

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

**Verhalten nicht-schnabelgekürzter Legehennen
in Boden- und Freilandhaltung
mit Fokus auf das Pickverhalten**

von

Christina Plattner

aus Kufstein

München 2015

Aus dem Veterinärwissenschaftlichen Department der Tierärztlichen
Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung

Arbeit angefertigt unter der Leitung von:

Univ.-Prof. Dr. Dr. Michael Erhard

Mitbetreuung durch:

Dr. Angela Schwarzer

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Joachim Braun

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Dr. Michael Erhard

Korreferent/en: Univ.-Prof. Dr. Thomas Göbel

Tag der Promotion: 18. Juli 2015

Meiner Familie

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG	1
2 LITERATUR	3
2.1 ÜBERSICHT ÜBER DAS NORMALVERHALTEN VON HÜHNERN	3
2.1.1 CIRCADIENER RHYTHMUS	3
2.1.2 SOZIALVERHALTEN	3
2.1.2.1 Sanftes Federpicken (positiv-soziales Verhalten)	3
2.1.2.2 Sozialstruktur in Abhängigkeit der Gruppengröße	4
2.1.2.3 Agonistisches Verhalten in Abhängigkeit der Ressourcenverteilung	5
2.1.2.4 Der Einfluss dominanter Tiere auf die Sozialstruktur	6
2.1.3 NESTORIENTIERTES VERHALTEN	6
2.1.4 KÖRPERPFLEGE- UND KOMFORTVERHALTEN	7
2.1.5 FUTTERSUCHE UND ERKUNDUNGSVERHALTEN	9
2.1.6 PLATZBEDÜRFNIS UND SUBGRUPPENBILDUNG	10
2.1.7 RUHEVERHALTEN	11
2.2 VERHALTENSTÖRUNGEN	12
2.2.1 DEFINITION UND HÄUFIGKEIT	12
2.2.2 BEURTEILUNGSMETHODEN FÜR DAS AUFTRETEN VON FEDERPICKEN	13
2.2.3 STARKES FEDERPICKEN - SEVERE FEATHER PECKING (SFP)	13
2.2.4 GENESE DES STARKEN FEDERPICKENS	15
2.2.4.1 Umorientiertes Pickverhalten und fehlorientierte Substratprägung	15
2.2.4.2 Unzureichende Synchronisation des Herdenverhaltens	16
2.2.4.3 Genetische Faktoren	17
2.2.5 KANNIBALISMUS	17
2.3 RISIKOFAKTOREN FÜR FEDERPICKEN UND KANNIBALISMUS	18
2.3.1 BESATZDICHTHE UND GRUPPENGROSSE	19
2.3.2 EINSTREUMATERIALIEN UND AUSLAUF	19
2.3.3 SITZSTANGEN	20
2.3.4 ERBLICHKEIT UND GENETISCHE FAKTOREN	20
2.3.4.1 Erbllichkeit	20
2.3.4.2 Unterschiede im Hinblick auf Gefiederschäden und Kannibalismus	21
2.3.4.3 Copingstrategien	22
2.3.5 GEMEINSAME HALTUNG UNTERSCHIEDLICHER LEGELINIEN	23
2.4 MASSNAHMEN GEGEN FEDERPICKEN UND KANNIBALISMUS	23
2.4.1 LICHTREDUKTION	24
2.4.2 KUPIEREN DER SCHNÄBEL	24
2.4.2.1 Effekte des Schnabelkupierens	24
2.4.2.2 Rechtlicher Hintergrund	26

3 TIERE, MATERIAL UND METHODEN	28
3.1 FORSCHUNGSPROJEKT.....	28
3.2 BETRIEBE UND TIERE.....	28
3.3 MATERIAL.....	29
3.4 METHODEN.....	30
3.4.1 POSITIONIERUNG DER KAMERAS.....	30
3.4.2 VERWENDETE VIDEOAUFZEICHNUNGEN.....	37
3.4.3 EINTEILUNG DER KÖRPERREGIONEN BEI DEN VERHALTENSBEOBSACHTUNGEN UND DER BONITUR.....	39
3.4.4 ETHOGRAMM.....	41
3.4.5 AUSWERTUNGEN DER VIDEOAUFZEICHNUNGEN.....	42
3.5 TEMPERATURMESSUNGEN.....	43
3.6 STATISTIK.....	44
4 ERGEBNISSE	45
4.1 NUTZUNG DER FUNKTIONSBEREICHE.....	45
4.1.1 CIRCADIANER RHYTHMUS DER LEGEHENNEN.....	45
4.1.2 NUTZUNG DER FUNKTIONSBEREICHE WÄHREND DER HELLPHASE.....	50
4.1.3 NUTZUNG DER FUNKTIONSBEREICHE WÄHREND DER DUNKELPHASE.....	51
4.2 STAUBBADEVERHALTEN.....	54
4.3 SOZIALVERHALTEN.....	57
4.3.1 SANFTES PICKEN.....	57
4.3.2 AGGRESSIVES PICKEN.....	57
4.3.2.1 Auftreten von aggressivem Picken.....	57
4.3.2.2 Einfluss von Betriebsfaktoren auf die aggressive Pickrate.....	66
4.4 VERHALTENSSTÖRUNGEN.....	70
4.4.1 AUFTRETEN VON STARKEM FEDERPICKEN.....	70
4.4.2 AKTIVITÄT DER BEPICKTEN HENNE.....	79
4.4.3 EINFLUSS VON BETRIEBSFAKTOREN AUF DIE FEDERPICKRATE.....	81
4.5 ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN STARKEM FEDERPICKEN UND AGGRESSIVEM PICKEN.....	86
4.6 EINFLUSS DES SCHNABELKÜRZENS AUF DAS PICKVERHALTEN.....	87
4.7 KORRELATION DER BONITUR MIT DEM VERHALTEN.....	90
5 DISKUSSION	96
5.1 NUTZUNG DER FUNKTIONSBEREICHE.....	96

5.1.1 CIRCADIANER RHYTHMUS DER LEGEHENNEN.....	96
5.1.2 NUTZUNG DER FUNKTIONSBEREICHE WÄHREND DER HELLPHASE.....	97
5.1.3 NUTZUNG WÄHREND DER DUNKELPHASE.....	98
5.2 STAUBBADEVERHALTEN.....	99
5.3 SOZIALVERHALTEN.....	101
5.3.1 SANFTES PICKEN.....	101
5.3.2 AGGRESSIVES PICKEN.....	101
5.3.2.1 Auftreten von aggressivem Picken.....	101
5.3.2.2 Einfluss von Betriebsfaktoren auf die aggressive Pickrate.....	104
5.4 VERHALTENSSTÖRUNGEN.....	105
5.4.1 AUFTRETEN VON STARKEM FEDERPICKEN.....	105
5.4.2 AKTIVITÄT DER BEPICKTEN HENNE.....	108
5.4.3 EINFLUSS VON BETRIEBSFAKTOREN AUF DIE FEDERPICKRATE.....	109
5.5 ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN STARKEM FEDERPICKEN UND AGGRESSIVEM PICKEN.....	111
5.6 EINFLUSS DES SCHNABELKÜRZENS AUF DAS PICKVERHALTEN....	111
5.7 KORRELATION DER BONITUR MIT DEM VERHALTEN.....	113
5.8 SCHLUSSFOLGERUNG.....	115
6 ZUSAMMENFASSUNG	118
7 SUMMARY	122
8 LITERATURVERZEICHNIS	125
9 ANHANG	I
10 DANKSAGUNG	XXXIII

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

° C	Grad Celsius
Abs.	Absatz
BB	Bovans Brown
ca.	circa
cm	Zentimeter
cm ²	Quadratzentimeter
DW	Dekalb White
engl.	englisch
GFP	„Gentle Feather Pecking“ (sanftes Bepicken)
KA	Kontrollabteil
KSR	Kaltscharraum
LB	Lohmann Brown
LSL	Lohmann Selected Leghorn
m	Meter
m ²	Quadratmeter
max.	Maximum
min.	Minimum
mind.	mindestens
p	Irrtumswahrscheinlichkeitswert
SEM	„standard error of the mean“ (Standardfehler)
SFP	starkes Federpicken
sog.	sogenannt
VA	Versuchsabteil
vgl.	vergleiche
vs.	versus

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht der Untersuchungsbetriebe.....	29
Tabelle 2: Anlagentyp und Kameraverteilung in den Videobetrieben.....	31
Tabelle 3: Übersicht der insgesamt ausgewerteten Fläche in den Betrieben.....	32
Tabelle 4: Übersicht über die Verfügbarkeit von erhöhten Sitzstangen in den Betrieben. Gesamtlänge in Meter und Anteil an der Gesamtsitzstangenlänge.....	33
Tabelle 5: Ausgewertete Stunden an einem Auswertungstag pro Betrieb und Aufzeichnungsphase in Abhängigkeit vom Lichtprogramm.....	38
Tabelle 6: Definition von Gefiederschäden und Hautverletzungen für die Punkteverteilung bei der Bonitur.....	40
Tabelle 7: Berechnung des Gefiederscores für den Vergleich der Verhaltensbeobachtungen mit der Bonitur.....	41
Tabelle 8: Ethogramm der bei der Videoauswertung erfassten Verhaltensweisen.....	42
Tabelle 9: Durchschnittliche Nutzung der erhöhten Sitzstangen während der Dunkelphase. Hennen in Prozent des Gesamtbestandes. Gesamte Legeperiode und Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	51
Tabelle 10: Verteilung der Legelinien auf den erhöhten Sitzstangen während der Dunkelphase bei inhomogenen Herden (Betriebe 1, 4, 5, 6, 8).....	53
Tabelle 11: Staubbadende Legehennen während der Hellphase (Hennen in Prozent des Gesamtbestandes), sowie durchschnittliche Temperatur (°C) im Scharbereich.....	55
Tabelle 12: Signifikanzwerte für Unterschiede im Auftreten von aggressivem Picken bei nicht-schnabelkupierte Hennen zwischen den Legelinien und den Funktionsbereichen. Gesamte Legeperiode und Aufzeichnungsphasen (AZP).....	60
Tabelle 13: Signifikanzwerte für Unterschiede im Auftreten von aggressivem Picken bei nicht-schnabelkupierte Hennen zwischen den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3)....	62
Tabelle 14: Korrelation der aggressiven Pickrate mit der Besatzdichte. Im gesamten Stall, sowie in den Funktionsbereichen Scharraum und Nest.....	65
Tabelle 15: Vergleich zwischen Einzel- und Wiederholungshandlungen nicht- schnabelkupierter Hennen bei aggressiven Pickschlägen in Prozent der beobachteten Aktionen (n).....	66
Tabelle 16: Verteilung von aggressivem Picken nicht-schnabelkupierter Hennen auf Mitglieder der eigenen bzw. einer fremden Legelinie (Prozent der Pickaktionen).....	69

Tabelle 17: Signifikanzwerte für Unterschiede im Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupierten Hennen zwischen den Legelinien. Gesamte Legeperiode und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	72
Tabelle 18: Signifikanzwerte für Unterschiede im Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupierten Hennen zwischen den Funktionsbereichen. Gesamte Legeperiode und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	73
Tabelle 19: Signifikanzwerte für Unterschiede im Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupierten Hennen zwischen den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).	77
Tabelle 20: Korrelation der Federpickrate mit der Besatzdichte. Durchschnittliche Pickrate im gesamten Stall, sowie in den Funktionsbereichen Scharraum und Nest während der gesamten Legeperiode. Anzahl der Hennen/m ² nutzbarer Stall- und Nestfläche in den einzelnen Herden.....	78
Tabelle 21: Vergleich zwischen Einzel- und Wiederholungshandlungen nicht-schnabelkupierter Hennen bei starken Federpickaktionen in Prozent der beobachteten Aktionen (n).....	79
Tabelle 22: Durchschnittliche Anzahl starker Federpickaktionen gegen staubbadende Hennen. Gesamte Legeperiode und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	80
Tabelle 23: Verteilung von starkem Federpicken nicht-schnabelkupierter Hennen auf Mitglieder der eigenen bzw. einer fremden Legelinie (Prozent der Pickaktionen).....	85
Tabelle 24: Signifikanzwerte für die Korrelationen zwischen aggressivem Picken und starkem Federpicken in den Funktionsbereichen. Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	87
Tabelle 25: Signifikanzwerte für Unterschiede der aggressiven Pickrate zwischen den Kontroll- und Versuchsherden. Gesamte Legeperiode und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	87
Tabelle 26: Signifikanzwerte für Unterschiede der Federpickrate zwischen den Kontroll- und Versuchsherden. Gesamte Legeperiode und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	90
Tabelle 27: Gefiederscore und Anzahl der starken Federpickaktionen (SFP) pro Receiver. Aufzeichnungsphase (AZP) 1 bis 3.....	92
Tabelle 28: Signifikanzwerte der Korrelation zwischen Gefiederscore und Anzahl der starken Federpickaktionen pro Receiver. Aufzeichnungsphase (AZP) 1 bis 3.....	93
Tabelle 29: Kannibalismusscore und Anzahl der starken Federpickaktionen (SFP)/Receiver in den Herden, sowie Signifikanzwerte der Korrelation zwischen diesen Werten. Aufzeichnungsphase (AZP 1 bis 3).....	93

Tabelle 30: Kannibalismusscore der Bauch-/Kloakenregion und der Zehenoberseite in den Betrieben (Versuchs- und Kontrollherden), sowie Signifikanzwerte der Korrelation dieser Werte mit der Federpickrate (SFP/Receiver). Aufzeichnungsphase (AZP) 1 bis 3.....	95
Tabelle 31: Nutzung der Sitzstangen im Tagesverlauf (Hennen in Prozent des Gesamtbestandes) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	I
Tabelle 32: Nutzung des Scharrraums im Tagesverlauf (Hennen in Prozent des Gesamtbestandes) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	II
Tabelle 33: Nutzung des Nestbereichs im Tagesverlauf (Hennen in Prozent des Gesamtbestandes) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	III
Tabelle 34: Durchschnittliche Nutzung des Kaltscharrraums im Tagesverlauf (Hennen in Prozent des Gesamtbestandes) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	IV
Tabelle 35: Durchschnittliche Nutzung der Funktionsbereiche (Hennen in Prozent des Gesamtbestandes) während der Hellphase. Gesamte Legeperiode (GL) und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3.....	V
Tabelle 36: Staubbadeaktivität der Legehennen im Scharrbereich im Verlauf der Hellphase (Hennen in Prozent des Gesamtbestandes) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	VI
Tabelle 37: Durchschnittliche Staubbadeaktivität (Hennen in Prozent des Gesamtbestandes) während der Hellphase. Gesamte Legeperiode (GL) und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3.....	VII
Tabelle 38: Pickaktivität (aggressives Picken) der Lohmann-Brown-Hennen in den Funktionsbereichen während der Hellphase (Pickaktionen pro Tier). Gesamte Legeperiode (GL) und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3.....	VIII
Tabelle 39: Pickaktivität (aggressives Picken) der Lohmann-Selected-Leghorn-, Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen in den Funktionsbereichen während der Hellphase (Pickaktionen pro Tier). Gesamte Legeperiode (GL) und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3.....	IX
Tabelle 40: Pickaktivität (aggressives Picken) der Lohmann-Brown-Hennen im Bereich der Sitzstangen im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	X
Tabelle 41: Pickaktivität (aggressives Picken) der Lohmann-Selected-Leghorn-, Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen im Bereich der Sitzstangen im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	XI
Tabelle 42: Pickaktivität (aggressives Picken) der Lohmann-Brown-Hennen im Scharrraum im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	XII

Tabelle 43: Pickaktivität (aggressives Picken) der Lohmann-Selected-Leghorn-, Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen im Scharrraum im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	XIII
Tabelle 44: Pickaktivität (aggressives Picken) der Lohmann-Brown-Hennen im Bereich der Nester im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	XIV
Tabelle 45: Pickaktivität (aggressives Picken) der Lohmann-Selected-Leghorn-, Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen im Bereich der Nester im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	XV
Tabelle 46: Aktivität des Receivers (Lohmann-Brown-Hennen) bei aggressiven Pickaktionen in Prozent. Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 – 3.....	XVI
Tabelle 47: Aktivität des Receivers (Lohmann-Selected-Leghorn-Hennen) bei aggressiven Pickaktionen in Prozent. Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 – 3.....	XVII
Tabelle 48: Aktivität des Receivers (Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen) bei aggressiven Pickaktionen in Prozent. Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 – 3.....	XVIII
Tabelle 49: Pickaktivität (starkes Federpicken) der Lohmann-Brown-Hennen in den Funktionsbereichen während der Hellphase (Pickaktionen pro Tier). Gesamte Legeperiode (GL) und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3.....	XIX
Tabelle 50: Pickaktivität (starkes Federpicken) der Lohmann-Selected-Leghorn-, Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen in den Funktionsbereichen während der Hellphase (Pickaktionen pro Tier). Gesamte Legeperiode (GL) und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3.....	XX
Tabelle 51: Pickaktivität (starkes Federpicken) der Lohmann-Brown-Hennen im Bereich der Sitzstangen im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	XXI
Tabelle 52: Pickaktivität (starkes Federpicken) der Lohmann-Selected-Leghorn-, Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen im Bereich der Sitzstangen im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	XXII
Tabelle 53: Pickaktivität (starkes Federpicken) der Lohmann-Brown-Hennen im Scharrraum im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	XXIII
Tabelle 54: Pickaktivität (starkes Federpicken) der Lohmann-Selected-Leghorn-, Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen im Scharrraum im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	XXIV
Tabelle 55: Pickaktivität (starkes Federpicken) der Lohmann-Brown-Hennen im Bereich der Nester im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	XXV

