zu Beginn der Legephase das Nest noch mit Werten von 2 % bis 3 % auf; zum Ende der Produktionsphase war das „Nestverhalten“ so gut, wie gar nicht mehr zu sehen.

Die Zusammensetzung der Verhaltensprofile unter der Fütterungsart A (restriktiv) hat sich im Vergleich zur Aufzuchtphase in der Legephase stark verändert. Während gleich bleibend die Verhaltensweise „Fressen“ Werte um 13 % annahm, trat das Frustrationsverhalten „Leerpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“) während der Legephase stark zurück. Konnten in der 22. LW noch 27,0 % dafür gemessen werden, betrug es über die Produktionsphase hinweg nur mehr durchschnittlich 12 %. Auch das „Scharren und Picken“ hatte im Vergleich zur Aufzuchtphase seinen Anteil stark eingebüßt. Waren während der Aufzuchtphase noch Werte um 22 % zu ermitteln, konnte es während der Aufzuchtphase nur mehr mit etwa 12 % beobachtet werden. Den größten Anteil am Tagesgeschehen machte das Aktiv-Verhalten „Laufen und Stehen“ aus. In der 38. LW belief sich der Anteil noch auf etwa 38 %; zum Ende der Legephase erhöhte er sich weiter auf etwa 48 %. Für das „Trinken“ konnten, bis auf die schon angesprochene Ausnahme in der 26. LW, Werte von durchschnittlich 7 % gemessen werden. Diese Ergebnisse lagen unterhalb der ermittelten Resultate für die Fütterungsgruppe C (verdünnt). Die „Gefiederpflege“ war mit etwa 4 % zu beobachten. Anders, als in der Aufzuchtphase, konnte unter der restriktiven Fütterung jetzt auch „Ruheverhalten“ mit relativen Anteilen bis zur 42. LW von circa 15 % erhoben werden. In der 46. LW reduzierte sich das „Ruheverhalten“ auf 3,9 %. Das Nest wurde kontinuierlich mit Werten von circa 1 % aufgesucht.

Die Angaben für die Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) stimmen hinsichtlich der „Nahrungsaufnahme“, der „Wasseraufnahme“, sowie des Aktiv-Verhaltens mit den Angaben von BESSEI (1981), bzw. FÖLSCH (1981) wiederum

weitgehend überein. Für das „Ruhen“ konnten in der vorliegenden Studie, wie schon für die Aufzuchtphase, mit Werten von 22 % bis 35 % weit höhere Anteile gemessen werden, als BESSEI (1981) mit 2,7 % und FÖLSCH (1981) mit 10,0 % angeben, was sicherlich im Zusammenhang mit dem schweren Übergewicht der ad libitum gefütterten Tiere stand. Die hier ermittelten Ergebnisse für „Gefiederpflege“ mit etwa 5 % erreichten die in den Untersuchungen angegebene Anteile von 9,8 % (FÖLSCH, 1981) bzw. 16,9 % (BESSEI, 1981) bei weitem nicht. Auch wurde das „Nestverhalten“ nicht so ausgeprägt wie bei FÖLSCH (1981) mit 3,7 % gezeigt.

Hinsichtlich des hier gemessenen Wertes für die „Nahrungsaufnahme“ bei den restriktiv gefütterten Tieren mit durchschnittlich 13 % liegen die Resultate von DE JONG et al. (2005) mit 22 % bis 29 % bzw. die Ergebnisse aus der Studie von SANDILANDS et al. (2005) mit circa 20 % weit darüber. Nachdem in der Legephase die Futterrestriktion bei weitem nicht mehr so streng gehandhabt wird (ZUIDHOF et al., 1995; BRUGGEMAN et al., 1999; HOCKING et al., 2002), verbringen die Tiere mehr Zeit mit der „Nahrungsaufnahme“ und weniger mit „Objektpicken“, bzw. „Scharren und Picken“. „Objektpicken“ mit Werten um 10 %, sowie „Scharren und Picken“ mit Werten um 12 % konnten auch SANDILANDS et al. (2005) in der Höhe bestätigen. Die Tiere in der vorliegenden Studie zeigten „Laufen und Stehen“ mit Anteilen von bis zu 50 %; damit lagen sie mit den Ergebnissen weit über den Resultaten für die Ad-libitum-Fütterungen B und C. Auf Grund des geringeren Körpergewichtes und des erhöhten Aktionspotentials durch die restriktive Fütterung waren die Tiere der Fütterungsgruppe A wesentlich agiler, als die Hühner unter den beiden Ad-libitum-Fütterungen. Bei DE JONG et al. (2005) wurde ein Wert für „Laufen und Stehen“ von bis zu 30 % gemessen. Bezüglich der Verhaltensweise „Trinken“ gingen die restriktiv gefütterten Mastelterntiere mit Ergebnissen von knapp unter 10 % konform mit der vorliegenden Untersuchung. SANDILANDS et al. (2005) geben nur etwa 5 % für die „Wasseraufnahme“ an. Für das „Ruhen“ ermittelten DE JONG et al. (2005), sowie SANDILANDS et al. (2005) Werte von etwa 15 %. Dieses Resultat liegt etwas über den hier erhobenen Ergebnissen für die Fütterungsgruppe A.

Bei der Zählung der Häufigkeiten für das agonistische Verhalten während der Videoauswertung war auffällig, dass am Anfang (26. und 30. LW) und am Ende (38. bis 46. LW) der Legephase nur sehr vereinzelt Aktionen zu beobachten waren. Die häufigsten Vorkommnisse unter allen drei Fütterungsarten waren in der 34. LW zu messen

und hier überwiegend unter der Fütterungsart A (restriktiv). Es konnten für A 27 Aktionen gezählt werden. Dabei war auffällig, dass 22 Vorkommnisse bei der Rasse Ross 308 zu notieren waren und nur 5 Aktionen der Rasse Cobb 500 zuzuschreiben waren. Bezüglich der Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) war zu bemerken, dass die, wenn auch nur selten auftretenden Aktionen (B: 6; C: 6) alle bei der Rasse Ross 308 zu messen waren, was nicht verwunderlich ist, da den Linien Ross ein erhöhtes Aggressionspotential zugeschrieben wird (MILLMANN et al., 2000). Das vorliegende Ergebnis unterstützt die Feststellungen von PEITZ (1983), MENCH (1988), SHEA et al. (1990), sowie HOCKING et al. (2004), wonach restriktiv gefütterte Hühner ein höhere Aggressionspotential besitzen, als ad libitum gefütterte Tiere. Auf der anderen Seite steht es kontrovers zu den Aussagen von MILLMAN und DUNCAN (2000), sowie MILLMANN et al. (2000), welche behaupten, dass die verstärkte Aggressivität bei Mastelertieren eine Folge von genetischer Selektion ist und keine Reaktion auf die rationierte Fütterung darstellt. Weiterhin kann die reduzierte Aggressivität unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) damit zusammen hängen, dass die Tiere auf Grund des erhöhten Körpergewichtes und vielfacher Gesundheitsprobleme an den Beinen, wie deformierten Phalangen, sowie Ballengeschwüren, ihr Bewegungspotential stark eingeschränkt haben. Unterstützend zu den vorliegenden Ergebnissen stehen die Aussage von CRAIG und BHAGWAT (1974), YLANDER und CRAIG (1980), ODEN et al. (1980), sowie SAMBRAUS (1997), dass durch die gemeinsame Aufstallung der beiden Geschlechter während der Legephase die Aggression unter den Hennen bei Anwesenheit eines Hahnes stark abnimmt.

Generell war sehr selten Sexualverhalten während der Videoauswertung zu beobachten. Als ein Grund dafür kann der Auswertungsmodus genannt werden, da das Paarungsverhalten mehr oder weniger als Zufallsbefund während des Scan-Samplings aufgezeichnet wurde. Für genauere Untersuchungen wäre eine andere Art der Beobachtung empfehlenswert. Ein länger andauerndes Continuous-Recording nach MARTIN und BATESON (1986) könnte mehr Aufschluss über das Paarungsverhalten geben.

Wie schon beim agonistischen Verhalten fällt auch die 34. LW hinsichtlich des Sexualverhaltens in den Blick. Zu diesem Zeitpunkt konnten ebenso die größten Häufigkeiten für das „Treten“ gezählt werden, vor allem unter dem Fütterungsregime A (re-

striktiv) mit 10 Vorkommnissen (B: 5; C: 3). Ab der 38. LW war das Sexualverhalten nur mehr vereinzelt zu sehen, was gerade bei der Fütterungsart B (ad libitum) damit zusammenhing, dass sich die Hähne bis zu diesem Zeitpunkt auf Grund schlechter Vitalität schon sehr stark dezimiert hatten. Ein reduziertes Sexualverhalten gerade unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) kann nicht nur durch das Fehlen der Hähne begründet werden, sondern ebenso mit deren starkem Übergewicht (MENCH, 2002) und den gehäuft auftretenden Beinschäden, was den Paarungsakt für die Hähne immer schwieriger gestaltet (DUNCAN et al., 1990).

Hinsichtlich der der Rasseunterschiede war in den Ethogrammen während der Legephase auffällig, dass, wie auch schon in der Aufzuchtphase die Hühner der Rasse Cobb 500 unter dem Fütterungsregime A (restriktiv) häufiger „Objektpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“) beobachten ließen, wenn auch zu niedrigeren Anteilen als in der Legephase, als die Tiere der Rasse Ross 308. Dafür „scharren und pickten“ die Hühner der Rasse Ross 308 vermehrt in der Einstreu. Das bestätigt wiederum die Ergebnisse von HOCKING et al. (1993). Bezüglich der Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) war festzustellen, dass bei den Hühnern der Rasse Cobb 500 in größeren Anteilen „Ruheverhalten“ zu messen war, als bei den Mastelertiere der Rasse Ross 308, was zu Lasten des Aktiv-Verhaltens ging. Weiterhin war augenscheinlich, dass die Tiere der Rasse Cobb 500 sowohl unter B (ad libitum), als auch unter C (verdünnt) häufiger die Verhaltensweise „Fressen“ beobachten ließen und seltener „scharren und pickten“, als die Tiere der Rasse Ross 308. Bei der Rasse Ross 308 waren unter der Fütterungsart B (ad libitum) höhere Werte für das „Trinkverhalten“ zu messen als bei Cobb 500, was die Aussagen von SAVORY et al. (1992) und HOCKING (1993) unterstützt, wonach erhöhter „Wasserkonsum“ vor allem bei Ross-Linien auftritt.

### **5.2.2.2 Vergleich der einzelnen Verhaltensweisen zwischen den drei Fütterungsarten und den Rassen Cobb 500 und Ross 308**

Während bei den Ethogrammen das Hauptaugenmerk auf die relativen Anteile der einzelnen Verhaltensweisen innerhalb des jeweiligen Verhaltensprofils gelegt wurde,

richtete sich die Aufmerksamkeit an dieser Stelle darauf, wie sich bezogen auf eine solitär betrachtete Verhaltensweise die drei verschiedenen Fütterungsarten voneinander unterscheiden und weiterhin darauf, ob Rassenunterschiede zwischen den beiden Herkünften bestanden.

#### **5.2.2.2.1 Aufzuchtphase**

##### ***Picken im Trog mit Futter (Fressen)***

Bei der Verhaltensweise „Fressen“ („Picken im Trog mit Futter“) konnte während der gesamten Aufzuchtphase ein signifikanter Unterschied zwischen den Fütterungsgruppen A (restriktiv) beider Rassen zu den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) beobachtet werden. Dieser ergab sich als logische Konsequenz der unterschiedlichen Versuchsbedingungen zwischen den Kontrollgruppen A (restriktiv) zu den beiden ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C. Den Gruppen A wurden die Futtermittel jeweils nur in rationierten Mengen angeboten; dahingegen konnten die Gruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) während des gesamten Tages hindurch bei Bedarf „fressen“. Nachdem unter A die Tagesration etwa nach 50 Minuten aufgezehrt war, konnte die Verhaltensweise „Fressen“ nicht weiter beobachtet werden. Die Werte lagen für die „Futtermittelaufnahme“ unter restriktiver Fütterung bei beiden Rassen jeweils auf ähnlicher Höhe bei durchschnittlich 12 %, was der Dauer von 50 Minuten gemessen an einer Gesamtbeobachtungszeit von 410 Minuten genau entsprach. Eine Futtermittelaufnahmedauer in entsprechender Länge konnte ebenso in einer Studie von KUBIKOVA et al. (2001) ermittelt werden. In anderen Studien wird angegeben, dass die täglich zugewiesene Futtermitteldosis von den restriktiv gefütterten Hühnern in weniger als 15 Minuten aufgezehrt wird (KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1993a; SAVORY and MAROS, 1993; SAVORY and LARIVIERE, 2000). Die Aufnahmezeit des Futters wird aber auch beschleunigt, indem man es in pelletierter Form anbietet (JENSEN et al., 1962).

Die Ausprägung der Verhaltensweise „Fressen“ bei den Fütterungsgruppen B (ad libitum) mit durchschnittlich 32 % und C (verdünnt) mit durchschnittlich 38 % entspra-

chen der Höhe nach den Angaben, wie sie auch in Studien von BESSEI (1981), FÖLSCH (1981), OTTO und SODEIKAT (1982), sowie HOCKING et al. (1996) gefunden werden können. Für die Fütterungsgruppen C (verdünnt) waren über die gesamte Aufzuchtphase höhere Anteile zu messen, als für die Fütterungsgruppe B (ad libitum). Dabei bestanden jeweils innerhalb einer Rasse in den Wochen 6 bis 14 signifikante Unterschiede zwischen den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt), die sich zum Ende der Aufzuchtphase hin nivellierten. Innerhalb der Fütterungsart B (ad libitum) bestanden in der 14. und 18. LW signifikante Unterschiede zwischen den beiden Rassen. Diese Unterschiede zwischen Cobb 500 und Ross 308 waren unter der Fütterungsart C (verdünnt) **nicht** vorzufinden. Die hier vorliegenden Ergebnisse bestätigen die Feststellung, dass Hühner nach Energiemengen fressen. Das heißt, bei einer Verringerung der Nährstoffkonzentration durch Ballaststoffe (qualitative Restriktion) können ausgleichende Reaktionen der Tiere beobachtet werden (SAVORY and GENTLE, 1983; SAVORY, 1984; BESSEI, 1999; KUBIKOVA et al., 2001), soweit es die Kapazität des Verdauungstraktes zulässt (BARBATO et al., 1984; BOKKERS and KOENE, 2003). Wenn auch die relativen Anteile für die Verhaltensweise „Fressen“ über die Aufzuchtphase hinweg stark abnahmen, was bei beiden Rassen und beiden Ad-libitum-Fütterungen zu beobachten war, erhöhten sich gegenläufig die absolut aufgenommenen Futtermengen zum Ende der Aufzuchtphase hin. Die Tiere müssen somit in kürzerer Zeit größere Mengen aufgenommen haben; die Verzehrsgeschwindigkeit hat sich demnach erhöht. Was auch mit der Höhe der absolut verzehrten Futtermengen zu Gewichtseinheiten zu bestätigen war, verbringen die verdünnt gefütterten Hühner (Fütterungsgruppe C) mehr Zeit mit dem „Fressen“, als die Tiere der Fütterungsgruppe B (ad libitum), denen Futtermittel zum vollen Brennwert angeboten wurden.

### ***Picken im Trog ohne Futter (Leerpicken)***

Das Picken auf „Ersatzobjekte“ (statt der Nahrung) ist ein Ausdruck der Langweile und Frustration hinsichtlich der Futterrestriktion und damit im Zusammenhang des chronischen Hungers (BAUMEISTER et al., 1964; DUNCAN and WOOD-GUSH, 1972, HUGHES and WOOD-GUSH, 1973; SAVORY and KOSTAL, 1993). Dieses „Objektpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“) konnte nur bei den restriktiv gefütterten

Mastelertieren Beim Fehlen von Futter beobachtet werden. Dabei war auffällig, dass die Rasse Cobb 500 wesentlich stärker dieses stereotype Verhalten (ODBERG, 1978) zeigte, als die Rasse Ross 308. Ab der 10. LW bestanden während der gesamten Aufzuchtphase signifikante Unterschiede zu den jeweiligen Beobachtungszeitpunkten zwischen den beiden Herkünften. Dies bestätigt die Studie von HOCKING et al. (1993), wonach „Objektpicken“ verstärkt bei Cobb-Linien vorkommt und weniger bei Ross-Linien. „Objektpicken“ ist in seinem Auftreten nicht nur alleine von der Futterrestriktion abhängig, sondern es kann in unterschiedlicher individueller Ausprägung gefunden werden, egal, wie drastisch die Futtereinschränkung ist (MERLET et al., 2005). Manche Tiere sind sogar auf ein Objekt, z.B. den Trog oder den Wasserspender fixiert. Wird dieser Gegenstand aus dem Stall entfernt, wird nicht an ein Ersatzobjekt gepickt, sondern die Tiere zeigen verstärkt andere Verhaltensweisen, wie „Scharren und Picken“ oder ruheloses Hin- und Herlaufen (KOSTAL et al., 1992). In Studien von KOSTAL et al. (1992), sowie DE JONG et al. (2005) konnten ähnlich hohe Werte für das „Leerpicken“ gefunden werden, wie sie hier für Cobb 500 vorlagen. Dahingegen kamen HOCKING et al. (1996) wiederum zu Resultaten, die der Rasse Ross 308 entsprechen. Laut SHEA et al. (1990) lässt das „Objektpicken“ etwa acht Wochen nach Futterrestriktion etwas nach. Auch das konnte in der vorliegenden Studie, wenn auch zeitverzögert, bestätigt werden.

### **Trinken**

Die Verhaltensweise „Trinken“ bzw. „Picken gegen den Wassernippel“ ließ sich bei beiden Rassen und allen drei eingesetzten Fütterungsarten zu Beginn der Aufzuchtphase (6. bis 14. LW) mit Werten unter 9 % dokumentieren (Ausnahme: Ross 308, B, in der 10. LW). Es bestanden zu den jeweiligen Beobachtungstagen zwischen den drei Fütterungsgruppen innerhalb einer Herkunft keine signifikanten Unterschiede zueinander (Ausnahme: Ross 308: signifikante Abweichung zwischen der Gruppe A (restriktiv zu C (verdünnt)). Jedoch konnten in der 10., 14. und 18. LW jeweils Signifikanzen zwischen den Fütterungsgruppen A (restriktiv) der beiden Rassen aufgedeckt werden. Zum Ende der Aufzuchtphase (18. und 22. LW) nahm das „Trinkverhalten“ vor allem bei der Rasse Ross 308 verstärkt zu. Das gesteigerte „Trinkverhalten“ konnte bei der Rasse Ross 308 für die Beobachtungswoche 18 mit

den absolut aufgenommenen Wassermengen unter B (ad libitum) und C (verdünnt) zu diesem Zeitpunkt bestätigt werden, wohingegen die Wasseraufnahmemengen zur 22. LW für die Rasse Ross 308, Fütterungsart B (ad libitum) diese Beobachtungen nicht unterstützen konnten. Die Zunahme dieser Verhaltensweise zum Ende der Aufzuchtphase hin kann einerseits dadurch erklärt werden, dass diese Beobachtungszeitpunkte 18. und 22. LW in den Sommer (Juni/Juli 2005) fielen und sich die Wasseraufnahmemengen durch erhöhte Stalltemperaturen gesteigert haben (WILSON, 1948; PORZIG und SAMBRAUS, 1991). Andererseits kann ein erhöhtes Körpergewicht bei den beiden Ad-libitum-Fütterungen einen Mehrverbrauch bedingt haben (STÖVE, 1977; LÖLIGER 1992a). Zudem haben die Tiere zu diesen Beobachtungspunkten gerade unter B und C hohe Futtermengen zu sich genommen; damit war es notwendig zur Herbeiführung eines in der Literatur als „physiologisch“ angegebenen Wasser-/Futterverhältnisses von 2:1 (VOGT, 1988; STAACK, 2004) entsprechend auch eine höhere Wassermenge zu konsumieren. Nachdem es den Fütterungsgruppen A (restriktiv) jedoch nicht möglich war, größere Futtermengen zu verzehren, könnte es sich hier um eine kompensatorische Polydipsie gehandelt haben, was jedoch als nicht gesichert gilt. Andererseits könnte das Wasser auch wegen der Frustration hinsichtlich der Futterrestriktion durch Objektpicken gegen den Wasserspender „verspielt“ worden sein (APPLEBY et al., 1992; KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1992 und 1996; HOCKING, 1993 und 2004; HOCKING et al., 1993, 1996 und 2001; DE JONG et al., 2002). Darüber kann in der hier vorliegenden Studie keine eindeutige Aussage getroffen werden, weil nicht unterschieden werden kann, ob das Wasser abgeschluckt oder nur verspielt wurde; dazu müsste eine andere Versuchsanordnung gewählt werden. Jedoch war an den Ergebnissen festzustellen, dass bis auf zwei Ausnahmen (Ross 308: in der 14. und 18. LW), die Verhaltensweise „Trinken“ bei den Tieren unter der Fütterungsgruppen A (restriktiv) **nicht** häufiger beobachtet werden konnte, als bei den Hühnern unter den beiden Ad-libitum-Fütterungen B und C, was auch durch die absoluten Wasserverbrauchswerte bestätigt werden konnte. Dieses Ergebnis geht konform mit der Aussage von HOCKING et al. (2004), wonach bei restriktiv gefütterten Tieren die Verhaltensweise „Trinken“ auch nicht häufiger beobachtet werden kann, als bei ad libitum gefütterten Hühnern. Jedoch lassen die hier ermittelten Resultate in der Beobachtung sowie hinsichtlich der Verbrauchsdaten für die Fütterungsgruppen A (restriktiv) bestätigen, dass die Tiere der Rasse Ross 308

häufiger die Verhaltensweise „Trinken“ zeigen und mehr Wasser aufnehmen, als die Artgenossen der Rasse Cobb 500 (SAVORY et al., 1992; HOCKING et al., 1993).

### **Scharren und Picken**

Das „Scharren und Picken“ ist eine Verhaltensweise die unter restriktiver Fütterung sehr häufig beobachtet werden kann. Sie ist ein Element des Futtersucheverhaltens (BESSEI, 1983b; VESTERGAARD, 1981; ENGELMANN, 1984a; OESTER et al., 1997). In einer Studie von DAWKINS (1989) konnte festgestellt werden, dass Hühner in der freien Natur während 60 % der beobachteten Zeit Bodenpicken und während 34 % der beobachteten Zeit Bodenscharren durchführten. In der kurzen Zeitspanne der Futteraufnahme bei restriktiver Fütterung können die Tiere ihren Picktrieb nicht befriedigen. Deshalb zeigen sie auf Grund der Frustration hinsichtlich der Nahrungskarenz und des chronischen Hungers neben dem „Objektpicken“ verstärkt „Scharren und Picken“ in der Einstreu (KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1993a und 1993b; HOCKING, 1993, 1996 und 2004). „Scharren und Picken“ tritt vor allem nachmittags auf und ist abhängig vom Maß der Futterrestriktion (PICARD et al., 2004). Wie die hier vorliegenden Ergebnisse zeigen, ist die Verhaltensweise zudem abhängig von der Herkunft, was mit den Ergebnissen von HOCKING et al. (1993) konform geht. Während für die Rasse Cobb 500 ab der 10. LW Werte bis maximal 15,3 % (22. LW) gemessen werden konnten, „scharren und pickten“ die Hühner der Rasse Ross 308 mit Anteilen von durchschnittlich knapp unter 30 %. Dieses Ergebnis konnte, begleitet von leichten Schwankungen durchgängig über die gesamte Aufzuchtphase hin gemessen werden, ohne wie das „Objektpicken“ einer Abwärtstendenz zu folgen. Es bestanden zu jedem Zeitpunkt signifikante Unterschiede sowohl zwischen der Fütterungsgruppen A (restriktiv) im Vergleich zwischen den beiden eingesetzten Rassen, als auch zwischen den restriktiv gefütterten Tieren und den ad libitum gefütterten Mastelterntieren innerhalb einer Herkunft. Unter den beiden Ad-libitum-Fütterungen B und C konnten nur sehr niedrige Werte ermittelt werden. Jedoch ist wiederum augenscheinlich, dass auch hier (bei B und C) die Tiere der Rasse Ross 308 wesentlich häufiger, wenn auch auf niedrigerem Niveau, dieses „Ersatzverhalten“ beobachten ließen. Die hier ermittelten Ergebnisse für Ross 308 stimmen überein mit den Angaben von JONES et al. (2004), wohingegen Werte für die Rasse Cobb 500 den Resul-

taten der Studie von HOCKING et al. (1996) entsprachen. Restriktiv gefütterte Tiere, denen es möglich ist, in der Einstreu zu scharren, können laut HOCKING et al. (1993) besser mit dem, durch die Futterrestriktion verursachten Stress, umgehen.

### ***Laufen und Stehen***

Das Huhn ist ein Laufvogel. Obwohl es auch hüpfen und fliegen kann, bewegt es sich überwiegend im Laufen fort (BESSEI, 1993). In vielen Studien wird angegeben, dass Hühner unter restriktiver Fütterung ein erhöhtes Aktivitätspotential besitzen, was sich in ruhelosem Hin- und Hergehen vor allem **vor** der Fütterung äußert (CAMPBELL et al., 1966; PEITZ, 1983; KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1992; HOCKING et al., 1993 und 1996; SAVORY and MAROS 1993; SAVORY and KOSTAL 1996; DE JONG et al., 2002; HOCKING, 2004; JONES et al., 2004). Diese Feststellung konnte bei der Auswertung der Videoaufzeichnungen nicht untermauert werden. Zwar stieg das „Aktiv-Verhalten“ zum Ende der Aufzuchtphase hin an, jedoch unter allen drei Fütterungsarten gleichmäßig. Während die restriktiv gefütterten Tiere zu Beginn der Aufzuchtphase die Werte der beiden ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C noch überschritten, konnten gerade während der Lebenswochen 18 und 22 höhere Ergebnisse vor allem für die Gruppen C (verdünnt) unter beiden Rassen ermittelt werden, wodurch sich dann auch signifikante Unterschiede zu den Kontrollgruppen A ergaben. Das etwas geringere Aktiv-Verhalten bei den Kontrollgruppen A (restriktiv) kann damit begründet werden, dass die restriktiv gefütterten Tiere in der vorliegenden Studie weit häufiger mit den Verhaltensweisen „Leerpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“), sowie „Scharren und Picken“ beschäftigt waren. Zwischen den Versuchsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) lagen kaum signifikante Unterschiede während der Aufzuchtphase vor. Nachdem bei der Auswertung der Videoaufnahmen als Startzeitpunkt für alle Gruppen der Moment gewählt wurde, an dem die Tiere der Gruppen A (restriktiv) gefüttert wurden, konnte das Hin- und Hergehen, was gerade **vor** der Fütterung zu beobachten ist (KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1992; SAVORY and MAROS, 1993; PUTERFLAM et al., 2006) nicht in die Auswertungen mit einfließen. Dennoch konnten in der 22. LW ähnliche Ergebnisse gemessen werden, wie JONES et al. (2004) mit durchschnittlich 24 % sie in ihrer Studie ermitteln konnten. Dabei lagen keine Rasseunterschiede vor.