Tabelle 56: Pickaktivität (starkes Federpicken) der Lohmann-Selected-Leghorn-, Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen im Bereich der Nester im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....
.....XXVI

Tabelle 57: Aktivität des Receivers (Lohmann-Brown-Hennen) bei starken Federpickaktionen in Prozent. Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 – 3..... XXVII

Tabelle 58: Aktivität des Receivers (Lohmann-Selected-Leghorn-Hennen) bei starken Federpickaktionen in Prozent. Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 – 3..... XXVIII

Tabelle 59: Aktivität des Receivers (Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen) bei starken Federpickaktionen in Prozent. Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 – 3..... XXIX

Tabelle 60: Pickaktivität (aggressives Picken) während der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) im Vergleich zwischen den Versuchs- und Kontrollabteilen. Gesamte Legeperiode (GL) und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3..... XXX

Tabelle 61: Pickaktivität (starkes Federpicken) während der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) im Vergleich zwischen den Versuchs- und Kontrollabteilen. Gesamte Legeperiode (GL) und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3..... XXXI

Tabelle 62: Körperregion des Receivers (Versuchs- und Kontrollabteile) bei starken Federpickaktionen in Prozent. Gesamte Legeperiode und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3..... XXXII

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Kameraaufnahmen: A) Farbaufnahme; B) Infrarot-Aufnahme bei geringer Beleuchtungsstärke.....	30
Abbildung 2: Installation der Kameras: A) an der Voliere; B) an der Decke.....	30
Abbildung 3: Screenshots verschiedener Kamerapositionierungen (Beispiele): A) Nester; B) Sitzstangen; C) Scharraum; D) Kaltscharraum.....	32
Abbildung 4: Betrieb 1 (Abteilquerschnitt) – Kamerapositionen.....	34
Abbildung 5: Betrieb 2 (Abteilquerschnitt) – Kamerapositionen.....	34
Abbildung 6: Betrieb 3 (Stallquerschnitt) – Kamerapositionen.....	35
Abbildung 7: Betrieb 4 (Stallquerschnitt) – Kamerapositionen.....	35
Abbildung 8: Betrieb 5 (Stallquerschnitt) – Kamerapositionen.....	36
Abbildung 9: Betrieb 6 (Stallquerschnitt) – Kamerapositionen.....	36
Abbildung 10: Betrieb 7 (Abteilquerschnitt) – Kamerapositionen.....	37
Abbildung 11: Betrieb 8 (Abteilquerschnitt) – Kamerapositionen.....	37
Abbildung 12: schematische Darstellung der Körperregionen.....	39
Abbildung 13: Durchschnittliche Nutzung der Funktionsbereiche im Tagesverlauf. Hennen in Prozent des Gesamtbestandes (Mittelwerte der gesamten Legeperiode). Betriebe 1 bis 6.....	46
Abbildung 14: Durchschnittliche Nutzung der Funktionsbereiche im Tagesverlauf. Hennen in Prozent des Gesamtbestandes (Mittelwerte der gesamten Legeperiode). Betriebe 7 und 8.....	47
Abbildung 15: Durchschnittliche Nutzung der Funktionsbereiche im Tagesverlauf. Hennen in Prozent des Gesamtbestandes (Mittelwerte der gesamten Legeperiode). Mittelwert der Betriebe.....	47
Abbildung 16: Durchschnittliche Nutzung des Nestbereiches im Tagesverlauf bei im System integrierten bzw. nicht-integrierten Nestern. Hennen in Prozent des Gesamtbestandes (Mittelwerte der gesamten Legeperiode).....	48
Abbildung 17: Nutzung des Kaltscharraums im Tagesverlauf während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3). Hennen in Prozent des Gesamtbestandes.....	49
Abbildung 18: Durchschnittliche Nutzung der Funktionsbereiche (\pm SEM) während der Hellphase. Hennen in Prozent des Gesamtbestandes. Gesamte Legeperiode (Mittelwerte aller Aufzeichnungsphasen) und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	50

Abbildung 19: Alternative Ruheplätze der Legehennen während der Dunkelphase. Neben den erhöhten Sitzstangen wurden auch deren Haltevorrichtung (A), nicht-erhöhten Sitzstangen auf der Ebene (B) und der Kaltscharrraum (C) zum Übernachten genutzt.....	52
Abbildung 20: Nutzung der obersten, erhöhten Sitzstangen durch weiße Legehennen (LSL) kurz vor dem Ende der Hellphase.....	53
Abbildung 21: Abweichung von der gleichmäßigen Verteilung der Legelinien auf den erhöhten Sitzstangen während der Dunkelphase bei inhomogenen Beständen nicht-schnabelkupierter Hennen.....	54
Abbildung 22: Staubbadende Legehennen im Verlauf der Hellphase im Scharrbereich. Hennen in Prozent des Gesamtbestandes (Mittelwerte der gesamten Legeperiode).....	54
Abbildung 23: Staubbadeverhalten im Scharrbereich während der Hellphase im Verlauf der Legeperiode (\pm SEM) und mittlere Temperaturen im Scharrbereich während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3). Hennen in Prozent des Gesamtbestandes.....	56
Abbildung 24: Pseudostaubbade Lohmann-Brown-Hennen auf der Mittelebene der Volierenanlage Salmel High Rise 3 in der Mitte der Hellphase.....	56
Abbildung 25: Durchschnittliches Auftreten von aggressivem Picken bei nicht-schnabelkupierten Hennen während der Hellphase in den Funktionsbereichen. Gesamte Legeperiode (Mittelwerte aller Aufzeichnungsphasen) und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	58
Abbildung 26: Auftreten von aggressivem Picken bei nicht-schnabelkupierten Hennen im Verlauf der Hellphase. Mittelwerte der gesamten Legeperiode.....	61
Abbildung 27: Durchschnittliches Auftreten von aggressivem Picken bei nicht-schnabelkupierten Hennen während der Hellphase im Verlauf der Legeperiode (\pm SEM).	63
Abbildung 28: Aktivität der bepickten Henne bei aggressiven Pickaktionen nicht-schnabelkupierter Hennen. Prozent der Pickaktionen. Mittelwerte der gesamten Legeperiode.....	64
Abbildung 29: Durchschnittliches Auftreten von aggressivem Picken bei nicht-schnabelkupierten Hennen in Abhängigkeit des Betriebes.....	67
Abbildung 30: Durchschnittliches Auftreten von aggressivem Picken bei nicht-schnabelkupierten Hennen in Betrieben ohne bzw. mit Freilauf/Kaltscharrraum (KSR).	67
Abbildung 31: Auftreten von aggressivem Picken bei nicht-schnabelkupierten Lohmann-Brown-Hennen in homogenen bzw. inhomogenen Herden in den verschiedenen Funktionsbereichen. Mittelwerte der gesamten Legeperiode.....	68
Abbildung 32: Abweichung von der gleichmäßigen Verteilung aggressiver Pickschläge auf die Legelinien bei inhomogenen Herden nicht-schnabelkupierter Hennen.....	70

Abbildung 33: Durchschnittliches Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupi-erten Hennen während der Hellphase in den Funktionsbereichen. Gesamte Legeperiode (Mittelwerte aller Aufzeichnungsphasen) und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	71
Abbildung 34: Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupi-erten Hennen im Verlauf der Hellphase. Mittelwerte der gesamten Legeperiode.....	75
Abbildung 35: Durchschnittliches Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupi-erten Hennen während der Hellphase im Verlauf der Legeperiode (\pm SEM).....	76
Abbildung 36: Aktivität der bepickten Henne bei starkem Federpicken nicht-schnabelkupi-erter Hennen. Prozent der Pickaktionen. Mittelwerte der gesamten Legeperiode.....	79
Abbildung 37: Pickverhalten nicht-schnabelkupi-erter Legehennen in Gegenwart einer kranken Henne.....	81
Abbildung 38: Durchschnittliches Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupi-erten Hennen in Abhängigkeit des Betriebes.....	82
Abbildung 39: Durchschnittliches Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupi-erten Hennen in Betrieben ohne bzw. mit Freilauf/Kaltscharraum (KSR).....	82
Abbildung 40: Beschäftigungsmaterial in Form eines Strohballens. Auf dem Bild sind Lohmann-Selected-Leghorn- und Lohmann-Brown-Hennen zu sehen.....	83
Abbildung 41: Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupi-erten Lohmann-Brown-Hennen in homogenen bzw. inhomogenen Herden in den Funktionsbereichen. Mittelwerte der gesamten Legeperiode.....	84
Abbildung 42: Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupi-erten Lohmann-Brown-Hennen in homogenen bzw. inhomogenen Herden im Scharraum im Verlauf der Legeperiode (AZP 1 bis 3).....	84
Abbildung 43: Abweichung von der gleichmäßigen Verteilung starker Federpickschläge auf die Legelinien bei inhomogenen Herden nicht-schnabelkupi-erter Hennen.....	86
Abbildung 44: Durchschnittliches Auftreten von aggressive Picken im Vergleich zwischen den Versuchs- (nicht-schnabelkupi-erte Hennen) und Kontrollherden (schnabelkupi-erte Hennen). Gesamte Legeperiode (Mittelwerte aller Aufzeichnungsphasen) und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	88
Abbildung 45: Durchschnittliches Auftreten von starkem Federpicken im Vergleich zwischen den Versuchs- (nicht-schnabelkupi-erte Hennen) und Kontrollherden (schnabelkupi-erte Hennen). Gesamte Legeperiode (Mittelwerte aller Aufzeichnungsphasen) und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	89

Abbildung 46: Bepickte Körperregionen der Receiver-Henne bei starken Federpickaktionen in Prozent der insgesamt beobachteten Pickaktionen (Versuchs- und Kontrollherden). Angegeben für die einzelnen Betriebe, Legelinien und Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).....	91
Abbildung 47: Sitzstangenangebot während der Dunkelphase. Aufnahmen derselben Kamera im Abstand von circa eineinhalb Stunden (A und B).....	99

1 EINLEITUNG

„The Chicken Challenge“ nannten Smith und Johnson (2012) ihren Artikel, in dem sie die kognitiven und kommunikativen Fähigkeiten von Hühnern näher erörterten. Nutzt man die gängigen Methoden, um physische Charakteristika des Gehirns mit kognitiven Eigenschaften zu korrelieren, ergaben sich für Hühner sehr niedrige Werte, die sie am unteren Ende der Begabungsskala platzierten (Burish et al., 2004). Betrachtet man jedoch die Studien der letzten Jahre, zeichnet sich ein ganz anderes Bild. Hühner verfügen über ausgefeilte kognitive und kommunikative Fähigkeiten, sowie ein flexibles Verhaltensrepertoire. Ihre Kommunikation untereinander ist nicht nur reflexiv, sondern spiegelt soziale und umweltbedingte Faktoren wider. Sie scheinen der Selbsteinschätzung fähig zu sein, erkennen andere Individuen, deren Aufmerksamkeitsgrad und ihren eigenen Status im Vergleich zu Artgenossen. Sie sind auch in der Lage, Schlussfolgerungen durch soziale transitive Inferenzen zu ziehen und demonstrieren soziales Lernvermögen (Smith und Johnson, 2012). Die Herausforderung besteht nicht nur darin, diese außergewöhnlichen Fähigkeiten wissenschaftlich zu erklären, sondern in erster Linie in der ethischen Verantwortung des Menschen zur tiergerechten und leidensfreien Haltung von kognitiv hoch entwickelten, intensiv genutzten Tieren (Smith und Johnson, 2012).

Alternative Haltungsformen (Boden- und Freilandhaltung) von Legehennen sind im Hinblick auf das Verhalten prinzipiell als tiergerechter einzustufen als die Käfighaltung (Hansen, 1994; Staack und Knierim, 2003), bringen aber andere Schwierigkeiten und höhere Anforderung an das Tier-, Gesundheits- und Hygienemanagement mit sich (Staack und Knierim, 2003). Federpicken und Kannibalismus kommen in allen Haltungssystemen vor, können sich in offenen Ställen aber leichter verbreiten und zu massiveren Verlusten und Leistungseinbußen führen (Staack und Knierim, 2003) und sind Indikatoren dafür, dass das Haltungssystem den Bedürfnissen der Tiere nicht gerecht wird (Staack und Knierim, 2003; Weeks und Nicol, 2006). Es herrscht noch erheblicher Forschungs- und Umsetzungsbedarf im Hinblick auf die Verhaltensweisen und Bedürfnisse von Hühnern in alternativen Betrieben.

In der vorliegenden Arbeit wurde das Verhalten von Legehennen in acht konventionellen Praxisbetrieben mit Boden- und Freilandhaltung in Bayern

untersucht, wobei der Schwerpunkt auf dem Pickverhalten der Hennen lag. Die Nutzung der verschiedenen Funktionsbereiche im Stall, sowie das Auftreten von aggressiven Auseinandersetzungen und starkem Federpicken in diesen Bereichen wurde dargestellt. Außerdem wurden mögliche Einflussfaktoren auf das Pickverhalten untersucht, um weitere Einblicke darin zu erhalten, wo und unter welchen Umständen sich Verhaltensstörungen im täglichen Ablauf der Legehennen zeigten. Die beobachteten Frequenzen starken Federpickens wurden schlussendlich den festgestellten Gefiederschäden und Hautverletzungen gegenübergestellt und auf Zusammenhänge mit diesen geprüft.

2 LITERATUR

2.1 Übersicht über das Normalverhalten von Hühnern

2.1.1 Circadianer Rhythmus

Hühner haben für viele ihrer Aktivitäten einen angeborenen, circadianen Rhythmus (Savory, 1980) und diesen ausleben zu können, ist vermutlich relevant für ihr Wohlbefinden (Odén et al., 2002). Zu diesem Rhythmus gehören Nestsuche und Eiablage sowie Fressen und Trinken am Vormittag, Gefiederpflege und Staubbaden zu Mittag, Scharren, Picken und Erkunden am Nachmittag und Schlafen auf erhöhten Sitzplätzen während der Nacht (Odén et al., 2002). Hühner tendieren dazu, ihr Verhalten mit anderen Gruppenmitgliedern zu synchronisieren (Savory et al., 1978), sofern in ihrem Haltungssystem ausreichend Platz und Ressourcen dafür vorhanden sind.

Im Folgenden sollen die soziale Organisation von Hühnern und die oben genannten Verhaltensweisen näher beleuchtet werden.

2.1.2 Sozialverhalten

Unter natürlichen Bedingungen leben Hühner in einem Territorium zusammen und bilden eine stabile Sozialstruktur aus (McBride et al., 1969). Voraussetzung dafür ist ein Repertoire an sozialen Verhaltensweisen und ein individuelles Erkennen der Tiere untereinander.

2.1.2.1 Sanftes Federpicken (*positiv-soziales Verhalten*)

Unter sanftem Federpicken (gentle feather pecking = GFP) wird in der Regel ein leichtes Bepicken des Schnabelansatzes oder des Gefieders (v.a. an der Brust) verstanden, ohne dass dabei Gefiederschäden entstehen. Es ist möglich, dass es sich um eine Form von gegenseitiger Gefiederpflege (allopreening) handelt (Vestergaard et al., 1993; McAdie und Keeling, 2002). GFP konnte bei Küken bereits in der ersten Lebenswoche beobachtet werden (Roden und Wechsler, 1998) und gehört vermutlich zum sozialen Erkundungsverhalten (Riedstra und Groothuis, 2002). Unbekannte Tiere werden häufiger bepickt als bekannte Artgenossen und GFP wird in der Gruppe allgemein frequenter, wenn fremde Tiere zusammengesetzt werden (Rodenburg et al., 2004a). Mit der Zeit reduzieren sich die Präferenz von neuen Gruppenmitgliedern

und die Frequenz des Federpickens wieder, was darauf schließen lässt, dass zumindest junge Tiere schnell Bekanntschaft schließen (Riedstra und Groothuis, 2002).

Bei übermäßigem Auftreten kann GFP jedoch als Stereotypie angesprochen werden oder möglicherweise zu starkem Federpicken (severe feather pecking = SFP) führen (McAdie und Keeling, 2002). Näher wird darauf in Kapitel 2.2.3 eingegangen.

2.1.2.2 Sozialstruktur in Abhängigkeit der Gruppengröße

Unter natürlichen Umständen entwickelt sich in einer Hühnergruppe durch wiederholte Auseinandersetzungen eine Rangordnung. Zu den agonistischen Verhaltensweisen gehören aggressive Pickschläge (v.a. gegen den Kopf, Kamm und Kehllappen), Drohen, Kämpfen, aber auch submissives Verhalten wie Ducken und Flüchten. Steht die Hierarchie fest, stellt sich eine Toleranz ein und agonistische Auseinandersetzungen nehmen wieder ab (Guhl, 1968).