### ***Gefiederpflege***

Bei der Rasse Cobb 500 konnte während der Aufzuchtphase nur sehr selten und mit uneinheitlichen Werten die Verhaltensweise „Gefiederpflege“ unter dem Fütterungsregime A (restriktiv) beobachtet werden. Dahingegen zeigten die Tiere unter den beiden Ad-libitum-Fütterungen (B und C) diese "Komfortverhalten" mit weit höheren Anteilen von über 5 % zum Ende der Aufzuchtperiode. Bei der Rasse Ross 308 lagen die Ergebnisse zwischen den drei eingesetzten Fütterungsarten nicht so weit auseinander, jedoch waren es wiederum die Tiere der Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt), welche sich häufiger der „Gefiederpflege“ widmeten. Zum Ende der Aufzuchtphase hin waren gerade bei den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) unter beiden Rassen leicht ansteigende Werte zu beobachten. Nach DUNCAN und WOOD-GUSH (1972) kann vermehrte „Gefiederpflege“ als ein Zeichen geringfügiger Frustration gedeutet werden. Doch zeigten DE JONG et al. (2002 und 2003), sowie PICARD et al (2004), dass „Gefiederpflege“ vermehrt bei ad libitum gefütterten Tieren auftritt, im Vergleich zu restriktiv gefütterten Tieren, was die hier vorliegenden Ergebnisse untermauert. HOCKING (2006) konnte sogar schon einen Anstieg dieses „Komfortverhaltens“ feststellen, wenn qualitativ restriktives Futter im Vergleich zu quantitativ restriktivem Futter angeboten wird.

### ***Ruhen und Liegen***

Die restriktiv gefütterten Tiere (Fütterungsgruppen A) zeigten während der Aufzuchtphase so gut, wie kein „Ruheverhalten“, was mit den Ergebnissen von vielen Studien konform geht (JONES et al., 2004; DE JONG et al., 2005; SANDILANDS et al., 2005). Dahingegen „ruhten“ die Tiere gerade unter der Fütterungsart B (ad libitum) mit Werten für Cobb 500 bis mit 47,6 % (14. LW). Diese Ergebnisse sind vergleichbar mit Angaben von HOCKING et al. (1997 und 2001), liegen jedoch unter den Resultaten von SAVORY und MAROS (1993), die für das „Ruheverhalten“ von Tieren unter Ad-libitum-Fütterung einen relativen Anteil vom Tagesgeschehen mit 73,7 % angeben. Während bei der Rasse Cobb 500 das Ruheverhalten zum Ende der Aufzuchtphase bei B (ad libitum) und C (verdünnt) einem Abwärtstrend unterlag, blieben die Werte bei der Rasse Ross 308 während der gesamten Aufzuchtphase

auf ähnlicher Höhe bei etwa 30 % bestehen. Eigentlich hätte das „Ruheverhalten“ zum Ende der Aufzuchtphase hin, auf Grund des steigenden Körpergewichtes, bei den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) zunehmen müssen. Diese Tendenz war jedoch nicht zu erkennen. Es bestanden zwischen den Fütterungsgruppen B und C innerhalb der Rassen großteils signifikante Unterschiede zueinander.

### 5.2.2.2 Legephase

#### ***Picken im Trog mit Futter (Fressen)***

Obwohl während der Legephase die Futterrestriktion nicht mehr so streng gehandhabt wurde, wie in der Aufzuchtphase (ZUIDHOF et al., 1995; BRUGGEMAN et al., 1999; HOCKING et al., 2002), lagen die gemessenen Anteile am Tagesgeschehen für die Verhaltensweise „Fressen“ unter der Fütterungsart A (restriktiv) auf ähnlicher Höhe, wie während der Aufzuchtphase. Es waren bei der Rasse Cobb 500 leicht schwankende Resultate mit durchschnittlich 15 % zu ermitteln; bei der Rasse Ross 308 waren die Ergebnisse für die jeweiligen Untersuchungstage alle (mit Ausnahme der 46 LW.: 16,9 %) auf einer Linie bei 10 % vorzufinden. Für die Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) ließen sich Ergebnisse für die „Futteraufnahme“ messen, die zum Ende der Legephase einer aufsteigenden Tendenz folgten, was im Zusammenhang mit der Jahreszeit und den Außentemperaturen gestanden haben kann, da das Ende der Legeperiode in den Winter 2005/2006 fiel und sich somit, bedingt durch die sinkenden Temperaturen, sowie durch die ansteigenden Gefiederschäden (DAMME, 1984; TAUSON, 1984), der Grundumsatz der Tiere bei den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) erhöhte. Bei der Rasse Cobb 500 lagen die Resultate für die beiden Ad-libitum-Fütterungen bei durchschnittlich 45 % in der 46. LW (Ross 308: 33 %), wobei keine einheitliche Tendenz abzulesen war, ob die Fütterungsgruppe B (ad libitum) und C (verdünnt) die „Nahrungsaufnahme“ häufiger beobachten ließ. Bei der Rasse Ross 308 waren die Werte für das „Fressen“ auf etwas niedrigerer Stufe während des gesamten Verlaufs der Legeperiode angesiedelt, als bei der Rasse Cobb 500; hier (Ross 308) nahm das Futteraufnahmever-

halten bei der Fütterungsart C (verdünnt) in der 42. und 46. LW im Vergleich mehr Zeit in Anspruch, als bei der Fütterungsgruppe B (ad libitum). Die Tatsache, dass bei der Rasse Ross 308 im Vergleich zu Cobb 500 geringere Anteile am Gesamtverhalten für die „Nahrungsaufnahme“ gemessen werden konnten, steht im Widerspruch mit den ermittelten absoluten Futtermengen während der Legeperiode. Es waren höhere Futterraufnahmemengen für die Rasse Ross 308 zu messen, als für die Tiere der Rasse Cobb. So kann es sein, dass die Hühner der Rasse Ross 308 eine höhere Verzehrtrate hinsichtlich der Futterraufnahme entwickelt haben. Jedoch stimmt das Ergebnis dahingehend mit den Futtermengen überein, dass die verdünnt gefütterten Hühner (Fütterungsgruppen C) beider Rassen nicht nur häufiger mit der Verhaltensweise „Fressen“ beschäftigt waren, sondern auch höhere Mengen verzehrten.

Die hier ermittelten Ergebnisse für die Fütterungsgruppen A (restriktiv) liegen weit unter den Resultaten, wie sie SANDILANDS et al. (2005) mit circa 20 %, bzw. DE JONG et al. (2005) mit 22 % bis 29 % angeben. Die in der vorliegenden Studie ermittelten Werte für die ad libitum gefütterten Tiere entsprechen den Angaben, wie sie BESSEI (1981), FÖLSCH (1982), sowie OTTO und SODEIKAT (1982) für Hühner unter freiem Zugang zum Futter messen konnten. Die meist höheren Werte für die Fütterungsgruppe C (verdünnt) unterstützen die Aussage, dass die Tiere bei qualitativer Futterrestriktion versuchen, dieses Defizit durch eine Mehraufnahme auszugleichen (SAVORY and GENTLE, 1983; SAVORY, 1984; BESSEI, 1999; KUBIKOVA et al., 2001), soweit es das Fassungsvermögen des Verdauungstraktes zulässt (BARBATO et al., 1984; BOKKERS and KOENE, 2003), was auch durch die absoluten Futterraufnahmemengen bestätigt werden konnte.

### ***Picken im Trog ohne Futter (Leerpicken)***

Während in der Aufzuchtphase für das „Picken in den leeren Trog“ noch weit höheren Werten gemessen werden konnte, in der 22. LW waren es für die Rasse Cobb 500 noch 36,3 % (Ross 308: 17,6 %), trat dieses Ersatzverhalten während der Legeperiode stark in den Hintergrund. Innerhalb der Legeperiode pickten die Hühner der Rasse Cobb 500 nur noch mit Anteilen von durchschnittlich 13 %, und die Tiere der Rasse Ross 308 mit Werten von durchschnittlich 8 % in den leeren Futtertrog. Dabei traten von der 30. bis 42. LW signifikante Abweichungen zwischen den Fütterungs-

gruppen A beider Herkünfte auf. Auf Grund der in der vorliegenden Studie ermittelten Ergebnisse kann die Aussage von ZUIDHOF et al. (1995) nicht unterstützt werden, wonach das „Objektpicken“ in der ersten Hälfte der Legeperiode genau so häufig gesehen werden kann, wie in der Aufzuchtphase. Die Abnahme dieser Verhaltensweise in der vorliegenden Studie kann sowohl an der weniger streng gehandhabten Futterrestriktion gelegen haben und damit zusammenhängend an der Abnahme der Frustration hinsichtlich des chronischen Hungers (BAUMEISTER et al., 1964; DUNCAN and WOOD-GUSH, 1972; HUGHES and WOOD-GUSH, 1973; SAVORY and KOSTAL, 1993; MERLET et al., 2005), oder daran, dass laut SHEA et al. (1990) das „Objektpicken“ nach einer geraumen Zeit nachlässt und sich die Tiere anderen Verhaltensweisen widmen. Werte für das Objektpicken während der Legephase mit circa 10 % bestätigen auch SANDILANDS et al. (2005) in ihrer Studie. Laut den Ergebnissen zahlreicher anderer Untersuchungen kann das „Objektpicken“ während der Legephase so gut, wie gar nicht mehr beobachtet werden (SAVORY and MAROS, 1993; HOCKING et al., 1996; SAVORY and KOSTAL, 1996; DE JONG et al., 2005). Wiederum war in der vorliegenden Studie ein Unterschied zwischen den Rassen erkennbar. Die Tiere der Rasse Cobb 500 zeigten viel häufiger dieses Ersatzverhalten, als die Hühner der Rasse Ross 308, was wiederum die Ergebnisse der Studie von HOCKING et al. (1993) bestätigt, wonach „Objektpicken“ verstärkt bei Cobb-Linien im Vergleich zu Ross-Linien beobachtet werden kann.

### **Trinken**

Die 26. LW stellte für die Tiere hinsichtlich des „Trinkens“ eine Ausnahmesituation dar. Es handelte sich um einen Beobachtungstag im August 2005, an dem Außentemperaturen von über 30° C herrschten. Da der Wasserbedarf der Tiere auch von den Stalltemperaturen abhängig ist, war ein erhöhtes „Wasseraufnahmeverhalten“ eine logische Konsequenz. Zudem traten Probleme bei der Wasserversorgung im Legestall auf. Der Zulauf von Wasser in den Tränkeeinrichtungen war ungenügend. Die Tiere zeigten ihren erhöhten Durst, indem sie verstärkt vor den Wasserspendern zu beobachten waren. Da den Hühnern nach der Registrierung des Problems zusätzliche Trinkmöglichkeiten angeboten wurden, welche in ihren Mengen nicht aufgezeichnet wurden, konnte kein Vergleich zwischen den beobachteten Anteilen am Ge-

samtverhalten und den absoluten Wasserverbrauchszahlen durchgeführt werden. Ab der 30. LW waren für die Tiere der Rasse Cobb 500 durchschnittlich 6 % für die Fütterungsart A (restriktiv), sowie durchschnittlich 7 % für die Fütterungsgruppe C (verdünnt) im Verlauf etwas schwankende Werte für das „Trinkverhalten“ zu dokumentieren. Dabei war die Tendenz darüber, ob die Tiere der Fütterungsgruppe A (restriktiv) oder der Fütterungsgruppe C (verdünnt) jeweils häufiger die „Wasseraufnahme“ zeigten, sehr uneinheitlich. Die Hühner der Gruppe B (ad libitum) lagen mit den bei ihnen gemessenen Werten jedenfalls immer an letzter Stelle (bei durchschnittlich 3 %). Bei den Tieren der Rasse Ross 308 konnte das „Trinkverhalten“ unter allen drei Fütterungsarten gerade zu Beginn der Legeperiode etwas häufiger beobachtet werden, als bei Cobb 500: Hier konnten auch für die Fütterungsgruppe B (ad libitum) entsprechende Werte erhoben werden, wie sie für A (restriktiv) und C (verdünnt) dokumentiert werden konnten. Die Werte lagen für Ross 308 bei allen drei Fütterungsvarianten mit wenigen Ausnahmen knapp unter 9 %. Auch war hier häufiger der höchste Prozentsatz für das „Trinken“ bei der Fütterungsgruppe A (restriktiv) zu beobachten. Wiederum waren es die Tiere der Fütterungsgruppe B (ad libitum), welche diese Verhaltensweise zum Ende der Legeperiode am seltensten zeigten. Die gemessenen Anteile bei Cobb 500 unter der Fütterungsart A (restriktiv) mit durchschnittlich 6 % ab der 30. LW gehen konform mit den Angaben von GIBSON et al. (1988), welche das gleiche Ergebnis von 6 % am Gesamtverhalten bei Hühnern, die auf Stroh aufgestellt war, messen konnte. Weiterhin liegen sie auf einer Linie mit den Resultaten aus der Studie von SANDILANDS et al. (2005), die Werte von etwa 5 % Anteil am Gesamtverhalten für die „Wasseraufnahme“ ermittelten. Die Resultate für die Verhaltensweise „Trinken“ unter der Rasse Ross 308, Fütterungsart A, entsprechen den Ergebnissen von DE JONG et al. (2005). Was die ad libitum Fütterungen B und C betrifft, stimmen die ermittelten Werte etwa mit den Angaben von BESSEI (1981) überein, wonach die Verhaltensweise „Trinken“ bei freiem Zugang zum Futter etwa 10 % der Tageszeit ausmacht. Es konnte auch für die Legephase wiederum nicht am Verhalten bestätigt werden, dass bei restriktiver Futterzuteilung das „Trinken“ als eine Kompensation für die restriktive Fütterung auftrat, was im Widerspruch zu den Studien von HOCKING et al. (1993, 1996 und 2001), sowie SAVORY und MAROS (1993) steht. Jedoch kann die Feststellung von SAVORY et al. (1992), sowie HOCKING et al. (1993) unterstützt werden, wonach verstärktes „Wasseraufnahmeverhalten“ verstärkt bei Ross-Linien auftritt und weniger bei Cobb-Linien.

### **Scharren und Picken**

Wie auch schon für das „Picken im Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) zu bemerken war, reduzierte sich während der Legephase die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ im Vergleich zur Aufzuchtphase deutlich. Während am Ende der Aufzuchtphase für die Rasse Cobb 500 noch Anteile am Gesamtverhalten von 15,3 % (22. LW) zu messen waren, konnten während der Legephase nur mehr Werte um 10 % ermittelt werden. Die Tiere der Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt), gleicher Herkunft, zeigten diese Nahrungssucheverhalten nur mit ganz geringen Prozentsätzen. Auch bei der Rasse Ross 308 hat dieses Verhalten im Vergleich zur Aufzuchtphase starke Einbußen hinsichtlich seiner Anteile am Gesamtverhalten erlitten. Konnte in der 22. LW für das „Scharren und Picken“ unter der Rasse Ross 308, Fütterungsart A (restriktiv), noch ein Wert von 28,1 % gemessen werden, belief sich der Anteil in der 26. LW nur mehr auf 7,6 %. Die weiteren Resultate für die Legephase waren bei durchschnittlich 13 % angesiedelt. Unter den beiden Ad-libitum-Fütterungen B und C wurden sehr geringe Werte unter 5 % gemessen. Wiederum bestätigte sich auch für die Legephase, dass nicht nur das Maß der Futterrestriktion einen Einfluss auf die Ausprägung dieser Verhaltensweise hat, sondern ebenso die Rasse eine Rolle spielt. Somit gehen die hier vorliegenden Ergebnisse konform mit der Aussage von HOCKING et al. (1993), dass Tiere der Rasse Ross 308 „Scharren und Picken“ häufiger beobachten lassen, als Hühner der Rasse Cobb 500. Die Feststellung von PICARD et al. (2004), dass die Ausprägung der Verhaltensweise „Scharren und Picken“ abhängig ist vom Maß der Futterrestriktion, trifft in diesem Falle für die Fütterungsgruppe A zu, da während der Legephase die Futterrestriktion nicht mehr so streng gehandhabt wird, wie während der Aufzuchtphase und somit für die Legeperiode niedrigere Werte gemessen werden konnten. Die Feststellung von HOCKING et al. (1996), wonach die Zeit, welche für „Scharren und Picken“ unter restriktiver Fütterung aufgewendet wird, dem Anteil des Verhaltens entspricht, welcher bei Ad-libitum-Fütterung für das „Fressen“ steht, stimmt dann, wenn bei restriktiver Fütterung „Scharren und Picken“ mit der Verhaltenskategorie „Fressen“ in einer Summe gesehen wird und den Werten für die „Futteraufnahme“ bei den Ad-libitum-Fütterungen B und C gegenübergestellt wird.

### **Laufen und Stehen**

Anders, als während der Aufzuchtphase, in der die ad libitum gefütterten Tiere häufiger dieses Aktiv-Verhalten zeigten, war in der Legephase bei den restriktiv gefütterten Tieren (Fütterungsgruppen A) beider Rassen am häufigsten die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ zu beobachten. Nachdem das „Objektpicken“, sowie das „Scharren und Picken“ bei den Gruppen A stark abgenommen hatte, wurde diese Verhaltenskategorie („Laufen und Stehen“) deutlich unterstützt. Das bestätigt wiederum die Aussage von SHEA et al. (1990), dass das Objektpicken acht Wochen nach der Futterrestriktion abnimmt und die Tiere andere Verhaltensweisen zeigen, u. a. „Laufen und Stehen“. Die Werte für diese Verhaltenweise lagen bei beiden Rassen zu den jeweiligen Zeitpunkten auf ähnlicher Höhe mit durchschnittlich 43 %. Diese Ergebnisse liegen somit höher, als das Resultat, welches in der Studie von DE JONG et al. (2005) mit etwa 30 % ermittelt werden konnte. Hinsichtlich der Ad-libitum-Fütterungen war zu bemerken, dass bei den Hühnern der Rasse Cobb 500 während der Legephase wesentlich seltener „Laufen und Stehen“ (etwa mit 20 %) zu beobachten war, als bei den entsprechenden Tiere der Rasse Ross 308 (mit durchschnittlich 30%).

### **Gefiederpflege**

Die relativen Anteile für die „Gefiederpflege“ waren bei beiden Rassen und allen drei Fütterungsarten während der Legephase mit sehr unterschiedlichen Werten zu messen. Gerade zum Ende der Legephase lagen die Ergebnisse für die beiden ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C beider Rassen etwas höher (bei etwa 6 %), als für die Kontrollgruppen A (bei durchschnittlich 4 %). In der Studie von DE JONG et al. (2005) konnten für restriktiv gefütterte Hühner etwas höhere Werte bei etwa 10 % ermittelt werden. Die relativen Anteile im Vergleich zur Aufzuchtphase haben zwar sowohl bei der Gruppe A (restriktiv), als auch beiden Gruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) zugenommen. Der Anstieg unter dem restriktivem Fütterungsregime könnte dahingehend gedeutet werden, dass die Frustration hinsichtlich der Futterbeschränkung in der Legephase etwas abgenommen hat (DUNCAN and WOODGUSH, 1972), jedoch ist die Abweichung der Werte im Vergleich zur Aufzuchtphase,

bzw. zu den beiden Ad-libitum-Fütterungen zu gering, als dass in der Hinsicht eine eindeutige Behauptung aufgestellt werden könnte. Bezogen auf die beiden Herkünfte konnten keine Unterschiede festgestellt werden.

### ***Ruhen und Liegen***

Obwohl bei den restriktiv gefütterten Hühnern während der Aufzuchtphase kein „Ruheverhalten“ zu beobachten war, konnten für die Legephase einige, wenn auch niedrige Werte ermittelt werden. Bei der Rasse Cobb 500 beliefen sich die Anteile auf durchschnittlich 7 % mit absteigender Tendenz zur 46. LW hin. Die ad libitum gefütterten Tiere (Fütterungsgruppen B und C) der gleichen Rasse zeigten das „Ruheverhalten“ mit ähnlichen Werten wie in der Aufzuchtphase. Dabei ist auffällig, dass es wiederum die Tiere der Fütterungsgruppe B (ad libitum) waren, die am häufigsten gelegen sind. Die Anteile befanden sich zwischen 30 % und 46 %. Die Werte für die Fütterungsgruppe C (verdünnt) lagen jeweils um etwa 10 % darunter. Bei der Rasse Ross 308 waren für die Fütterungsgruppe A (restriktiv) mit durchschnittlich 13 % Anteile zu messen, die sich etwa auf doppelter Höhe befanden, wie bei Cobb 500, Fütterungsgruppe A. Die Ergebnisse für die ad libitum gefütterten Gruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) ließen sich mit durchschnittlich 29 % für B (C: 24 %) ermitteln. Die Tendenz zwischen den Fütterungsgruppen B und C um die höheren Anteile war uneinheitlich, dennoch war zur 46. LW hin ebenso eine absteigende Tendenz sowohl für B (ad libitum), als auch für C (verdünnt) zu erkennen. In der Studie von SANDILANDS et al. (2005) konnten für restriktiv gefütterte Tiere Werte für die Legephase auf 13%-Niveau ermittelt werden, welche die hier erhaltenen Ergebnisse bestätigen. DE JONG et al. (2005) geben sogar 35 % zur 40. LW an. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bei den Ad-libitum-Fütterungen übertreffen die Resultate von BESSEL (1981) mit 2,7 % bzw. FÖLSCH (1981) mit 10 % um ein Vielfaches. Das gesteigerte „Ruheverhalten“ begründete sich bei den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) vor allem auf dem überaus hohem Körpergewicht, sowie vielfacher Bein-schäden, wie Ballengeschwüre und deformierten Zehen, wie sie häufig bei überaus schwerem Geflügel auftreten (BERGMANN, 1992a). Weiterhin ist das Aktionspotential unter Ad-libitum-Fütterung herabgesetzt, nachdem den Tieren das Futter jederzeit zur Verfügung steht. Ad libitum gefütterte Mastelertiere verbringen mehr Zeit

mit „Fressen“ und „Ruhen“ als restriktiv gefütterte Artgenossen (SAVORY et al., 1996).

### ***Aufsuchen Nest***

Das „Aufsuchen des Nestes“ wurde mit sehr unterschiedlichen Prozentsätzen gemessen. Während in der 26. LW noch für die Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) Werte knapp unter 4 % ermittelt werden konnten, sanken die Ergebnisse am Ende der Legephase auf unter 0,5 % ab. Die Resultate für die Fütterungsgruppen A (restriktiv) lagen durchgehend, bei beiden Rassen um 1 %. Die Ergebnisse für das „Nestverhalten“ lassen sich durch die Resultate der Fruchtbarkeitsparameter bestätigen. Werden Mastelterntiere nicht restriktiv gefüttert, ergeben sich laut vielen Studien Einbußen hinsichtlich der Produktivität (PYM and DILLON, 1972; HOCKING and WHITEHEAD, 1990; BRUGGEMAN et al., 1999; HOCKING et al., 2002; TOLKAMP et al., 2005). Als Problem bei der Aufzeichnung der Häufigkeiten des „Nestverhaltens“ während der Videoauswertung trat auf, dass die Tiere **nur** beim Eintritt bzw. Verlassen des Nestes beobachtet werden konnten. Hühner, die sich während der Auszählung der Verhaltensweisen **im** Nest befanden, waren für den Beobachter unsichtbar. Zur genaueren Analyse dieser Verhaltensweise müsste ein anderer Versuchsaufbau gewählt werden, bei dem eventuell über Lichtschranken oder Elektrosensoren das Passieren der Nestgrenze durch die Tiere registriert werden könnte.

#### **5.2.2.3 Vergleiche der Verhaltenszusammensetzungen zwischen zwei Zeitfenstern („Vormittags – Nachmittags – Vergleiche“)**

Bei dieser Analyse wurde das Verhalten der restriktiv gefütterten Tiere daraufhin untersucht, ob sich die Zusammensetzung der Verhaltensprofile durch die Variation einer Versuchsbedingung (**mit** Futter bzw. **ohne** Futter) unterscheidet. Während des ersten Zeitfensters war bei den Fütterungsgruppen A (restriktiv) definitiv Futter zum Verzehr vorhanden, wohingegen, während des zweiten Zeitfensters sicherlich seit

Stunden den restriktiv gefütterten Tieren **kein** Futter mehr zur Verfügung stand. Um bei der statistischen Auswertung nicht alleine durch das Auftreten einer neuen Verhaltensweise das „Leerpicken“ („Picken im Trog ohne Futter“) signifikante Unterschiede zu generieren, wurden die beiden Verhaltensweisen „Fressen“ und „Leerpicken“ zu einer Verhaltenskategorie zusammengefasst. Somit mussten sich die beiden Verteilungen in ihren Zusammensetzungen generell unterscheiden und nicht nur an die Stelle des „Fressens“ das „Picken im Trog ohne Futter“ („Objektpicken“) treten, damit signifikante Unterschiede zueinander auftraten. Es wurde also daraufhin untersucht, ob das „Objektpicken“ „nachmittags“ in dem Maße gezeigt wurde, wie vormittags das „Fressen“ zu beobachten war und weiterführend darauf, ob „nachmittags“ an Stelle des „Leerpickens“, respektive „Fressens“ andere Verhaltensweisen verstärkt zu beobachten waren, die beim „Vorhandensein“ von Futter nicht gesehen werden konnten („vormittags“). Um zirkadiane Einflüsse auszuschließen, wurde bei den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) in gleicher Weise verfahren.

### 5.2.2.3.1 Aufzuchtphase

Die Verhaltensprofile der restriktiv gefütterten Tiere (Fütterungsgruppen A) unterschieden sich beim **Vorhandensein von Futter** grundlegend von ihren Verhaltenszusammensetzungen **ohne Futter**. War die „Nahrungsaufnahme“ möglich („vormittags“), widmeten sich die Tiere überwiegend der Verhaltensweise „Fressen“ (zwischen 68 % bis 94 %). War das Futter im Trog aufgezehrt, konnten des Weiteren die Verhaltenskategorien „Laufen und Stehen“, „Scharren und Picken“ und „Trinken“ beobachtet werden. Nachdem die Videoaufnahmen immer erst ab dem Moment der Fütterung bei den Kontrollgruppen A (restriktiv) ausgewertet wurden, welche oftmals gleichzeitig mit Beginn der Lichtperiode erfolgte, konnte das von vielen Autoren (KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1992; SAVORY and MAROS, 1993; PUTERFLAM et al., 2006) beschriebene Hin- und Hergehen **vor** der Fütterung nicht beobachtet werden. Laut KOSTAL et al. (1992) kann das „Objektpicken“ schon kurz nach der Futteraufnahme beobachtet werden, wohingegen „Scharren und Picken“ während des ganzen Tages hindurch auftritt.

Bei allen vier Subgruppen war während der Aufzuchtphase „vormittags“ in sehr hohem Maße (zwischen 85 % und 94 %) die Verhaltensweise „Fressen“ zu dokumentieren. Die Anteile für die Verhaltenskategorien „Laufen und Stehen“ (7 % bis 19 %), „Trinken“ (2 % bis 6 %), sowie „Scharren und Picken“ (1 % bis 16 %) waren jeweils nur mit geringen Werten besetzt. „Gefiederpflege“ konnte „vormittags“ überhaupt nicht beobachtet werden. Ergebnisse für die Verhaltensweise „Fressen“, das „Nahrungssucheverhalten“ („Scharren und Picken“), sowie das Aktiv-Verhalten („Laufen und Stehen“) in entsprechenden Höhen bestätigen auch die Studien von KUBIKOVA et al. (2001), PICARD et al. (2004) und PUTERFLAM et al. (2006) für die Zeit um die Fütterung bei restriktiv gefütterten Hühnern („vormittags“). Die dort gemessenen Werte für die „Futtermaufnahme“ entsprechen den Ergebnissen der vorliegenden Studie deshalb, weil auch dort das Futter in Mehlform angeboten wurde, womit eine höhere Verzehrzeit bewirkt werden konnte. KOSTAL et al. (1992) ermittelten für die „Nahrungsaufnahme“ weit niedrigere Ergebnisse (circa 30 %), jedoch wurde in deren Untersuchung das Futter in Pelletform gereicht und war somit in einer Zeitspanne von 4 bis 16 Minuten bereits völlig aufgezehrt. Deshalb zeigten die Tiere dort in der „Vormittagsbeobachtung“ verstärkt die Verhaltensweisen „Trinken“, bzw. „Pickaktivität“ gegen die Tränkeeinrichtungen (circa 30 %), „Scharren und Picken“ (circa 17 %), sowie „Laufen und Stehen“ (circa 15 %) . Die „Wasseraufnahme“ konnte während des „Vormittagszeitfensters“ in der vorliegenden Studie bei den Fütterungsgruppen A (restriktiv) nur mit Anteilen von 2 % bis 6 % beobachtet werden, was auch KUBIKOVA et al. (2001) bestätigten. In den Studien von PICARD et al. (2004), sowie PUTERFLAM et al. (2006) wurden Ergebnisse in doppelter Höhe ermittelt. KOSTAL et al. (1992) liegen mit 30 % weit über diesen Resultaten.