Voraussetzung dafür ist, dass sich die Tiere gegenseitig kennen und wiedererkennen. Es gibt Hinweise darauf, dass sich in Herden mit bis zu 100 Tieren stabile Hackordnungen bilden können (Guhl, 1953), während D'Eath und Keeling (2003) diese bei einer Herdengröße von 120 Individuen nicht mehr nachweisen konnten. In der Boden- und Volierenhaltung mit meist hunderten bzw. tausenden Tieren ist eine individuelle Wiedererkennung vermutlich nicht möglich (McBride und Foenander, 1962). Die ursprüngliche Annahme, dass die Aggressivität mit der Gruppengröße zunimmt, wenn die Hennen nicht in der Lage sind, eine stabile Struktur aufzubauen (Guhl und Allee, 1944; Craig et al., 1969), wurde durch neuere Studien (Hughes et al., 1997; Pagel und Dawkins, 1997; Nicol et al., 1999; Estevez et al., 2002, Estevez et al., 2003, Estevez et al., 2007; D'Eath und Keeling, 2003; Rodenburg und Koene, 2007) in Frage gestellt:

Das soziale Verhalten von Nutztieren ist nicht auf die Ausbildung einer Hierarchie beschränkt und viel komplexer und dynamischer als bisher angenommen (Estevez et al., 2007).

Pagel und Dawkins (1997) postulierten, dass Hühner, die in großen Gruppen leben, ihre soziale Organisation anpassen. Sobald eine Gruppengröße, bei der die Wahrscheinlichkeit gering ist, den gleichen Artgenossen wiederzutreffen, überschritten wird, ist es nicht mehr kosteneffizient, mit jedem eine Rangordnung zu etablieren und zu erhalten. Wenn die Möglichkeit, mit jedem Individuum Kämpfe

auszutragen, nicht mehr gegeben ist, nehmen die Aggressionen wieder ab (Hughes et al., 1997; Nicol et al., 1999; Estevez et al., 2002; Rodenburg und Koene, 2007). Vermutlich tolerieren sich die Hennen, ohne sich individuell zu kennen (Estevez et al., 2003). Möglicherweise orientieren sie sich dabei an morphologischen Statussymbolen wie Kammgröße und Gewicht der anderen Henne (Pagel und Dawkins, 1997; D'Eath und Keeling, 2003).

In kleinen Gruppen entwickeln sich also stabile Hierarchien und bei größeren Einheiten (über 60 Tieren) wandelt sich die soziale Organisation größtenteils basierend auf Toleranz um. Es gibt Hinweise darauf, dass eine Anzahl von 30 Hühnern eine kritische Gruppengröße darstellt, in der sich keines der Systeme durchsetzen kann und es dadurch vermehrt zu Auseinandersetzung kommt (Keeling et al., 2003).

2.1.2.3 Agonistisches Verhalten in Abhängigkeit der Ressourcenverteilung

Die Theorie von Pagel und Dawkins (1997) besagt außerdem, dass es anstelle von Dominanzkämpfen mehr zu Kämpfen um einzelne Ressourcen („ressource-fights“) kommen könnte. Aggressivität im Wettstreit um Ressourcen (z. B. Futter, Sitzstangenplätze oder Nester) entsteht vor allem dann, wenn insgesamt zu wenige zur Verfügung stehen oder sie nicht adäquat zugänglich sind (Christian, 1970).

Dies scheint eine Untersuchung von nicht-schnabelkupierten Legehennen (ISA Brown, Hisex Brown, LSL White, LSL Brown, Shaver White und Dekalb White) in Schweden zu unterstützen, bei der die beobachteten, aggressiven Pickschläge an den Futterlinien im Verlauf der Legeperiode zunahm (Odén et al., 2002). Auch Gunnarsson et al. (1995) kamen zu solchen Ergebnissen. Es wurde vermutet, dass sich der Futterbedarf der Hennen durch eine zunehmend schlechter werdende Befiederung steigerte und ein höherer Konkurrenzdruck entstand (Odén et al., 2002). Auch Hansen (1994) beobachtete die meisten agonistischen Verhaltensweisen bei White-Leghorn-Hennen auf den Futterebenen und im Scharrbereich.

Andere Beobachtungen deuten darauf hin, dass bei zu hohem Konkurrenzdruck um eine Ressource wiederum nicht deren Verteidigung, sondern die maximale Akquisition derselben in den Vordergrund tritt, wodurch aggressives Verhalten vermindert wird (Estevez et al., 2002).

2.1.2.4 Der Einfluss dominanter Tiere auf die Sozialstruktur

Im Übrigen gibt es Hinweise darauf, dass sich die Reizschwellen für die verschiedenen Verhaltensstrategien individuell unterscheiden. Während manche Tiere bereits in einen „toleranteren“ Modus gewechselt haben, sind andere noch bereit, Dominanzkämpfe auszutragen und Ressourcen zu verteidigen (Estevez et al., 2003). Nach einem Modell von Hemelrijk (1999), das von Estevez et al. (2007) weiterentwickelt wurde, halten sich diese despotischen Tiere bevorzugt in der Stallmitte auf und verteidigen dort ihr Revier. Lässt es die Besatzdichte zu, können unterlegene Tiere an die Stallenden ausweichen. Dies könnte möglicherweise beobachtete Subgruppenbildungen bei ISA-Brown-Hennen (Odén et al., 2000) bzw. das Akkumulieren und vermehrte Ruhen von Hennen (Lohmann Silver) in den Randbereichen (Moesta, 2007) erklären. Bei hohen Besatzdichten wiederum unterliegen auch die dominanten Tiere früher oder später in Kämpfen und verlieren die Motivation dazu. In beiden Fällen gehen aggressive Auseinandersetzungen auf ein Minimum zurück, sodass dieses Modell die verhältnismäßig niedrigen Agonistikraten in großen Gruppen erklären kann (Estevez et al., 2007).

Odén et al. (1999) untersuchten den Einfluss von Hähnen, die in der sozialen Ordnung natürlicherweise über den Hennen stehen, auf agonistische Auseinandersetzungen in Hühnergruppen und beobachtete deutlich weniger Aggressivitäten zwischen den Hennen in gemischtgeschlechtlichen als in gleichgeschlechtlichen Gruppen. Eine zusätzliche Senkung der Agonistikrate konnte bei dieser Studie in einer gemischten Gruppe von Shaver-288-White-Hennen (SW) und ISA-Brown-Hennen (ISA) im Vergleich zu einer homogenen Gruppe von ISA-Brown-Hennen festgestellt werden. Die weißen Hybriden erwiesen sich als dominant gegenüber den braunen Hennen und zeigten deutlich mehr agonistische Verhaltensweisen. Zwischen den Legelinien war aggressives Verhalten von SW-gegen ISA-Hennen gerichtet, während umgekehrt keine Aggressionen beobachtet werden konnten. Die Autoren mutmaßten, dass der dominante Anteil der SW-Hennen, analog zu den dominanten Hähnen, das aggressive Verhalten der ISA-Hennen unterdrückte (Odén et al., 1999).

2.1.3 Nestorientiertes Verhalten

Hennen bevorzugen für die Eiablage dunkle, umschlossene Bereiche (Fölsch, 1981; EFSA - AHAW, 2005) und sie scheinen eine hohe Motivation zum Nestbau zu haben

(Weeks und Nicol, 2006). Zum Eiablageverhalten gehören neben der eigentlichen Eiablage die Nestplatzsuche und -inspektion, das Einnehmen der typischen Körperhaltung zur Eiablage und der Aufenthalt im Nest nach erfolgreichem Legen (Wood-Gush und Gentle, 1978; Fölsch, 1981).

Es wird angenommen, dass sich vor allem das Einhalten einer ausreichenden Ruhephase nach der Eiablage positiv auf die Reduktion von Kloakenkannibalismus auswirkt. Die Kloake kann sich bei überstürztem Nestverlassen (z.B. bei Störung durch Artgenossen) nicht vollständig einziehen und abtrocknen und bietet dann einen Pickenreiz für andere Hühner (Keppler et al., 2001; Staack und Knierim, 2003).

Bis zu 90 % der Eier werden in den ersten 5 - 6 Stunden der Hellphase gelegt (Bauer und Fölsch, 2005; Hergt, 2007). Auch bei Odén et al. (2002) war die Nestnutzung am Morgen am höchsten, wobei es bei dieser Studie Unterschiede zwischen zwei Haltungssystemen gab. Bei im System integrierten Nestern kam es zu einer regelmäßig verteilten Nutzung, während es bei separat angebrachten Nestern eine deutliche Nutzungsspitze gab. Die Autoren schlossen daraus, dass die Hennen im zweiten System bessere Möglichkeiten zur Synchronisation ihres Verhaltens hatten, während bei der anderen Gruppe der Zugang zu den Nestern limitiert war. Ein Unterschied anhand von aggressiven Auseinandersetzungen im Nestbereich konnte jedoch nicht festgestellt werden (Odén et al., 2002). Insgesamt konnten neben dem Einstreubereich die meisten aggressiven Picken im Bereich der Nester beobachtet werden (Odén et al., 2002). Der Zugang zu einem geeigneten Nestplatz ist Hennen, die kurz vor der Eiablage stehen, extrem wichtig (Cooper und Appleby, 1995; Weeks und Nicol, 2006). Speziell bei höherer Besatzdichte scheinen die Ebenen vor dem Nest auch als Aufenthaltsorte genutzt und so für nestsuchende Hennen blockiert zu werden (Niebuhr et al., 2009). Bei Untersuchungen von LSL-Hennen in einem Volierensystem (Lickteig, 2006) hielten sich während der Hellphase durchschnittlich zwischen 9,1 % und 10 % der Tiere unmittelbar vor dem Nest auf.

2.1.4 Körperpflege- und Komfortverhalten

Zum Körperpflege- und Komfortverhalten gehören Verhaltensweisen wie Flügel-Bein-Strecken, Flügelschlagen, Gefiederputzen und Staubbaden (Cooper und Albentosa, 2003). Vor allem letztere Aktivitäten werden von Hühnern, vermutlich zum besseren Schutz vor Beutejägern, häufig synchronisiert und gemeinsam in

unmittelbarer Nähe zueinander ausgeführt (Keeling und Duncan, 1991). Circa 10 % ihrer Aktivitätsphase benutzen Hennen für die Gefiederpflege (Wood-Gush, 1971; Dawkins, 1989; Channing et al., 2001).

Die Hauptfunktionen des Staubbadens sind die Reinigung und Entfettung des Federkleides (van Liere et al., 1990; Nørgaard-Nielsen, 1997), die Verbesserung der Wärmeisolation durch Instandhaltung der Daunenfedern (Wiers et al., 1999) und die Entfernung von Ektoparasiten (Martin und Mullens, 2012).

Ein vollständiges Staubbad in geeignetem, feinkörnigem Substrat (z. B. Torf oder Sand) dauert in der Regel zwischen 20 und 30 Minuten und wird alle zwei Tage durchgeführt (Vestergaard, 1982; van Liere et al., 1990). Der Bewegungsablauf beinhaltet seitliches Ablegen, mit den Füßen scharren und vertikales Flügelschlagen, um Substrat im Gefieder zu verteilen, Reiben von Kopf und Körperseite im Substrat und Ausschütteln der Partikel zum Abschluss (Borchelt und Overmann, 1975; van Rooijen, 2005). Etwa acht Stunden nach Lichtbeginn (zur Hälfte der Hellphase) werden die meisten Staubbadeaktivitäten beobachtet (Vestergaard, 1982; de Jong und Fillerup, 2004), wobei die Frequenz im Laufe des Nachmittags wieder abnimmt (Carmichael et al., 1999).

Hennen können von anderen staubbadenden Hennen (Duncan et al., 1998) oder durch geeignetes Substrat zum Staubbaden animiert werden (Petherick et al., 1995) und baden, wenn der Einstreubereich groß genug ist, gemeinsam in Gruppen (Vestergaard, 1982; Sewerin, 2002). Auch Licht und Temperatur haben einen positiv korrelierenden Effekt auf die Dauer und Frequenz der Staubbäder (Hogan und van Boxel, 1993; Duncan et al., 1998).

Hühner zeigen eine ausgeprägte Motivation zum Staubbaden (Lindberg und Nicol, 1997; Olsson et al., 2002), das als essentielles Bedürfnis (engl. „behavioural need“) angesprochen werden kann (EFSA - AHAW, 2005; Weeks und Nicol, 2006). Werden die Tiere für längere Zeit am Staubbaden gehindert, treten deutliche Stressreaktionen im Sinne erhöhter Kortikosteron-Konzentrationen auf, wie eine Untersuchung von White-Leghorn-Hennen zeigte (Vestergaard et al., 1997).

Wenn kein geeignetes Staubbad zur Verfügung steht, werden beim sogenannten „Pseudostaubbaden“ die entsprechenden Bewegungselemente in gekürzter und oftmals abnormaler Form auf den Gitterebenen oder Nestbalkonen ausgeführt (van Liere, 1991; Appleby et al., 1993; Petherick et al., 1995; Larsen et al., 2000).

Pseudostaubbaden wird als Verhaltensstörung eingestuft und deutet darauf hin, dass die Hennen aufgrund der fehlenden Möglichkeit effektiv staubzubaden leiden (Hörning, 2009).

Untersuchungen von Lohmann-Brown-, Bovans-Goldline- und ISA-Brown-Hennen zeigten, dass nicht nur in Käfig-, sondern auch in Volierensystemen viele Staubbäder (100 % in Käfighaltung, 45 % in alternativen Systemen) durch störende Handlungen anderer Hennen (z. B. starkes Federpicken, Verdrängen oder Überrennen) unterbrochen (de Jong et al., 2004) oder aufgrund von unbefriedigendem Substrat abgebrochen (de Jong und Fillerup, 2004) werden. In der Bodenhaltung standen als Störfaktoren Federpicken (ca. 50 %) und unbekannte Gründe im Vordergrund, nur sehr wenige Unterbrechungen (ca. 10 %) fanden aufgrund von Verdrängungsaktionen statt (de Jong et al., 2004). Inwiefern unvollständige Staubbäder und Pseudostaubbäder für Hennen befriedigend sein können oder ein Zeichen von Frustration darstellen, ist umstritten (Lindberg und Nicol, 1997; Widowski und Duncan, 2000; Guesdon und Faure, 2008).

2.1.5 Futtersuche und Erkundungsverhalten

Unter natürlichen Bedingungen verbringen Hühner etwa 60 % ihrer Aktivitätsphase mit Scharren und Picken (Savory et al., 1978; Dawkins, 1989), Verhaltensweisen, die in erster Linie der Nahrungssuche, aber auch der Erkundung dienen. Der proportionale Zeitaufwand für die Futtersuche nimmt dabei im Tagesverlauf zu; von 30 % am Vormittag bis zu einer Spitze von 75 % am Abend (Savory et al., 1978; Carmichael et al., 1999; Channing et al., 2001; Odén et al., 2002) und es werden insgesamt 14.000 bis 15.000 Pickbewegungen pro Tag ausgeführt (Webster, 2002).

Die Futter- und Tränkeversorgung ist in Legeställen meist in der Voliere angebracht und die Hühner nutzen die Sitzstangen und Ebenen in Verbindung mit der Futteraufnahme. Bei Lickteig (2006) fraßen durchschnittlich 35,3 % der Tiere (LSL-Hennen), die sich in der Voliere aufhielten, mit einem Maximum von 55,5 % vier Stunden nach Lichtbeginn. Trotzdem zeigen Hühner in kommerzieller Haltung ein essentielles Bedürfnis zur Nahrungssuche. Bei Channing et al. (2001) betrafen 21,8 % aller beobachteten Verhaltensweisen von ISA-Brown-Hennen in allen Bereichen des Stalls (Bodenhaltung) die Futteraufnahme. In der Freilandhaltung legen sie Distanzen von bis zu 2500 m zurück (in der Volierenhaltung ohne Freilauf bis zu 634 m), wobei zwischen 13 % bis 31 % dieser Bewegung mit der

Futteraufnahme in Verbindung stehen (Keppler und Fölsch, 2000). Andere Untersuchungen zeigten, dass sich während der Hellphase (mit Aufenthaltsspitzen am Nachmittag) zwischen 16 % bis 42 % der Hühner im Scharrbereich aufhalten (Carmichael et al., 1999; Channing et al., 2001; Lickteig, 2006). Die Zeit, die mit Scharren und Picken verbracht wird, ist unbeeinträchtigt von einem ausreichenden Futterangebot (Weeks und Nicol, 2006). Die Motivation für dieses Verhalten scheint durch Sättigung allein nicht abgeschwächt zu werden (Cooper und Albentosa, 2003).

2.1.6 Platzbedürfnis und Subgruppenbildung

Im Allgemeinen bevorzugen Hühner größere gegenüber kleineren Gehegen (Nicol, 1986). Können sie zwischen einer kleinen Gruppe in einem kleinen Gehege und einer großen Gruppe in einem großen Gehege wählen, wird ebenfalls der größere Raum priorisiert. Obwohl kleinere Gruppengrößen für die Tiere durchaus von Bedeutung sind, werden sie nur in Verbindung mit einem ausreichenden Platzangebot bevorzugt (Lindberg und Nicol, 1996).

Dies scheint im Widerspruch zu Untersuchungen von Odén et al. (2000) bei ISA-Brown-Hennen in einem Volierensystem zu stehen, wo es klare Hinweise auf die Bevorzugung eines Stallareals (hauptsächlich an den Stallenden) gab und sich dort sogenannte „home ranges“ (Heimatareale) und Subgruppen mit bekannten Tieren etablierten. Bei Carmichael et al. (1999) nutzten die Hennen (ISA Brown) jedoch etwa 80 % des Geheges und beschränkten sich nicht auf kleinere Bereiche (Newberry und Hall, 1990; Estevez et al., 1997; Leone und Estevez, 2008). Die Tiere verteilen sich in der Regel nicht gleichmäßig im Stall. Channing et al. (2001) fanden, dass die Besatzdichten zwischen 9 und 41 Hühnern/m² variierten.