Hatten die Hühner der Fütterungsgruppen A (restriktiv) „nachmittags“ kein Futter mehr zum Verzehr, pickten sie mit Anteilen von durchschnittlich 50 % in den leeren Trog („Objektpicken“). Diese Verhaltensweise war jedoch nicht in der Form ausgeprägt, wie „vormittags“ die „Nahrungsaufnahme“. Auffällig innerhalb der Subgruppen war, dass gerade während der ersten Hälfte der Aufzuchtphase (6. bis 14. LW) die weiblichen Tiere beider Rassen nachmittags häufiger „Objektpicken“ beobachten ließen, als die männlichen Mastelterntiere. In den darauf folgenden Lebenswochen 18 und 22 fielen die Werte auch für die Hennen etwas zurück. Diese Differenzierung wurde in den Studien von KOSTAL et al. (1992), PICARD et al. (2004), MERLET et al. (2005), sowie PUTERFLAM et al. (2006) nie getroffen, weshalb hinsichtlich der

geschlechterspezifischen Eigenheiten keine Vergleiche gezogen werden konnten. Waren die Tiere „nachmittags“ nicht mit „Objektpicken“ beschäftigt, „scharren und pickten“ sie vor allem in der Einstreu. Die Anteile für dieses Nahrungssucheverhalten war in den LW 6 und 10 bei allen Subgruppen mit Werten von durchschnittlich 25 % besetzt; in den beiden darauf folgenden Beobachtungswochen (14. und 18. LW) wurde es verstärkt von den männlichen Tieren gezeigt (bis 48 %). Können die Mastelertiere, wie im hier vorliegenden Fall „nachmittags“ nicht „fressen“, wird das Verhalten auf andere Schnabel-assoziierte Verhaltensweisen umgelenkt, wie zum Beispiel auf das „Objektpicken“ oder „Scharren und Picken“ (HOCKING et al., 1996). Für die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ waren während der Aufzuchtphase „nachmittags“ relativ konstante Werte für Cobb, A, mit durchschnittlich 24 % (Ross 308, A: 27 %) zu ermitteln. Bei den Hähnen verstärkte sich das Aktiv-Verhalten („Laufen und Stehen“) „nachmittags“ in der 22. LW; hier wurden Anteile von bis knapp 60 % gemessen.

Die Werte für die „Wasseraufnahme“ lagen bei allen Untergruppen der Fütterungsart A (mit nur einzelnen, seltenen Ausnahmen) „nachmittags“ höher, als „vormittags“. Dabei wurden Anteile von durchschnittlich 6 % festgestellt. „Gefiederpflege“ konnte auch nur jeweils „nachmittags“ beobachtet werden. Die Höchstwerte lagen um 5 %. Die restriktiv gefütterten Tiere „ruhten“ weder im „Vormittags-“ noch im „Nachmittags-Zeitfenster“.

Die Studien von HOCKING et al. (1996), KUBIKOVA et al. (2001), PICARD et al. (2004), sowie PUTERFLAM et al. (2006) nennen für das „Objektpicken“ gegen den Futtertrog am „Nachmittag“ Werte von etwa 25 %; damit liegen sie bei der Hälfte der in der vorliegenden Studie gemessenen Ergebnisse; KOSTAL et al. (1992) berichtet nur von etwa 15 %. Nachdem bei KUBOKOVA et al. (2001) die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ im Ethogramm fehlt, wurden dort Werte für das „Laufen und Stehen“ von circa 58 % ermittelt. KOSTAL et al. (1992), PICARD et al. (2004), sowie PUTERFLAM et al. (2006) geben für das „Scharren und Picken“, sowie das „Laufen und Stehen“ bei restriktiv gefütterten Hühnern „nachmittags“ Resultate von etwa 25 % an, wie sie in der hier zu Grunde liegenden Studie für den Anfang der Aufzuchtphase gemessen werden konnten. Abweichend zu den hier vorliegenden Ergebnissen trat bei den Untersuchungen von PICARD et al. (2004), sowie PUTERFLAM et al. (2006) zusätzlich die Verhaltensweise „Ruhend und Liegen“ mit etwa 20 % auf. KOSTAL et al. (1992) beobachteten „nachmittags“ wesentlich häufiger (mit

30 %) die Verhaltensweise „Trinken“, respektive „Picken gegen die Wasserversorgungseinheit“, als bei der hier vorliegenden Studie. Das Wasser wurde ihnen bei dieser Untersuchung ebenso ad libitum angeboten. Es handelte sich bei der von KOSTAL et al. (1992) eingesetzten Versuchsgruppe um Tiere der Rasse Cobb 500. Dieser Rasse wurde jedoch in einigen Studien ein weniger ausgeprägtes Trinkverhalten nachgewiesen, als den Ross-Linien (SAVORY et al., 1992; HOCKING, 1993). SAVORY und MAROS (1993) konnten für „nachmittags“ bei restriktiver Fütterung mit über 20 % fast ebenso hohe Werte für Aktivitäten in Richtung Tränkeeinrichtungen ermitteln, wie KOSTAL et al. (1992), dafür „scharren und picken“ die Hühner nur zu etwa 10 % in der Einstreu. „Objektpicken“ gegen den Futtertrog wurde dort nur mit einem geringen Anteil von etwa 5 % gemessen. Für das Aktiv-Verhalten „Laufen und Stehen“ konnten jedoch Prozentsätze in ähnlicher Höhe, wie in der vorliegenden Studie bei 30 % festgelegt werden. Abweichend von der vorher genannten Studie von SAVORY und MAROS (1993) konnten PICARD et al. (2004) und PUTERFLAM et al. (2006) für „vormittags“ mit etwa 10 % doppelt so hohe Werte für das „Trinken“ ermitteln, als für „nachmittags“ mit 5 %. In der Untersuchung von HOCKING et al. (1996) verringerte sich von der 6. LW bis zur 18. LW das Nahrungssucheverhalten „Scharren und Picken“ am „Nachmittag“ von 50 % auf 10 %, dafür nahm die Verhaltensweise „Trinken“ von 10 % auf über 20 % zu. Das „Objektpicken“ konnte in der 18. LW ebenso mit Werten um 20 %, entsprechend der hier vorliegenden Studie gemessen werden. Ein leichtes Ansteigen der „Gefiederpflege“, wie sie hier im Vergleich von „vormittags“ (0 %) zu „nachmittags“ (5 %) beobachtet werden konnte, bestätigen auch die Untersuchungen von KOSTAL et al. (1992), SAVORY et al. (1992), PICARD et al. (2004) und PUTERFLAM et al. (2006) bei restriktiver Fütterung.

Durch die in den Anteilen anders zusammengesetzten Verhaltensprofile der restriktiv gefütterten Tiere (A) für „vormittags“ im Vergleich zu „nachmittags“, ergaben sich über die gesamte Aufzuchtphase hinweg signifikante Unterschiede für die Tiere der Rasse Ross 308, beiderlei Geschlechter. Unter dieser Rasse war „nachmittags“ das „Objektpicken“ nicht so häufig zu beobachten. Dafür trat an Stelle der „Futteraufnahme“ („vormittags“), „nachmittags“ in deutlicher Ausprägung das Nahrungssucheverhalten „Scharren und Picken“. Bei der Rasse Cobb 500 ließen sich weit seltener signifikante Unterschiede zwischen „vormittags“ zu „nachmittags“ ermitteln. Der Grund dafür lag darin, dass die Tiere „nachmittags“ wesentlich häufiger „in den leeren Trog

pickten“ und sich durch die Zusammenlegung der zwei Verhaltensweisen „Picken im Trog mit Futter“ und „Picken im Trog ohne Futter“ zu **einer** Verhaltenskategorie keine Unterschiede in den Verteilungen ergaben. Entsprechende Ergebnisse für den „Nachmittag“ konnten ebenso bei der Direktbeobachtung ermittelt werden, wodurch sich deren Richtigkeit bestätigt. Die Tatsache, dass die Ausprägung der Verhaltensweise „Scharren und Picken“ nicht alleine vom Maß der Futterrestriktion (PICARD et al., 2004), sondern zudem von der Herkunft abhängig ist, was auch schon in einer Studie von HOCKING et al. (1993) festgestellt wurde, konnte durch diese Untersuchung unterstützt werden.

Die „Vormittags-“ bzw. „Nachmittagsprofile“ unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) setzten sich immer wieder im gleichen Muster hauptsächlich aus den Verhaltenskategorien „Fressen“, „Ruhen und Liegen“, sowie „Laufen und Stehen“ zusammen. Ebenso wurden die Verhaltensweisen „Trinken“, „Scharren und Picken“, sowie die „Gefiederpflege“ in ähnlichen Anteilen „vormittags“, sowie „nachmittags“ ausgeführt. Obwohl Hühner während des Tages einen zirkadianen Rhythmus für die „Nahrungsaufnahme“ aufweisen (HUGHES, 1972; BESSEI, 1973, 1977, 1978a und 1999; SAVORY, 1976), konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Verteilungen von „vormittags“ zu „nachmittags“ festgestellt werden. Das kann auch daran gelegen haben, dass die ausgewählten Zeitfenster genau mit den beiden Maxima der „Futteraufnahme“ zusammenfielen, die nach HUGHES (1972), BESSEI (1977, 1978a, 1983a und 1999), sowie SAVORY (1976) in den Morgenstunden kurz nach Beginn der Lichtperiode, sowie in den späten Nachmittag etwa zwei Stunden vor Lichtende zu finden sind. Als Unterschied zwischen den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) war zu erkennen, dass Hühner unter der Fütterungsart B (ad libitum) seltener die Verhaltensweise „Fressen“ zeigten, sich dafür aber gerade „nachmittags“ häufiger dem „Ruhen“ widmeten, als unter dem Fütterungsregime C (verdünnt). Dies bestätigten gerade zum Ende der Aufzuchtphase auch wiederum die höheren Verzehrswerte unter der Fütterungsart C und die Tatsache, dass bei Nährstoffverringern durch Beimischung von Ballaststoffen ausgleichende Reaktionen der Tiere beobachtet werden können (SAVORY and GENTLE, 1983; SAVORY, 1984; BESSEI, 1999; KUBIKOVA et al., 2001), soweit die Kapazität des Verdauungstraktes es zulässt (BARBATO et al., 1984; BOKKERS and KOENE, 2003). Als Unterschied zwischen den beiden Rassen war eindeutig zu beschreiben, dass die Hühner

der Rasse Ross 308 unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) häufiger die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ beobachten ließen, als die Tiere der Rasse Cobb 500.

### 5.2.2.3.2 Legephase

Nachdem in der Legephase die Hennen und Hähne gemeinsam aufgestellt waren, erfolgte eine Unterteilung in die Subgruppen nur mehr nach den beiden Rassen.

Wie auch in der Aufzuchtphase war bei den Tieren der Fütterungsgruppen A (restriktiv) „vormittags“ beim Vorhandensein von Futter überwiegend die Verhaltenskategorie „Fressen“ („Picken im Trog mit Futter“) zu beobachten. Es ließen sich dafür Prozentsätze von 65 % bis 90 % ermitteln. Weiterhin zeigten die Hühner die Verhaltensweisen „Trinken“ mit 0 % bis 5 %, sowie „Laufen und Stehen“ mit durchschnittlich 20 %. Für das Nahrungssucheverhalten „Scharren und Picken“ konnten vereinzelte Werte von 0,2 % bis 3,7 % gemessen werden. Das Nest wurde „vormittags“ sehr selten mit einem maximalen Anteil von 1 % aufgesucht. PUTERFLAM et al. (2006) konnten für die Legephase im „Vormittags-Zeitfenster“ folgende Werte ermitteln: Die Verhaltensweise „Fressen“ konnte nur mit einem Wert von durchschnittlich 55 % beobachtet werden, doch lagen die Angaben für die „Wasseraufnahme“, das Aktivverhalten („Laufen und Stehen“), sowie das „Scharren und Picken“ jeweils auf gleicher Höhe, wie in der vorliegenden Studie. Die Hühner „ruhten“ noch zusätzlich zu 5 %, was in der vorliegenden Untersuchung „vormittags“ gar nicht beobachtet werden konnte. Über das „Nestverhalten“ am „Vormittag“ wurde bei PUTERFLAM et al. (2006) keine Angaben gemacht.

„Nachmittags“, wenn kein Futter mehr zum Verzehr vorhanden war, konnten in der vorliegenden Untersuchung hauptsächlich die Verhaltensweisen „Laufen und Stehen“ mit Anteilen von 31 % bis 60 % beobachtet werden. Hinsichtlich dieser Verhaltensweise lagen keine Rassenunterschiede vor. „Objektpicken“ war mit weit geringeren Anteilen als in der Aufzuchtphase zu messen. Die Werte dafür lagen bei der Rasse Ross 308 durchschnittlich bei 6,5 %, bei der Rasse Cobb 500 waren sie etwas höher bei 16,5 % angesiedelt. Die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ war wiederum stärker bei der Rasse Ross 308 mit durchschnittlich 15 %, als bei der Rasse

Cobb 500 mit etwa 8 % zu beobachten. Am „Nachmittag“ wendeten sich die Tiere zu 8 % der „Wasseraufnahme“ zu. Dabei wurde die 26. LW nicht mit berücksichtigt, weil dieser Beobachtungstag eine Ausnahmesituation hinsichtlich der Wasseraufnahme darstellte. An diesem Tag herrschten Außentemperaturen von über 30° C und zudem traten Probleme bei der Wasserversorgung im Legestall auf, was sich darin äußerte, dass die Hühner in verstärktem Maße vor den Tränkeeinrichtungen zu beobachten waren. „Gefiederpflege“ konnte auch nur am „Nachmittag“ mit etwa 6 % gemessen werden, wobei, wie auch beim „Trinkverhalten“ keine Abweichungen zwischen den beiden Herkünften zu beobachten waren. Abweichend zur Aufzuchtphase war bei den restriktiv gefütterten Tieren (Fütterungsgruppen A) erstmals die Verhaltenskategorie „Ruhen und Liegen“ am „Nachmittag“ zu beobachten. Dabei waren Rassensunterschiede zu verzeichnen. Hühner der Rasse Ross 308 zeigten mit durchschnittlich 16 % etwas häufiger „Ruheverhalten“, als die Tiere der Rasse Cobb 500, welche nur mit Anteilen von durchschnittlich 10 % „ruhten“. Auch „nachmittags“ wurde das Nest bei beiden Herkünften nur mit Werten bis zu 2,7 % aufgesucht. In der Studie von PUTERFLM et al. (2006) konnten die restriktiv gefütterten Hühner nachmittags sogar noch beim „Fressen“ beobachtet werden. Nachdem die Futterrestriktion in der Legephase nicht mehr so streng gehandhabt wird, wie in der Aufzuchtphase (ZUIDHOF et al., 1995; BRUGGEMAN et al., 1999; HOCKING et al., 2002), ließ auch das „Objektpicken“ nach. Die Frustration hinsichtlich der Futterrestriktion war nicht mehr so stark ausgeprägt (PICARD et al., 2004). „Objektpicken“ konnte auch deshalb bei PUTERFLAM et al. (2006) nur noch mit Anteilen von 6,5 % angegeben werden. Für das „Laufen und Stehen“ wurden mit 25 % weit niedrigere Werte, wie in der vorliegenden Studie ermittelt (maximal 62,4 % bei Ross 308, A, in der 42. LW), obwohl die Hühner auch nur zu 16,4 % „ruhten“, ähnlich, wie in der vorliegenden Studie. Die Anteile für das „Scharren und Picken“ wurden mit 12,4 % angegeben. Die Werte für das „Trinken“ und die „Gefiederpflege“ waren mit jeweils 7 % sehr nahe den in der hier vorliegenden Studie gemessenen Ergebnissen angesiedelt. Allerdings wurden mit 7 % für das Nestverhalten etwas höhere Anteile angegeben, als in der vorliegenden Untersuchung gemessen werden konnten.

Während der gesamten Legephase ergaben sich signifikante Unterschiede sowohl bei der Rasse Ross 308, als auch bei der Rasse Cobb 500 zwischen den Verteilungen „vormittags“ zu „nachmittags“. Die Verhaltensprofile waren im ersten Zeitfenster

grundsätzlich anders zusammengesetzt, als im zweiten. Beim Vorhandensein von Futter war hauptsächlich „Nahrungsaufnahme“ und nur in geringen Anteilen auch „Laufen und Stehen“, „Scharren und Picken“, sowie „Trinken“ zu beobachten. „Nachmittags“ waren die Hühner sehr aktiv. Die dann am häufigsten zu messende Verhaltensweise war das „Laufen und Stehen“. Das „Objektpicken“ hatte in der Legephase stark nachgelassen, ebenso war das „Scharren und Picken“ auch nicht mehr so häufig zu sehen. Laut PICARD et al. (2004) kann die Ausprägung der Verhaltensweise „Scharren und Picken“ als Maß für die Futterrestriktion gesehen werden, wohingegen das „Objektpicken“ als Maß für die Frustration hinsichtlich der Nahrungseinschränkung betrachtet werden kann. In der Aufzuchtphase lagen die Werte für das Nahrungssucheverhalten „Scharren und Picken“ noch bei durchschnittlich 25 %, während der Legephase nur mehr etwa bei der Hälfte. Dafür trat als neue Verhaltensweise das „Ruheverhalten“ auf. Die Ausprägung des „Ruheverhaltens“ steigt laut SAVORY und MAROS (1993) als Maß für die Motivation zu Fressen umgekehrt proportional nach der „Futteraufnahme“ an. Durch die starke Abnahme des „Objektpickens“ („Picken im Trog ohne Futter“), welche mit der Verhaltensweise „Fressen“ („Picken im Trog mit Futter“) für die statistische Auswertung zu **einer** Verhaltenskategorie zusammengefasst wurde, ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den beiden Verteilungen von „vormittags“ zu „nachmittags“ bei der Fütterungsgruppe A (restriktiv).

Als Unterschied zwischen den Rassen Ross 308 und Cobb 500 konnte wiederum die Feststellung von HOCKING et al. (1993) unterstützt werden, wonach restriktiv gefütterte Hühner der Rasse Cobb 500 im Vergleich zu Ross 308 häufiger „Objektpicken“ beobachten lassen und gegenläufig weniger „scharren und picken“, als die Tiere der Rasse Ross 308.

Die Verhaltensaufteilungen für die Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) beider Rassen setzten sich „vormittags“ wie „nachmittags“ wie auch schon in der Aufzuchtphase hauptsächlich aus den Verhaltensweisen „Fressen“, „Laufen und Stehen“, sowie „Ruhe und Liegen“ zusammen. Die Anteile für diese Verhaltenskategorien waren sowohl „vormittags“ als auch „nachmittags“ nur leichten Schwankungen unterworfen. Die weiteren Verhaltenskategorien „Trinken“, „Scharren und Picken“, sowie „Gefiederpflege“ waren mit relativ konstanten Werten zu beobachten. Wurde anfangs (26. LW) das Nest noch mit 3 % bis 6 % aufgesucht, konnten zum

Ende der Aufzuchtphase nur mehr geringe Werte um 1 % sowohl bei der Fütterungsart B (ad libitum), als auch C (verdünnt) bei beiden Rassen gemessen werden. Als Unterschied zwischen den beiden Ad-libitum-Fütterungen war festzustellen, dass die Tiere der Fütterungsgruppen B (ad libitum), beider Herkünfte häufiger die Verhaltensweise „Ruhend und Liegend“ messen ließen, als die Hühner unter der Fütterungsart C (verdünnt). Eine ausgleichende Reaktion hinsichtlich der Werte für die Futteraufnahme unter C (verdünnt), aufgrund der Energieherabsetzung in den Futtermitteln wie sie von SAVORY und GENTLE (1983), SAVORY (1984), BESSEI (1999) und KUBIKOVA et al. (2001) beschrieben werden, konnte in der Legephase nicht mehr beobachtet werden. Als Unterschied zwischen den beiden Rassen konnte aufgeführt werden, dass die Tiere der Rasse Cobb 500 unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) etwas häufiger die Verhaltensweise „Ruhend und Liegend“ notieren ließen, als die Tiere der Rasse Ross 308. Auch PUTERFLAM et al. (2006) konnten für „vormittags“ zu „nachmittags“ sehr ähnliche Verteilungen ermitteln. Allerdings war augenscheinlich, dass die Tiere im ersten Zeitfenster mit 42,5 % die Verhaltensweise „Fressen“ wesentlich deutlicher zeigten, als im zweiten Zeitfenster mit nur 26,1 %. Das konnte in der vorliegenden Studie nicht eindeutig bestätigt werden.

Es lagen bezüglich der höheren Anteile in den beiden Zeitfenstern für die Verhaltensweise „Fressen“ bei beiden Rassen und den zwei Ad-libitum-Fütterungen B und C uneinheitliche Tendenzen vor. Auch konnten abweichend zu PUTERFLAM et al. (2006) in der vorliegenden Untersuchung für „vormittags“ mit Werten für B (ad libitum) um durchschnittlich 30 % (C: 20 %) und „nachmittags“ mit Werten für B um durchschnittlich 33 % (C: 29 %) höhere Resultate für das „Ruheverhalten“ gemessen werden.

Nachdem sich auch während der Legephase keine signifikanten Unterschiede zwischen den Verteilungen von „vormittags“ zu „nachmittags“ bei den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) ergaben, konnten auch zirkadiane Einflüsse, wie sie von HUGHES (1972), BESSEI (1973, 1977, 1978a und 1999) und SAVORY (1976) hinsichtlich der Ausprägung der einzelnen Verhaltensweisen über den Tag hinweg beschrieben werden, keine Unterschiede bei den Verhaltensprofilen hervorgerufen.

Die im „Nachmittags-Zeitfenster“ der Videoauswertung ermittelten Resultate entsprachen sowohl für die Aufzuchtphase, als auch die Legephase weitgehend den gemessenen Werten der Direktbeobachtung.

#### **5.2.2.4 „Vormittags – Nachmittags – Vergleiche“ als Verlauf für die einzelnen Verhaltensweisen getrennt nach Fütterungsarten und Rassen**

Diese Auswertung ermöglichte es, die einzelnen Verhaltensweisen getrennt während der zwei gewählten Zeitfenster „vormittags“ (entspricht fünf Analysezeitpunkte nach der Fütterung bei den Fütterungsgruppen A: 0 Minuten bis 40 Minuten), zu dem die Fütterungsgruppen A der Versuchsbedingung „Futter vorhanden“ unterlagen, zu „nachmittags“ (entspricht fünf Analysezeitpunkte nach der Fütterung bei den Fütterungsgruppen A: 370 Minuten bis 410 Minuten) während dem definitiv feststand, dass für die Fütterungsgruppen A „kein Futter“ vorhanden war, in ihrer Entwicklung als Zeitreihe, getrennt nach den drei Fütterungsvarianten und den beiden Rassen hinsichtlich ihres Auftretens zu untersuchen.

Zu beachten ist, dass die Prozentsätze aus der vorangegangenen Untersuchung (Kapitel 4.2.2.3 bzw. 5.2.2.3) nicht exakt den hier aufgeführten Ergebnissen entsprechen, da bei der hier vorliegenden Zeitreihenbetrachtung (ebenso wie bei Kapitel 4.2.2.4) die „Sonstigen Verhaltensweisen“ mit berücksichtigt wurden. Im Kapitel 4.2.2.3 (Vergleiche der Verhaltenszusammensetzungen zwischen zwei Zeitfenstern („Vormittags – Nachmittags – Vergleiche“)) wurden im Sinne einer exakten Kontingenztafelanalyse die „Sonstigen Verhaltensweisen“ bewusst ausgeklammert und die im Wesentlichen auftretenden Verhaltenskategorien zu 100 % gesetzt.

##### **5.2.2.4.1 Aufzuchtphase**

Wenn man die drei Fütterungsarten getrennt von einander betrachtet, wird deutlich, dass die restriktiv gefütterten Tiere (Fütterungsgruppen A) beim „Vorhandensein von Futter“ („vormittags“) mit wesentlich höheren Anteilen die Verhaltensweise „Fressen“ beobachten ließen, als die Tiere der Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt). Die Werte für diese Verhaltenskategorie verblieben während der gesamten Aufzuchtphase auf einheitlichem Niveau und fielen „vormittags“ nie unter 69 %. Nachdem „nachmittags“ kein Futter mehr zum Verzehr stand, konnte diese Verhaltensweise unter A (restriktiv) auch nicht weiter beobachtet werden.

Die Tiere unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) zeigten „vormittags“, wie „nachmittags“ die „Nahrungsaufnahme“ mit gleich bleibenden Werten von 50 % bis 60 % zu Beginn der Aufzuchtphase. Zum Ende der Aufzuchtperiode hin wurde eine absteigende Tendenz ersichtlich. So konnten zur 22. LW bei beiden Rassen, sowohl unter der Fütterungsart B (ad libitum), als auch unter C (verdünnt) nur mehr Anteile von etwa 25 % bis 35 % für die Verhaltensweise „Fressen“ ermittelt werden.

Die in der zu Grunde gelegten Studie gemessenen Werte für die „Nahrungsaufnahme“, bei den restriktiv gefütterten Tieren (Fütterungsgruppen A) entsprechend den Angaben von KUBIKOVA et al. (2001), PICARD et al. (2004), sowie PUTERFLAM et al. (2006). Ist Futter zum Verzehr vorhanden, steht diese Verhaltensweise „Fressen“ absolut im Vordergrund.

Nachdem den ad libitum gefütterten Tieren (Gruppen B und C) über den gesamten Tag hinweg Futter zur Verfügung stand, wurde das „Nahrungsaufnahmeverhalten“ am „Vormittag“, wie am „Nachmittag“ gleichmäßig durchgeführt. Die hier durchschnittlich ermittelten Werte stimmen mit den Resultaten von KUBIKOVA et al. (2001) überein. PICARD et al. (2004) und PUTERFLAM et al. (2006) konnten für die „Nahrungsaufnahme“ bei ad libitum gefütterten Tieren im „Vormittagszeitfenster“ Ergebnisse messen (um 66 %), wie sie in der vorliegenden Studie zu Beginn der Aufzuchtphase erhoben werden konnten. Die Entwicklung, dass am Ende der Aufzuchtphase die Verhaltensweise „Fressen“ bei B (ad libitum) und C (verdünnt) weit seltener zu beobachten war, als zu Beginn, stand damit im Zusammenhang, dass zum Ende der Aufzuchtphase die Gewichtsentwicklung der Tiere weitgehend abgeschlossen war, was zu einer Herabsetzung des Erhaltungsbedarfs führte. Nachdem die Tiere am Ende der Aufzuchtphase jedoch weit höhere Mengen an Futter verzehrt haben, als zu Beginn, müssen diese im Laufe der Zeit eine höhere Verzehrtrate bei der Futteraufnahme entwickelt haben. KUBIKOVA et al. (2001) konnten bei qualitativer Restriktion (Fütterungsart C) jeweils einen um etwa 30 % erhöhten Anteil der Verhaltensweise „Fressen“ ermitteln, was in der vorliegenden Untersuchung jedoch nicht bestätigt werden konnte.