Das individuelle Platzbedürfnis ist vor allem im Scharrbereich ausgeprägt, wo der Abstand hilft, futterbezogenen, agonistischen Auseinandersetzungen vorzubeugen (Moesta, 2007). Bei einer Untersuchung im Freiland variierte der Interindividualabstand je nach Aktivität der Tiere (Futtersuche = „foraging“ > Gehen > Stehen > stationäres Bodenpicken) zwischen $3,34 \pm 0,63$ Metern bei der Futtersuche und $0,35 \pm 0,40$ Metern beim Bodenpicken (Keeling und Duncan, 1991). Der bevorzugte Abstand scheint sich außerdem im Tagesverlauf zu verändern und vor allem bei hohen Besatzdichten zu verstärken (Weeks und Nicol, 2006). Können die Tiere die bevorzugten Distanzen für ein Verhalten wie z.B. Gehen nicht einhalten, wird die Frequenz, in der diese Aktivität gezeigt wird, reduziert (Keeling, 1994a).

Hohe Besatzdichten wirken sich daher kaum auf die Nutzung der einzelnen Ressourcen oder weniger platzbedürftige Verhaltensweisen aus, die Bewegung der Hühner wird jedoch signifikant eingeschränkt (Carmichael et al., 1999).

2.1.7 Ruheverhalten

Um beim Schlafen vor Freißfeinden geschützt zu sein, suchen wildlebende Hühner am Abend erhöhte Ruheplätze (vorwiegend Baumäste) für die Übernachtung auf (Wood-Gush und Duncan, 1976). Dieses Verhalten wird als „Aufbaumen“ bezeichnet. Auch moderne Legehybriden nutzen die Sitzstangen in der Volieren- und Bodenhaltung zum Aufbaumen (Olsson und Keeling, 2000; Newberry et al., 2001; Cooper und Albentosa, 2003; Weeks und Nicol, 2006), wobei es von Vorteil ist, wenn die Küken dieses Verhalten bereits lernen und ausführen können (Heikkilä et al., 2006).

Verschiedene Untersuchungen (Duncan et al., 1992; Olsson und Keeling, 2000; EFSA - AHAW, 2005) haben gezeigt, dass Sitzstangen wichtig für das artgemäße Ruheverhalten und Wohlbefinden von Hühnern sind. Hennen, die am Aufbaumen gehindert werden, brauchen länger, um am Abend zur Ruhe zu kommen (Olsson und Keeling, 2000). Vorausgesetzt, dass genügend Platz für alle Tiere vorhanden ist, übernachten mehr als 90 % der Hennen (Lohmann Selected Leghorn) auf den Sitzstangen (Olsson und Keeling, 2000).

Die Höhe über dem Stallboden scheint bei der Wahl des Übernachtungsplatzes ein ausschlaggebender Faktor zu sein (Schrader und Müller, 2009). Bevorzugt werden in der Regel die höchsten Sitzstangen. Cordiner und Savory (2001) beobachteten nachts vor allem die ranghöheren Tiere auf den oberen Sitzstangen. Wird den Tieren die Wahl zwischen hohen Gittern und niedrigen Sitzstangen gegeben, bevorzugen sie hauptsächlich die hohen Gitter; bei Sitzstangen und Gittern auf gleicher Höhe, werden die Sitzstangen präferiert (Schrader und Müller, 2009).

Während der Hellphase beobachteten Carmichael et al (1999) und Channing et al. (2001) 46 % der Hennen auf den Sitzstangen, während bei anderen Autoren nur Werte zwischen 24 % und 38 % erreicht wurden (Bilčík und Keeling, 2000; Cordiner und Savory, 2001; Newberry et al., 2001). Bei Fölsch et al. (2000) hielten sich 68,5 % der Tiere in den Volierensegmenten auf, bei Lickteig (2006) zwischen 56 % und 67 %, je nachdem, ob ein zusätzlicher Scharrbereich für die Hennen zugänglich war. Während der Hauptlegezeit werden die Sitzstangen am wenigsten aufgesucht

(Fölsch et al., 2000) und auch am Nachmittag tendieren die Hühner dazu, mehr den Scharrbereich zu nutzen (Channing et al., 2001; Lickteig, 2006).

Älter werdende Tiere verbringen weniger Zeit auf den Sitzstangen (Carmichael et al., 1999; Channing et al., 2001) und auch bei steigender Gruppengröße geht deren Nutzung zurück (Newberry et al., 2001). Diese Beobachtung stimmt mit der „Antipredator Hypothese“ überein, die besagt, dass eine größere Gruppenzahl mehr Schutz vor Fressfeinden bietet und somit das Aufsuchen von erhöhten Plätzen weniger wichtig für die Tiere erscheint (Newberry et al., 2001).

2.2 Verhaltensstörungen

2.2.1 Definition und Häufigkeit

Sambras (1997) definiert eine Verhaltensstörung als eine erhebliche und andauernde Abweichung vom Normalverhalten, die in Hinblick auf Modalität, Intensität oder Frequenz variiert. Folgende Kategorien können unterschieden werden: Handlungen an nicht adäquaten Objekten, Handlungen mit veränderten Bewegungsabläufen, in der Frequenz stark von der Norm abweichendes Verhalten, Stereotypen und Apathien (Sambras, 1997).

Starkes Federpicken und Kannibalismus gehören zur ersten Kategorie und sind nicht aggressiv motiviert (Savory, 1995; Cloutier und Newberry, 2002). Es besteht keine Verbindung zwischen dem Auftreten von Federpicken und agonistischen Verhaltensweisen um Ressourcen bzw. Dominanzpositionen (Leonard et al., 1995; Odén et al., 1999).

Eine Untersuchung von ökologischen Betrieben in Deutschland und Österreich bezüglich der Häufigkeit starken Federpickens hat ergeben, dass 89 % der Herden von stärkeren Gefiederschäden betroffen waren und im Durchschnitt 47,1 % der Legehennen in ökologischen Betrieben bzw. 46,7 % der Legehennen in konventionellen Betrieben Körperregionen mit mindestens einer fehlenden Feder aufzeigten (Staack et al., 2008). Auch bei Huber-Eicher und Sebö (2001) entwickelten bis zur 14. Lebenswoche 77,3 % der Herden in konventionellen Aufzuchtbetrieben erhebliche Frequenzen von Federpicken (> 30 Federpickaktionen pro 30 Tiere pro 30 Minuten).

2.2.2 Beurteilungsmethoden für das Auftreten von Federpicken

In den zahlreichen Studien zum Thema Federpicken wurden teilweise sehr unterschiedliche Untersuchungs- und Beurteilungsmethoden angewandt, um das Vorkommen von Federpicken in einer Herde abschätzen zu können. Häufig wurde vom Gefiederzustand der Hennen auf das Ausmaß des Federpickens im Stall geschlossen (u. a. Craig und Lee, 1990; Damme, 1999; Staack et al., 2008). Andere Autoren führten direkte (u. a. Carmichael et al., 1999; Nicol et al., 1999; Odén et al., 1999) bzw. videogestützte (u. a. Kjaer, 2000; Baumgart, 2005) Verhaltensbeobachtungen durch, um Aufschluss über die Federpickrate in einer Herde zu erhalten. Teilweise wurden auch beide Beurteilungsmethoden gemeinsam verwendet (u. a. Johnsen et al., 1998; Huber-Eicher und Sebö, 2001; Steinfeldt et al., 2007), wobei es tendenziell Übereinstimmungen zwischen dem Federpicken und dem Ausmaß an Gefiederschäden gab, die allerdings nicht auf Signifikanz geprüft wurden. Von Bilčík und Keeling (1999) wurde schließlich untersucht, inwiefern das Auftreten von Federpicken bzw. aggressivem Picken in Verbindung mit Veränderungen am Gefiederzustand stand. Die Autoren konnten nachweisen, dass starkes Federpicken (nicht jedoch sanftes Federpicken) während allen Alterstufen bis zur 38. Lebenswoche signifikant positiv mit den Gefiederschäden korrelierte.

2.2.3 Starkes Federpicken - Severe Feather Pecking (SFP)

Unter SFP versteht man das energische Bepicken oder Herausziehen und manchmal Fressen von Federn einer anderen Henne, die darauf in der Regel abwehrend reagiert (Bilčík und Keeling, 2000), da der Vorgang für das Opfertier schmerzhaft ist (Gentle und Hunter, 1991).

Die Körperregionen, die dabei anvisiert werden, sind vom Aufenthaltsbereich der Opferhenne, der federpickenden Henne und damit von einer leichten Erreichbarkeit abhängig. Befinden sich beide Tiere auf den Sitzstangen, werden Rumpf und Hals bevorzugt, sind die Sitzstangen auch vom Boden aus erreichbar, können die dort befindlichen Hennen an die Körperunterseite (Bauch und Brust) der darübersitzenden Hühner picken (Bilčík und Keeling, 2000). Laut Martin (2005) werden die meisten Pickschläge gegen die Hals-/Brustregion und auf den Rücken gerichtet, wo mit der Zeit auch entsprechende Kahlstellen entstehen, während bei Huber-Eicher und Wechsler (1997) die Schwanz- und Flügel Federn als häufiges Ziel bei Jungtieren (Lohmann Selected Leghorn) angegeben werden.

Liegende und staubbadende Hennen sind bei Pickattacken besonders ungeschützt und versuchen ihr Verhalten weiter auszuüben, obwohl ihnen dabei Rückenfedern ausgerissen werden (Martin, 2005). Vor allem Einstreupartikel, die im Federkleid der staubbadenden Hennen einen starken Kontrast haben, können einen Stimulus zum Bepicken liefern (Savory und Mann, 1997). Bei Hansen (1994) wurden staubbadende White-Leghorn-Junghennen (Beobachtungen in der 6. und 12. Lebenswoche) in hohem Maße bepickt, während bei Odén et al. (1999) bei adulten ISA-Brown- und Shaver-White-Hennen nur 1 % des starken Federpickens auf staubbadende Tiere gerichtet war. Savory und Mann (1997) stellten einen Unterschied zwischen den Legelinien fest: Hisex-Hennen wurden hauptsächlich beim Gehen und Staubbaden Opfertiere, während White-Leghorn-Hennen bevorzugt beim Stehen und Fressen attackiert wurden.

Die Lokalisation im Stall betreffend, gab es ebenfalls starke Variationen. Johnsen et al. (1998) und Hansen (1994) beobachteten die meisten Federpickaktionen auf den Sitzstangen, gefolgt von der Scharfläche und den Futterebenen bei nicht-schnabelkupiarten Lohmann-Brown- und Lohmann-Selected-Leghorn-Hennen (Johnsen et al., 1998) bzw. White-Leghorn-Hennen (Hansen, 1994). Bilčík und Keeling (2000) hingegen beschrieben ein häufigeres Auftreten im Scharraum (63 %) im Vergleich zu den Sitzstangen (37 %) bei 16 Gruppen von Hisex-White-Hennen.

Insgesamt gab es jedoch keinen Hinweis darauf, dass sich Hühner bei Federpickaktionen besonders auf einzelne Individuen, spezifische Körperregionen oder Aktivitäten konzentrierten (Wechsler et al., 1998). Bereits vorgeschädigte Federn wurden allerdings signifikant öfter bepickt als unbeschädigte Gefiederareale (McAdie und Keeling, 2000).

In der Regel manifestieren sich nicht bei allen Tieren einer Herde Verhaltensstörungen. Bei Keeling (1994b) und Bilčík und Keeling (2000) führten weniger als 9 % der Hennen (Hisex White) über die Hälfte der SFP-Aktionen aus. Kjaer (2000) beobachtete einen Anstieg der Federpickaktivität in einem Voliersystem im Laufe des Tages bei mittelschweren Legelinien (Lohmann Brown und ISA Brown), nicht jedoch bei White-Leghorn-Linien. Hier traten generell weniger Federpickaktionen auf und diese verteilten sich gleichmäßig über den Tag (Kjaer, 2000). Auch Wechsler et al. (1998) fanden, dass Federpicken zeitlich gehäuft auftrat und im Übrigen in hohem Grade unvorhersehbar war.

2.2.4 Genese des starken Federpickens

2.2.4.1 Umorientiertes Pickverhalten und fehlorientierte Substratprägung

Vor allem ältere Studien vertraten die Hypothese, dass es sich beim Federpicken um umorientiertes Bodenpicken oder Futterpicken handelt (Blokhuys, 1986, Blokhuys, 1989) bzw. dass es einen Zusammenhang mit dem Staubbadeverhalten gibt (Vestergaard et al., 1993; Vestergaard und Lisborg, 1993).

Die Hypothese des umorientierten Bodenpickverhaltens, die durch eine negative Korrelation zwischen Bodenpicken und Federpicken definiert wird, konnte von Riedstra (2003), in Verbindung mit einer erhöhten Ängstlichkeit der Hennen, bestätigt werden. Andere Autoren beschrieben dagegen eher eine positive Korrelation zwischen Boden- und Federpicken (Bilčík und Keeling, 2000; Newberry et al., 2007). Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass federpickende Hennen generell aktiver sind, sich mehr bewegen und insgesamt mehr picken (Savory und Mann, 1997; Bilčík und Keeling, 2000). Huber-Eicher und Wechsler (1998) sahen im Federpicken ein umorientiertes Futtersuchverhalten, das zur Ausprägung kommt, wenn keine adäquaten Stimuli (z. B. langes Stroh) vorhanden sind und die Federn von Artgenossen als Ersatz dienen.

Möglicherweise handelt es sich beim Federpicken auch um eine Fehlentwicklung während der Prägung auf ein geeignetes Staubbadesubstrat (Vestergaard et al., 1993; Johnsen et al., 1998), wodurch eine Assoziation zwischen Staubbaden und Federpicken geformt wird. Dies könnte vor allem dann passieren, wenn Küken auf Gitterböden aufgezogen werden (Johnsen et al., 1998) und durch die rechtzeitige Bereitstellung von geeigneten Materialien (in den ersten zwei Lebenswochen) verhindert werden (Vestergaard und Lisborg, 1993). Leonard et al. (1995) stellten eine Verbindung zwischen Staubbaden und sanftem Federpicken fest, konnten jedoch keinen Zusammenhang mit starkem Federpicken finden. Bei Savory und Mann (1997) gab es nur bei der Linie Hisex im Vergleich zu White- und Brown-Leghorn-Linien einen Hinweis darauf, dass Staubbaden bei der Entwicklung von SFP eine Rolle spielt.

Da sanftes Federpicken bereits bei Küken am ersten Lebenstag als Teil des sozialen Erkundungsverhaltens beobachtet werden konnte (McAdie und Keeling, 2002), stellt sich die Frage, inwiefern es sich tatsächlich um ein umorientiertes Verhalten handelt. Zu diesem Zeitpunkt tritt in der Regel noch kein Staubbadeverhalten auf und das

Bodenpicken ist noch nicht vollständig entwickelt (Riedstra und Groothuis, 2002). Vielmehr könnte es sich um einen schon früh erlernten, natürlichen Bewegungsablauf handeln, der später aufgrund unterschiedlicher Faktoren (z.B. fehlendes Pickmaterial) krankhaft zur Ausprägung kommt (Rodenburg et al., 2004a). Bei jungen Tieren zeigt sich SFP meist noch vermischt mit gehäuftem GFP und es ist wahrscheinlich, dass es sich um eine Intensivierung dieses Verhaltens handelt (Riedstra, 2003). Trotzdem kann das frühe Auftreten von GFP nicht als Indikator für späteres SFP herangezogen werden (Newberry et al., 2007). Möglicherweise picken Hühner in jeder Situation, in der kein geeignetes Substrat vorhanden ist, nach den Federn von Artgenossen. In Verbindung mit dem Nestbauverhalten wurde SPF beobachtet (Nicol et al., 1999) und McKeegan und Savory (1999) stellten die Hypothese auf, dass sich starkes Federpicken möglicherweise im Zusammenhang mit Federfressen entwickelt, wenn nicht genügend Federn auf dem Boden zu finden sind. Eine Analyse der Bewegungsmuster für verschiedene Pickaktivitäten (in Verbindung mit Futtersuche, Staubbaden, unbekanntem Objekten und Wasser) ergab, dass diese sich erstens signifikant voneinander unterscheiden und zweitens, dass starkes Federpicken ausschließlich Ähnlichkeit mit Futterpicken hat, jedoch nicht mit anderen Pickarten (Dixon et al., 2008).

2.2.4.2 Unzureichende Synchronisation des Herdenverhaltens

Das Ausmaß, in welchem Hühner ihre aktiven und inaktiven Phasen synchronisieren, könnte ebenfalls ausschlaggebend für die Entstehung von Federpicken sein. Inaktive Hühner zählen häufiger zu den Opfern von sanftem und starkem Federpicken als aktive Tiere (Riber und Forkman, 2007). Eine geringe Synchronisation der Herde in Verbindung mit einer reizarmen Umgebung kann dazu führen, dass Federn von inaktiven Individuen von den aktiven Artgenossen als angemessenes Picksubstrat missinterpretiert werden (Chow und Hogan, 2005; Jensen et al., 2006). Untersuchungen während der Aufzucht zeigten, dass sich eine verstärkte soziale Synchronisation und eine Separation aktiver und inaktiver Küken durch deutlich abgegrenzte Ruheplätze (z. B. sog. „dark brooders“ = dunkle Brutkästen mit elektrischer Wärmeplatte) langfristig positiv auf die Reduktion von starkem Federpicken und Kannibalismus auswirkten (Jensen et al., 2006; Riber et al., 2007; Riber und Forkman, 2007; Gilani et al., 2012).