Die Verhaltensweise „Picken im Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) konnte nur bei den Hühnern der Fütterungsgruppen A „nachmittags“ beobachtet werden, wenn kein Futter mehr zum Verzehr vorhanden war. Tiere der Rasse Cobb 500 zeigten dieses „Objektpicken“ in wesentlich stärkerem Ausmaß, als die Hühner der Rasse Ross

308. Die Werte beliefen sich bei Cobb 500 in der 10. LW auf 59,1 % (Ross 308: 35,7 %) und in der 22. LW auf 40,2 % (Ross 308: 15,4 %); somit konnte ein deutlicher Abwärtstrend zum Ende der Aufzuchtphase hin dargestellt werden. Diese Entwicklung beschrieben auch Shea et al. (1990) etwa acht Wochen nach Futterrestriktion. In der vorliegenden Studie trat der Effekt etwas zeitverzögert auf. Die Verhaltenskategorie „Picken im Trog ohne Futter“ ließ einen deutlichen Rassenunterschied erkennen, der auch schon von HOCKING et al. (1993) festgestellt wurde. Das „Objektpicken“ ist nicht nur von dem Maß der Futterrestriktion abhängig und zeigt die Frustration hinsichtlich der Nahrungskarenz, sondern ist bei einzelnen Individuen stark ausgeprägt (PICARD et al., 2004).

Hinsichtlich der „Wasseraufnahme“ war für die Fütterungsgruppen A (restriktiv) festzustellen, dass beim „Vorhandensein“ von Futter, „vormittags“, nur mit geringen Werten (Ross 308: durchschnittlich mit 1 %; Cobb 500: durchschnittlich mit 3 %) die Verhaltensweise „Trinken“ zu messen war. War es den Tieren „nachmittags“ nicht mehr möglich, Futter aufzunehmen, widmeten sie sich zunehmend auch der „Flüssigkeitsaufnahme“. Dafür konnten bei der Rasse Ross 308 für den „Nachmittag“ mit durchschnittlich 10 % etwa doppelte so hohe Ergebnisse gemessen werden, als für die Rasse Cobb 500 mit durchschnittlich 5 %. Dieses Resultat hinsichtlich des Rassenunterschiedes bestätigte wiederum die Aussage von SAVORY et al. (1992) und HOCKING et al. (1993), wonach ein verstärkter Wasserkonsum eher bei der Ross-Linien, als bei Cobb-Linien zu finden ist.

In Untersuchungen von SAVORY und MAROS (1993), sowie KUBIKOVA et al. (2001) sind unter restriktiver Fütterung für „vormittags“ Ergebnisse von circa 5 % beschrieben; PICARD et al. (2004), sowie PUTERFLAM et al. (2006) konnten für „vormittags“ weit höhere Ergebnisse von circa 10 % ermitteln. Die in der vorliegenden Studie gemessenen „Nachmittagswerte“ für Cobb 500 entsprechen den Ergebnisse von PICARD et al. (2004), sowie PUTERFLAM et al. (2006) bei restriktiver Fütterung. Abweichend davon geben HOCKING et al. (1996) weit darüber liegende Werte für „nachmittags“ von etwa 20 % an.

Die Resultate für das „Trinkverhalten“ bei den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) beider Herkünfte bewegten sich mit leichten Schwankungen „vormittags“ wie „nachmittags“ um die 10%-Marke. Dabei waren keine Rassenunterschiede auszumachen. PICARD et al. (2004) und PUTERFLAM et al. (2006) konnten etwas niedrigere Ergebnisse von etwa 6 % für die Verhaltensweise „Trinken“ unter Ad-libitum-

Fütterungen für „vormittags“, sowie „nachmittags“ errechnen. Dagegen ermittelten KUBIKOVA et al. (2001) Werte für die „Wasseraufnahme“ bei Ad-libitum-Fütterung von „vormittags“ 17 % und „nachmittags“ 11 %. Diese Werte betrafen ebenso die verdünnte Diät (Fütterungsart C). Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen die Aussage von HOCKING et al. (2004), welche festgestellt haben, dass die Verhaltensweise „Trinken“ bei restriktiv gefütterten Tieren auch nicht häufiger vorkommt, als bei ad libitum gefütterten Hühnern und widerlegen die Ergebnisse der Untersuchung von JONES et al. (2004). Zeigen die restriktiv gefütterten Tiere die Verhaltensweise „Trinken“ zu gleichen Anteilen, wie die ad libitum gefütterten Hühner, nehmen sie im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht mehr Wasser auf, als die Tiere der Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt). Dies führte in der vorliegenden Untersuchung zu einer Erhöhung des Wasser-/Futterverhältnisses. Ob bei der Beobachtung der Verhaltensweise „Trinken“ jeweils die reine „Wasseraufnahme“ oder auch das „Objektpicken“ gegen die Tränkeeinrichtungen beobachtet wurde (APPLEBY et al., 1992; KOSTAL et al., 1992; SAVORY et al., 1992 und 1996; HOCKING, 1993 und 2004; HOCKING et al., 1993, 1996 und 2001; DE JONG et al., 2002), konnte bei der Videoauswertung nicht eindeutig unterschieden werden.

Bei den ad libitum gefütterten Tieren (Fütterungsgruppen B und C) konnten sowohl im ersten, als auch im zweiten Zeitfenster sehr geringe Werte für die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ gemessen werden, was auch PICARD (2004), sowie PUTERFLAM et al. (2006) bestätigen konnten. „Vormittags“, wenn den restriktiv gefütterten Hühnern Futtermittel zum Verzehr standen, konnte ebenso bei ihnen diese Verhaltenskategorie selten beobachtet werden. Wenn „nachmittags“ keine Möglichkeit war, den chronischen Hunger zu stillen, „scharren und pickten“ die Hühner der Fütterungsgruppen A (restriktiv) verstärkt in der Einstreu. Dabei konnte zum Ende der Aufzuchtphase hin vor allem bei der Rasse Cobb 500, eine Abwärtstendenz beschrieben werden. Hinsichtlich der Rassen war auffällig, dass die Tiere der Rasse Cobb 500 seltener diese „Nahrungssucheverhalten“ messen ließen, als die Mastelterniere der Rasse Ross 308, was auch in der Studie von HOCKING et al. (1993) festgestellt wurde. Laut PICARD et al. (2004) ist die Verhaltensweise „Scharren“ und „Picken“ als ein Gradmesser für die Futterrestriktion anzusehen. So könnte nach dieser Aussage die Feststellung getroffen werden, dass zum Ende der Aufzuchtphase, nachdem die Körpergewichtsentwicklung der Tiere weitgehend abgeschlossen war,

die Frustration hinsichtlich der Futterkarenz nicht mehr in dem Maß bestanden hat, wie zu Beginn der Aufzuchtphase.

Während des „Vormittags-Zeitfensters“ konnte bei den restriktiv gefütterten Tieren das Aktiv-Verhalten „Laufen und Stehen“ ab dem Moment beobachtet werden, wenn die Futtermittel bereits vollständig aufgenommen waren. Die Hühner liefen um die Futtertröge herum und versuchten noch weitere Futterpartikel zu finden oder sogar Artgenossen von ihren Fressplätzen wegzudrängen, im „Kampf“ um die noch verbliebenen „Reste“. Die Werte hielten sich in ihrem Verlauf über die gesamte Aufzuchtphase konstant für die Rasse Ross 308 bei durchschnittlich 12 % (Cobb 500: 15 %), was auch KOSTAL et al. (1992), PICARD et al. (2001), sowie PUTERFLAM et al. (2006) in der Höhe bestätigen konnten. Das in vielen Studien beschriebene ruhelose Hin- und Hergehen der Tiere **vor** der Fütterungszeit (KOSTAL et al., 1992; SAVORY and MAROS, 1993; PUTERFLAM et al., 2006) konnte bei dieser Auswertung nicht gesehen werden, da mit der Videoaufzeichnung erst ab dem Zeitpunkt der Fütterung bei den restriktiv gefütterten Tieren begonnen wurde. „Nachmittags“, wenn die Tiere der Fütterungsgruppen A (restriktiv) keine Möglichkeit mehr hatten zu fressen, nahm das Aktiv-Verhalten „Laufen und Stehen“ zum Ende der Aufzuchtphase hin zu.

Unter den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) konnte „vormittags“, wie „nachmittags“ diese Verhaltensweise mit ähnlichen Anteilen von etwa 25 % unter den beiden Rassen beobachtet werden, wobei ein Aufwärtstrend zum Ende der Aufzuchtphase in beiden Zeitfenstern gemessen werden konnte. Die in der vorliegenden Studie ermittelten Werte lagen auf nahezu doppelter Höhe, wie sie PICARD et al. (2004), sowie PUTERFLAM et al. (2006) gemessen haben, wurden jedoch für das „Vormittags-Zeitfenster“ von KUBIKOVA et al. (2001) bestätigt.

Das Komfortverhalten „Gefiederpflege“ konnte bei beiden Rassen und beide Ad-libitum-Fütterungen (B und C) gleichmäßig während der beiden ausgewählten Beobachtungsabschnitte mit 3 % bis 5 % gesehen werden. Tiere der Fütterungsgruppe A (restriktiv) widmeten sich ausschließlich am „Nachmittag“ dieser Verhaltensweise. Die Werte, die dafür zu ermitteln waren, lagen auf sehr niedrigem Niveau (etwa 2 %), immer unter den gemessenen Resultaten für die Fütterungsgruppen B und C. Damit konnte die Aussage von SAVORY et al. (1992) nicht unterstützt werden, wonach „Gefiederpflege“ bei restriktiv gefütterten Hühnern häufiger vorkommt, als bei ad libitum gefütterten Tieren. Sondern es musste die Feststellung von HOCKING et al.

(1996), sowie DE JONG et al. (2002 und 2003) unterstützt werden, dass diese Verhaltensweise bei ad libitum gefütterten Tieren häufiger zu beobachten ist, als bei restriktiv gefütterten Hühnern.

Die restriktiv gefütterten Tiere „ruhten“ während der Beobachtungszeit in der Aufzuchtphase so gut, wie gar nicht; dies konnte auch von KOSTAL et al. (1992); SAVORY und MAROS (1993), sowie KUBIKOVA et al. (2001) bestätigt werden. Dagegen ermittelten PICARD et al. (2004) und PUTERFLAM et al. (2006) sogar für die Aufzuchtphase, während des „Nachmittags-Zeitfensters“ Ergebnisse von bis zu 20 % für das „Ruheverhalten“ bei restriktiv gefütterten Hühnern.

Die ad libitum gefütterten Tiere ließen sowohl „vormittags“ (mit 15 % bis 30 %), als auch „nachmittags“ (mit durchschnittlich 35 %) mit ähnlichen Anteilen die Verhaltensweise „Ruhe und Liegen“ in dieser Studie ermitteln. Zum Ende der Aufzuchtphase lag ein leichter Abwärtstrend vor. Bei den Hühnern der Fütterungsart B (ad libitum) war das „Ruheverhalten“ bei beiden Rassen sowohl „vormittags“, als auch „nachmittags“ häufiger zu beobachten, als unter der Fütterungsart C (verdünnt). Diese Aussage konnte nach der Studie von KUBIKOVA et al. (2001) nicht bestätigt werden. Weiterhin war in der vorliegenden Studie für die Fütterungsart B (ad libitum) von „vormittags“ im Vergleich zu „nachmittags“ eine steigende Tendenz zu notieren. War der Futterbedarf erst einmal gedeckt, „ruhten“ sich die Tiere „nachmittags“ etwas aus, bis der laut zirkadianem Einfluss zweite Aktivitätsgipfel für die „Futteraufnahme“ (HUGHES, 1972; BESSEI, 1973, 1977, 1978a und 1999; SAVORY, 1976) etwa zwei Stunden vor Lichtende auftrat.

### 5.2.2.4.2 Legephase

Wie auch schon in der Aufzuchtphase, konnte während des „Vormittags-Zeitfensters“ in der Legephase beim Vorhandensein von Futter bei den restriktiv gefütterten Tieren überwiegend die Verhaltensweise „Fressen“ beobachtet werden. Dabei lagen die Werte für die Rasse Cobb 500 (um 80 %) immer etwas höher, als bei der Rasse Ross 308 (65 % bis 75 %). „Nachmittags“ waren für die „Futteraufnahme“ bei den Fütterungsgruppen A, auf Grund des Fehlens von Futter, keine Ergebnisse zu er rechnen. PUTERFLAM et al. (2006) erhoben Werte für die „Nahrungsaufnahme“ am

„Vormittag“ bei restriktiver Fütterung von 54,5 %, was die, in der vorliegenden Untersuchung ermittelten Ergebnisse, bestätigt. Auch konnten in deren Untersuchung zudem „nachmittags“ noch Anteile von 17,4 % für das „Fressen“ gemessen werden. In der Legephase wurde die Futterrestriktion nicht mehr so streng gehandhabt, wie in der Aufzuchtphase (ZUIDHOF et al., 1995; BRUGGEMAN et al., 1999; HOCKING et al., 2002); allerdings war in der vorliegenden Studie das täglich zugeteilte Futter von den Tieren der Fütterungsart A (restriktiv) innerhalb von maximal 50 Minuten verzehrt.

Nachdem den ad libitum gefütterten Tieren über den ganzen Tag hinweg „Nahrung“ zum Verzehr zur Verfügung stand, konnten die Hühner sowohl „vormittags“ als auch „nachmittags“ mit Werten zwischen 20 % bis 40 % bei der „Nahrungsaufnahme“ beobachtet werden; dabei lagen weder Rassenunterschiede noch Abweichung zwischen den beiden Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) vor. Zum Ende der Aufzuchtphase konnte in beiden Zeitfenstern ein leichter Aufwärtstrend beobachtet werden.

„Nachmittags“ „pickten“ die Tiere der Fütterungsgruppen A (restriktiv) in den leeren Trog. Für die Rasse Cobb 500 konnten zu Beginn der Legephase noch Werte um 25 % gemessen werden. Die Ergebnisse unterlagen jedoch einem Abwärtstrend. Zum Ende der Legeperiode wurden für die Rasse Cobb 500 nur mehr Anteile von knapp über 10 % ermittelt. Die Werte für die Rasse Ross 308 befanden sich durchschnittlich in einem Bereich um 8 %. Dabei traten über die gesamte Legephase hinweg nur leichte Schwankungen auf. Wiederum war ein Rassenunterschied zu verzeichnen, der auch schon von HOCKING et al. (1993) beschrieben wurde. Laut PICARD et al. (2004) zeigt die Ausprägung des „Leerpicken“ die Frustration hinsichtlich der Futterrestriktion an. Nachdem in der Legephase in höherem Maße Futter angeboten wurde, als während der Aufzuchtphase, könnte das Abnehmen dieser Verhaltensweise als ein Signal auf die Abnahme der Frustration gedeutet werden. PUTERFLAM et al. (2006) konnten während der Legephase „nachmittags“ für die Verhaltensweise „Objektpicken“ gegen den Futtertrog in ihrer Studie nur mehr 6,5 % messen.

Der 26. LW musste, auf Grund hoher Außentemperaturen, sowie Wasserversorgungsproblemen im Legestall, eine Sonderstellung eingeräumt werden. Abgesehen davon konnten im ersten Zeitfenster die restriktiv gefütterten Tiere (Fütterungsgruppen A) sehr selten bei der „Wasseraufnahme“ beobachtet werden. Dabei ließen die

Tiere der Rasse Cobb 500 dieses Verhalten noch seltener messen, als die Hühner der Rasse Ross 308. „Nachmittags“ konnte für das „Trinken“ bei den Fütterungsgruppen A (restriktiv) relativ einheitlich Werte um 9 % ermittelt werden.

Auch unter den beiden Ad-libitum-Fütterungen B und C waren für die Rasse Cobb 500 jeweils niedrigere Anteile für die Verhaltensweise „Trinken“, „vormittags“ (Cobb 500: etwa 6 %; Ross 308: etwa 9 %), wie „nachmittags“ (Cobb 500: circa 5 %; Ross 308: circa 8 %) zu ermitteln, als bei der Rasse Ross 308. Generell unterlag die „Wasseraufnahme“ bei den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) zum Ende der Legephase hin einer Abwärtstendenz. Es waren dabei keinerlei Unterschiede zwischen den beiden Herkünften zu registrieren.

Während des „Nachmittags-Zeitfensters“ war (Cobb 500: mit durchschnittlich 9 %; Ross 308 mit durchschnittlich 8%) ein leicht erhöhtes „Trinkaufkommen“ unter den restriktiv gefütterten Tieren im Vergleich zu den ad libitum gefütterten Hühnern zu messen. Diese Entwicklung konnte auch in der Studie von PUTERFLAM et al. (2006) beobachtet werden.

Für das Nahrungssucheverhalten „Scharren und Picken“ konnten in der Legephase weit geringere Werte gemessen werden, als in der Aufzuchtphase. Lediglich die Tiere der Rasse Ross 308 zeigten am „Vormittag“ einige Ergebnisse. Auch „nachmittags“ war die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ vor allem bei den restriktiv gefütterten Tieren der Rasse Ross 308 zu erheben. Die Anteile lagen dabei etwa auf doppelter Höhe, wie für die Rasse Cobb 500. Bei beiden Herkünften war in der 42. LW ein Einbruch für diese Verhaltenskategorie zu registrieren.

Die Werte für die Rasse Ross 308, A, stiegen „nachmittags“ bis auf 25 % an (38. LW), reduzierten sich aber zur 46. LW hin wieder auf knapp über 10 %. Die Anteile für die Rasse Cobb 500, Fütterungsart A (restriktiv), waren „nachmittags“ jeweils nahe der 10%-Marke zu finden. Während der Aufzuchtphase war diese Verhaltenskategorie noch mit weit höheren Werten (bis zu 34 %) besetzt. Laut PICARD et al. (2004) findet diese Verhaltenskategorie seine Ausprägung im Maß der Futterrestriktion. Nachdem die Fütterung während der Legephase nicht mehr so streng gehandhabt wurde (ZUIDHOF et al., 1995; BRUGGEMAN et al., 1999; HOCKING et al., 2002), könnte diese Entwicklung als Reaktion der Tiere auf die abgeänderten Versuchsbedingungen angesehen werden.

Bei der Rasse Cobb 500 konnten bei allen drei Fütterungsarten für das Aktivverhalten „Laufen und Stehen“ am „Vormittag“ Mittelwerte in der Höhe von etwa

20 % erhoben werden. Bei der Rasse Ross 308, Fütterungsart A (restriktiv), wurden ebenso Ergebnisse von circa 23 % gemessen. „Nachmittags“ war bei den restriktiv gefütterten Hühnern die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ mit stark schwankenden Werten von 31 % bis 60 % zu errechnen, ohne Rassenunterschiede aufzuweisen.

Für die Ad-libitum-Fütterungen B und C ließen sich „vormittags“ (mit ansteigender Tendenz zum Ende der Legephase hin) Werte in der Höhe von bis zu 40 % ermitteln. Die Rasse Cobb 500 zeigte im zweiten Zeitfenster Mittelwerte von etwa 20 % sowohl unter der Fütterung B (ad libitum), als auch C (verdünnt). Für die Tiere der Rasse Ross 308 konnten etwas höhere Werte beobachtet werden; im Durchschnitt bis 34 %.

Die hier ermittelten Anteile für das „Laufen und Stehen“ unter restriktiver Fütterung im „Vormittags-Zeitfenster“ entsprachen den Angaben von PUTERFLAM et al. (2006). Dabei gingen sie mit den Ergebnissen für die Rasse Cobb 500 konform. Die Resultate der restriktiv gefütterten Tiere für den „Nachmittag“ in der vorliegenden Studie konnten jedoch nicht untermauert werden. Nachdem in der Legephase die Hühner der Fütterungsart A „nachmittags“ nicht mehr so häufig die Verhaltensweisen „Objektpicken“, sowie „Scharren und Picken“ durchführten, erweiterten sich die Anteile für das Aktiv-Verhalten „Laufen und Stehen“. Werte für Hühner mit restriktiver Fütterung in der Höhe, wie sie in der vorliegenden Studie ermittelt werden konnten, bestätigen nur KUBIKOVA et al. (2001) für die Aufzuchtphase.

Wie auch schon in der Aufzuchtphase zeigten die Tiere unter restriktiver Fütterung „vormittags“ keine „Gefiederpflege“. „Nachmittags“ konnten Spitzenwerte von bis zu 10 % (Cobb 500: 10. LW) gemessen werden. Die Hühner der Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt), beider Herkünfte ließen Werte für die „Gefiederpflege“ in beiden Zeitfenstern mit ähnlichen Durchschnittswerten um 5 % beobachten. Entsprechende Anteil, wie in der vorliegenden Studie konnten ebenso PUTERFLAM et al. (2006), sowohl für die restriktive, als auch die beiden Ad-libitum-Fütterungen angeben. Mit den vorliegenden Resultaten können die Aussagen von DE JONG et al. (2002 und 2003), sowie HOCKING et al. (1996) nicht unterstützt werden, wonach „Gefiederpflege“ verstärkt bei ad libitum gefütterten Tieren zu beobachten ist.

Während des „Vormittags“ konnte bei den restriktiv gefütterten Tieren kein „Ruheverhalten“ gemessen werden, jedoch waren im zweiten Zeitfenster Werte von bis zu 24 % (Ross 308, A) zu ermitteln; dabei lag die Rasse Ross 308 mit den Ergebnissen

immer deutlich über denen der Rasse Cobb 500. Die ad libitum gefütterten Tiere bei der Herkunft zeigten das „Ruheverhalten“ sowohl „vormittags“ als auch „nachmittags“ mit Schwankungen auf ähnlichem Wertenniveau zwischen 20 % bis 40 %. „Nachmittags“ war auffällig, dass die Tiere der Rasse Cobb 500 unter beiden Ad-libitum-Fütterungen (B und C) etwas höhere Resultate für das „Ruheverhalten“ erzielen konnten, als die Mastelterntiere der Rasse Ross 308. PUTERFLAM et al. (2006) konnten sogar bei restriktiv gefütterten Tieren im „Vormittags-Zeitfenster“ schon Ergebnisse von 5 % messen. Die Angaben über die „Nachmittags-Werte“ bei restriktiver Fütterung stimmen mit den, in der vorliegenden Studie ermittelten Resultaten überein; dafür wurden aber für die Ad-libitum-Fütterung weit niedrigere Ergebnisse angegeben. Laut SAVORY und MAROS (1993) verhält sich das „Ruheverhalten“ reziprok zur Futterrestriktion **nach** der Fütterung und gilt als Maß für die Motivation zu fressen. Nachdem die Futterrestriktion in der Legephase nicht mehr so streng gehandhabt wurde und die Tiere ihr Endkörpergewicht erreicht hatten, sank ihr Aktivitätslevel und sie widmeten sich mehr dem „Ruheverhalten“. Diese Entwicklung hinsichtlich der Zunahme des „Ruheverhaltens“ könnte durch das extrem hohe Körpergewicht, sowie häufiger Beinschäden in Form von Ballengeschwüren und deformierten Zehen, wie sie häufig bei überaus schwerem Geflügel zu finden sind (BERGMANN, 1992a), zu erklären sein. Das gesteigerte „Liegeverhalten“ unter den Ad-libitum-Fütterungen (B und C) führte zudem zu zahlreichen Gefiederschäden im Brust-Bauchbereich.

Die Verhaltensweise „Aufsuchen Nest“ war während den beiden untersuchten Zeitfenstern sehr selten zu beobachten. Bei den beiden Ad-libitum-Fütterungen unterlagen die Werte großen Schwankungen. Bei den restriktiv gefütterten Versuchsgruppen beider Rassen konnten während des „Nachmittags-Zeitfensters“ Werte kontinuierlich um 1 % ermittelt werden. Das Problem bei der Messung dieser Verhaltensweise war, dass Hühner, welche während der Ermittlung der Häufigkeiten für die einzelnen Verhaltensweisen im Nest saßen, nicht zahlenmäßig berücksichtigt werden konnten. Allerdings konnte durch die Ergebnisse der Fruchtbarkeitsparameter festgestellt werden, dass die ad libitum gefütterten Tiere (sowohl die Gruppen B, als auch C) in dieser Studie eine wesentlich niedrigere Legerate, sowie auch Schlupfrate hatten, als die restriktiv gefütterten Tiere (A). In zahlreichen Studien konnte bestätigt werden, dass eine Ad-libitum-Fütterung und damit im Zusammenhang ein übermäßiges Körpergewicht zu Einbußen bei der Produktivität führt (PYM and DILLON, 1972;

HOCKING and WHITEHEAD, 1990; BRUGGEMAN et al., 1999; HOCKING et al., 2002; TOLKAMP et al., 2005).

## 5.3 Bonitierung

### 5.3.1 Gefiederqualität

Während die Gefiederqualität unter den Fütterungsgruppen A (restriktiv) bei beiden Rassen während der **Aufzuchtphase** keinerlei relevante Veränderungen aufwies, konnte bei den Fütterungsvarianten B (ad libitum) und C (verdünnt) eine starke Verschlechterung im Verlauf über die **Aufzuchtphase** nachgewiesen werden. Dabei wurde für die Rasse Cobb 500 eine, bezogen auf die Zeit hin, rapidere Verschlechterung vorgefunden, als bei der Rasse Ross 308; sowohl bei der Fütterungsart B (ad libitum), als auch bei der Fütterungsart C (verdünnt).

Zu Beginn der **Legephase** konnte eine relativ schnell voranschreitende Abnahme der Gefiederqualität auch bei den Fütterungsgruppen A (restriktiv) beobachtet werden. Dadurch glichen sich die Beurteilungsscores der drei Fütterungsarten ab der 42. Lebenswoche in ihren Höhen nahezu an. Die hohen Beurteilungsscores bei den beiden Ad-libitum-Fütterungen B und C waren hauptsächlich auf Befiederungsschäden in den Bereichen Brust, Bauch und Kloake zurückzuführen, was auf eine verstärkte **Tier-Umwelt-Interaktion** durch das erhöhte „Liegeaufkommen“ schließen ließ. Weiterhin fiel bei den ad libitum gefütterten Tieren ein verstärkter Gefiederbruch im vorderen Halsbereich auf, welcher vom häufigen Kontakt mit dem Futtertrog während der Nahrungsaufnahme stammte. Die sich verschlechternden Benotungen bei den Fütterungsgruppen A (restriktiv) in der **Legephase** begründeten sich überwiegend durch Gefiederschäden der Hennen im Bereich des Rückens, sowie am Kopf und Hals. Diese Verletzungen des Federkleides an den oben genannten Stellen, wurden bei den weiblichen Mastelternieren überwiegend durch den Tretakt hervorgerufen. Dabei beschädigten die Krallen der Hähne das Gefieder am Rücken. Das

während des Paarungsaktes parallel durchgeführte Picken der Hähne im Hals- bzw. Kopfbereich verursachte weitere kahle Stellen (**Tier-Tier-Interaktionen**).

Es lagen hinsichtlich der Gefiederbonitierung keinerlei Rassenunterschiede vor. Doch konnte eine etwas schlechtere Beurteilung bei der Fütterungsart C (verdünnt) am Ende der **Legephase** im Vergleich zu den Fütterungsarten A (restriktiv) und B (ad libitum) beobachtet werden

Die Beschaffenheit des Federkleides wird mitunter als optischer Ausdruck des allgemeinen Gesundheitszustandes bei Hühnern angesehen (BIEDERMANN et al., 1993). Starke Gefiederschäden führen zu hohen Wärmeverlusten. In diesem Zusammenhang steigert sich bei Tieren mit kahlen Stellen der Erhaltungsbedarf und damit auch der Futtermittelverzehr (DAMME, 1984; TAUSON, 1984). Auch nehmen Gefiederschäden im Laufe des Alters zwangsläufig zu (BURCKHARDT et al., 1979; SCHOLTYSSEK, 1980; OTTO und SODEIKAT, 19982). Eventuell kann dies zu einer Anhebung der Mortalitätsrate führen (BIEDERMANN et al., 1993; HUBER-EICHER und WECHSLER, 1998; APPLEBY et al., 2004). Jedoch können Befiederungsschäden auch genetische Hintergründe haben (SCHLOLAUT und LANGE, 1977; SCHOLTYSSEK, 1980; DAMME und PIRCHNER, 1984). So weisen moderne Mastlinien im Zuge einer konsequenten Selektion auf hohe Gewichtszunahmen eine langsame und lockere Befiederung auf (PYM, 1985).

Das bei Legehennen sehr häufig angesprochene Problem des „Federpickens“ (HUGHES, 1982; BESSEI, 1983a; WEITZENBÜRGER et al., 2005; APPLEBY et al., 2004) trat bei den in der vorliegenden Studie eingesetzten Rassen **nicht** auf. Mastlertiere haben genetisch keine Veranlagung zum Federpicken, sondern stillen ihren erhöhten Picktrieb auf Grund der Nahrungsrestriktion, indem sie vermehrt „Objektpicken“, sowie „Scharren und Picken“ beobachten lassen (WENNRICH, 1975; FÖLSCH, 1981; PORZIG und SAMBRAUS, 1991). So konnten auch DE JONG et al. (2005) in ihrer Studie nur sehr geringe Werte für gegen andere Tiere gerichtete „Pickaktionen“ messen.

### 5.3.2 Gefiederverschmutzung

Während der **Aufzuchtphase** konnte bei den Fütterungsgruppen A (restriktiv) beider Rassen keinerlei Verschmutzung des Gefieders angesprochen werden. Bei den Tieren der Rasse Cobb 500 ließ sich dagegen sowohl unter der Fütterungsart B (ad libitum), als auch unter der Fütterungsart C (verdünnt), eine voranschreitende Verschmutzung des Gefieders beobachten. Die Werte für die Rasse Ross 308 lagen nur etwas unter den Ergebnissen für Cobb 500. Obwohl bei den beiden Ad-libitum-Fütterungen (B und C) im Vergleich zu der restriktiven Fütterung gerade während der **Aufzuchtphase** wesentlich häufiger die Verhaltensweise „Gefiederpflege“ beobachtet werden konnte, ergaben sich gerade hier die deutlich schlechteren Ergebnisse. Somit konnte zwar die Aussage von DE JONG et al. (2002 und 2003) unterstützt werden, wonach sich ad libitum gefütterte Tiere häufiger der „Gefiederpflege“ widmen, jedoch war dabei kein positiver Effekt zu beobachten. Ebenso ist die Feststellung von HOCKING (2006) zu bestätigen, wonach sogar beim Angebot von qualitativen Diäten die Gefiederpflege zunimmt, jedoch ließen die vorliegenden Ergebnisse die Auswirkungen auf die Sauberkeit des Federkleides bei den Fütterungsgruppen C (verdünnt) vermissen.

Die Verschmutzung des Gefieders in der vorliegenden Untersuchung könnte auch daraus begründet werden, dass die Tiere unter den Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) ein wesentlich ausgeprägteres „Ruheverhalten“ beobachten ließen. Durch den erhöhten Bodenkontakt in den Bereichen Brust, Bauch und Kloake, war das Federkleid wesentlich stärker Verunreinigungen ausgesetzt, als bei den Tieren der Fütterungsgruppen A, die überwiegend standen und liefen.

Auch für die **Legephase** ergaben sich für die Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt) wesentlich schlechtere Beurteilungen hinsichtlich der Reinheit des Gefieders. Dabei war zwischen den beiden Ad-libitum-Fütterungen (B und C) kein Unterschied auszumachen. Hinsichtlich der Rassenunterschiede war zu bemerken, dass die Tiere der Rasse Ross 308 während der **Legephase** eine etwas stärkere Verschmutzung des Gefiederkleides beobachten ließen, als die Artgenossen der Rasse Cobb 500 unter den entsprechenden Fütterungsregimes. Diese Ergebnisse stehen wiederum im Widerspruch zu den Resultaten der Videoauswertung, wonach sich die

Tiere der Fütterungsgruppen A (restriktiv), wie auch schon in der Aufzuchtphase seltener der „Gefiederpflege“ widmeten, als die Tiere der Fütterungsgruppen B (ad libitum) und C (verdünnt). Eine abnehmende Gefiederpflege lässt einen Rückschluss auf das Wohlfühlverhalten der Tiere zu.

### 5.3.3 Tiergesundheit

Während der **Aufzuchtphase** konnte bei allen drei eingesetzten Fütterungsarten kaum Veränderungen hinsichtlich der Tiergesundheit beobachtet werden. Dahingehend wiesen die Tiere unter den beiden Ad-libitum-Fütterungen in der **Legephase** zahlreiche pathologische Veränderungen auf.

Bei der Rasse Ross 308 konnten gerade unter der Fütterungsart C (verdünnt) gehäuft Brustblasen (**18,05 %**), sowie Ballenabszesse (plantare Pododermatitis) an einem (**10,53 %**) oder beiden (**6,02 %**) Ständern bei der Bonitierung beanstandet werden. Die Fütterungsart B (ad libitum) wies nur hinsichtlich der Brustblasen (**8,80 %**) wesentlich bessere Werte auf.

Auch bei den Mastelterntieren der Rasse Cobb 500 waren zahlreiche pathologische Veränderungen festzustellen. Die Tiere der Fütterungsvariante B (ad libitum) ließen hinsichtlich der Brustblasen mit **9,62 %** ein deutlich besseres Ergebnis beobachten, als die Tiere der Fütterungsart C (verdünnt) mit **16,18 %**. Bei der Fütterungsart C (verdünnt) waren mit sehr großer Häufigkeit einseitige (**15,44 %**) bzw. beidseitige (**14,71 %**) Pododermatiden zu beobachten (B, einseitig: **16,35 %**; beidseitig: **0,00 %**). Unter der Rasse Cobb 500, Fütterungsart C (verdünnt), fielen des Weiteren vermehrt deformierte Phalangen (einseitig: **8,09 %**; beidseitig: **16,18 %**) in den Blick, welche bei der Rasse Ross 308 bei beiden Ad-libitum-Fütterungen wesentlich seltener beobachtet werden konnten. Bezogen auf die Rassen konnten bessere Werte bei der Rasse Cobb 500 mit **8,99 %** (Ross 308: **10,05%**) hinsichtlich der Brustblasen dokumentiert werden. Bei der Rasse Ross 308 lagen unter den beiden Ad-libitum-Fütterungen B und C bessere Ergebnisse bezogen auf die Pododermatitis vor. Sie betragen für B (ad libitum), einseitig: **6,40 %**; beidseitig: **12,80 %**. Unter der Fütterungsart C (verdünnt) waren die Prozentanteile folgendermaßen angesiedelt: einseitig: **10,53 %**, bzw. beidseitig: **6,02 %**. Bei der Rasse Cobb 500 lagen die Resultate

unter Fütterungsart B, einseitig bei **16,35 %**, jedoch waren keine Fälle für Pododermatitis an beiden Beinen zu notieren. Weiterhin waren die Ergebnisse für Ballenabszesse bei Cobb 500, Fütterungsart C (verdünnt), einseitig bei **15,44 %** und beidseitig bei **14,71 %** angesiedelt.

Werden Mastelertiere ad libitum gefüttert, weisen sie, bedingt durch die enorme Körpermasse häufig Beinschäden auf (HOCKING et al., 1989; KATANBAF et al., 1989; SAVORY and MAROS 1993; SAVORY et al, 1993b; MENCH, 2002; HOCKING, 2004). Dabei nehmen diese pathologischen Veränderungen mit dem Alter zu. So förderte das stark erhöhte Körpergewichte und der damit einhergehenden Bewegungsmangel unter den Fütterungsarten B (ad libitum) und C (verdünnt) nicht nur die zahlreichen pathologischen Erscheinungen an den Beinen, sondern ebenso die Entzündung der Bursa praesternalis. Weiterhin könnten auch Befiederungsschäden im Brustbereich, wie sie in der vorliegenden Studie bei den beiden ad libitum gefütterten Versuchsgruppen häufig zu beobachten waren, die Bildung von Brustblasen begünstigt haben. Brustblasen treten vorwiegend bei schwerem Mastgeflügel auf (BERGMANN, 1992b und 2001; WOERNLE, 2001). Die Ballenabszesse wurden ebenso durch das erhöhte Körpergewicht gefördert. Nachdem die Ballenhaut der Tiere 24 Stunden mit der Einstreu in Kontakt kommt, ist nach BERG (2004) die Prävalenz von Ballenabszessen im Vergleich zu Brustblasen erhöht. Diese Aussage konnte in der vorliegenden Studie nur für die Tiere der Rasse Cobb 500 bestätigt werden. Hühner der Rasse Ross 308 wiesen im Vergleich ein erhöhtes Vorkommen von Brustblasen, gegenüber den Pododermatiden auf.

Hinsichtlich des Tränkesystems (Nippeltränken mit kleinen Auffangschälchen) war nach BERG (2004) die beste Lösung eingesetzt worden, um die Durchfeuchtung der Einstreu in Grenzen zu halten. Ein Wasserversorgungssystem, welches es den Tieren ermöglicht, dass das Wasser nicht nur getrunken, sondern auch verspielt wird, unterstützt sowohl die Ausbildung von Ballenabszessen (ELSON, 1989; CHOLCINSKA et al., 1997), als auch von Brustblasen (ELSON, 1989).

Durch die Ballenabszesse werden die Tiere stark in ihrer Bewegung eingeschränkt. Damit verringert sich die Paarungsaktivität bei den Hähnen und die Befruchtungsrate in den Eiern sinkt ab (RÖHL und BERGMANN, 1978). Die deutlich verringerte Produktivität der Mastelertiere unter den Fütterungsvarianten B (ad libitum) und C (verdünnt) in der vorliegenden Studie kann unter anderem im Zusammenhang mit den aufgetretenen Gesundheitsschäden begründet werden. Das gehäufte Vorkom-

men an pathologischen Veränderungen, auch bei energiereduzierter Fütterung (C), führt zu der Aussage, dass die Verdünnung des Futter nicht zu den gewünschten Effekten in Hinsicht auf die Verbesserung der Tiergesundheit unter Ad-libitum-Bedingungen geführt hat.

## 5.4 Schlussfolgerung

Die in der vorliegenden Studie untersuchte Fütterungsvariante mit Energieverdünnung hat sich auf Grund der Ergebnisse **nicht** als geeignete Alternative zur üblicherweise praktizierten quantitativen Restriktion erwiesen. Die ermittelten Ergebnisse hinsichtlich der Futteraufnahme, der Körpergewichte, der Mortalität und der Fruchtbarkeitsparameter, ergaben für die verdünnt gefütterten Tiere nur geringfügig bessere Werte, als für die Tiere unter Ad-libitum-Fütterung zum vollen Energiegehalt. Es konnten jedoch zu keinem Zeitpunkt die Resultate der restriktiv gefütterten Kontrollgruppen erreicht werden.

Bezogen auf die Verhaltensbeobachtungen ließen sich für die Tiere unter den beiden eingesetzten Ad-libitum-Fütterungen kaum Abweichungen in der Ausprägung der Verhaltenweisen unter natürlichen Bedingungen, bzw. anderen Bodenhaltungen, dokumentieren. Dahingegen zeigten die restriktiv gefütterten Hühner nach Futteraufnahme ein völlig anderes Verhaltensprofil, als die Tiere unter Ad-libitum-Fütterung. Die Verhaltensabweichungen bestanden überwiegend in der starken Ausprägung von „Objektpicken“ gegen den leeren Futtertrog, als auch in einem erhöhten „Nahrungssucheverhalten“ („Scharren und Picken“). Zudem konnte auch ein gesteigertes Aktiv-Verhalten („Laufen und Stehen“) beobachtet werden, wohingegen das „Ruheverhalten“ im Gegenzug weit weniger ausgeprägt war, als bei den Ad-libitum-Fütterungen.

Die Verhaltensabweichungen bei den restriktiv gefütterten Tieren bestätigten die Frustration hinsichtlich der Nahrungskarenz und damit im Zusammenhang des chronischen Hungers. Diese Veränderung der Verhaltensstruktur bewirkte jedoch bei den restriktiv gefütterten Tieren keinen Anstieg des Aggressionsverhaltens im Vergleich zu den ad libitum gefütterten Versuchsgruppen. Vielmehr konnten die größten Häu-

figkeiten von agonistischem Verhalten bei den verdünnt gefütterten Tieren (Gruppen C) festgestellt werden.

Beide in der Studie eingesetzten Ad-libitum-Fütterungen, sowohl mit vollem Energiegehalt, als auch die Variante mit Energiereduzierung, erwiesen sich auf Grund des überaus hohen Körpergewichtes, der zahlreichen pathologischen Veränderungen, sowie der deutlich gesteigerten Mortalität aus tierschutzrechtlichen und wirtschaftlichen Gründen als ungeeignet.

Um eine Verbesserung bei der Mastelertierhaltung zu erreichen, müssen weitere Untersuchungen unternommen werden, bei denen die quantitative Futterrestriktion mit einer qualitativen kombiniert wird. Dabei muss neben der Verdünnung des Futters mit Hilfe von inerten Substanzen, wie Haferkleie oder Rübenschnitzel, zusätzlich an den Einsatz von Appetitzüglern wie Calciumpropionat oder Phenylpropanolamin gedacht werden. Auch die Paarung von Hennen aus Zwergrassen mit „Standard-Hähnen“ sollte gefördert werden, da diese Kombination in Untersuchungen zu ähnlich guten Produktivitätsdaten führte, wie bei den in der Praxis eingesetzten Mastrassen unter quantitativ restriktiver Fütterung. Als eine weitere Alternative könnte die verstärkte Nutzung von langsam wachsenden Herkünften, welche eine weniger starke Futterrestriktion gerade während der Aufzuchtphase verlangen, in Betracht gezogen werden. Weiterhin müsste eine genetische Selektion auf Linien, welche ein langsames Wachstum aufweisen und deren Sättigungsmechanismen nicht in dem Maße ausgeschaltet sind, wie bei den derzeit eingesetzten Mastrassen, unterstützt werden. Im Sinne des Wohlergehens der Tiere wäre ebenso die Entwicklung von Zwei-Nutzungsrasen wünschenswert.

Auf der Verbraucherseite ist es zwingend notwendig, im Sinne des Schutzes der Tiere als Nahrungsmittel-Lieferanten, das Bewusstsein des Konsumenten im Hinblick auf die Problematik der Masttierhaltung zu schärfen. Nur auf diesem Wege sind auf dem Markt höhere Preise für Geflügelfleischprodukte durchzusetzen, welche die momentanen Haltungsbedingungen der Tiere verbessern und damit das Wohlergehen der Tiere fördern könnten.

Für die Fütterung der Mastelertiere bestehen derzeit keine gesetzlichen Regelungen, auch, wenn die zuständigen Stellen bereits in Kenntnis dieses tierschutzrechtlichen Problems sind. Nur durch geändertes Verbraucherverhalten auf der einen Seite

und grenzüberschreitenden gesetzlichen Regelungen auf der anderen Seite kann das Wohlergehen der Tiere nachhaltig geschützt werden.

## 6. ZUSAMMENFASSUNG

### Vergleichende Studie zum Verhalten und zur Gefiederqualität von sättigungsdeprivierten Mastelterntieren unter dem Einfluss von drei Fütterungsvarianten

Die Grundlage dieser Studie ist der Vergleich von drei verschiedenen Fütterungsvarianten bei Mastelterntieren der Fleischrassen Cobb 500 und Ross 308. Die Tiere beider Rassen wurden zu gleichen Teilen (sowohl während der Aufzuchtphase, als auch während der Legephase) in drei verschiedene Fütterungsgruppen aufgeteilt. Je einer Gruppe wurde das Futter nach Managementempfehlungen der Zuchtfirmen restriktiv zugeteilt. Die zweite Gruppe erhielt das identische Futter, jedoch zu Ad-libitum-Bedingungen; der dritten Gruppe wurde ein zum Zweck der Energiereduzierung speziell zusammengesetztes Futter ebenso ad libitum angeboten. Im Laufe der Aufzuchtphase (24 Wochen) und Legephase (26 Wochen) wurden im Abstand von je vier Wochen Untersuchungen hinsichtlich des Verhaltens der Tiere, sowohl in Form von Direktbeobachtungen, als auch Analysen von Videoaufzeichnungen durchgeführt. Weiterhin wurden begleitend im gleichen Zeitabstand an einer repräsentativen Anzahl von Tieren (je 20 Tiere pro Rasse und Fütterungsart) der Zustand des Gefieders hinsichtlich seiner Qualität und seines Verschmutzungsgrades beurteilt, sowie die Tiere auf augenscheinliche Gesundheitsschäden hin untersucht.

Die Leistungsdaten, Futtermittelverbrauch, Wasserverbrauch, Gewichtsentwicklung, Mortalität sowie Fruchtbarkeitsparameter wurden, soweit sie die Untersuchung betrafen, bei der Auswertung mit berücksichtigt.

Die Tiere waren in Bodenhaltung mit einer Besatzdichte von maximal sieben erwachsenen Tieren pro Quadratmeter aufgestallt.

Der Leistungsparameter **Futtermittelverbrauch nach Energiewerten** konnte zeigen, dass die Tiere der energiereduzierten Fütterungsvariante durch einen absoluten Mehrkonsum von Futter in der Aufzuchtphase nur durchschnittlich 5,4 % weniger an Energie zu sich nahmen, als die Gruppen mit vollem Energiegehalt (Ausnahme: Hennen Ross 308 minus 9,2 %). In der Legephase belief sich der Minderkonsum in Energiewerten auf minus 4,6 % bei der mit energiereduzierten Futtermitteln gefütterten Gruppe der Rasse Ross 308 (Cobb 500: minus 4,3 %).

Für den **Wasserverbrauch** der restriktiv gefütterten Kontrollgruppen (A) konnten weit niedrigere Werte gemessen werden, als für die ad libitum gefütterten Versuchsgruppen. Jedoch nahmen die Tiere bezogen auf ihr Körpergewicht und die aufgenommenen Futtermenge mehr Wasser zu sich, als die ad libitum gefütterten Versuchsgruppen.

Das für die Aufzuchtphase bestimmte **Wasser-/Futterverhältnis** bewegte sich für die ad libitum gefütterten Tier in einem physiologischen Bereich von 1,80 bis 2,00 Liter Wasser je Kilogramm verzehrtes Futter. Allein für die restriktiv gefütterten Versuchsgruppen war ein relativer Mehrkonsum von Wasser zu berechnen; das Wasser-/Futterverhältnis erhöhte sich auf 2,60 Liter/Kilogramm (Hennen der Rasse Ross 308) bzw. 2,46 Liter/Kilogramm (Hennen der Rasse Cobb 500).

Jeweils die niedrigsten **Mortalitätsraten** konnten für die restriktiv gefütterten Tiere beider Rassen mit maximal 6,9 % (Cobb, Fütterungsart A, Aufzuchtphase) sowohl während der Aufzuchtphase, als auch während der Legephase ermittelt werden. Die Verluste der verdünnt gefütterten Gruppen (bis maximal 39,3 %) lagen deutlich darüber. Die höchsten Mortalität zeigten die ad libitum gefütterten Gruppen mit 68,4 %.

Bezogen auf das Verhalten konnte bei der **Direktbeobachtung** („nachmittags“) für die restriktiv gefütterten Gruppen (A) signifikant abweichend zusammengesetzte Verhaltensprofile erhoben werden, als für die beiden ad libitum gefütterten Versuchsgruppen. Nachdem den restriktiv gefütterten Mastelertieren „nachmittags“ seit Stunden kein Futter mehr zum Verzehr zur Verfügung stand, konnte bei ihnen hauptsächlich die Verhaltensweisen „Objektpicken“, „Scharren und Picken“ sowie das Aktiv-Verhalten („Laufen und Stehen“) beobachtet werden. Die Verhaltensspektren der ad libitum gefütterten Tiere setzten sich abweichend davon überwiegend aus den Verhaltensweisen „Fressen“, „Laufen und Stehen“ sowie „Ruhen und Liegen“ zusammen. Dabei ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen mit vollem Energiegehalt zu den Gruppen mit reduziertem Energiegehalt in den Futtermitteln.

Mit Hilfe der **Videobeobachtung** ließen sich Ethogramme für die einzelnen Versuchsgruppen über den gesamten Tagesverlauf generieren. Diese **Ethogramme** zeigten unter quantitativ restriktiver Fütterung eine deutlich andere Zusammensetzung der Verhaltensspektren im Vergleich zu den ad libitum Versuchsgruppen. Dabei konnten sogar Rassenunterschiede hinsichtlich einiger Verhaltensparameter („Objektpicken“ sowie „Scharren und Picken“) beschrieben werden. Die Verteilungen der ad libitum gefütterten Versuchsgruppen unterschieden sich hinsichtlich der relativen Anteile der einzelnen Verhaltenska-

tegorien kaum voneinander; ebenso konnten keine Rassenunterschiede aufgedeckt werden.

Die Betrachtung der **relativen Anteile der einzelnen Verhaltensweisen** führten zu folgenden Ergebnissen: Für die Verhaltenskategorie „**Fressen**“ ergaben sich sowohl während der Aufzuchtphase, als auch während der Legephase signifikante Unterschiede zwischen den restriktiv gefütterten Kontrollgruppen und den ad libitum gefütterten Versuchsgruppen. Zwischen den Versuchsgruppen mit Futtermitteln zum vollen Energiegehalt und den energiereduzierten Futtermitteln bestanden nur zum Beginn der Aufzuchtphase signifikante Unterschiede zueinander.

„**Objektpicken**“ konnte während gesamte Versuchsdauer nur bei den restriktiv gefütterten Gruppen beobachtet werden; dabei bestanden signifikante Unterschiede zwischen den Rassen. Tiere der Rasse Cobb 500 zeigten dieses stereotype Ersatzverhalten weit häufiger, als die Mastelertiere der Rasse Ross 308.

Für die Verhaltensweise „**Trinken**“ konnten sowohl während der Aufzuchtphase, als auch während der Legephase ähnliche Werte für alle drei Fütterungsvarianten gemessen werden. Allerdings war die „Wasseraufnahme“ bei den Tieren der Rasse Ross 308 durchwegs häufiger zu beobachten, als bei den Mastelertieren der Rasse Cobb 500.

Hinsichtlich der Verhaltenskategorie „**Scharren und Picken**“ konnten während der gesamten Versuchsdauer signifikante Unterschiede zwischen den quantitativ restriktiv gefütterten Kontrollgruppen und den ad libitum gefütterten Tieren ermittelt werden. Auch hier waren Rassenunterschiede aufzudecken. Hühner der Rasse Ross 308 „scharren und picken“ wesentlich häufiger in der Einstreu, als Hühner der Rasse Cobb 500.

Während der Aufzuchtphase waren bei den ad libitum gefütterten Tieren beider Rassen höhere relative Anteile für das „Aktiv-Verhalten „**Laufen und Stehen**“ zu messen, als bei den restriktiv gefütterten Tieren. Dahingegen war in der Legephase diese Verhaltensweise bei den restriktiv gefütterten Mastelertieren, nachdem das „Objektpicken“ und „Scharren und Picken“ zurücktrat, deutlich häufiger zu beobachten, als bei den ad libitum gefütterten Versuchsgruppen B und C.

„**Gefiederpflege**“ wurde verstärkt in der Legephase durchgeführt. Dabei waren für die ad libitum gefütterten Versuchsgruppen jeweils höhere Werte zu erheben, als für die restriktiv gefütterten Kontrollgruppen.

Hinsichtlich des „**Ruheverhaltens**“ unterschieden sich die restriktiv gefütterten Tiere signifikant zu den ad libitum gefütterten Mastelertieren. Die Tiere unter der Fütterung mit

vollem Energiegehalt zeigten diese Verhaltenskategorie unter beiden Rassen am häufigsten.

Das **Nest** wurde in der Legephase am kontinuierlichsten von den restriktiv gefütterten Mastelertieren zur Eiablage aufgesucht.

Unter der Betrachtung von **zwei verschiedenen Versuchsbedingungen** „mit Futter“ („vormittags“) zu „ohne Futter“ („nachmittags“) ließen sich bei den restriktiv gefütterten Tieren völlig anders zusammengesetzte Verhaltensprofile darstellen, die zueinander weitgehend signifikante Unterschiede aufwiesen. Stand den restriktiv gefütterten Tieren Futter zum Verzehr zur Verfügung („vormittags“) wurde ihr Verhalten überwiegend durch die Verhaltensweise „Fressen“ dominiert. War das Futter seit Stunden aufgezehrt („nachmittags“), war ihr Verhaltensspektrum wie schon bei der Direktbeobachtung überwiegend aus den Verhaltensweisen „Objektpicken“, „Scharren und Picken“ sowie „Laufen und Stehen“ zusammengesetzt. Abweichend dazu waren die Verhaltensspektren der beiden ad libitum gefütterten Versuchsgruppen „vormittags“ wie „nachmittags“ gleichmäßig aus den Verhaltenskategorien „Fressen“, „Laufen und Stehen“, sowie „Ruhem und Liegen“ aufgebaut. Dabei hatten selbst zirkadiane Einflüsse keine Auswirkungen hinsichtlich des Auftretens der einzelnen Verhaltensweisen. Somit ergaben sich bei den ad libitum gefütterten Versuchsgruppen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Verhaltensverteilungen „vormittags“ zu „nachmittags“.

Bei der Direktbeobachtung sowie bei der Auswertung der Videoaufzeichnungen konnten keinerlei Anzeichen dafür gefunden werden, dass restriktiv gefütterte Hühner ein **höheres Aggressionspotential** zeigen. Vielmehr konnten die häufigsten agonistischen Aktionen unter der energiereduzierten Fütterung dokumentiert werden.

Bezogen auf die **Gefiederqualität** war unter der restriktiven Fütterung ein wesentlich besserer Zustand des Federkleides im Vergleich zu den ad libitum gefütterten Versuchsgruppen darzustellen. Dieselbe Aussage konnte ebenso hinsichtlich der **Gefiederverschmutzung** getätigt werden.

Innerhalb der restriktiv gefütterten Gruppen konnten kaum **Gesundheitsbeeinträchtigungen** wie Ballengeschwüre, Brustblasen oder deformierte Phalangen aufgezeigt werden, wie sie bei den beiden Ad-libitum-Fütterungen in hohem Maße auftraten.

Bei den derzeit überwiegend eingesetzten Mastrassen stellt die Energiereduzierung der Futtermittel ohne zusätzliche Anwendung von Appetitzüglern wie z.B. Calciumpropionat oder Phenylpropanolamin keine Alternative zur quantitativ restriktiven Fütterung dar.

## 7. SUMMARY

### **Comparative study to behaviour and plumage quality of broiler breeders, deprived of repletion under the influence of three different feeding variants**

This study is based on the comparison of three different variants of broiler breeders of the meat breeds Cobb 500 and Ross 308. Animals of both breeds were divided in equal parts of three different feeding groups (during the rearing as well as the laying period). To one of the groups the food amounts were appointed restrictively in accordance with the management's recommendations of the breed companies. The second group received the identical food however at ad libitum conditions; the third group was offered a special food composition aiming at energy reduction, also in free quantities. During the rearing (24 weeks) and the laying period (26 weeks) investigations were carried out in respect of behaviour in the ways of direct observations as well as the analysis of video recordings at regular four weeks intervals. Furthermore in the same intervals the condition of the plumage of a representative number of animals (20 individuals of each breed and feeding program) was assessed with regard to its quality and degree of foiling as well as evident health problems.

The performance data food intake, water intake, body weight, mortality and fertility parameters were taken into consideration at the evaluation as far as they concerned the investigations.

The broiler breeders were housed in floor pens with maximum stock density of seven adult animals per square meter.

Looking at the performance data **food intake measured in energy contents** it became evident, that during rearing the groups with the reduced energy content absorbed on average only 5.4 % less energy with an absolute over consumption compared to the groups with undiluted food (exception: hens Ross 308: minus 9.2 %). During the laying period the minor consumption of energy amounted to minus 4.6 % concerning the group of the breed Ross 308, which was fed with energy reduced food (Cobb 500: minus 4.3 %).

As to the **water consumption** of the restrictively fed control groups far lower results were measured compared to the ad libitum fed test groups. However in relation to their body

weight and the consumed amount of food the animals drank more water than those animals fed ad libitum.