2.2.4.3 Genetische Faktoren

Für die Unterschiede zwischen verschiedenen Legelinien sind möglicherweise genetische Variationen im Futtersuchverhalten verantwortlich (Klein et al., 2000). Bei zwei Hybridlinien (LSL und Dekalb White) wurde die Reaktion auf (einschränkende) Veränderungen in ihrer Umwelt in Verbindung mit der Futtersuche getestet. Dabei konnten unterschiedliche Verhaltensmuster und Federpickraten festgestellt werden. LSL-Hennen scharrten weniger als ihre Artgenossen und demonstrierten eine höhere Federpickrate (Klein et al., 2000).

Das „Hyperactivity Disorder Model“ von Kjaer (2009) besagt, dass manche Jungtiere ein genetisch kodiertes, höheres Grundaktivitätslevel besitzen als andere. Während der Aufzucht macht sich dies in gesteigertem Bewegungsverhalten bemerkbar, während der Legephase resultiert es in der schnelleren und stärkeren Entwicklung starken Federpickens (Kjaer, 2009).

Hocking et al. (2004) fanden im Gegensatz dazu keinen genetischen Zusammenhang zwischen schädigendem Federpicken bzw. Kannibalismus und den Zeitbudgets für andere Verhaltensweisen, die sich trotz der starken Zuchtauswahl über Generationen kaum veränderten (Hocking et al., 2004). Es handelt sich bei den Verhaltensstörungen auch nicht um Probleme, die erst durch die genetische Selektion auf hohe Produktivität entstanden sind, denn auch traditionelle Hühnerlinien sind davon betroffen (Hocking et al., 2004).

Ob sich eine schädigende Form von Federpicken entwickelt, ist von verschiedenen Risikofaktoren (siehe Kapitel 2.3) abhängig (Rodenburg und Koene, 2003) und die exakte Ätiologie ist nach wie vor nicht geklärt (Sedlačkova et al., 2004).

2.2.5 Kannibalismus

Bei Hühnervögeln kommt Kannibalismus unter widrigen Umständen in freier Wildbahn vor, wenn z. B. Futterressourcen knapp sind und es somit von Vorteil ist, einen Gegner auszuschalten und diesen zu fressen (Jensen, 2009). Ihm liegt in der Regel keine Aggressivität zugrunde. In kommerzieller Haltung, in der keine Futterknappheit gegeben ist, wird er meist mit reizarmen und überbesetzten Käfigen bzw. Ställen in Verbindung gebracht und als Verhaltensstörung eingestuft (Jensen, 2009).

Kannibalismus, definiert als das Bepicken und Zerren von Haut und Gewebe

(Keeling, 1994b), kann sowohl in Verbindung mit starkem Federpicken (Allen und Perry, 1975; Blokhuis, 1989; Huber-Eicher und Wechsler, 1997; Keppler, 2010), als auch unabhängig davon in Form von Kloaken- und Zehenkannibalismus auftreten (Allen und Perry, 1975; Gunnarsson, 1999; Staack und Knierim, 2003).

Starkes Federpicken bzw. Federziehen kann zu Blutungen an den Federfollikeln führen, die wiederum einen zusätzlichen Pickreiz darstellen (Huber-Eicher und Wechsler, 1997). Auch Körperbereiche mit beschädigten Federn oder nackter Haut stellen ein Risiko für kannibalistische Attacken dar (McAdie und Keeling, 2000). Grundsätzlich handelt es sich bei den beiden Verhaltensstörungen aber um getrennte Phänomene (Allen und Perry, 1975; Hocking et al., 2004). Ein gehäuftes gemeinsames Auftreten von SFP und Kannibalismus lässt sich unter Umständen durch die Abhängigkeit von den gleichen Risikofaktoren (siehe Kapitel 2.3) erklären (Allen und Perry, 1975; Staack et al., 2007).

Kloakenkannibalismus („cloacal cannibalism“ oder „vent pecking“) kann besonders schnell zum Tod der bepickten Tiere führen, da dabei oftmals die Bauchhöhle eröffnet wird und es so zum Prolaps von Darmschlingen und anderen Organen kommt (Newberry, 2004).

Zehenkannibalismus wird mit erhöhten Stresswerten und möglicherweise gesteigerter Ängstlichkeit in Verbindung gebracht (Krause et al., 2011).

Durch soziales Lernen kann sich der Kannibalismus in der ganzen Herde ausbreiten (Cloutier et al., 2002). Vor allem in Haltungssystemen mit hohen Tierzahlen ist dies problematisch und führt zu massiven Verlusten (Staack und Knierim, 2003).

2.3 Risikofaktoren für Federpicken und Kannibalismus

Die Ursachen für beide Verhaltensstörungen sind komplex und multifaktoriell bedingt und ein Auftreten ist kaum vorhersehbar, obwohl bereits viele Risikofaktoren bekannt sind (Wechsler et al., 1998). Im Folgenden wird ein Überblick über einige der Faktoren gegeben, auf die im Rahmen dieser Studie eingegangen werden konnte. Allgemein konnte bereits nachgewiesen werden, dass Stress (El-Lethey et al., 2000; Keppler und Lange, 2001) und Frustration (Lindberg und Nicol, 1994) das Auftreten von Federpicken und Kannibalismus beeinflussen.

2.3.1 Besatzdichte und Gruppengröße

Verschiedene Studien beschrieben einen Einfluss der Besatzdichte und Gruppengröße. Es wurden höhere Raten von starkem Federpicken und Kannibalismus bei großen Gruppen im Vergleich zu kleineren festgestellt (Allen und Perry, 1975; Bilčík und Keeling, 2000; Rodenburg und Koene, 2007). Auch Keppler (2010) beschrieb tendenziell mehr Probleme mit steigender Besatzdichte und Gruppengröße. Bei Baumgart (2005) traten bei der größten Gruppe (mit der höchsten Besatzdichte) die meisten kannibalistischen Vorfälle auf, die höchste Federpickrate zeigte sich in der kleinsten Gruppe mit der niedrigsten Besatzdichte. Vor allem in der Aufzuchtphase wirkten sich geringere Besatzdichten positiv auf die Verminderung von starkem Federpicken aus (Huber-Eicher und Audige, 1999; Savory et al., 1999; Staack et al., 2007). Gunnarsson et al. (1999) konnten solch einen Einfluss nicht feststellen und auch Hansen und Braastad (1994) fanden keinen Zusammenhang zwischen der Besatzdichte während der Aufzucht und der Frequenz von Federpicken in der Legeperiode. Ob Besatzdichte und Gruppengröße auch während der Legephase Auswirkungen haben, ist noch nicht eindeutig geklärt. Ein Effekt konnte von manchen Autoren festgestellt werden (Nicol et al., 1999), von anderen nicht (Carmichael et al., 1999; Odén et al., 2002).

2.3.2 Einstreumaterialien und Auslauf

Der Einfluss des Haltungssystems auf Federpicken und Kannibalismus wird bereits lange diskutiert. Vor allem die Abwesenheit geeigneten Einstreumaterials stimulierte das heftige Bepicken von Artgenossen (Blokhuys, 1989; Huber-Eicher und Wechsler, 1998; Wechsler und Huber-Eicher, 1998). Hier wurde die Ursache vor allem in einem fehlentwickelten Futtersuchverhalten gesehen (Huber-Eicher und Wechsler, 1998), das durch einen (frühen) Zugang zu Picksubstraten vermindert werden kann (Huber-Eicher und Wechsler, 1997, Huber-Eicher und Wechsler, 1998; Johnsen et al., 1998; Nicol et al., 2001).

Auch andere Studien haben belegt, dass starkes Federpicken reduziert werden konnte, wenn die Hennen dazu animiert wurden, entsprechendes Futtersuch- und Erkundungsverhalten zu zeigen (Nørgaard-Nielsen et al., 1993; Blokhuys und Wiepkema, 1998; Aerni et al., 2000; El-Lethey et al., 2000, El-Lethey et al., 2001). Durch Körner in der Einstreu oder das zusätzliche Angebot von Silage oder Karotten konnte der Zeitanteil, den Hühner mit der Nahrungsaufnahme verbringen, erhöht und

so schädigendes Picken vermindert werden (Steenfeldt et al., 2007).

Ebenso wirkte sich die Möglichkeit, in geeignetem Substrat staubzubaden, positiv auf eine Senkung der SFP-Rate aus (Nørgaard-Nielsen et al., 1993).

Die alleinige Bereitstellung von ausreichend Scharrraum und Auslauf reichte nicht aus, sondern es kam auf die Attraktivität dieser Bereiche für die Hühner an (Lambton et al., 2010). Dies zeigten Untersuchungen in 26 biologischen Betrieben in den Niederlanden, bei denen ab einer Nutzung des Außenbereichs durch 66 % der Hühner kein starkes Federpicken mehr beobachtet werden konnte (Bestman und Wagenaar, 2003). Auch Green et al. (2000) sahen in einer schlechten Ausnutzung des Außenbereichs (unter 50 %) einen Risikofaktor.

2.3.3 Sitzstangen

Die Sitzstangenverfügbarkeit spielt im Hinblick auf agonistische Auseinandersetzungen (Cordiner und Savory, 2001) und Verhaltensstörungen wie starkes Federpicken und Kannibalismus eine Rolle, da die Opferhennen bei vorhandenen Sitzstangen besser ausweichen, sich zurückziehen oder fliehen können (Yngvesson, 2002; Keppler, 2009). Gunnarsson et al. (1999) konnten bestätigen, dass Kloakenkannibalismus während der gesamten Legeperiode durch den Zugang zu Sitzstangen spätestens ab der vierten Lebenswoche reduziert wird. Genauso wurde bei Huber-Eicher und Audige (1999) ein größeres Risiko für Federpicken festgestellt, wenn während der Aufzucht keine erhöhten Sitzstangen verfügbar waren. In Aufstallungen mit niedrigen (45 cm über der Ebene) im Vergleich zu erhöhten (70 cm über der Ebene) Sitzstangen wurden signifikant mehr Gefiederschäden festgestellt (Wechsler und Huber-Eicher, 1998; Huber-Eicher und Audige, 1999).

2.3.4 Erbllichkeit und genetische Faktoren

2.3.4.1 Erbllichkeit

Es gibt große Unterschiede zwischen den verschiedenen Genotypen in Bezug auf Gefieder- und Hautschäden und der daraus resultierenden Mortalität (Craig und Muir, 1996; Muir, 1996; Kjaer et al., 2001; Kjaer und Sørensen, 2002; Hocking et al., 2004; Keppler, 2010). In Bezug auf die Erbllichkeit wurden Heritabilitätswerte (h^2) zwischen 0,14 (mit 38 Wochen) und 0,38 (mit 69 Wochen) beschrieben (Kjaer und Sørensen, 1997), wobei in dieser Studie nicht zwischen GFP und SFP unterschieden wurde. Bei Untersuchungen von Rodenburg et al. (2003) konnte nur für GFP eine

Erblichkeit ($h^2 = 0,15$) nachgewiesen werden. Auch die ersten involvierten Quantitativen Trait Loci (QLT = Chromosomenabschnitte, die die Ausprägung quantitativer, phänotypischer Merkmale beeinflussen) konnten bereits identifiziert werden (Rodenburg et al., 2004a).

2.3.4.2 Unterschiede im Hinblick auf Gefiederschäden und Kannibalismus

Verschiedene Studien haben die unterschiedlichen Federpickraten bzw. Gefiederschäden kommerzieller Legelinien untersucht. Kjaer und Sørensen (2002) fanden, dass LSL-Hennen bei 3 Lux Beleuchtungsstärke mehr Federpickern zeigten als ISA-Brown-Hennen. Bei 10 Lux wurde jedoch kein Unterschied gefunden (Kjaer und Sørensen, 2002). Beim Bayerischen Herkunftsvergleich von Legehybriden in Bodenhaltung aus dem Jahr 2010/11 hatten die Braunleger (Tetra Brown, Lohmann Brown Classic und Hubbard Novogen Brown) in der 73. Lebenswoche einen deutlich schlechteren Gefiederscoredurchschnitt als LSL-Hennen (45,1 % vs. 7,7 % starke Schäden), die Differenz zwischen Lohmann-Braun- und LSL-Hennen war jedoch mit 9,1 % zu 7,7 % nicht so deutlich (Damme et al., 2011). Im Jahr 2013/14 wurden die Braunleger (Bovans Brown, Hubbard Novogen Brown und Lohmann Brown Classic) mit der Linie Dekalb White verglichen und zeigten auch hier nicht die besseren Ergebnisse (73,8 % vs. 56,0 % geringe und 6,5 % vs. 0,0 % starke Schäden in der 73. Lebenswoche). Vor allem die Bovans-Brown-Hennen waren für die schlechten Werte verantwortlich (Damme et al., 2014). Kjaer et al. (2000) gaben für ISA-Brown-Hennen die höchsten Raten starken Federpickens an, gefolgt von der Linie Lohmann Brown, während Hennen der Abstammung White Leghorn signifikant besser abschnitten. LB-Hennen bekamen in dieser Studie die schlechtesten Gefiedernoten (Kjaer, 2000). Damme (1999) beschrieb in einem Alter von 64 Lebenswochen bei LSL-Hybriden die besten Gefiederzustände, während Shaver- und Hisex-Abstammungen hochgradige Gefiederschäden aufzeigten. Bei einem Vergleich zwischen den Linien LSL und Dekalb White zeigten die LSL-Hennen dafür höhere Federpickfrequenzen (Klein et al., 2000).

In Bezug auf Kannibalismus zeigte besonders die Linie Lohmann Brown eine erhöhte Neigung (Abrahamsson et al., 1997; Lange, 2000) und ist daher nicht optimal für alternative Haltungssysteme geeignet (Staack und Knierim, 2003). Hocking et al. (2004) beschrieben für Linien mit Leghorn-Abstammung eine erhöhte Mortalitätsrate.

Obwohl Federpicken und Kannibalismus also in hohem Grade abhängig von der Legelinie sind (Hocking et al., 2004), werden die betroffenen Linien nicht ersetzt, da viele von ihnen auch zu den besten Eierlieferanten gehören (Hocking et al., 2001). Als Alternative bietet sich die genetische Selektion gegen die Tendenz zu diesen Verhaltensstörungen an (Rodenburg und Koene, 2007; Rodenburg et al., 2008), sofern zuverlässige Indikatoren dafür gefunden werden können (Hocking et al., 2004). Schon kurz nach dem Schlüpfen konnten Unterschiede im Verhalten zwischen HFP- und LFP-Küken festgestellt werden (van Hierden et al., 2002b; Riedstra und Groothuis, 2002). Möglicherweise eignen sich zur Selektion die Kriterien „Häufigkeit von GFP“ und „Reaktion in Open-Field-Tests“ bei Küken (Rodenburg et al., 2003). Auch für eine Selektion gegen das Auftreten von Kannibalismus gibt es bereits Ansätze (Craig und Muir, 1993).

Eine erfolgreiche Selektion könnte wiederum Maßnahmen wie das Kupieren von Schnäbeln überflüssig machen, wie in einer Untersuchung von Muir (1996) sowie bei anderen Autoren (Craig und Lee, 1990; Kuo et al., 1991) beschrieben wird.

2.3.4.3 Copingstrategien

Andere Untersuchungen wiesen darauf hin, dass bei Hühnern (wie auch bei anderen Tierarten) je nach Legelinie aktive bzw. proaktive und passive bzw. reaktive Copingstrategien (Bewältigungsstrategien) in Reaktion auf eine reizarme Haltung zur Geltung kommen (Klein et al., 2000) und diese einen Einfluss auf die Entwicklung von Verhaltensstörungen haben (Korte et al., 1997). Die aktive Strategie wurde mit niedrigen Kortikosteroidleveln und einer hohen neurosympathischen Aktivität assoziiert und konnte mit Hennen einer high-feather-pecking-Linie (HFP-Linie) in Verbindung gebracht werden, während die passiven Mechanismen sich in einer hohen parasympathischen Aktivität und hohen Kortikosteroidleveln auswirkten (Jones und Satterlee, 1996; Sgoifo et al., 1996), die bei Hennen von low-feather-pecking-Linien (LFP-Linien) nachgewiesen werden konnten (van Hierden et al., 2002a; Korte et al., 1997). HFP-Tiere zeigten im Vergleich zu LFP-Tieren außerdem unterschiedliche Reaktionen bei verschiedenen Verhaltenstests (Open-Field-Test, Konfrontation mit unbekanntem Futter/Objekten, körperliche Einschränkung durch seitliches Ablegen), wobei sich die federpickenden Tiere in jeder Hinsicht aktiver verhielten (Korte et al., 1997; Jensen et al., 2005). Federpicken könnte somit genetisch an eine aktive Copingstrategie gebunden sein (Jensen et al., 2005). Diese

Tiere sind möglicherweise stärker von externen Stimuli abhängig und entwickeln leichter Gewohnheiten und Routinen (Benus et al., 1991; Sluyter et al., 1996). Bei LFP-Tieren wurde dafür eine höhere soziale Kompetenz festgestellt, die es ihnen vermutlich erleichtert, natürlich mit ihren Artgenossen zu interagieren (Korte et al., 1997).