The **water-/food-ratio** intended for rearing was in a physiological range of 1.80 to 2.00 litres of water per kilogram consumed food for the ad libitum fed animals. Only for the restrictively fed control groups a relative over consumption of water was registered; the ratio of water and food increased to 2.60 litres/kilogram (hens: Ross 308), respectively 2.46 litres/kilogram (hens: Cobb 500).

The lowest **mortality rates** could be found for the restrictively fed animals of both breeds with 6.9 % at the most (Cobb, feeding variant A, rearing period) during the rearing as well as during the laying period. The casualties of the dilutedly fed groups (up to 39.3 % at the most) were clearly above that. The ad libitum fed groups showed a maximum mortality of 68.4 % (concerning both sexes).

Referring to the behaviour significantly differing compound profiles of behaviour could be found for the restrictively fed groups when **observed directly** (in the afternoon), compared to the both ad libitum fed test groups. As the restrictively fed broiler breeders had no food to consume for hours, mainly the categories “object pecking”, “foraging” and the active behaviour “walking and standing” could be observed in the afternoon. The behaviour of the ad libitum fed animals, however, mainly consisted of “eating”, “standing and walking”, as well as “resting”. There were no significant differences to be pointed out between the groups with full energy content feeding and the groups of diluted feeding.

With the help of the analysis of video recordings **ethograms** for the particular test groups, could be generated, concerning the whole day. These ethograms showed a considerably different mixture of behaviour patterns, when quantitatively restrictively fed, compared to the ad libitum fed test groups. Even differences in breeds according to some parameters of behaviour (like “object pecking” and “foraging”) could be described. Regarding the relative shares of the particular categories of behaviour, the portions of the ad libitum fed test groups were barely different; also no differences in breeds could be discovered.

The examination of the **relative shares of the separate behaviour patterns** led to the following results:

For the category “**eating**” significant differences between the restrictively fed control groups and the ad libitum fed test groups could be detected. This effect could be monitored for the rearing as well as the laying period. Between the test groups with full energy content and energy reduced feeding the significant differences could be pointed out only in the beginning of rearing.

“**Pecking fedder**” (“object pecking”) could be watched only with the restrictively fed groups during the whole investigation period; furthermore significant differences between the two breeds could be shown. Animals of the breed Cobb 500 showed this stereotype compensative behaviour recognizably more frequently than the broiler breeders of the breed Ross 308.

For the behaviour “**drinking**” similar results could be observed for all three feeding variants during the rearing as well as during the laying phase. “Water intake”, however could be monitored more often with the broiler breeders of the breed Ross 308 compared to the animals of the breed Cobb 500.

With regard to “**foraging**” (“scratching and pecking the litter”) significant differences could be found out between the quantitatively restricted fed control groups and the ad libitum fed test groups during the whole investigation period. Here differences between the two breeds could be discovered as well. The animals of the breed Ross 308 showed clearly more often litter directed activities than the animals of the breed Cobb 500.

During rearing “active behaviour” (“**standing and walking**”) could be measured with higher relative shares for the ad libitum fed animals of both breeds compared to the restrictively fed animals. On the other hand, when “object pecking” as well as “foraging” subsided during laying period, “standing and walking” could be observed definitely more frequently with the restrictively fed broiler breeders opposed to the ad libitum fed test groups B and C.

“**Preening**” could be observed increasingly during the laying period. Higher results could be evaluated for the ad libitum fed test groups compared to the restrictively fed control groups.

With regard to the behaviour “**resting**” the restrictively fed groups differed significantly from the ad libitum fed groups. The animals with full energy content feeding showed this category most frequently concerning both breeds.

The restrictively fed broiler breeders “**went to the nest**” most continuously in order to lay eggs.

Considering two test conditions “**with feed**” (in the morning) and “**without feed**” (in the afternoon) two completely differently compound profiles of behaviour could be observed with the restrictively fed animals, which showed extensively significant deviations to each others. When there was food to eat (in the morning) for the restrictively fed animals, the behaviour was mainly dominated by the category “eating”. When the food had been consumed for hours (in the afternoon), their behaviour spectrums were assembled mainly by “object pecking”, “foraging” as well as by “standing and walking”. Opposed to that the behaviour profiles of both ad libitum fed test groups were compound regularly of “eating”, “standing and walking” and “resting” in the morning as well as in the afternoon. Even circadian influences had no effects on the behaviour spectrums of the two ad libitum fed groups. Therefore there were no significant differences between the behaviour profiles for the ad libitum fed groups in the morning compared to the afternoon.

By observing directly as well as by evaluation of video recordings no signs whatsoever could be found, that restrictively fed animals have a higher **potential of aggression**. The most frequent agonistic actions could rather be documented when energy reduced fed.

Referring to the **quality of plumage** a considerably better condition of the feathering by the restrictively fed animals could be monitored compared to the ad libitum fed animals. The same statement could also be made concerning the **foiling of the plumage**.

Within the restrictively fed groups hardly any **health interferences** like footpad dermatitis, breast blisters or deformed phalanges could be pointed out as they appeared to a high degree with the two ad libitum feedings.

The dilution of feeding without additional use of appetite suppressants as for example calcium propionate or phenylpropanolamine is no alternative to a quantitatively restricted feeding program with currently mostly used broiler breeders.

## 8. LITERATURVERZEICHNIS

**ABOUD, M., JEROCH, H. und GEBHARDT, G (1988):**

Einfluss des Rohfasergehaltes und Zerkleinerungsgrades auf den Futterwert von Maiskorn-Spindel-Gemisch-Silage für Broilerküken.  
Arch. Anim. Nutr. **38**: 749-756.

**AERNI, V., EL-LETHEY, H. and WECHSLER, B. (2000):**

Effects of foraging material and food form on feather pecking in laying hens.  
Br. Poult. Sci. **41**: 16-21.

**ALLEN, J. and PERRY, G.C. (1975):**

Feather pecking and cannibalism in a caged layer flock.  
Br. Poult. Sci. **16**: 441-451.

**APPLEBY, M.C., HUGES, B.O. and ELSON, H.A. (1992):**

Poultry Production Systems: Behaviour, Management and Welfare.  
CAB International Publishing, Wallingford, UK.  
ISBN 0-85198-797-4.

**APPLEBY, M.C., WALKER, A.W., NICOL, C.J., LINDBERG, A.C., FREIRE, R., HUGHES, B.O. and ELSON, H.A. (2002):**

Development of furnished cages for laying hens.  
Br. Poult. Sci. **43**: 489-500.

**APPLEBY, M.C., MENCH, J.A. and HUGES, B.O. (2004):**

Poultry Behaviour and Welfare.  
CAB International Publishing, Cambridge, USA.  
ISBN 0-85199-667-1.

**AVIAGEN (2006):**

Ross 308 Parent Stock Management Information.  
Huntsville, Alabama 35805 USA.

**BAEUMER, E. (1964):**

Das dumme Huhn.  
Frankh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, Band 242.

**BAIN, S.D., NEWBREY, J.W. and WATKINS, B.A. (1988):**

Biotin deficiency may alter tibiotarsal bone growth and modelling in broiler chicks.  
Poult. Sci. **67**: 590-595.

**BARBATO, G.F., SIEGEL, P.B., CHERRY, J.A. und NIR, I. (1984):**

Selection for body weight at eight weeks of age. 17. Overfeeding.  
Poult. Sci. **63**: 11-18.

**BAUMEISTER, A., HAWKINS, W.F. and CROMWELL, R.L. (1964):**

Need states and activity level.  
Psychol. Bull. **61**: 438-453.

**BAYER, E. (1929):**

Z. Psychologie **112**: 1.

**BERGMANN, V. (1992a):**

Ballenabszesse.

In: **HEIDER, G. und MONREAL, G. (Hrsg.):**

Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels.

Verlag Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, Band **2**: 724.

ISBN 3-334-60349-0.

**BERGMANN, V. (1992b):**

Brustblasen.

In: **HEIDER, G. und MONREAL, G. (Hrsg.):**

Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels.

Verlag Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, Band **2**: 721-723.

ISBN 3-334-60349-0.

**BERG, C. (2004):**

Pododermatitis and Hock Burn in Broiler Chickens.

In: **WEEKS, C. and BUTTERWORTH, A. (Eds.):**

Measuring and Auditing Broiler Welfare.

CAB International Publishing, Wallingford, UK: 37-49.

ISBN 0-85199-805-4.

**BERGMANN, V. (2001):**

Fleischhygienisch relevante Erkrankungen des Geflügels.

In: **FRIES, R., BERGMANN V. und FEHLHABER, K. (Hrsg.):**

Praxis der Geflügelfleischuntersuchungen.

Verlag Schlütersche, Hannover: 78-182.

ISBN: 3-87706-591-0.

**BESSEI, W. (1973):**

Das Futteraufnahmeverhalten des Huhns unter besonderer Berücksichtigung der Korngrößeselektion.

Diss. Hohenheim.

**BESSEI, W. (1977):**

Einige wichtige Verhaltensweisen bei Legehennen und ihre tagesperiodischen Abläufe.

Arch. für Geflügelkunde **41**: 62-71.

**BESSEI, W. (1978a):**

Die Messung der Futteraufnahme-Aktivität beim Huhn.

In: Aktuelle Arbeiten zur zeitgemäßen Tierhaltung (1977).

Landwirtschaftsverlag, Münster.

KTBL-Schrift **233**: 54-69.

ISBN 3-7843-1659-X.

**BESSEI, W. (1978b):**

Der Einfluss der Na-armen Ration auf die Laufaktivität von Legehennen.  
Arch. für Geflügelkunde **42**: 246-248.

**BESSEI, W. (1981):**

Das Verhalten des Huhns in der Intensivhaltung.

In: **VOGT, H. (Hrsg.):**

Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft.

Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 116–120.

ISBN 3-8001-3724-0.

**BESSEI, W. (1982):**

Tiergerechte Haltung von Küken.

In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1982.

Landwirtschaftsverlag, Münster.

KTBL-Schrift **291**: 42-55.

ISBN 3-7843-1724-6.

**BESSEI, W. (1983a):**

Zum Problem des Federpickens und Kannibalismus.

DGS-Mag. **24**: 656-665.

**BESSEI, W. (1983b):**

Verhaltensänderungen des Huhns bei Intensivierung des Haltungssystems.

Arch. für Geflügelkunde **47**: 8-16.

**BESSEI, W. (1984):**

Das Verhalten des Huhns in der Intensivhaltung.

In: **VOGT, H. (Hrsg.):**

Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft.

Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 87-92.

ISBN 3-8001-3740-2.

**BESSEI, W. (1992):**

Das Verhalten von Broilern unter intensiven Haltungsbedingungen.

Arch. für Geflügelkunde **56** (1): 1-7.

**BESSEI, W. (1993):**

Der Einfluss der Besatzdichte auf Leistung, Verhalten und Gesundheit von Broilern –  
Literaturübersicht.

Arch. für Geflügelkunde **57**: 97-102.

**BESSEI, W. (1997):**

Ethologische Untersuchungen zum Pickverhalten von Legehennen.

Lohmann Information **3**; Lohmann & Co. AG, Cuxhaven, 3–8.

**BESSEI, W. (1999):**

Bäuerliche Hühnerhaltung.

Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

ISBN 3-8001-4537-5.

**BIEDERMANN, G., SCHMIEMANN, N. und LANGE, K. (1993):**

Untersuchungen über Einflüsse auf den Zustand des Gefieders von Legehennen unterschiedlichen Alters.

Arch. für Geflügelkunde **57**: 280–285.

**BLOCKHUIS, H.J. (1989):**

The development und causation of feather pecking in domestic fowl.

PhD Thesis, Agricult. University, Wageningen.

**BÖLTER, U. (1987):**

Felduntersuchungen zum Sozialverhalten von Hühnern in der Auslauf und Volierenhaltung.

Diss. med. vet. Univ. Gießen, zit. nach FÖLSCH, D.W. et al. (1992).

**BOKKERS, E.A.M. and KOENE, P. (2003):**

Eating behaviour and preprandial ad postprandial correlation in male broiler and layer chickens.

Br. Poult. Sci. **44**: 538-544.

**BORSI, J. (1971):**

A tojótyuk viselkedése és „napiredje“ („Verhalten der Legehennen und ihre „Tagesordnung“).

Állattenyésztés **20**: 169-174.

**BRANTAS, G.C. (1974):**

Das Verhalten von Legehennen – quantitative Unterschiede zwischen Käfig- und Bodenhaltung.

In: Ursache und Beseitigung von Verhaltensstörungen bei Haustieren.

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (Hrsg.): 138-146.

**BRÜCKNER, G.H. (1933):**

Untersuchungen zur Tiersoziologie, insbesondere der Auflösung der Familie.

Z. für Psychologie **128**: 1-110.

**BRUGGEMAN, V., ONAGBESAN, O., D'HONDT, E., BUYS, N., SAFI, D., VAN-MONTFORT, D., BERGHMAN, L., VANDESANDE, F. and DECYPERE, E. (1999):**

Effects of timing of feed restriction during rearing on productive characteristics in broiler breeders.

Poult. Sci. **78**: 1424-1434.

**BRUMMER, H. (1976):**

Verhaltensstörungen und ihre Tierschutzrelevanz.

Fortschr. Vet. Med. Heft **25**: 11. Kongressbericht, 53–60.

**BRUMMER, H. (1978):**

Verhaltensstörungen.

In: **SAMBRAUS, H.H. (Hrsg.):**

Nutztierethologie.

Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.

ISBN 3-489-60236-6.

**BURCKHARDT, CH., FÖLSCH, D.W. und SCHEIFELE, U. (1979):**

Das Gefieder des Huhnes. Abbild des Tieres und seiner Haltung.  
Tierhaltung, Band 9.  
Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Stuttgart.  
ISBN 3-7643-1137-1.

**BURKHART, C.A., CHERRY, J.A., VAN KREY H.P. and SIEGEL, P.B. (1983):**

Genetic selection for growth rate alters hypothalamic satiety mechanisms in chickens.  
Behav. Gen. **13**: 295-300.

**CAMPBELL, B.A., SMITH, N.F., MISANIN, J.R. and JAYNES, J. (1966):**

Species, differences in activity during hunger and thirst.  
J. comp. physiol. psychol. **61**: 123-127.

**CHOLCINSKA, A., WEZYK, S., HERBUT, E., and CYWA-BENKO, K. (1997):**

Effect of a broiler watering system on the hygienic quality of litter.  
In: Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Congress in Animal Hygiene, Helsinki,  
Finland: 301-304.

**COBB-VANTRESS INC. (2005):**

Cobb 500 FF Breeder Management Supplement.  
Siloam Springs, Arkansas 72761.

**CONSON, M. and PETERSEN J. (1985):**

A method for scoring the feather covers of laying hens.  
In: **WEGNER, R. M. (Ed.):**  
Proc.2nd Europ. Symp. Poultry Welfare. German Branch of WPSA, Inst. Poult.  
Res., Celle, 325-328.

**CRAIG, J.V. and BHAGWAT, A.L. (1974):**

Agonistic and mating behaviour of adult chickens modified by social and physical environments.  
Appl. Anim. Ethol. **1**: 57-65.

**DAMME, K. (1984):**

Genetische und phänotypische Beziehungen zwischen Produktionsmerkmalen und dem Energiestoffwechsel von Legehennen.  
Diss., Lehrstuhl für Tierzucht der TU München-Weihenstephan.

**DAMME, K. und PIRCHNER, F. (1984):**

Genetische Unterschiede in der Befiederung von Legehennen und Beziehungen zu Produktionsmerkmalen.  
Arch. für Geflügelkunde **48** (6): 215-222.

**DAMME, K. und HILDEBRAND, R.-A. (2002):**

Geflügelhaltung.  
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.  
ISBN 3-8001-3929-4.

**DAWKINS, R. (1968):**

The ontogeny of a pecking preference in domestic chicks.  
Z. Tierpsychol. **25**: 170-186.

**DAWKINS, M.S. (1989):**

Time Budgets in Red Jungle fowl as a Baseline for the Assessment of Welfare in Domestic Fowl.  
Appl. Anim. Behav. Sci. **24**: 77-80.

**DE JONG, I.C., VAN VOORST, S., EHLHARDT, D.A. and BLOKHUIS, H.J. (2002):**

Effects of restricted feeding on physiological stress parameters in growing broiler breeders.  
Br. Poult. Sci. **43**: 157-168.

**DE JONG, I.C., VAN VOORST, S. and BLOKHUIS, H.J. (2003):**

Parameters of quantification of hunger in broiler breeders.  
Physiology and Behavior **78**: 773-778.

**DE JONG, I.C., ENTING, H., VAN VOORST, S. and BLOKHUIS, H.J. (2005):**

Do low-density diets improve broiler breeder welfare during rearing and lay?  
Poult. Sci. **84**: 194-203.

**DENBOW, D.M. (1989):**

Peripheral and central control of food intake.  
Poult. Sci. **68**: 938-947.

**DUKE, G.E. (1986):**

Alimentary canal: Secretion and digestion, special digestive functions and absorption.  
In: **STURKIE, P.D. (Ed.):**  
Avian Physiology, 4. Auflage.  
Verlag Springer, New York: 269-302.

**DUNCAN, I.J.H. (1980):**

The ethogram of the domesticated hen.  
In: **MOSS, R. (Ed.):**  
The laying hen and its environment.  
Verlag Martinus Nijhoff, Den Haag, Boston, London: 5-16.

**DUNCAN, I.J.H. and HUGES, B.O. (1972):**

Free and operant feeding in domestic fowls.  
Anim. Behav. **20**: 775-777.

**DUNCAN, I.J.H. and WOOD-GUSH, D.G.M. (1972):**

Thwarting of feeding behaviour in the domestic fowl.  
Anim. Behav. **20**: 444-451.

**DUNCAN, I.J.H., SAVORY C.J. and WOOD-GUSH, D.G.M. (1978):**

Observations on the reproductive behaviour of domestic fowl in the wild.  
Appl. Anim. Ethol. **4**: 29-42.

**DUNCAN, I.J.H., HOCKING, P.M. and SEAWRIGHT, E. (1990):**

Sexual behaviour and fertility in broiler breeder domestic fowl.  
Appl. Anim. Behav. Sci. **26**: 201-213.

**ELSON, H.H. (1989):**

Drinker design affects litter quality.  
Poultry **5** (1): 8-9.

**ENGELMANN, C. (1957):**

So leben Hühner, Tauben, Gänse.  
Neumann Verlag, Leipzig, Radebeul, Berlin.

**ENGELMANN, C. (1983):**

Verhalten.

In: **MEHNER, A. und HARTFIEL, W. (Hrsg.):**

Handbuch der Geflügelphysiologie Teil 2.  
Gustav Fischer Verlag, Jena: 1109-1135.

**ENGELMANN, C. (1984a):**

Spezielle Ethologie des Geflügels.

In: **BOGNER H. und GRAUVOGEL, A. (Hrsg.):**

Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere.

Tierzuchtbücherei.

Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 325 -357.

ISBN 3-8001-4345-3.

**ENGELMANN, C. (1984b):**

Leben und Verhalten unseres Hausgeflügels.

1. Aufl. Neumann Verlag, Leipzig, Radebeul, Berlin.

**ETCHES, R.J. (1996):**

Reproduction in Poultry.

CAB International Publishing, Wallingford, Oxon, UK.

ISBN 0-8519-8738-9.

**Fischer, G.J. (1975):**

The behaviour of chickens.

In: **HAFEZ, E.S.E. (Ed.):**

The behaviour of domestic animals, 3, Auflage.

Verlag Baillière Tindall, London, UK: 454-489.

**FÖLSCH, D.W. (1981):**

Das Verhalten von Legehennen in unterschiedlichen Haltungssystemen unter der Berücksichtigung der Aufzuchtmethoden.

In: **FÖLSCH, D.W. und VESTERGAARD, K. (1981):**

Das Verhalten von Hühnern. The Behaviour of Fowl.

Tierhaltung, Band **12**.

Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Stuttgart: 9–114.

ISBN 3-7643-1240-8.

**FÖLSCH, D.W. und HOFFMANN, H. (1992):**

Artgemäße Hühnerhaltung – alternative Konzepte 79.  
Stiftung Ökologie und Landbau, Schweisfurth-Stiftung.  
Verlag C.F. Müller.

**FRASER, A.F. (1974):**

Farm animal behaviour.  
Verlag Baillière Tindall, London, UK.  
ISBN 0-7020-0455-6

**FRASER, A.F. and BROOM, D.M. (1990):**

Farm animal behaviour and welfare.  
3. Aufl., Verlag Baillière Tindall, London, UK.

**FRIES, R. (2001):**

Geflügelfleischerzeugung.  
In: **FRIES, R., BERGMANN, V. und FEHLHABER, K. (Hrsg.):**  
Praxis der Geflügelfleischuntersuchungen.  
Verlag Schlütersche, Hannover, 21–32.  
ISBN 3-87706-591-0.

**FRÖHLICH, E.K.F. und OESTER, H. (1989):**

Die Anwendung ethologischer Erkenntnisse bei der Prüfung der Tiergerechtheit von Stalleinrichtungen und Haltungssystemen von Legehennen.  
In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, 1988.  
Landwirtschaftsverlag, Münster.  
KTBL-Schrift 336: 273-284.  
ISBN 3-7843-1781-2.

**FRÖMBLING, M. (2000):**

Einfluss unterschiedlicher Rohfasergehalte im Alleinfuttermittel auf die scheinbare Verdaulichkeit der Rohnährstoffe bei verschiedenen Ziervogelarten im Vergleich zu Hühnern.  
Diss. med. vet.; Tierärztliche Hochschule, Hannover.

**GfE ((Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (Hrsg.)) (1999):**

Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Legehennen und Masthühner (Broiler).  
Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere; Nr. 7.  
DLG-Verlag, Frankfurt am Main: 13-16.  
ISBN 3-7690-0577-5.

**GIBSON, S.W., DUN, P. and HUGHES, B.O. (1988):**

The performance and behaviour of laying fowls in a covered straw yard system.  
Research and Development in Agriculture 5: 153-163.

**GREENE, J.A., MC CRACKEN, R.M. and EVANS, R.T. (1985):**

A contact dermatitis of broilers – clinical and pathological findings.  
Avian Path. 14: 23–28.

**GRUNOW, H. (1993):**

Abstammung, Verhalten, Haltung und Fütterung des Haushuhns (*Gallus domesticus*) unter besonderer Berücksichtigung des Federpickens und des Kannibalismus- Eine bewertete Literaturübersicht.

Diss. med. vet., LMU, München.

**HADORN, R. und WENK, C (1996):**

Einfluss verschiedener Nahrungsfaserträger auf die Verwertung der Nährstoffe und die Energie beim Broiler. 1. Futtereigenschaften, Mastleistung und Nährstoffzusammensetzungen.

Arch. für Geflügelkunde **60**: 14-21.

**HANSEN, I. and BRAASTAD, B.O. (1994):**

Effect of rearing density on pecking behaviour and plumage condition of laying hens in two types of aviary.

Appl. Anim. Behav. Sci. **40**: 263–272.

**HECK, A., ONAGBESAN, O., TONA, K., METAYER, S., PUTERFLAM, J., JEGO, Y., TREVIDY, J.J., DECUYPERE, E., WILLIAMS, J., PICARD, M. and BRUGGEMAN, V. (2004):**

Effects of ad libitum feeding on performance of different strains of broiler breeders.

Br. Poult. Sci. **45** (5):1-9.

**HILL, J.A., POWELL, A.J. and CHARLES, D.R. (1979):**

Water intake.

In: **BOORMAN, K.N. and FREEMANN, B.M. (Eds.):**

Food Intake Regulation in Poultry.

British Poultry Science Ltd, Edinburgh: 231-257.

**HILLER, P. (2006):**

Persönliche Aussage, Gespräch am 18. Dezember 2006.

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit.

**HOCKING, M.P. (1989):**

Effect of dietary crude protein concentration on semen yield and quality in male broiler breeder fowls.

Br. Poult. Sci. **30**: 935-945.

**HOCKING, M.P. (1993):**

Welfare of broiler breeder and layer females subjected to food and water control during rearing: quantifying the degree of restriction.

Br. Poult. Sci. **34**: 53-64.

**HOCKING, M.P. (1996):**

The role of body weight and food intake after photo stimulation on ovarian function at first egg in broiler breeder females.

Br. Poult. Sci. **37**: 841-851.

**HOCKING, M.P. (2004):**

Measuring and Auditing the Welfare of Broiler Breeders.  
In: **WEEKS, C. and BUTTERWORTH, A. (Eds.):**  
Measuring and Auditing Broiler Welfare.  
CAB International Publishing, Wallingford, UK: 19-36.  
ISBN 0-85199-805-4.

**HOCKING, M.P. (2006):**

High-fibre pelleted rations decrease water intake but do not improve physiological indexes of welfare in food-restricted female broiler breeders.  
Br. Poult. Sci. **47** (1): 19-23.

**HOCKING, M.P. and BERNARD, R. (1993):**

Evaluation of putative appetite suppressants in the domestic fowl (*Gallus domesticus*).  
Br. Poult. Sci. **34**: 393-404.

**HOCKING, P.M. and WHITEHEAD, C.C. (1990):**

Relationship between body fatness, ovarian structure and reproduction in mature females from lines of genetic lean or fat broilers given different food allowances.  
Br. Poult. Sci. **31**: 319-330.

**HOCKING, P.M., WADDINGTON, D., WALKER, M.A. and GILBERT, A.B. (1989):**

Control of the development of the ovarian follicular hierarchy in broiler breeder pullets by food restriction during rearing.  
Br. Poult. Sci. **30**: 161-174.

**HOCKING, P.M., MAXWELL, M.H. and MITCHELL, M.A. (1993):**

Welfare assessment of broiler breeder and layer females subjected to food restriction and limited access to water during rearing.  
Br. Poult. Sci. **34**: 443-458.

**HOCKING, P.M., MAXWELL, M.H. and MITCHELL, M.A. (1996):**

Relationship between the degree of food restriction and welfare indices in broiler breeder females.  
Br. Poult. Sci. **37**: 263-278.

**HOCKING, P.M., HUGES B.O. and KEER-KEER, S. (1997):**

Comparison of food intake, rate of consumption, pecking activity and behaviour in layer and broiler breeder males.  
Br. Poult. Sci. **38**: 237-240.

**HOCKING, P.M., MAXWELL, M.H., ROBERTSON, G.W. and MITCHELL, M.A. (2001):**

Welfare assessment of modified rearing programmes for broiler breeders.  
Br. Poult. Sci. **42**: 424-432.

**HOCKING, P.M., BERNARD, R. and ROBERTSON, G.W. (2002):**

Effects of low dietary protein and different allocations of food during rearing and restricted feeding after peak rate of lay on egg production, fertility and hatchability in female broiler breeders.

Br. Poult. Sci. **43**: 94-103.

**HOCKING, P.M., ZACZEK, V., JONES, E.K.M. and MACLEOD, M.G. (2004):**

Different concentrations and sources of dietary fibre may improve the welfare of female broiler breeders.

Br. Poult. Sci. **45**: 9-19.

**HOGAN, J.A. (1971):**

The development of a hunger system in young chicken.

Behaviour **39**: 128–201.

**HUBER-EICHER, B. und WECHSLER, B. (1998):**

The effects of quality and availability of foraging materials on feather pecking in laying chicks.

Anim. Behav. **55**: 861-873.

**HUGES, B.O. (1972):**

A circadian rhythm of calcium intake in the domestic fowl.

Br. Poult. Sci. **13**: 485-493.

**HUGES, B.O. (1982):**

Feather pecking and cannibalism in domestic fowls.

In: **BESSEI, W. (Ed.):**

Disturbed behaviour in farm animals.

Hohenheimer Arbeiten **121**: 138 -146.

**HUGHES B.O. and DUNCAN, I.J.H. (1972):**

The influence of strain and environmental factors upon feather pecking and cannibalism in fowls.

Br. Poult. Sci. **13**: 525-547.