2.3.5 gemeinsame Haltung unterschiedlicher Legelinien

Wie in Kapitel 2.3.4 beschrieben, gibt es starke, genetisch bedingte Unterschiede, inwiefern einzelne Legelinien mehr zu Verhaltensstörungen tendieren als andere bzw. welche Copingstrategien bei suboptimalen Haltungsbedingungen zur Geltung kommen. Uitdehaag et al. (2009) untersuchten, welchen Einfluss das Vermischen von Rhode-Island-Red-(RIR)- und White-Leghorn-(WL)-Hennen auf das Verhalten im Open-Field- und "Manual-Restraint-Test" (manuelle Bewegungseinschränkung durch seitliches Ablegen für fünf Minuten) sowie das Auftreten von starkem Federpicken hatten. RIR-Hennen zeigten sich in beiden Testsituationen aktiver als WL-Hennen, in gemischten im Vergleich zu homogenen Gruppen aber weniger aktiv. Die Gefiederschäden waren bei RIR-Hennen in beiden Gruppen gleich, bei WL-Hennen jedoch in gemischten Gruppen stärker. Die Autoren schlossen daraus, dass die RIR-Hennen in den gemischten Gruppen mehr starkes Federpicken an ihren weißen Artgenossen entwickelten und dass dies durch eine erhöhte Ängstlichkeit bedingt war (Uitdehaag et al., 2009).

2.4 Maßnahmen gegen Federpicken und Kannibalismus

Langfristige Ansatzpunkte für Verbesserungen gibt es sowohl im Bereich der Haltungssysteme und des Managements für Aufzucht und Legephase, als auch in einer entsprechenden Zuchtauswahl geeigneter Legelinien (Staack und Knierim, 2003). Wenn Probleme auftreten, sollte in erster Linie danach getrachtet werden, eine ganzheitliche, systemische Lösung zu finden, anstatt zu versuchen, die Tiere an das System anzupassen (Alrøe et al., 2001). Vor allem die richtige Kombination aller Faktoren ist essentiell für die Optimierung von Wohlbefinden und Produktivität von Legehennen (Lay et al., 2011).

In der Praxis sind jedoch kurzfristige bzw. symptomatische Maßnahmen (Lichtreduktion und Schnabelkupieren) gängig, die im Folgenden erläutert werden.

2.4.1 Lichtreduktion

Die visuelle Wahrnehmung ist bei Vögeln ein essentieller Sinn und dafür wird Licht benötigt (Manser, 1996). D'Eath und Stone (1999) konnten zeigen, dass eine Lichtintensität von 5,5 Lux bei Hennen nicht ausreichend für das gegenseitige, individuelle Erkennen ist. Auch für futterbezogene Aktivitäten bevorzugen Hühner höhere Lichtintensitäten (Prescott und Wathes, 2002), während zum Ruhen Orte mit geringerer Beleuchtung genutzt werden (Davis et al., 1999). Das Level an Bewegung und Aktivität einer Hühnergruppe korreliert daher positiv mit der Intensität der Beleuchtung (Boshouwers und Nicaise, 1987, Boshouwers und Nicaise, 1993; Ruis et al., 2010).

In der Praxis wird dieser Umstand routinemäßig genutzt, um Verhaltensstörungen symptomatisch zu kontrollieren (EFSA - AHAW, 2005), da diese bei hohen Lichtintensitäten verstärkt auftreten (Kjaer und Vestergaard, 1999; Mohammed et al., 2010). Die Hühner verlieren durch das Abdunkeln der Ställe zwar einen wichtigen Teil ihrer Sensorik (Manser, 1996; Schrader, 2008), schädigendes Federpicken und Todesfälle aufgrund von Kannibalismus werden dafür reduziert.

2.4.2 Kupieren der Schnäbel

Beim „Schnabelkupieren“ oder „Schnabelkürzen“ wird bei Hennen ein Drittel bis zur Hälfte des Oberschnabels (und Unterschnabels) entfernt. Zu diesem Zweck stehen verschiedene Methoden, wie der heiße Schnitt (Kauterisierung), die Infrarot- und die Lichtbogen-Methode, zur Verfügung (EFSA - AHAW, 2005).

2.4.2.1 Effekte des Schnabelkupierens

Im Moment ist das Schnabelkürzen bei Küken eine gängige Maßnahme zur symptomatischen Kontrolle von schädigendem Federpicken und Kannibalismus (Schrader, 2008). Verschiedene Studien beschrieben einen reduzierenden Effekt sowohl auf Gefiederschäden (Craig und Lee, 1990), als auch auf die Frequenz von SFP (Staack et al., 2007; Lambton et al., 2010) und die Mortalität durch Kannibalismus (Lee und Craig, 1991; Damme, 1999; Hartini et al., 2002). Durch die abgerundeten Schnäbel entstehen weniger Hautläsionen und Blutungen und somit weniger Anreize für weiterführende Pickattacken und Ausbrüche von Kannibalismus. Bei Hartini et al. (2002) wurde in der frühen Legephase bei schnabelkupierten Hennen eine Mortalitätsrate von 0,77 % festgestellt, während diese bei der Gruppe

mit intakten Schnäbeln bei 37,7 % lag (Hartini et al., 2002). Lambton et al. (2010) beobachteten bei nicht-schnabelkupierten Hennen eine durchschnittliche Anzahl von 0,032 Federpickaktionen/Tier/Minute, die durch das frühzeitige Kupieren der Schnäbel auf 0,017 Aktionen/Tier/Minute gesenkt werden konnte. Dies entspricht in etwa den Ergebnissen von Staack et al. (2007), die Unterschiede anhand des prozentualen Anteils von Hennen mit Gefiederschäden feststellten, wobei bei Herden mit intakten Schnäbeln circa doppelt so viele Tiere betroffen waren.

Nicht bei allen Herden (Genotypen) konnte ein Effekt verzeichnet werden. Craig und Lee (1990) konnten nur bei zwei von drei Herden der Linie White Leghorn deutlich bessere Ergebnisse durch Schnabelkürzen erzielen. Bei der dritten Gruppe gab es keinen Unterschied in Bezug auf Gefiederschäden und Todesfälle aufgrund von Kannibalismus kamen nicht vor (Craig und Lee, 1990). Auch bei Damme (1999) reduzierte sich der Federverlust durch Schnabelkürzen nur bei Shaver-, nicht aber bei Hisex-Hennen.

Obwohl das Kürzen der Schnäbel also in vielen Fällen zumindest symptomatisch die Folgen von schädigenden Verhaltenstörungen bekämpft, ist eine flächendeckende Anwendung dieser Maßnahme aus Tierschutzgründen problematisch. Der Schnabel ist ein wichtiges Organ für die Sensorik von Hühnervögeln (EFSA - AHAW, 2005), als solches stark innerviert und mit verschiedensten sensiblen Rezeptoren ausgestattet (Gentle, 1989). Nach einem Eingriff verheilen die Läsionen an der Schnabelspitze zwar in relativ kurzer Zeit und sogar ohne erkennbares Narbengewebe, Rezeptoren werden aber nicht in gleichem Ausmaß wieder nachgebildet (Gentle et al., 1997).

Es gibt Untersuchungen, die bestätigen, dass das Schnabelkürzen akute (und möglicherweise chronische) Schmerzen verursacht (Gentle et al., 1991; Gentle, 1992) und die Tiere in ihrem normalen Pickverhalten (inklusive Futteraufnahme) einschränkt (Kuo et al., 1991; Lee und Craig, 1991; Gentle et al., 1997; Marchant-Forde et al., 2008). Im Gegensatz zu Untersuchungen von Gentle et al. (1997) wurden bei Gentle et al. (1990) noch drei Wochen nach der vollständigen Heilung des Schnabels Hinweise auf eine Überempfindlichkeit gefunden, die auf chronische Schmerzen hindeuten könnte. Auch die Ausbildung von Neuomen nach Schnabelamputationen lässt im Hinblick auf die Tiergerechtheit stark an der Vertretbarkeit dieser Methode zweifeln (Beward und Gentle, 1985; Gentle, 1986).

Mehrere Autoren beschrieben außerdem reduzierte Aktivitätslevel (Kuo et al., 1991; Lee und Craig, 1991) und van Liere (1995) konnte nachweisen, dass schnabelkupierte Hennen mit 42 Lebenswochen weniger schnell und stark auf einen Stimulus im Federkleid (hier ein Sticker aus Papier) mit Federputzverhalten reagierten als Hennen mit intakten Schnäbeln.

Bei anderen Untersuchungen konnten jedoch keine Veränderungen im Verhalten festgestellt werden (Sandilands und Savory, 2002; Gentle und McKeegan, 2007). Das Ausmaß der Folgen der Schnabelbehandlung ist vermutlich in hohem Grade von der verwendeten Technik, dem Alter der Küken (Gentle et al., 1997) und dem Schnabelanteil, der entfernt wird (van Rooijen und van de Haar, 1990; Kuo et al., 1991), abhängig. Generell gilt, je früher der Eingriff vorgenommen wird, desto besser kommen die Tiere damit zurecht (Glatz, 2000). Histopathologische Untersuchungen von Haider (2013) zur Schnabelbehandlung mit Infrarot (Nova-Tech) am ersten Lebenstag zeigten nach fünf Wochen eine vollständige Hornschicht und Reepithelisierung, sowie weitgehende Reorganisation des Knochengewebes im Bereich der Schnabelspitze. Obwohl es zu einem deutlichen Verlust an Nervenfasern und Rezeptoren in diesem Bereich gekommen war, wurden keine Hinweise auf die Ausbildung von Neuomen gefunden (Haider, 2013).

2.4.2.2 Rechtlicher Hintergrund

Laut EU Richtlinie 1999/74/EG ist jede Art von Verstümmelung bei Legehennen verboten, das Stutzen der Schnabelspitze kann aber von den einzelnen Mitgliedsstaaten zur Prävention von starken Schäden aufgrund von SFP und Kannibalismus erlaubt werden, sofern der Eingriff von entsprechendem Fachpersonal und bei Hühnern bis zu einem Alter von 10 Tagen durchgeführt wird (RL1999/74/EG, 1999). In Deutschland ist das Kupieren der Schnäbel bei Legehennen prinzipiell verboten und kann nur mit behördlicher Erlaubnis laut der Ausnahmeregelung gemäß § 6 Abs. 3 des Tierschutzgesetzes (2006) vorgenommen werden. Sowohl in Deutschland wie auch in anderen europäischen Ländern (Vereinigtes Königreich und Niederlande) wird ein endgültiges Verbot diskutiert bzw. ist bereits geplant. In Österreich ist das Kupieren der Schnäbel gesetzlich nicht verboten, wird aber von den Qualitätsprogrammen AMA-Gütesiegel/KAT und „tierschutzgeprüft“, in dessen Rahmen ein Großteil der Herden (ca. 80 %) gehalten werden, nicht erlaubt. Inzwischen sind nur noch vereinzelt kupierte Herden

vorhanden, im Jahr 2012 waren es 0,09 % (Niebuhr, 2013). In der Schweiz ist laut Tierschutzverordnung (TSchV, 2008) das Touchieren, nicht aber das Kupieren, der Schnäbel durch fachkundige Personen erlaubt. Dabei wird der Haken am Oberschnabel mittels heisser Platte oder Lichtbogen entfernt, ein vollständiger Schnabelschluss muss möglich bleiben.

3 TIERE, MATERIAL UND METHODEN

3.1 Forschungsprojekt

Das Forschungsprojekt „Maßnahmen zur Verbesserung des Tierschutzes bei Legehennen in Praxisbetrieben“ wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz über das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) sowie dem Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft gefördert.

Im Rahmen des Projekts wurden seit dem Frühjahr 2012 insgesamt 16 freiwillig teilnehmende Legehennenbetriebe (und die dazugehörigen Aufzuchtbetriebe) in ganz Bayern regelmäßig besucht (zwei Besuche während der Aufzucht und drei Besuche während der Legeperiode). Bei diesen Besuchen wurden vor Ort und mittels Fragebögen Daten zu Haltung, Management, Stallklima und Tiergesundheit erhoben. Parallel zu der vorliegenden Arbeit werden im Rahmen dieses Projektes Dissertationen von Frau Alice Lenz zu Management und Haltung von unkupierten Legehennen in alternativen Haltungssystemen und Frau Adriane Hammes zur Haltung unkupierter Legehennen in alternativen Systemen mit dem Schwerpunkt Tiergesundheit und Stallklima angefertigt.

3.2 Betriebe und Tiere

Für die videounterstützte Verhaltensbeobachtung wurden aus dem Projekt acht Legebetriebe ausgewählt, wobei darauf geachtet wurde, dass verschiedene Betriebsgrößen und -formen vertreten waren. Die Hennen waren in konventioneller Haltung untergebracht, teilweise mit Zugang zu einem Kaltscharrraum und/oder zum Freiland (Tabelle 1).

In allen Betrieben wurde eine Herde mit nicht-schnabelgekürzten Hennen beobachtet. In zwei Betrieben wurden zusätzlich Aufzeichnungen in Kontrollherden mit altersgleichen, schnabelgekürzten Hennen durchgeführt. Die untersuchten Legelinien waren Lohmann Brown Classic (LB), Lohmann Selected Leghorn Classic (LSL), Bovans Brown (BB) und Dekalb White (DW).

Alle Hühner wurden in konventionellen Aufzuchtbetrieben (Boden- oder Volierenhaltung ohne Zugang zu einem Kaltscharraum/Freilandbereich) aufgezogen und zwischen der 15. und 25. Lebenswoche (LW) in den Legebetrieb umgestellt.

Tabelle 1: Übersicht der Untersuchungsbetriebe.

KA = Kontrollabteil, VA = Versuchsabteil, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown, LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn.

Betrieb	Haltungsform	Legelinien	Hennen/VA	Hennen/KA
1	Bodenhaltung	DW (85 %) BB (15 %)	3589	3665
2	Bodenhaltung	LB Classic	4250	Nein
3	Freilandhaltung mit Kaltscharraum	LB Classic	4212	Nein
4	Freilandhaltung mit Kaltscharraum	LB Classic (50 %) DW (50 %)	1450	Nein
5	Freilandhaltung	LB Classic (50 %) LSL Classic (50 %)	2004	Nein
6	Freilandhaltung mit Kaltscharraum	LB Classic (75 %) LSL Classic (25 %)	2000	Nein
7	Bodenhaltung	LB Classic	4500	5000
8	Bodenhaltung mit Kaltscharraum	LB Classic (50 %) LSL Classic (50 %)	1481	Nein

Im Verlauf der gesamten Legeperiode wurden pro Betrieb drei Aufzeichnungsphasen durchgeführt. Die Aufzeichnungen erfolgten jeweils zu Beginn, Mitte und Ende der Legeperiode während der 29. bis 37. Lebenswoche, der 44. bis 56. Lebenswoche und der 64. bis 76. Lebenswoche, jeweils unmittelbar vor den entsprechenden Betriebsbesuchen, an denen u. a. die Gefieder- und Verletzungsbonturen erhoben wurden (vgl. Kapitel 3.4.3).

3.3 Material

Für die Videoaufzeichnungen im Stall wurden VTC-E220IRP SANTEC Farb-Spezialkameras mit IR-LED verwendet. Bei einer Beleuchtungsstärke unter 5 Lux schalteten die Kameras automatisch auf Infrarot-Aufnahme um, sodass Tag- und Nachtaufnahmen aufgezeichnet werden konnten (Abbildung 1). Die Kameras wurden mithilfe eines TFT Colormonitors (7" Diagonale) im richtigen Winkel positioniert und mit Kabelbindern an der Stalleinrichtung fixiert (Abbildung 2).

Alle Videoaufnahmen wurden kontinuierlich über einen Zeitraum von zwei Wochen

aufgezeichnet und digital gespeichert. Als Aufzeichnungs- und Auswertungssoftware diente die IP-Video- und Alarm-Management-Software IndigoVision mit der dazugehörigen Hardware (IndigoVision Encoderboxen und Ethernet Switch 8 Port).



Abbildung 1: Kameraaufnahmen: A) Farbaufnahme; B) Infrarot-Aufnahme bei geringer Beleuchtungsstärke.



Abbildung 2: Installation der Kameras: A) an der Voliere; B) an der Decke.

Nach Aufzeichnungsende wurden alle Videoaufnahmen auf externen Festplatten (WD Elements 1 TB) doppelt gesichert.

3.4 Methoden

3.4.1 Positionierung der Kameras

Pro Untersuchungsabteil wurden je nach Betrieb sechs bis acht Kameras installiert. Das Hauptaugenmerk richtete sich mit jeweils mindestens zwei Kameras auf die Funktionsbereiche Sitzstangen, Nester und Scharraum. Je nach Anlage und Stallaufteilung kamen in manchen Betrieben noch zusätzliche Kameras zum Einsatz, um einen besseren Stallüberblick zu erhalten (Tabelle 2).

Tabelle 2: Anlagentyp und Kameraverteilung in den Videobetrieben.