**HUGES, B.O. and WOOD-GUSH, D.G.M. (1973):**

An increase of activity in domestic fowls produced by nutritional deficiency.

Anim. Behav. **21**: 10-17.

**HUTCHINSON, J.C.D. and TAYLOR, E. (1962):**

Motor coordination of pecking fowls.

Anim. Behav. **10**: 55-60.

**IMMELMANN, K. (1982):**

Wörterbuch der Verhaltensforschung.

Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg.

ISBN 3-489-61836-X.

**ITH, KITZINGEN (2005):**

Datenerhebung im Rahmen des Projektes durch das Institut für Tierhaltung und Tier-schutz der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Kitzingen.

**JENSEN, C.S., MERRILL, L.H., KEDDY, C.V. and MC-GINNIS, J. (1962):**

Observations of eating patterns and rate of food passage of birds fed pelleted and un-pelleted diets.  
Poult. Sci. **41**: 1414-1419.

**JEROCH, H. (1999):**

Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere: Ernährungsphysiologie; Futtermittelkunde, Fütterung.  
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 155-160.  
ISBN 3-8001-1086-5.

**JOERGENSEN, H., ZHAO, X.Q., KNUDSEN, K.E.B. and EGGUM, B.O. (1996):**

The influence of dietary fibre source and level on the development of the gastrointes-tinal tract, digestibility and energy metabolism in broiler chickens.  
Br. J. Nutr. **75**: 379-395.

**JONES, E.K.M., ZACZEK, V., MACLEOD, M.G. and HOCKING, P.M. (2004):**

Genotype, dietary manipulation and food allocation affect indices of welfare in broiler breeders.  
Br. Poult. Sci. **45**: 725-737.

**KAMPHUES, J., SCHNEIDER, D. und LEIBETSEDER, J. (Hrsg.) (1999):**

Supplemente zu Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung.  
9. überarbeitete Auflage.  
Verlag M. & H. Schaper, Alfeld (Leine): 16-53.  
ISBN 3-7944-0189.

**KATANBAF, M.N., DUNNINGTON, E.A. and SIEGEL, P.B. (1989):**

Restricted feeding in early and late feathering chickens. 1. Growth and physiological responses.  
Poult. Sci. **68**: 344-351.

**KIRCHGESSNER, M. (1997):**

Tierernährung – Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis, 10. neubearbeitete Auf-lage.  
Verlags Union Agrar; DLG-Verlag, Frankfurt am Main: 1-141.  
ISBN 3-7690-0549-X.

**KLAASEN-VAN HUSEN, S. und MÜLLER, H. (2005):**

Broiler-Leitfaden von Cobb Germany.  
DGS-Mag. **43**: 11-12.

**KOSTAL, L., SAVORY, C.J. and HUGHES, B.O. (1992):**

Diurnal and individual variation in behaviour of restricted-fed broiler breeders.  
Appl. Anim. Behav. Sci. **32**: 361-374.

**KREBS, J.R. und DAVIES, N.B. (1996):**

Einführung in die Verhaltensökologie: Das Leben in Gruppen.  
Blackwell Wissenschaften, Berlin, Wien, 3. Auflage: 137–168.  
ISBN 3-826-33046-3.

**KRUIJT, J.P. (1964):**

Ontogeny of social behaviour in Burmese Red Jungle Fowl (*Gallus gallus spadecius* Bonaterre).  
Behaviour Supplement XII: 1–201.

**KUBIKOVA, E., VYBOH, P. and KOSTAL, L. (2001):**

Behavioural, endocrine and metabolic effects of feed restriction in broiler breeder hens.  
Acta Veterinaria Brno **70**: 247-257.

**LACY, P.M., VANKREY, H.P., SKEWES, P.A. and DENBOW, D.M. (1985):**

Effect of intrahepatic glucose infusion on feeding in heavy and light breed chicks.  
Poult. Sci. **64**: 751-756.

**LE BRIS, M. (2005):**

Vergleichende Untersuchungen zum Verhalten sowie zur Gesundheit und Leistung von Legehennen unterschiedlicher Linien (LSL, LB, LT) in Volierenhaltung.  
Diss. med. vet., LMU München.

**LIERE, D.W. VAN (1992):**

The significance of fowl's bathing in dust.  
Animal Welfare **1**: 187-202.

**LÖLIGER, H.-CH. (1992a):**

Technopathien beim Geflügel.  
In: **HEIDER, G. und MONREAL, G. (Hrsg.):**  
Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels.  
Verlag Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, Band **1**: 291-309.  
ISBN 3-334-60348-2.

**LÖLIGER, H.-CH. (1992b):**

Gefiederschäden.  
In: **HEIDER, G. und MONREAL, G. (Hrsg.):**  
Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels.  
Verlag Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, Band **2**: 727–742.  
ISBN 3-334-60349-0.

**LÜKE, M., SIMON, I. und POTERACKI, P. (2004):**

Es wurden hervorragende Mastergebnisse erreicht.  
DGS-Mag. **49**: 18-20.

**MARKS, H. (1980):**

Growth.  
Philadelphia **44**, **3**: 205.

**MARTIN, G. (1979):**

Zur Käfighaltung von Legehennen. Eine Stellungnahme aus der Sicht der Verhaltenswissenschaft.

In: Intensivhaltung von Nutztieren aus ethischer, rechtlicher und ethologischer Sicht. Verlag Birkhäuser, Basel, Boston, Stuttgart.

**MARTIN, G. (1983):**

Nahrungssuche und Nahrungsaufnahmeverhalten von Legehennen aus ethologischer Sicht.

In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung.

Landwirtschaftsverlag, Münster.

KTBL-Schrift **299**: 246-255.

ISBN 3-7843-1735-9.

**MARTIN, P. and BATESON, P. (1986):**

Measuring behaviour.

Cambridge University Press, Cambridge: 1-97.

ISBN 32368-1.

**MARTLAND, M.F. (1985):**

Ulcerative Dermatitis in broiler chickens: the effect of wet litter.

Avian Path. **21**: 353-364.

**MASIC, B., WOOD-GUSH, D.G.M., DUNCAN, I.J.H., MCCORQUODALE, D. and SAVORY, C.J. (1974):**

The comparison of the feeding behavior of young broiler and layer males.

Br. Poul. Sci. **15**: 499–505.

**MEHNER, A. (1968):**

Das Buch vom Huhn.

Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 138–162.

ISBN 3-8001-4517-0.

**MENCH, J.A. (1988):**

The development of aggressive behaviour in male broiler chicks: a comparison with laying-type males and the effect of food restriction.

Appl. Anim. Behav. Sci. **21**: 233-242.

**MENCH, J.A. (2002):**

Broiler breeders: feed restriction and welfare.

World's Poultry Science Journal **58**: 23–29.

**MERLET, F., PUTERFLAM, J., FAURE, J.M., HOCKING, P.M., MAGNUSSON, M.S. and PICARD, M. (2005):**

Detection and comparison of time patterns of behaviours of two broiler breeder genotypes fed ad libitum and two levels of feed restriction.

Appl. Anim. Behav. Sci. **94** (3-4): 255-271.

**MILLMAN, S.T. and DUNCAN, I.J.H. (2000):**

Effect of male-to-male aggressiveness and feed-restriction during rearing on sexual behaviour and aggressiveness towards females by male domestic fowl.  
Appl. Anim. Behav. Sci **70**: 63-82.

**MILLMAN, S.T., DUNCAN, I.J.H. and WIDOWSKI, T.M. (2000):**

Male broiler breeder fowl display high levels of aggression toward females.  
Poult. Sci. **79**: 1233-1241.

**MONGIN, P. and SAUVEUR, B. (1974):**

Hourly water consumption and egg formation in the domestic fowl.  
Br. Poult. Sci. **15**: 361-368.

**MURPHY, L.B. and PRESTON, A.P. (1988):**

Food availability and the feeding and drinking behaviour of broiler chickens grown commercially.  
Br. Poult. Sci **29**: 273-288.

**NELDER, J.A. and WEDDERBURN, R.W.M. (1972):**

Generalized linear models.  
J. R. Stat. Soc. **135**: 370-384.

**NEUMANN, U. (2003):**

Geflügelhaltung und Tiergesundheit.  
Dtsch. Tierärztl. Wschr. **110**: 323-325.

**NEWBERRY, R.C., HUNT, J.R. and GARDINER, E.F. (1988):**

The influence of light intensity on behaviour and performance of broiler chickens.  
Poult. Sci. **67**: 1020-1025.

**NICHELMANN, M. (1992a):**

Adaptationsmechanismen beim Geflügel  
In: **HEIDER, G. und G. MONREAL, G. (Hrsg.):**  
Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels.  
Verlag Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, Band 1: 45–80.  
ISBN 3-334-60348-2.

**NICHELMANN, M. (1992b):**

Verhaltensstörungen beim Geflügel.  
In: **HEIDER, G. und MONREAL, G. (Hrsg.):**  
Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels.  
Verlag Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, Band 1: 285-289.  
ISBN 3-334-60348-2.

**NICOL, C.J. (1990):**

Behaviour requirements within a cage environment.  
World's Poult. Sci. J. **46**: 31–33.

**ODBERG, F.O. (1978):**

Abnormal behaviours: stereotypies.

In: Proceedings from the 1<sup>st</sup> World Congress on Ethology Applied to Zootechnics, Madrid, 23.-27. October 1978: 475-480.

**ODEN, K., VESTERGAARD, K. and ALGERS, B. (2000):**

Space use and agonistic behaviour in relation to sex composition in large flocks of laying hens.

Appl. Anim. Behav. Sci. **67**: 307-320.

**OESTER, H. (1985):**

Die Beurteilung der Tiergerechtheit des Get-away-Haltungssystems der schweizerischen Geflügelzuchtschule Zollikofen für Legehennen.

Diss. Univ. Bern.

**OESTER, H., FRÖHLICH, E. und HIRT, H. (1997):**

Wirtschaftsgeflügel.

In: **SAMBRAUS, H.H. und STEIGER, A. (Hrsg.):**

Das Buch vom Tierschutz.

Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart: 186 – 214.

ISBN 3-432-29431-X.

**OTTO, CH. und SODEIKAT, G. (1982):**

Abschlußbericht zum Forschungsauftrag 76 B A 54:

Qualitative und quantitative Untersuchungen zum Verhalten, zur Leistung und zum physiologisch-anatomischen Status von Legehennen in unterschiedlichen Haltungssystemen (Auslauf-, Boden- und Käfighaltung).

Institut für Kleintierzucht Celle der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig Völkenrode: 95–103.

**OYAWOYE, E.O. and KRUEGER, W.F. (1990):**

Potential of chemical regulation of food intake and body weight of broiler breeder chicks.

Br. Poul. Sci. **31**: 735-742.

**PEITZ, B. (1983):**

Das Verhalten von Hühnern unter dem Einfluss verschiedener Fütterungsprogramme.

Diss., Lehrstuhl für Kleintierzucht, Univ. Hohenheim.

**PEITZ, B. (1987):**

Hühner halten.

Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

ISBN 3-8001-7190-2.

**PICARD, M., PUTERFLAM, J. and MERLET, F. (2004):**

Behaviour traits in restricted and ad libitum fed broiler breeders.

WPC XXII World's Poultry Congress, Istanbul, Turkey.

**PINCHASOV, Y., GALILI, D., YONASH, N. and KLANDORF, H. (1993):**

Effects of feed restriction using self-restricting diets on subsequent performance of broiler breeder females.

Poult. Sci. **72**: 613-619.

**PORZIG, E. und SAMBRAUS, H.H. (Hrsg.) (1991):**

Nahrungsaufnahmeverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere.

Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin GmbH.

ISBN 3-331-00527-4.

**PRESTON, A.P., PAMMENT P., MCBRIDE, G. and FOENANDER, F. (1983):**

Some activity patterns of meat chickens.

Fifth Australian Poultry and Stock Feed convention (Adelaide): 203-207.

**PROUTFOOD, F.G., HULAN, H.A. and MCRAE, K.B. (1984):**

Effects of photoperiod, light intensity and feed restriction on the performance of dwarf and normal poultry meat genotypes.

Canadian Journal of Animal Sci. **64**: 759-768.

**PUTERFLAM, J., MERLET, F., FAURE, J.M., HOCKING, P.M. and PICARD, M. (2006):**

Effects of genotype and feed restriction on the time-budgets of broiler breeders at different ages.

Appl. Anim. Behav. Sci. **98** (1-2): 100-113.

**PYM, R.A.E. (1985):**

Direct and correlated response to selection for improved feed efficiency.

In: **HILL, W.G., MANSON, J.M. and HEWITT, D. (Eds.):**

Poultry Genetics and Breeding.

Br. Poult. Sci. Symp.18.

**PYM, R.A.E. and DILLON, J.F. (1972):**

Restricted food intake and reproductive performance of broiler breeder pullets.

Br. Poult. Sci. **15**: 245-259.

**RICHARDS, M.P. (2003):**

Genetic regulation of feed intake and energy balance in poultry.

Poult. Sci. **82** (6): 907-916.

**RÖHL, J. und BERGMANN, V. (1978):**

Zehen und- Ballenveränderungen bei der Broilereltern-tierhaltung in Käfigen.

Mh. Vet.-Med. **33**: 675.

**SACHER, C.K. (2007):**

Vergleichende Untersuchungen zur Stressbelastung sättigungsdeprivierter Mastelterniere unter dem Einfluss von drei verschiedenen Fütterungsgruppen.

Diss. med. vet., LMU, München.

**SAMBRAUS, H.H. (1978):**

Nutztierethologie. Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. – Eine angewandte Verhaltenskunde für die Praxis.

Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.

ISBN 3-489-60236-6.

**SAMBRAUS, H.H. (1997):**

Normalverhalten und Verhaltensstörungen.

In: **SAMBRAUS, H.H. und STEIGER, A. (Hrsg.):**

Das Buch vom Tierschutz.

Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart: 57-69.

ISBN 3-432-29431-X.

**SANDILANDS, V., TOLKAMP, B.J., SAVORY C.J. and KYRIAZAKIS, I. (2004):**

Broiler breeders: potential alternatives to restricted feeding.

Br. Poult. Sci. **45**: 33-34.

**SANDILANDS, V., TOLKAMP, B.J. and KYRIAZAKIS, I. (2005):**

Behaviour of food restricted broilers during rearing and lay – effects of an alternative feeding method.

Physiology and Behavior **85**: 115-123.

**SANDILANDS, V., TOLKAMP, B.J., SAVORY, C.J. and KYRIAZAKIS, I. (2006):**

Behaviour and welfare of broiler breeders fed qualitatively restricted diets during rearing: Are there viable alternatives to quantitative restriction?

Appl. Anim. Behav. Sci. **96**: 53-67.

**SAVORY, C.J. (1976):**

Effects of Different Lighting Regimes on Diurnal Feeding Patterns of the Domestic Fowl.

Br. Poult. Sci. **17**: 341-350.

**SAVORY, C.J. (1984):**

Regulation of food intake by Brown Leghorn cockerels in response to dietary dilution with kaolin.

Br. Poult. Sci. **25**: 253-258.

**SAVORY, C.J. (1992):**

Gastrointestinal morphology and absorption of monosaccharides in fowl conditioned to different types and levels of dietary fibre.

Br. J. Nutr. **67**: 77-89.

**SAVORY, C.J. and GENTLE, M.J. (1983):**

Effects of food deprivation, strain, diet and age on feeding responses of fowls to intravenous injections of cholecystokinin.

Journal of Intake Research **4**: 165-176.

**SAVORY, C.J. and KOSTAL, L. (1993):**

Behavioural responses to reserpine treatment in restricted-fed broiler breeder fowls.

Med. Sci. Res. **21**: 351-352.

**SAVORY, C.J. and KOSTAL, L. (1996):**

Temporal patterning of oral stereotypies in restricted-feed fowls: 1. Investigations with a single daily meal.

Int. J. Comp. Psychol. **9**: 117-139.

**SAVORY, C.J. and LARIVIERE, J.M. (2000):**

Effects of qualitative and quantitative food restriction treatments on feeding motional state and general activity level of growing broiler breeders.

Appl. Anim. Behav. Sci. **69**: 135-147.

**SAVORY, C.J. and MANN, J.S. (1997):**

Is There a Role for Corticosterone in Expression of Abnormal Behaviour in Restricted-Fed Fowls?

Physiology & Behavior **62** (1): 7-13.

**SAVORY, C.J. and MANN, J.S. (1999):**

Stereotyped pecking after feeding by feed-restricted fowls is influenced by meal size.

Appl. Anim. Behav. Sci. **62**: 209-217.

**SAVORY, C.J. and MAROS, K. (1993):**

Influence of degree of food restriction, age and time of day on behaviour of broiler breeder chickens.

Behav. Proc. **29**: 179–190.

**SAVORY, C.J., WOOD-GUSH, D.G.M. and DUNCAN, I.J.H. (1978):**

Feeding behaviour in a population of domestic fowl in the wild.

Appl. Anim. Ethol. **4**: 13-27.

**SAVORY, C.J., SEAWRIGHT, E. and WATSON, A. (1992):**

Stereotyped behaviour in broiler breeders in relation to husbandry and opioid receptor blockade.

Appl. Anim. Behav. Sci. **32**: 349 -360.

**SAVORY, C.J., CARLISLE, A., MAXWELL, M.H., MITCHELL, M.A. and ROBERTSON, G.W. (1993a):**

Stress, arousal and opioid peptid-like immunoreactivity in restricted and ad lib.-fed broiler breeder fowls.

Comparative Biochemistry and Physiology **106A**: 587-594.

**SAVORY, C.J., MAROS K. and RUTTER, S.M. (1993b):**

Assessment of hunger in growing broiler breeders in relation to a commercial restricted feeding programme.

Animal Welfare **2**: 131-152.

**SAVORY, C.J., HOCKING, P.M., MANN, J.S. and MAXWELL, M.H. (1996):**

Is broiler breeder welfare improved by using qualitative rather than quantitative food restriction to limit growth rate?

Animal welfare **5**: 105-127.

**SCHENK, P.M. (1976):**

Ein Versuch der biologischen Begründung des Begriffs „tiergerecht“.  
Bericht über die Tagung der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V.,  
Fachgruppe Verhaltensforschung.  
KTBL, Darmstadt.

**SCHLOLAUT, W. und LANGE, K. (1977):**

Beobachtungen über das Verhalten verschiedener Legehennenpopulationen.  
DGS-Mag. **29**: 132–134.

**SCHOLTYSSEK, S. (1980):**

Käfigform und Besatzdichte in ihren Auswirkungen auf die Leistung unterschiedlicher  
Legehennenherkünfte.  
Arch. für Geflügelkunde **44**: 104-111.

**SCHOLTYSSEK, S. und DOLL, P. (1978):**

Nutz- und Ziergeflügel.  
Unter Mitarbeit von **ENGELMANN, C.:**  
Tierschutzbücherei.  
Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.  
ISBN 3-8001-4331-3.

**SCHULZE KERSTING, I. (1996):**

Untersuchungen zur Einstreuqualität und Leistung in der Broilermast in Abhängigkeit  
von der Besatzdichte.  
Diss. med. Vet., Tierärztliche Hochschule Hannover.

**SHEA, M.M., MENCH, J.A. and THOMAS, O.P. (1990):**

The effect of dietary tryptophan on aggressive behaviour in developing and mature  
broiler breeder males.  
Poult. Sci. **69**: 1664-1669.

**SIEGEL, P.B. (1989):**

The genetic-behaviour interface and wellbeing of poultry.  
Br. Poult. Sci. **30**: 3-13.

**SIMON, I. (2006):**

Cobb 500 US erneut auf dem Prüfstand.  
DGS-Mag. **1**: 10-16.

**SIMON, I. und STEGEMANN, J. (2005):**

Erste Erfahrungen mit der neuen Cobb 500.  
DGS-Mag. **35**: 20-24.

**STAACK, M. (2004):**

Nahrungsaufnahmeverhalten, Energie- und Nährstoffversorgung.  
In: **DEERBERG, F., JOOST-MEYER zu BAKUM, R. und STAACK, M. (Hrsg.):**  
Artgerechte Geflügelerzeugung, 1. Auflage.  
Bioland Verlags GmbH, Mainz: 8-16.  
ISBN 3-934239-16-1.

**STAUDT, M. (2007):**

Vergleichende Studie zur Tiergesundheit und Leistung von sättigungsdeprivierten Mastelertieren unter dem Einfluss von drei Fütterungsvarianten.  
Diss. med. vet., LMU München.

**STÖVE, K. (1977):**

Wasser – lebensnotwendig und leistungsbegrenzend.  
DGS-Mag. **29**: 76-78.

**STOLBA, A. und WOOD-GUSH, D.G.M. (1981):**

Verhaltensgliederung und Reaktion auf Neureize als ethologische Kriterien zur Beurteilung von Haltungsbedingungen.  
In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1980.  
Landwirtschaftsverlag, Münster.  
KTBL-Schrift **264**: 82-85.  
ISBN 3-7843-1699-9.

**STREMPEL, W. (1980):**

Der Verlust des Gefieders – ein aktuelles Problem bei der Käfighaltung von Elterntieren.  
Tierzucht **34**: 317–320.

**STUART, J.C. (1989):**

Non nutritional implications on leg weakness problems in broilers.  
In: 7. Europ. Symp. Poult. Nutrit.; Lloret de Mar, Girona Spain 1989, Ber.: 187-194.

**SUPPLEE, W.C. (1966):**

Feather abnormalities in poult fed a diet deficient in vitamin E and Selenium.  
Poult. Sci. **45**: 852–854.

**TAUSON, R. (1980):**

Cages: How could they be improved?

In: **MOSS, R. (Ed.):**

The laying hen and its environment.

The Hague, Verlag Martinus Nijhoff, Den Haag, Boston, London.

**TAUSON, R. (1984):**

Plumage condition in SCWL laying hens kept in conventional cages of different designs.

Acta Agric. Scand. **34**: 400-408.

**TERLOUW, E.M.C., LAWRENCE, A.B. and ILLIUS, A.W. (1991):**

Influences of feeding level and physical restriction on development of stereotypies in sows.

Anim. Behav. **42**: 981-991.

**TOLKAMP, B.J., SANDILANDS, V. and KYRIAZAKIS, I. (2005):**

Effects of qualitative feed restriction during rearing on the performance of broiler breeders during rearing and lay.

Poult. Sci. **84**: 1286-1293.

**TSCHANZ, B. (1985):**

Normalverhalten bei Wild- und Haustieren.  
In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1984.  
Landwirtschaftsverlag, Münster.  
KTBL-Schrift **307**: 82-95.  
ISBN 3-7843-1747-2.

**URRUTIA, S. (1997):**

Broilers for next decade. What hurdles must commercial broiler breeders overcome?  
World Poultry-Misset, **13**: 28-30.

**VESTERGAARG, K. (1981):**

Aspects of the normal behaviour of the fowl.

In: **FÖLSCH, D.W. und VESTERGAARD, K. (1981):**

Das Verhalten von Hühnern. Das Normalverhalten und die Auswirkungen verschiedener Haltungssysteme und Aufzuchtmethoden.  
Tierhaltung, Band **12**.  
Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Stuttgart: 1-8.  
ISBN 3-7643-1240-8.

**VESTERGAARD, K., KRUIJT, J.P. and HOGAN, J.A. (1993):**

Feather pecking and chronic fear in groups of red jungle fowl: their relation to dust-bathing, rearing environment and social status.  
Anim. Behav. **45**: 1127-1140.

**VOGT, H. (1986):**

WPSA-Energieschätzungsgleichung:  
Working Group No. 2 - „Nutrition“ of the European Federation of W.P.S.A.; Report of 17th Meeting.  
World's Poult. Sci. J. **42**:189-190.

**VOGT, H. (1988):**

Faustzahlen der Geflügelfütterung.  
In: Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft 1988.  
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 98-111.  
ISBN 3-8001-3744-5.

**WECHSLER, B. (1991):**

Zur Genese von Verhaltensstörungen.  
In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1991.  
Landwirtschaftsverlag, Münster.  
KTBL-Schrift **351**: 9-17.  
ISBN 3-7843-1806-1.

**WEITZENBÜRGER, D., VITS., A., LEYENDECKER, M., HAMANN, H. und DISTL, O. (2003):**

Einflüsse verschiedener Varianten von ausgestalteten Käfigen auf den Zustand von Gefieder und Haut, die Fußballengesundheit sowie die Krallenlänge.

In: **JACOBS, A.-K. und Windhorst, H.W. (Hrsg.):**

Dokumentation zu den Auswirkungen der ersten Verordnung zur Änderung der Tierschutzbildung - Nutztierhaltungsverordnung auf die deutsche Legehennenhaltung und Eierproduktion.

Weißer Reihe, Band 22, ISPA, Vechtaer Druckerei und Verlag, Vechta.

**WEITZENBÜRGER, D., VITS A., HAMANN, H. und DISTL, O. (2005):**

Brustbeindeformationen, Gefiederstatus und Krallenlänge.

In: **WEITZENBÜRGER, D. (2005):**

Evaluierung von Kleingruppenhaltung und ausgestalteten Käfigen hinsichtlich Gesundheitszustand und bestimmter ethologischer Parameter bei den Legelinien Lohmann Selected Leghorn und Lohmann Brown.

Diss. med. vet., Tierärztliche Hochschule, Hannover.

**WENNRICH, G. (1974):**

Studien zum Verhalten verschiedener Hybrid-Herkünfte von Haushühnern (*Gallus domesticus*) in Bodenintensivhaltung mit besonderer Berücksichtigung aggressiven Verhaltens, sowie des Federpickens und des Kannibalismus.

1. Mitteilung: Verhaltensweisen des Pickens im Funktionskreis der Nahrungssuche und Nahrungsaufnahme.

Arch. für Geflügelkunde **38** (4): 143-149.

**WENNRICH, G. (1975):**

Studien zum Verhalten verschiedener Hybrid-Herkünfte von Haushühnern (*Gallus domesticus*) in Bodenintensivhaltung mit besonderer Berücksichtigung aggressiven Verhaltens, sowie des Federpickens und des Kannibalismus.

5. Mitteilung: Verhaltensweisen des Federpickens.

Arch. für Geflügelkunde **39**: 37-44.

**WENNRICH, G. (1978):**

Spezielle Ethologie – Huhn:

In: **SAMBRAUS, H.H. (Hrsg.):**

Nutztierethologie. Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. – Eine angewandte Verhaltenskunde für die Praxis.

Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.

ISBN 3-489-60236-6.

**WHITEHEAD, C.C., PEARSON, R.A. and HERRON, K.M. (1985):**

Biotin requirements of broiler breeders fed diets of different protein content and effect of insufficient biotin on the viability of progeny.

Br. Poult. Sci. **26**: 73-82.

**WILSON, W.O. (1948):**

Some effects of increasing environmental temperature on pullets.

Poult. Sci. **27**: 813-817.

**WILSON, H.R., ROWLAND, L.O. and HARMS, R.H. (1971):**

Use of low protein grower diets to delay sexual maturity of broiler breeder males.  
Br. Poult. Sci. **12**: 157-163.

**WITTMER, H. (2008):**

Persönliche Aussage, Telefongespräch am 15. Januar 2008.  
Raiffeisen Krafftutterwerke Süd GmbH, Würzburg.

**WOERNLE, H. und JODAS, S. (2001):**

**WOERNLE, H. (Hrsg.):**

Geflügelkrankheiten.  
Verlag Eugen Ulmer & Co., Stuttgart.  
ISBN 3-8001-3226-5.

**WOOD-GUSH, D.G.M. (1955):**

The Behaviour of the domestic chicken: a review of the literature.  
Br. J. Anim. Behav. **3**: 81-110.

**WOOD-GUSH, D.G.M. (1971):**

The Behaviour of the Domestic Fowl.  
Verlag Heinemann, London.

**WOOD-GUSH, D.G.M. and ROWLAND, C.G. (1973):**

Allopreening in the domestic fowl.  
Rev. Comp. Anim. **7**: 83-91.

**WOOD-GUSH, D.G.M., DUNCAN, I.J.H. and SAVORY, C.J. (1978):**

Observations on the social behavior of domestic fowl in the wild.  
Biology of Behavior **3**: 193-205.

**YLANDER, D.M. and CRAIG, J.V. (1980):**

Inhibition of agonistic acts between domestic hens by a dominant third party.  
Appl. Anim. Ethol. **6**: 63-69.

**YU, M.W., ROBINSON, F.E. and ROBLEE, A.R. (1992):**

Effect of feed allowance during rearing and breeding of female broiler breeders.  
2. Ovarian morphology and production.  
Poult. Sci. **71**: 1750-1761.

**ZUIDHOF M.F., ROBINSON F.E., FEDDES J.J.R., HARDIN, R.T., WILSON J.L.,  
MCKAY, R.I. and NEWCOMBE, M. (1995):**

The effects of nutrient dilution on the well-being and performance of female broiler breeders.  
Poult. Sci. **74**: 441-456.

**Internetbeiträge**

**HILLER, P. (2004):**

Eine Herausforderung in Sachen Management, Hygiene und Wirtschaftlichkeit – Masteltern-tierhaltung.

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit  
Internetbeitrag-2004 zur Masteltern-tierhaltung 11082003.doc

**ROHWETTER, M. (2006):**

Das optimierte Tier.

In: Die Zeit.

<http://www.provieh.de/s2860.html>

PROVIEH, Landwirtschaftlicher Nutztierschutz-Verband, Kiel-Heikendorf.  
(Datum des Zugriffs: 29.11.2006).

**ZMP (1996):**

<http://www.zmp.de> (Datum des Zugriffs: 12.Januar 2007).

**ZMP (2006/2007):**

<http://www.zmp.de> (Datum des Zugriffs: 12.Januar 2007).

**Gesetze/Verordnungen/Richtlinien/Empfehlungen:**

**EUROPARAT, 1995:**

Europäisches Übereinkommen zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen:

Empfehlungen im Bezug auf Haushühner der Art *Gallus Gallus*.

Angenommen vom Ständigen Ausschuss am 28. November 1995 auf seiner 30. Sitzung.

**EUROPEAN COMMISSION, HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL. EU-DOC No. SANCO.B.3/AH/R15 (2000):**

The Welfare of Chickens Kept for Meat Production (Broilers).

Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare.

Adopted 21 March 2000.

**Futtermittelverordnung (FMV)** in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Mai 2007 (BGBl. I S. 770), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 13. November 2007 (BGBl. I S. 2574).

**Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES), 2006:**

Umsetzung der Förderrichtlinie Geflügel - Anforderungen an die Elterntierhaltung- Elterntiere ab der 18. Lebenswoche.

**Tierschutzgesetz (TierSchG)** in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S.1207).

Berichtigt: 7. Juni 2006 (BGBl. I S. 1313).

Geändert durch: Artikel 4 des Gesetzes vom 21. Dezember 2006 (BGBl. I S. 3294).

Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (**Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung -TierSchNutztV**) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22.08.2006 (BGBl. I 06,2043).

Geändert durch Art. 1 iVm Art. 3 der Dritten Verordnung zur Änderung der Tierschutz – Nutztierhaltungsverordnung vom 30.11.06 (BGBl. I 06,2759).

## 9. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Aufzuchtstall (Stall 1) für die 1. bis 24. Lebenswoche.....	55
Abbildung 2: Legestall (Stall 2) für die 25. bis 50. Lebenswoche.....	56
Abbildung 3: Hennen der Fütterungsgruppe A bei der Futteraufnahme aus den Langtrögen während der Aufzuchtphase (Stall 1).....	66
Abbildung 4: Hähne der Fütterungsgruppe B bei der Futteraufnahme aus den kleinen Fütterungsautomaten während der Aufzuchtphase (Stall 1)	66
Abbildung 5: Tiere der Fütterungsgruppe B bei der Futteraufnahme aus den großen Fütterungsautomaten während der Legephase (Stall 2).....	67
Abbildung 6: Zeitlicher Ablauf der Beobachtungen und der Bonitierungen. ....	71
Abbildung 7: Ausgewählt Stallabteile im Aufzuchtstall (Stall 1).....	76
Abbildung 8: Verlauf der Futteraufnahme (in kJ/Tier/Tag) in Abhängigkeit von der Futtervariante für die weiblichen Tiere der Rasse Ross 308 während der Aufzuchtphase.....	103
Abbildung 9: Verlauf der Futteraufnahme (in kJ/Tier/Tag) in Abhängigkeit von der Futtervariante für die weiblichen Tiere der Rasse Cobb 500 während der Aufzuchtphase.....	103
Abbildung 10: Verlauf der Futteraufnahme (in kJ/Tier/Tag) in Abhängigkeit von der Futtervariante für die männlichen Tiere der Rasse Ross 308 während der Aufzuchtphase.....	104
Abbildung 11: Verlauf der Futteraufnahme (in kJ/Tier/Tag) in Abhängigkeit von der Futtervariante für die männlichen Tiere der Rasse Cobb 500 während der Aufzuchtphase.....	104
Abbildung 12: Verlauf der Wasseraufnahme (in ml/Tier/Tag) in Abhängigkeit von der Futtervariante für die weiblichen Tiere der Rasse Ross 308 während der Aufzuchtphase.....	111
Abbildung 13: Verlauf der Wasseraufnahme (in ml/Tier/Tag) in Abhängigkeit von der Futtervariante für die weiblichen Tiere der Rasse Cobb 500 während der Aufzuchtphase.....	111
Abbildung 14: Verlauf der Wasseraufnahme (in ml/Tier/Tag) in Abhängigkeit von der Futtervariante für die männlichen Tiere der Rasse Ross 308 während der Aufzuchtphase.....	112
Abbildung 15: Verlauf der Wasseraufnahme (in ml/Tier/Tag) in Abhängigkeit von der Futtervariante für die männlichen Tiere der Rasse Cobb 500 während der Aufzuchtphase.....	112
Abbildung 16: Wasser-/Futterverhältnis (in Liter Wasser/Kilogramm Futter während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit von dem Geschlecht, der Rasse und der Fütterungsart. ....	117

Abbildung 17: Kumulative Überlebensfunktionen für die Rassen Cobb 500 und Ross 308 während der Aufzuchtphase unter den Fütterungsarten A, B, und C.....	124
Abbildung 18: Kumulative Überlebensfunktionen für die Rassen Cobb 500 und Ross 308 während der Legephase unter den Fütterungsarten A, B, und C. ....	127
Abbildung 19: Direktbeobachtung – Aufzuchtphase (2. - 22. Lebenswoche) für die Fütterungsart A (restriktiv). ....	131
Abbildung 20: Direktbeobachtung – Aufzuchtphase (2. - 22- Lebenswoche) für die Fütterungsart B (ad libitum). ....	133
Abbildung 21: Direktbeobachtung – Aufzuchtphase (2 .- 22. Lebenswoche) für die Fütterungsart C (verdünnt). ....	134
Abbildung 22: Direktbeobachtung – Legephase (26. - 50. Lebenswoche) für die Fütterungsart A (restriktiv). ....	138
Abbildung 23: Direktbeobachtung – Legephase (26. - 50. Lebenswoche) für die Fütterungsart B (ad libitum). ....	140
Abbildung 24: Direktbeobachtung – Legephase(26. - 50. Lebenswoche) für die Fütterungsart C (verdünnt). ....	141
Abbildung 25: Ethogramme für die Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsgruppen A, B und C. ....	145
Abbildung 26: Ethogramme für die Rasse Cobb 500 über die Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsgruppen A, B und C..	148
Abbildung 27: Ethogramme für die Rasse Ross 308 über die Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsgruppen A, B und C.....	150
Abbildung 28: Ethogramme für die Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsgruppen A, B und C. ....	154
Abbildung 29: Ethogramme für die Rasse Cobb 500 über die Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsgruppen A, B und C.....	159
Abbildung 30: Ethogramme für die Rasse Ross 308 über die Legephase (26. - 46. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsgruppen A, B und C.....	162
Abbildung 31: Darstellung der Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) über die Aufzuchtphase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	167
Abbildung 32: Darstellung der Verhaltensweise „Picken im Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) über die Aufzuchtphase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	169
Abbildung 33: Darstellung der Verhaltensweise „Trinken“ über die Aufzuchtphase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	171
Abbildung 34: Darstellung der Verhaltensweise „Scharren und Picken“ über die Aufzuchtphase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.....	173
Abbildung 35: Darstellung der Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ über die Aufzuchtphase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.....	175

Abbildung 36: Darstellung der Verhaltensweise „Gefiederpflege“ über die Aufzuchtphase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.....	177
Abbildung 37: Darstellung der Verhaltensweise „Ruhen und Liegen“ über die Aufzuchtphase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten.....	179
Abbildung 38: Überblick über die Verhaltensweisen während der Aufzuchtphase getrennt nach Fütterungsarten und Rassen. ....	181
Abbildung 39: Darstellung der Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) über die Legephase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	183
Abbildung 40: Darstellung der Verhaltensweise „Picken im Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) über die Legephase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	185
Abbildung 41: Darstellung der Verhaltensweise „Trinken“ über die Legephase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	187
Abbildung 42: Darstellung der Verhaltensweise „Scharren und Picken“ über die Legephase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	189
Abbildung 43: Darstellung der Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ über die Legephase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	191
Abbildung 44: Darstellung der Verhaltensweise „Gefiederpflege“ über die Legephase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	193
Abbildung 45: Darstellung der Verhaltensweise „Ruhen und Liegen“ über die Legephase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	195
Abbildung 46: Darstellung der Verhaltensweise „Aufsuchen Nest“ über die Legephase - getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	197
Abbildung 47: Überblick über die Verhaltensweisen während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsarten und Rassen. ....	199
Abbildung 48: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 6. Lebenswoche (Aufzuchtphase). Trennung nach Rasse und Geschlecht.....	207
Abbildung 49: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 10. Lebenswoche (Aufzuchtphase). Trennung nach Rasse und Geschlecht.....	208
Abbildung 50: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 14. Lebenswoche (Aufzuchtphase). Trennung nach Rasse und Geschlecht.....	209
Abbildung 51: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 18. Lebenswoche (Aufzuchtphase). Trennung nach Rasse und Geschlecht.....	210
Abbildung 52: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 22. Lebenswoche (Aufzuchtphase). Trennung nach Rasse und Geschlecht.....	211
Abbildung 53: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 26. Lebenswoche (Legephase). Trennung nach Rassen. ....	216

Abbildung 54: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 30. Lebenswoche (Legephase). Trennung nach Rassen. ....	217
Abbildung 55: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 34. Lebenswoche (Legephase). Trennung nach Rassen. ....	218
Abbildung 56: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 38. Lebenswoche (Legephase). Trennung nach Rassen. ....	219
Abbildung 57: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 42. Lebenswoche (Legephase). Trennung nach Rassen. ....	220
Abbildung 58: Fütterungsart A (restriktiv), „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 46. Lebenswoche (Legephase). Trennung nach Rassen. ....	221
Abbildung 59: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) im Verlauf während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	223
Abbildung 60: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Picken im Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) im Verlauf während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	225
Abbildung 61: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Trinken“ im Verlauf während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	226
Abbildung 62: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ im Verlauf während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	228
Abbildung 63: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ im Verlauf während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	229
Abbildung 64: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Gefiederpflege“ im Verlauf während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	231
Abbildung 65: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Ruhem und Liegen“ im Verlauf während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	232
Abbildung 66: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) im Verlauf während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	234
Abbildung 67: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Picken ohne Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) im Verlauf während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	235
Abbildung 68: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Trinken“ im Verlauf während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	237

Abbildung 69: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ im Verlauf während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	238
Abbildung 70: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ im Verlauf während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	240
Abbildung 71: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Gefiederpflege“ im Verlauf während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	241
Abbildung 72: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Ruhen und Liegen“ im Verlauf während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	242
Abbildung 73: „Vormittags – Nachmittags – Vergleich“ für die Verhaltensweise „Aufsuchen Nest“ im Verlauf während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Rassen und Fütterungsarten. ....	244
Abbildung 74: Gefiederbonität - Aufzuchtphase: Vergleich der Fütterungsarten. ..	245
Abbildung 75: Gefiederbonität - Aufzuchtphase: Vergleich der Rassen innerhalb der Fütterungsarten. ....	246
Abbildung 76: Gefiederbonität - Legephase: Vergleich der Fütterungsarten. ....	247
Abbildung 77: Gefiederbonität - Legephase: Vergleich der Rassen innerhalb der Fütterungsarten. ....	248
Abbildung 78: Gefiederverschmutzung - Aufzuchtphase: Vergleich der Fütterungsarten. ....	249
Abbildung 79: Gefiederverschmutzung - Aufzuchtphase: Vergleich der Rassen innerhalb der Fütterungsarten. ....	250
Abbildung 80: Gefiederverschmutzung - Legephase: Vergleich der Fütterungsarten. ....	251
Abbildung 81: Gefiederverschmutzung - Legephase: Vergleich der Rassen innerhalb der Fütterungsarten. ....	252
Abbildung 82: Ballenabszess (Pododermatitis).....	255
Abbildung 83: Brustblase. ....	256
Abbildung 84: Deformierte Zehen. ....	256

## 10. TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Organisation der Wirtschaftsgeflügelzucht. ....	3
Tabelle 2: Produktionsdaten der Mastelterntiere von Ross 308 und Cobb 500. ....	9
Tabelle 3: Lichtprogramm nach Managementvorgaben für Ross 308 und Cobb 500. .....	58
Tabelle 4: Futtermittel (Nährwerte und Rohproteingehalte). ....	62
Tabelle 5: Funktionskreise des Verhaltens nach BESSEI (1999) und FÖLSCH (1981) modifiziert. ....	72
Tabelle 6: Ethogramm zur Verhaltensbeobachtung während der Aufzuchtphase (Stall 1). ....	78
Tabelle 7: Ethogramm zur Verhaltensbeobachtung während der Legephase (Stall 2). .....	80
Tabelle 8: Bewertungsschema zur Bonitierung der Gefiederqualität .....	92
Tabelle 9: Bewertungsschema zur Bonitierung der Schwanzfedern .....	93
Tabelle 10: Bewertungsschema der Gefiederverschmutzung.....	93
Tabelle 11: Durchschnittlicher täglicher Futtermittelverzehr (in g/Tier/Tag) für die Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500 während der Aufzuchtphase (24 Wochen) in Abhängigkeit von der Futtermittelvariante.....	98
Tabelle 12: Durchschnittlicher täglicher Futtermittelverzehr (in g/Tier/Tag) für die Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500 während der Legephase (167 Tage) in Abhängigkeit von der Futtermittelvariante. ....	99
Tabelle 13: Gesamtfuttermittelverzehr (in kg/Tier) während der Aufzuchtphase (24 Wochen) in Abhängigkeit von der Futtermittelvariante für die Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500.....	100
Tabelle 14: Durchschnittlicher Gesamtfuttermittelverzehr pro Tier (in kg/Tier) für die Rassen Ross 308 und Cobb 500 während der Legephase (167 Tage) in Abhängigkeit von der Futtermittelvariante. ....	101
Tabelle 15: Durchschnittlicher täglicher Futtermittelverzehr (in kJ/Tier/Tag) für die Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500 während der Aufzuchtphase (24 Wochen) in Abhängigkeit der Futtermittelvariante.....	106
Tabelle 16: Durchschnittlicher täglicher Futtermittelverzehr in Energiemengen (in kJ/Tier/Tag) für die Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500 während der Legephase (167 Tage) in Abhängigkeit von der Futtermittelvariante. ....	107
Tabelle 17: Gesamtfuttermittelverzehr (in MJ/Tier) während der Aufzuchtphase (24 Wochen) in Abhängigkeit von der Futtermittelvariante für die Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500.....	108
Tabelle 18: Durchschnittlicher Gesamtfuttermittelverzehr pro Tier in Energiemengen (in MJ/Tier) für die Rassen Ross 308 und Cobb 500 während der Legephase (167 Tage) in Abhängigkeit von der Futtermittelvariante.....	109

Tabelle 19: Durchschnittlicher täglicher Wasserverbrauch (in ml/Tier/Tag) für die Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500 während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit der Futtermaterievariante. ....	115
Tabelle 20: Gesamtwasserverbrauch (in Liter/Tier) während der Aufzuchtphase in Abhängigkeit von der Futtermaterievariante für die Tiere der Rassen Ross 308 und Cobb 500. ....	116
Tabelle 21: Durchschnittsgewichte der Tiere (in g/Tier) für die Rassen Ross 308 und Cobb 500 am Ende der Aufzuchtphase (nach 24 Lebenswochen) in Abhängigkeit vom Geschlecht und der Futtermaterievariante. ....	119
Tabelle 22: Fallzahlen und Sterbezahlen nach Trennung in das Geschlecht, die Rasse und die Fütterungsart während der Aufzuchtphase unter der Angabe von signifikanten Unterschieden.....	121
Tabelle 23: Fallzahlen und Sterbezahlen nach Trennung in die Rasse und die Fütterungsart während der Aufzuchtphase unter der Angabe von signifikanten Unterschieden.....	123
Tabelle 24: Fallzahlen und Sterbezahlen nach Trennung in das Geschlecht, die Rasse und die Fütterungsart während der Legephase unter der Angabe von signifikanten Unterschieden.....	125
Tabelle 25: Fallzahlen und Sterbezahlen nach Trennung in die Rasse und die Fütterungsart während der Legephase unter der Angabe von signifikanten Unterschieden.....	126
Tabelle 26: Ergebnisse der paarweisen Signifikanztests ( $p < 0,05$ ) im Chi <sup>2</sup> -Test für die Verhaltensverteilungen der einzelnen Fütterungsarten zueinander bezogen auf den jeweiligen Beobachtungszeitpunkt für die Direktbeobachtung während der Aufzuchtphase (2. – 22. Lebenswoche). ....	130
Tabelle 27: Agonistisches Verhalten bei der Direktbeobachtung während der Aufzuchtphase getrennt nach Fütterungsarten.....	135
Tabelle 28: Ergebnisse der paarweisen Signifikanztests ( $p < 0,05$ ) im Chi <sup>2</sup> -Test für die Verhaltensverteilungen der einzelnen Fütterungsarten zueinander bezogen auf den jeweiligen Beobachtungszeitpunkt für die Direktbeobachtung während der Legephase (26. – 50. Lebenswoche). ....	137
Tabelle 29: Agonistisches Verhalten bei der Direktbeobachtung während der Legephase getrennt nach Fütterungsarten.....	142
Tabelle 30: Sexualverhalten bei der Direktbeobachtung während der Legephase getrennt nach Fütterungsarten. ....	143
Tabelle 31: Agonistisches Verhalten bei der Videoauswertung während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsgruppen A, B und C. ....	147
Tabelle 32: Agonistisches Verhalten bei der Videoauswertung während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche) getrennt nach Rasse und Fütterungsart. ....	153

Tabelle 33: Agonistisches Verhalten bei der Videoauswertung während der Legephase getrennt nach Fütterungsarten.....	157
Tabelle 34: Sexualverhalten bei der Videoauswertung während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsarten. ....	157
Tabelle 35: Agonistisches Verhalten bei der Videoauswertung während der Legephase (26. -46. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsart und Rasse. ....	165
Tabelle 36: Sexualverhalten bei der Videoauswertung während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche) getrennt nach Fütterungsart und Rasse. ....	165
Tabelle 37: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) für jede Untersuchungswoche während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche). ....	168
Tabelle 38: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Picken im Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) für jede Untersuchungswoche während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche).....	170
Tabelle 39: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Trinken“ für jede Untersuchungswoche während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche). ....	172
Tabelle 40: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ für jede Untersuchungswoche während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche). ....	174
Tabelle 41: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ für jede Untersuchungswoche während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche). ....	176
Tabelle 42: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Gefiederpflege“ für jede Untersuchungswoche während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche). ....	178
Tabelle 43: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Ruhens und Liegen“ für jede Untersuchungswoche während der Aufzuchtphase (6. – 22. Lebenswoche). ....	180
Tabelle 44: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Picken im Trog mit Futter“ („Fressen“) für jede Untersuchungswoche während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche). ....	184
Tabelle 45: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Picken im Trog ohne Futter“ („Leerpicken“) für jede Untersuchungswoche während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche).....	186
Tabelle 46: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Trinken“ für jede Untersuchungswoche während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche). ....	188
Tabelle 47: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Scharren und Picken“ für jede Untersuchungswoche während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche). ....	190

Tabelle 48: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Laufen und Stehen“ für jede Untersuchungswoche während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche). .....	192
Tabelle 49: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Gefiederpflege“ für jede Untersuchungswoche während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche). .....	194
Tabelle 50: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Ruhen und Liegen“ für jede Untersuchungswoche während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche). .....	196
Tabelle 51: Ergebnisse der paarweisen Vergleiche für die Verhaltensweise „Aufsuchen Nest“ für jede Untersuchungswoche während der Legephase (26. – 46. Lebenswoche). .....	198
Tabelle 52: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi <sup>2</sup> -Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der Aufzuchtphase (6. - 22. Lebenswoche). .....	206
Tabelle 53: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi <sup>2</sup> -Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 6. Lebenswoche für die Fütterungsart A.....	207
Tabelle 54: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi <sup>2</sup> -Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 10. Lebenswoche für die Fütterungsart A.....	208
Tabelle 55: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi <sup>2</sup> -Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 14. Lebenswoche für die Fütterungsart A.....	209
Tabelle 56: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi <sup>2</sup> -Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 18. Lebenswoche für die Fütterungsart A.....	210
Tabelle 57: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi <sup>2</sup> -Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 22. Lebenswoche für die Fütterungsart A.....	211
Tabelle 58: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi <sup>2</sup> -Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der Legephase (26. - 46. LW).....	215
Tabelle 59: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi <sup>2</sup> -Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 26. Lebenswoche für die Fütterungsart A.....	216
Tabelle 60: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi <sup>2</sup> -Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 30. Lebenswoche für die Fütterungsart A.....	217
Tabelle 61: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi <sup>2</sup> -Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 34. Lebenswoche für die Fütterungsart A.....	218
Tabelle 62: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi <sup>2</sup> -Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 38. Lebenswoche für die Fütterungsart A.....	219
Tabelle 63: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi <sup>2</sup> -Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 42. Lebenswoche für die Fütterungsart A.....	220
Tabelle 64: Tierzahlen, Mittelwerte und Chi <sup>2</sup> -Werte für die „Vormittags - Nachmittags - Vergleiche“ in der 46. Lebenswoche für die Fütterungsart A.....	221
Tabelle 65: Tiergesundheit in der Aufzuchtphase – Gesamtübersicht (2. - 22. Lebenswoche). .....	253
Tabelle 66: Tiergesundheit in der Legephase – Gesamtübersicht (26. – 50. Lebenswoche). .....	257

## LEBENS LAUF

### Personalien:

Name: Monika Pledl  
Geburtsdatum: 14.11.1963  
Geburtsort: Rosenheim

Eltern: Josefina Pledl, geb. Rauschendorfer  
Hermann Pledl

Familienstand: geschieden

### Schulbildung:

1969 - 1973 Besuch der Grundschule in Schlossberg  
1973 - 1982 Karolinen-Gymnasium in Rosenheim  
25.06.1982 Allgemeine Hochschulreife

### Berufsausbildung:

1982 - 1984 Ausbildung zum Bankkaufmann bei der Bayerischen  
Vereinsbank, Rosenheim  
05.07.1984 Gehilfenbrief

### 1. Hochschulausbildung:

1984 - 1985 Studium der Fertigungsbetriebswirtschaft an der  
Fachhochschule Heilbronn  
1985 - 1990 Studium der Betriebswirtschaftslehre an der  
Fachhochschule Rosenheim, Schwerpunkt Rechnungs-  
wesen  
15.03.1991 Abschluss: Diplom Betriebswirt (FH)

### Berufstätigkeit:

11/1990 – 01/1991 Abteilungsleiterin bei der Fa. Hermann Pledl,  
Einzelhandel für textile Innenausstattung  
02/1991 – 12/1997 alleinige Gesellschafter-Geschäftsführerin der  
Betten Pledl Heimtextilien Vertriebs GmbH

### 2. Hochschulausbildung:

1997 – 2003 Studium der Veterinärmedizin an der Ludwig-Maximilians-  
Universität München  
27.10.2003 Abschluss des dritten Abschnittes der Tierärztlichen Prü-  
fung  
10.12.2003 Approbation als Tierärztin  
seit 02/2005 Anfertigung der vorliegenden Dissertation

### Berufstätigkeit:

01/2004 – 09/2006 Volontariat in der Tierarztpraxis Dr. Schiele/Dr. Hartmann,  
Stephanskirchen

## DANKSAGUNG

Mein besonderer Dank gilt Herrn Univ.-Prof. Dr. M. H. Erhard für die Überlassung des interessanten und aktuellen Themas, die allzeit freundliche Unterstützung und Beratung während der Anfertigung dieser Dissertation, sowie für die Übernahme der Endkorrektur.

Ein herzlicher Dank geht an meine Betreuerin Frau Dr. Elke Heyn, für die freundliche Unterstützung beim Erstellen meiner Arbeit, für die Beantwortung all meiner Fragen, sowie für die Korrektur meiner Dissertation.

Ein großes Dankeschön geht auch an das Bayerische Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz und an das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit für die Verwirklichung dieses Projektes.

Danke sagen möchte ich auch an Herrn Dr. Klaus Damme und alle Mitarbeiter des Institutes für Tierhaltung und Tierschutz der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Kitzingen; darunter speziell der lieben Frau Schneider, sowie dem Stephan für die Organisation des Projektes, die Versorgung der Tiere vor Ort und die jederzeit überaus freundliche Unterstützung bei allen Fragen und Problemen, sowie die Hilfestellung beim Handling der Tiere.

Meinen aller herzlichsten Dank möchte ich an Herrn Dr. Reinhard März richten. Ohne seine tatkräftige und jederzeit freundliche Unterstützung, seinem Ideenreichtum, und Überblick hätte diese Arbeit nicht ihren statistischen Schliff bekommen und die Ergebnisse wären graphisch nicht so aussagekräftig dargestellt worden.

Herr Dr. März, vielen lieben Dank für Ihr allzeit offenes Ohr für sämtliche Probleme. Es hat wirklich Spaß gemacht, mit Ihnen zusammen zu arbeiten.

Es war mir eine Freude mit Euch, Christina und Marion dieses Projekt gemeinsam durchzuführen; danke auch für den reibungslosen Fluss der Informationen und die allzeit freundliche gegenseitige Unterstützung. Ich denke, wir waren ein gutes Team.

## Danksagung

---

Danke Dir Christina auch nochmals für die Gastfreundschaft Deiner Eltern. Dadurch wurde die Durchführung dieses Projektes um Vieles erleichtert.

Ein überaus großes Dankeschön geht an meine privaten EDV–Cracks Johannes und Gerhard, die mir jederzeit hilfreich zur Seite gestanden sind. Ohne Euch beide hätte diese Dissertation nicht in ihrem vorliegenden Bild erscheinen können. Jungs, Danke!! Ihr habt es technisch wirklich drauf.

Bedanken möchte ich mich auch bei all meinen Freunden, für das endlose Zuhören, wenn ich zum wiederholten Male eine meiner Hühnerg Geschichten erzählt habe, sowie für die zahlreichen Aufmunterungen und wenn nötig auch Ablenkungen, wenn ich nicht so recht wusste, wie diese Werk zu Ende gebracht werden soll.

Danke Euch Mary, Karin, Trixi, Marie-Anne, Barbara, Hans und Stego!

Nicht vergessen möchte ich an dieser Stelle meine liebe Ronja zu verewigen, die mir tagein tagaus treu und ergeben zur Seite gestanden ist und nicht gequengelt hat, wenn das Gassigehen öfter mal kürzer ausgefallen ist.

Schließlich möchte ich mich auch noch ganz besonders bei meinen Eltern bedanken, die mir dieses Studium und die Promotion mit ihrer Unterstützung ermöglicht haben.