Betrieb	Anlage	Kameras/Abteil	Kameras gesamt
1	Big Dutchman Natura Nova	2x Sitzstange, 2x Scharraum, 2x Nest	12
2	Salmet High Rise 3	3x Sitzstange, 3x Scharraum, 2x Nest	8
3	Volito Voletage Öko 6/70	2x Sitzstange, 2x Scharraum, 2x Nest 1x Kaltscharraum	7
4	SKA Mobilstall	2x Sitzstange, 2x Scharraum, 2x Nest 1x Kaltscharraum	7
5	Volito Voletage Öko 4/70	2x Sitzstange, 3x Scharraum, 2x Nest	7
6	Volito Voletage Vita II	2x Sitzstange, 2x Scharraum, 2x Nest 1x Kaltscharraum	7
7	Big Dutchman Natura Nova (Twin)	2x Sitzstange, 2x Scharraum, 2x Nest	12
8	Big Dutchman Natura Nova	2x Sitzstange, 2x Scharraum, 2x Nest 1x Kaltscharraum	7

Innerhalb der Nester konnte aus bautechnischen Gründen nicht gefilmt werden (die Nester schlossen sich am Nachmittag/Abend automatisch), daher wurde der Bereich vor den Nestern aufgenommen. Sofern ein Kaltscharraum vorhanden war, wurde auch dort mit einer Kamera aufgezeichnet und die unter bzw. zwischen den Sitzstangen liegenden Volierebenen konnten teilweise anhand der Sitzstangenkameras mit erfasst werden. Abbildung 3 zeigt Beispielbilder der einzelnen Bereiche.

Die Kameramontage erfolgte in jedem Funktionbereich für alle Aufzeichnungsphasen am selben Ort, sodass immer derselbe Ausschnitt des Funktionsbereiches für die Auswertungen beobachtet wurde. Dieser wurde bereits beim ersten Aufbau festgelegt und vermessen (Tabelle 3), wobei darauf geachtet wurde, dass sich die einzelnen Beobachtungsareale nicht überlappen.

Bei der Auswertung konnten nur erhöhte Sitzstangen (mind. 10 cm über der Ebene) als solche erkannt und berücksichtigt werden. Tabelle 4 gibt die Länge und den Anteil der erhöhten Sitzstangen an der Gesamtsitzstangenlänge in jedem Betrieb wieder. Außerdem wurden die verfügbaren Zentimeter erhöhte Sitzstange pro Henne berechnet.



Abbildung 3: Screenshots verschiedener Kamerapositionierungen (Beispiele): A) Nester; B) Sitzstangen; C) Scharrraum; D) Kaltscharrraum.

Tabelle 3: Übersicht der insgesamt ausgewerteten Fläche in den Betrieben.

VA = Versuchsabteil, KA = Kontrollabteil, m = Meter, m² = Quadratmeter.

Betrieb	Abteil	Sitzstangen (m)	Scharrraum (m ²)	Nester	Kaltscharrraum (m ²)
1	VA	14,4	5,95	4	–
	KA	14,4	6,86	4	–
2	VA	21,7	11,28	4	–
3	VA	12,6	5,41	4	9,59
4	VA	16,0	8,74	4	5,60
5	VA	10,8	7,35	4	–
6	VA	13,8	7,62	4	9,14
7	VA	14,4	23,2	4	–
	KA	14,4	23,2	4	–
8	VA	14,4	12,98	4	12,40

Tabelle 4: Übersicht über die Verfügbarkeit von erhöhten Sitzstangen in den Betrieben. Gesamtlänge in Meter und Anteil an der Gesamtsitzstangenlänge.

VA = Versuchsabteil, KA = Kontrollabteil, cm = Zentimeter, m = Meter, erh.= erhöht.

Betrieb	Abteil	Erhöhte Sitzstangen (m)	Anteil der erh. Sitzstangen (%)	cm erhöhte Sitzstange/Henne
1	VA	441,0	78,2	12,3
	KA	441,0	78,2	12,0
2	VA	825,0	89,2	19,4
3	VA	216,0	33,3	5,1
4	VA	152,3	74,3	10,5
5	VA	74,7	23,6	3,7
6	VA	331,2	100,0	16,6
7	VA	824,4	100,0	18,3
	KA	778,5	100,0	15,6
8	VA	195,0	88,2	13,2

Die genauen Positionen der Kameras in den einzelnen Ställen werden im Folgenden erläutert (Abbildungen 4 bis 11). Bei den schematischen Darstellungen handelt es sich um frontale Ansichten (Breite) der Abteile bzw. Ställe. Die Zahlen 1 bis 8 geben die Kamerapositionen wieder. Auf der gesamten Abteillänge waren jeweils 1 bis 2 Kameras pro Position angebracht.

Die Kontrollabteile in den Betrieben 1 und 7 waren analog zu den Versuchsabteilen aufgebaut und sind daher nicht separat dargestellt.

Betrieb 1:

Positionen 1 und 2 geben die Kameras im Scharraum wieder. Beide Kameras waren in der Stallmitte lokalisiert. Auf den Positionen 3 und 4 waren zwei Kameras, eine im vorderen und eine im hinteren Abteilbereich zum Filmen der Sitzstangen und Nester aufgebaut (vgl. Abb. 4).

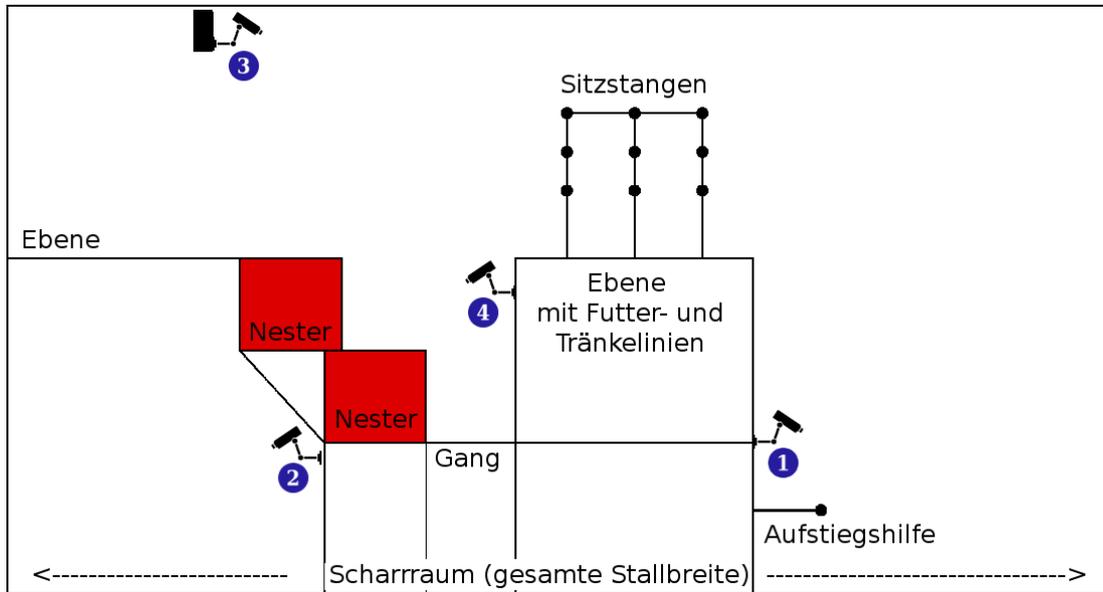


Abbildung 4: Betrieb 1 (Abteilquerschnitt) – Kamerapositionen.

1 + 2 = Scharraumkameras, 3 = Sitzstangenkameras, 4 = Nestkameras.

Betrieb 2:

Auf jeder Position war jeweils eine Kamera angebracht. Positionen 1 bis 3 entsprechen den Scharraum-, Positionen 4 bis 6 den Sitzstangen- und Positionen 7 bis 8 den Nestkameras. Die Kameras auf der rechten Seite (1,4,7) waren im hinteren, die Kameras auf der linken Seite (2,5,8) im vorderen Bereich des Abteils aufgebaut. Auf den Positionen 3 und 6 wurde in der Abteilmitte gefilmt (siehe Abb. 5).

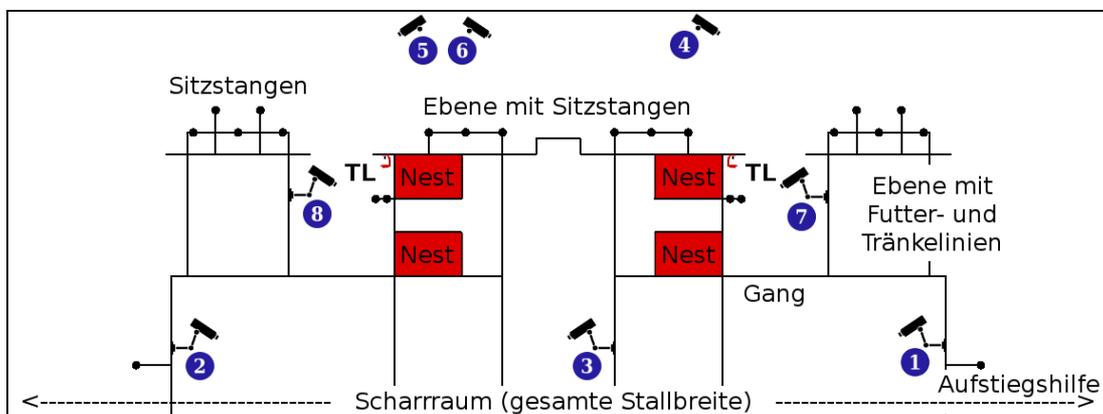


Abbildung 5: Betrieb 2 (Abteilquerschnitt) – Kamerapositionen.

1 – 3 = Scharraumkameras, 4 – 6 = Sitzstangenkameras, 7 + 8 = Nestkameras;
TL = Tränkelinie.

Betrieb 3:

Auf den Positionen 1 (Scharrraum), 3 (Sitzstangen) und 4 (Nester) waren jeweils im vorderen und hinteren Abteilbereich Kameras angebracht. Im Kaltscharrraum (Position 2) wurde nur im vorderen Bereich gefilmt (siehe Abb. 6).

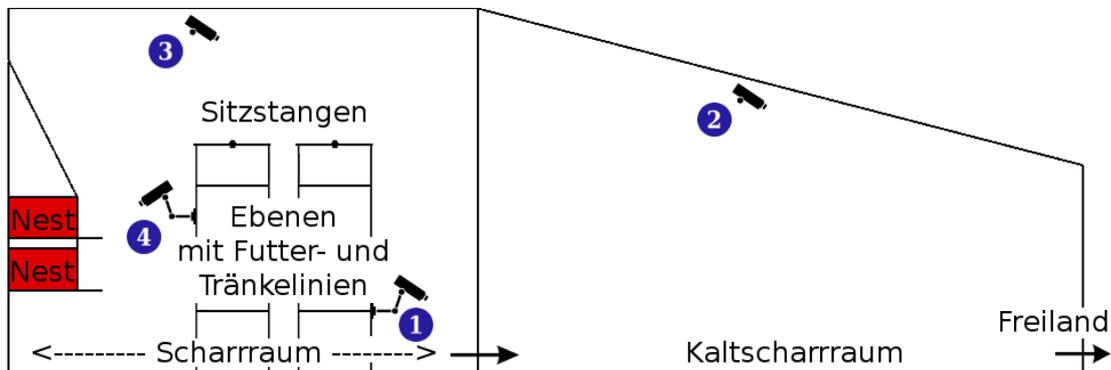


Abbildung 6: Betrieb 3 (Stallquerschnitt) – Kamerapositionen.

1 = Scharrraumkameras, 2 = Kaltscharrraumkamera, 3 = Sitzstangenkameras, 4 = Nestkameras.

Betrieb 4:

Hier waren die Verhältnisse gleich wie in Betrieb 3: auf Positionen 1 (Scharrraum), 3 (Sitzstangen) und 4 (Nester) wurde im vorderen und hinteren Stallbereich gefilmt, im Kaltscharrraum (Position 2) nur im vorderen Teil (siehe Abb. 7).

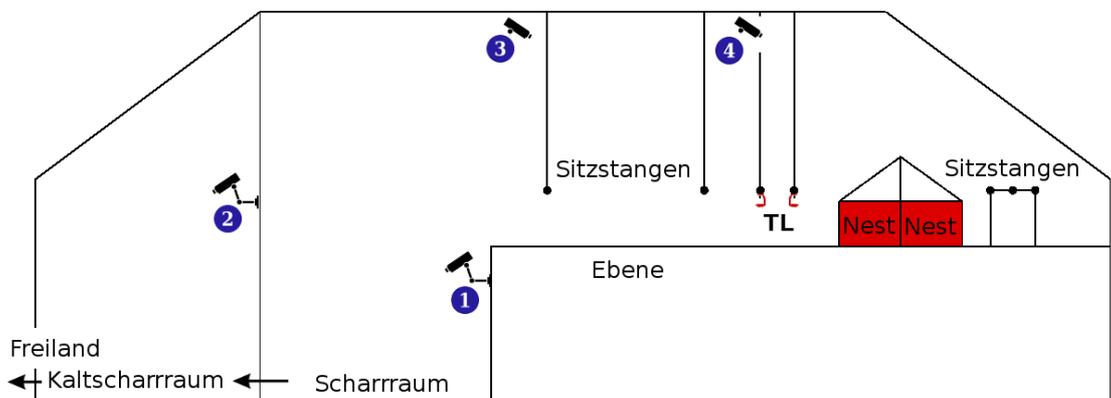


Abbildung 7: Betrieb 4 (Stallquerschnitt) – Kamerapositionen.

1 = Scharrraumkameras, 2 = Kaltscharrraumkamera, 3 = Sitzstangenkameras, 4 = Nestkameras; TL = Tränkelinie.

Betrieb 5:

Positionen 1 bis 3 stellen hier den Scharrraum dar, wobei die Kamera auf Position 1 im vorderen, auf Position 2 im hinteren und auf Position 3 im mittleren Stallbereich aufgebaut war. Die Sitzstangenkameras (Position 4) waren wieder jeweils vorne und hinten angebracht. Auf Position 5 (hinten) und Position 6 (vorne) wurden die Nester gefilmt (siehe Abb. 8).

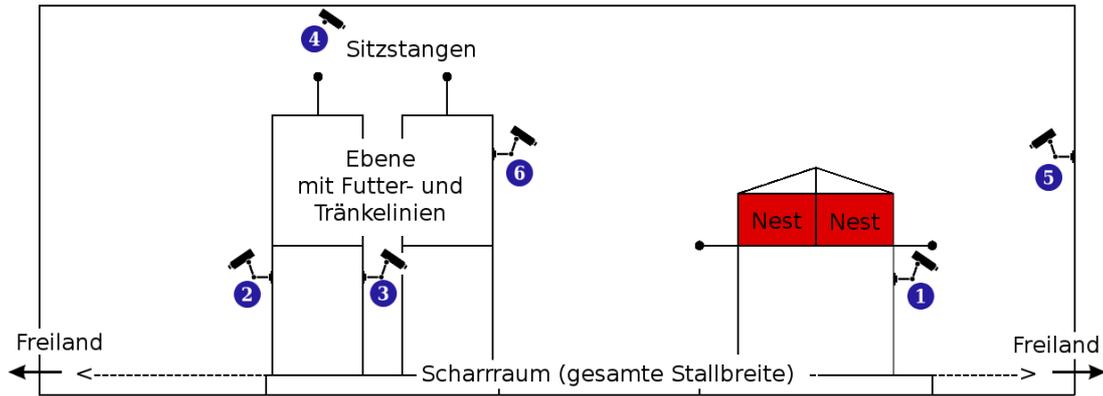


Abbildung 8: Betrieb 5 (Stallquerschnitt) – Kamerapositionen.

1 – 3 = Scharrraumkameras, 4 = Sitzstangenkameras, 5 + 6 = Nestkameras.

Betrieb 6:

Auf Positionen 1 und 2 (Scharrraum) filmten die Kameras in der Stallmitte, auf Positionen 4 (Sitzstangen) und 5 (Nester) jeweils im vorderen und hinteren Stallbereich. Der Kaltscharrraum (Position 3) wurde wiederum nur vorne aufgezeichnet (siehe Abb. 9).

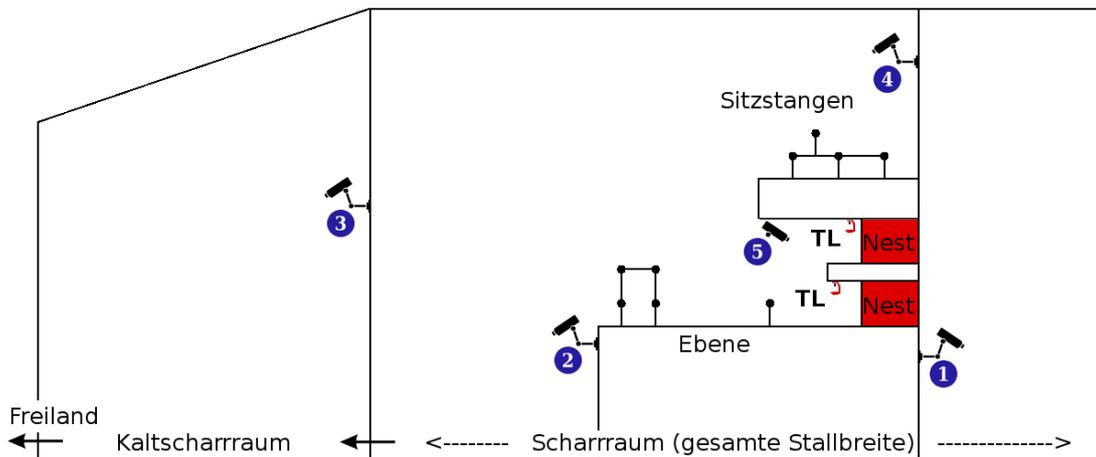


Abbildung 9: Betrieb 6 (Stallquerschnitt) – Kamerapositionen.

1 + 2 = Scharrraumkameras, 3 = Kaltscharrraumkamera, 4 = Sitzstangenkameras, 5 = Nestkameras; TL = Tränkelinie.

Betrieb 7:

Positionen 1 und 2 stellen den Scharrraum, Positionen 3 und 4 die Sitzstangen und Positionen 5 und 6 die Nester dar. Die Kameras waren auf der rechten Seite (1,3,5) im vorderen und auf der linken Seite (2,4,6) im hinteren Abteilbereich angebracht (siehe Abb. 10).

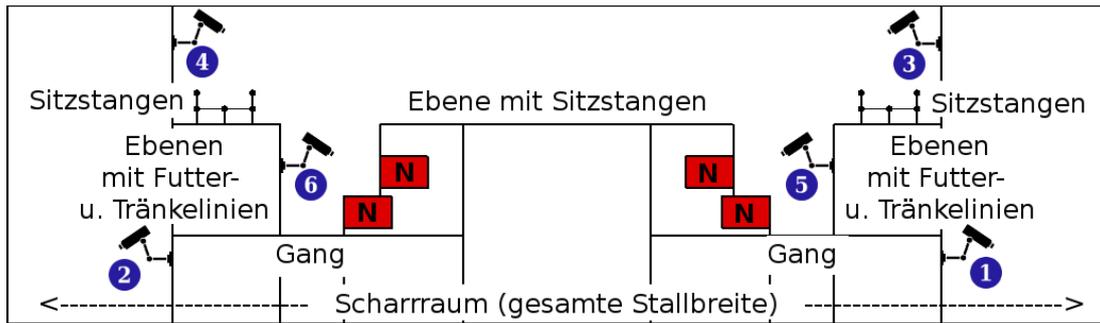


Abbildung 10: Betrieb 7 (Abteilquerschnitt) – Kamerapositionen.

1 + 2 = Scharrraumkameras, 3 + 4 = Sitzstangenkameras, 5 + 6 = Nestkameras, N = Nest

Betrieb 8:

Die Positionen 1 bis 3 geben den Scharrraum bzw. Kaltscharrraum wieder, die Kameras befanden sich nur im vorderen Stallbereich. Die Kameras auf den Positionen 4 (Sitzstangen) und 5 (Nester) waren wiederum vorne und hinten im Abteil aufgebaut (siehe Abb. 11).

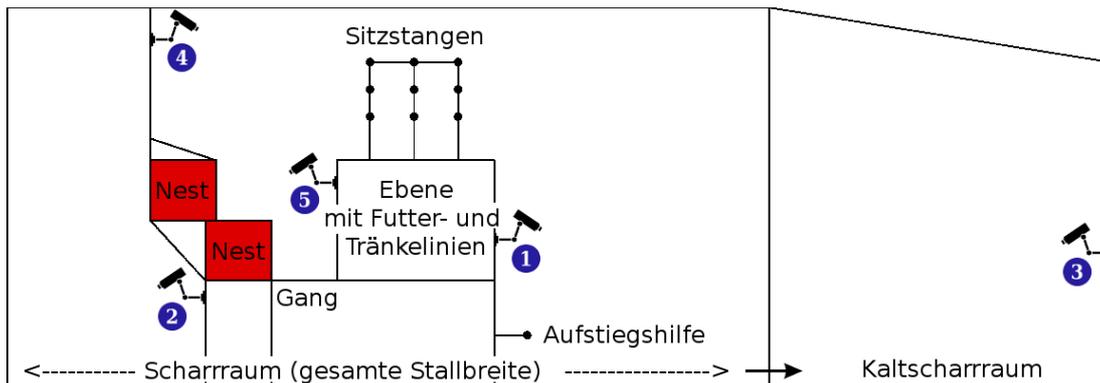


Abbildung 11: Betrieb 8 (Abteilquerschnitt) – Kamerapositionen.

1 + 2 = Scharrraumkameras, 3 = Kaltscharrraumkamera, 4 = Sitzstangenkameras, 5 = Nestkameras.

3.4.2 Verwendete Videoaufzeichnungen

Pro Kamera und Aufzeichnungsphase wurden jeweils zweimal 24 Stunden ausgewertet. Da der Videoaufbau mit Stress für die Legehennen verbunden war und möglichst der normale Alltag widerspiegelt werden sollte, wurden die ersten zwei Tage der Aufzeichnungen nie für die Auswertung verwendet. Die Wahl fiel auf Wochentage, an denen weder nachgestreut noch ausgemistet wurde. Außerdem wurde in der Regel je ein Tag pro Aufzeichnungswoche gewählt.

Je nach Lichtprogramm (v.a. bei Freilandbetrieben abhängig von der Jahreszeit) ergaben sich pro Herde und Aufzeichnungsphase unterschiedlich viele Zeitfenster für die Auswertung. Tabelle 5 gibt die Anzahl der ausgewerteten Stunden pro

Auswertungstag wieder.

Die Nester schlossen sich am Nachmittag bzw. Abend automatisch und wurden dann nicht weiter beobachtet. Auch der Kaltscharraum (KSR) war je nach Jahreszeit und Witterung nicht immer durchgehend geöffnet. Somit ergaben sich für diese Bereiche meist weniger auswertbare Stunden.

In Betrieb 4 war der Kaltscharraum aufgrund eines Kannibalismusausbruches während der ersten Aufzeichnungsphase durchgehend geschlossen. Es liegen daher keine Ergebnisse für diesen Zeitraum vor.

Insgesamt wurden 6520 Standbilder und 28600 Minuten (476,7 Stunden) Videoaufzeichnungen ausgewertet. Das entspricht im Durchschnitt 217 Standbildern und 15,9 Stunden pro Untersuchungsabteil und Aufzeichnungsphase.

Tabelle 5: Ausgewertete Stunden an einem Auswertungstag pro Betrieb und Aufzeichnungsphase in Abhängigkeit vom Lichtprogramm.

Kaltscharraum (KSR) und Nester waren für die Hennen nicht durchgängig zugänglich.

Betrieb	Aufzeichnungsphase 1		Aufzeichnungsphase 2		Aufzeichnungsphase 3	
	Hellphase (Uhrzeit)	Stunden gesamt (Nest/KSR)	Hellphase (Uhrzeit)	Stunden gesamt (Nest/KSR)	Hellphase (Uhrzeit)	Stunden gesamt (Nest/KSR)
1	5:00-18:00	13 (10/-)	3:00-18:00	15 (11/-)	4:00-18:00	14 (11/-)
2	6:00-21:00	15 (12/-)	6:00-21:00	15 (12/-)	5:00-20:00	15 (12/-)
3	6:00-21:00	15 (13/13)	5:00-21:00	16 (13/16)	7:00-22:00	15 (12/15)
4	6:00-22:00	16 (11/-)	6:00-21:00	15 (11/10)	6:00-22:00	16 (11/16)
5	5:00-21:00	16 (9/-)	5:00-21:00	16 (8/-)	5:00-21:00	16 (9/-)
6	5:00-22:00	17 (12/14)	4:00-20:00	16 (12/10)	5:00-21:00	16 (12/10)
7	3:00-20:00	17 (14/-)	2:00-19:00	17 (14/-)	2:00-19:00	17 (14/-)
8	6:00-21:00	15 (11/15)	3:00-18:00	15 (15/9)	4:00-19:00	15 (12/12)

3.4.3 Einteilung der Körperregionen bei den Verhaltensbeobachtungen und der Bonitur

Für die Auswertung der Videoaufnahmen wurden die beim Federpicken anvisierten Körperstellen in vier Regionen eingeteilt (vgl. Abb. 12):

1. Hals: vom Kopf bis zum kranialen Thorax (ventral und dorsal) – blau,
2. Rücken: dorsal, von den Schultern bis zum Schwanzansatz – grün,
3. Seite: Flügeldecken und Schenkel lateral – orange,
4. Bauch mit Kloake – lila.
5. Füße: Zehenoberseite – gelb.

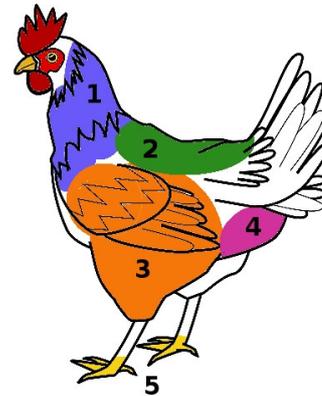


Abbildung 12: schematische Darstellung der Körperregionen.
1 = Hals, 2 = Rücken, 3 = Seite,
4 = Bauch, 5 = Füße

Im Rahmen der Betriebsbesuche im Anschluss an die Aufzeichnungsphase wurden aus jedem Untersuchungsabteil willkürlich jeweils 30 Hennen in den verschiedenen Stallbereichen eingefangen und einer ausführlichen Bonitur (Beurteilung des Gefieder- und Verletzungszustandes) unterzogen. Bei inhomogenen Herden mit zwei unterschiedlichen Legelinien wurden je 15 Tiere von jeder Linie untersucht. Die detaillierte Darstellung der Bonitur bzw. Zusammenhänge zwischen der Bonitur und Haltungs- und Managementfaktoren werden in den Dissertationen von Frau Hammes (2016, in Vorbereitung) und von Frau Lenz (2015) bearbeitet.

Bei der Berechnung der Gesamtnote der Gefieder- und Verletzungsbonitur für den Vergleich mit den Ergebnissen der Verhaltensbeobachtung wurden jene Körperbereiche berücksichtigt, die den oben genannten Regionen entsprachen. Setzte sich eine Region aus mehreren Körperbereichen zusammen, wurden die entsprechenden Mittelwerte verwendet (Tabelle 7).

Gefiederschäden und Haut- bzw. Gewebeerletzungen wurden bei der Bonitur getrennt beurteilt. Für den Zustand des Gefieders wurden in jedem Körperbereich Punkte zwischen 5 und 1 vergeben, wobei fünf Punkte der besten und ein Punkt der schlechtesten Beurteilung entsprachen. Nach dem gleichen Prinzip wurden auch die

Haut- und Gewebeschäden erfasst, wobei hier die beste Benotung 0 und die schlechteste 3 war (Tabelle 6).

Tabelle 6: Definition von Gefiederschäden und Hautverletzungen für die Punkteverteilung bei der Bonitur.

Ø = Durchmesser, cm = Zentimeter, cm² = Quadratzentimeter.

Beurteilung von Gefiederschäden	Punkte
Weniger als 5 Federn beschädigt, keine kahlen Hautstellen	5
Mehr als 5 Federn beschädigt (> 5 Fahnen mit deutlich fehlenden Ecken) und/oder einzelne Federn fehlen (kahl Hautstellen mit Ø < 1 cm)	4
Kahle Hautstellen mit Ø > 1 bis ≤ 5 cm, gemessen an breitester Stelle	3
Kahle Hautstellen mit Ø > 5 cm bis 75 % der Region federlos	2
Überwiegend kahl, nackte Areale > 5 cm ² und mehr als 75 % der Region federlos	1
Beurteilung von Haut- und Gewebeverletzungen	Punkte
Keine Hautverletzungen	0
Pickverletzungen mit Ø ≤ 0,5 cm (punktförmig)	1
mind. 1 Verletzung mit Ø > 0,5 cm bis Ø ≤ 2 cm	2
mind. 1 Verletzung mit Ø > 2 cm	3
Beurteilung der Zehenoberseite	Punkte
Keine Verletzungen	0
Verletzungen	1
Mind. 1 Zehenglied fehlt	2

Pro Herde, bei einer Untersuchung von 15 Tieren (bei homogenen Herden wurde der Mittelwert der 30 Tiere verwendet) ergab sich somit eine Summe für den Gefiederscore mit Werten zwischen 75 (keine Gefiederschäden) und 15 (überwiegend kahl) für die Körperregionen 1 bis 4. Zur Beurteilung von kannibalistischen Attacken kamen je ein Wert (Summe) zwischen 0 (keine Verletzungen) und 45 (massive Wunden) für die Körperregionen 1 bis 4, und ein Wert zwischen 0 und 30 für die Beurteilung von Verletzungen der Zehenoberseite (Region 5) zur Geltung.

Tabelle 7: Berechnung des Gefiederscores für den Vergleich der Verhaltensbeobachtungen mit der Bonitur.

Region der Verhaltensbeobachtung	Bei Bonitur beurteilter Körperbereich	Summe Gefiederscore/ 15 Tiere (Punkte)	Summe Kannibalismusscore/ 15 Tiere (Punkte)
1	Hals ventral Hals dorsal	75 bis 15	0 bis 45
2	Rücken	75 bis 15	0 bis 45
3	Flügeldecken Schenkel	75 bis 15	0 bis 45
4	Bauch Kloake	75 bis 15 -	0 bis 45
5	Zehenoberseite	-	0 bis 30
	Gesamtbeurteilung (alle Körperbereiche)	300 bis 60	0 bis 210

Bei der Gesamtbeurteilung wurden schließlich die Werte der einzelnen Regionen addiert. Der maximale Gefiederscore von 300 Punkten wurde erreicht, wenn alle untersuchten Hühner in allen berücksichtigten Körperbereichen eine vollständige Befiederung vorweisen konnten. Waren in einem Abteil bei 15 Hühnern keinerlei Hautverletzungen zu finden, ergab sich ein Kannibalismusscore von 0 Punkten. In Tabelle 7 wird die Berechnung der einzelnen Körperregionen und der Gesamtnote dargestellt.

3.4.4 Ethogramm

Im Folgenden werden die Verhaltensweisen definiert, die während der Videoauswertung berücksichtigt wurden. Dafür werden Legehennen, die eine Aktion ausführten, immer als „Actoren“ bezeichnet und Legehennen, gegen die eine Aktion gerichtet war, „Receiver“ genannt. Es werden sowohl die möglichen Aktionen des Actors, als auch die unterschiedlichen Aktivitäten des Receivers beschrieben.

Tabelle 8: Ethogramm der bei der Videoauswertung erfassten Verhaltensweisen.

KSR = Kaltscharraum.

Tier	Aktion	Definition
Actor	Aggressives Hacken	Frontales, kraftvolles Picken, meist von oben herab auf den Kopfbereich gerichtet und mit deutlicher Reaktion des Receivers verbunden (Flucht, Beschwichtigung oder Gegenwehr)
	Sanftes Bepicken „gentle feather pecking“	Sanftes Bepicken des Gefieders bzw. des Schnabelansatzes/der Kopfanhänge ohne sichtbares Rupfen und ohne Gegenwehr des Receivers
	Starkes Federpicken „severe feather pecking“	Heftiges Bepicken des Gefieders oder kahler Hautstellen mit entweder deutlich sichtbarem Rupfen von einzelnen/mehreren Federn und/oder einer Abwehrreaktion des Receivers (Flucht oder Gegenwehr)
Receiver	Fortbewegen	Stehen, gehen oder laufen mit erhobenem Kopf
	Ruhen	Liegen oder auf den Sitzstangen sitzen, bewegungslos mit/ohne unter den Flügel gesteckten Kopf
	Körperpflege	Putzen und Ordnen des Gefieders und/oder sich mit dem Fuß am Kopf/Hals kratzen
	Nahrungssuche/-aufnahme	Scharren, picken oder sich mit gesenktem Kopf fortbewegen, sowie an der Futterkette/Tränkelinie fressen/trinken
Actor und Receiver	Staubbaden	Auf der Seite liegen und abwechselnd mit den Füßen scharren oder mit den Flügeln schlagen im Einstreubereich (Scharraum/KSR)
	Pseudostaubbaden	Gleiche Bewegungen wie beim Staubbaden, allerdings auf Gitterboden der Voliere oder vor Nest und nicht im Einstreubereich

3.4.5 Auswertungen der Videoaufzeichnungen

Die Methodik für die Auswertung der Verhaltensbeobachtungen folgte den Ausführungen nach Martin und Bateson (2011) und teilte sich in zwei Schwerpunkte:

1. Ein „scan sampling“ zu jeder vollen Stunde während der Hellphase und zweimal während der Dunkelphase (zwei Stunden vor der Hellphase und zwei Stunden nach der Hellphase). Dabei wurde die Anzahl der Hühner (nach Legelinien getrennt) im Auswertungsbereich erfasst. Anhand des scan samplings sollte in erster Linie die Verteilung der Legehennen und Nutzung des Haltungssystems im Tagesverlauf bestimmt werden.
2. Ein „continuous recording“ der ersten fünf Minuten jeder vollen Stunde während der Hellphase. Dabei wurden die oben genannten Aktionen durch „behaviour sampling“ erfasst (siehe Tabelle 8).

Zusätzlich wurden zu jeder Aktion noch die Legelinien der ausführenden bzw. interagierenden Hennen notiert. Bei Pickaktionen wurde außerdem auf die Aktivität des Receivers vor der Pickaktion (z.B. staubbaden, ...) und die bepickte Körperregion, wie in Kapitel 3.4.3 dargestellt, geachtet. Es wurde auch festgehalten, ob eine Legehenne eine einmalige Pickaktion ausführte oder wiederholt als Actor von Opfer zu Opfer wechselte (focal sampling).

Eine Aktion galt als beendet und wurde bei wiederholtem Auftreten erneut gezählt, wenn

- der Actor die Aktion beendete und keine weitere oder einer andere Aktion durchführte (z.B. sanftes Bepicken gefolgt von Federpicken),
- der Actor zu einem anderen Receiver wechselte,
- die Aktion sich gegen eine andere Körperregion richtete
- oder der Receiver sich zu entziehen versuchte und vom Actor verfolgt wurde.

3.5 Temperaturmessungen

Im Rahmen der Betriebsbesuche am Ende jeder Aufzeichnungsphase wurden an den Kamerapositionen und in anderen Bereichen Stallklimamessungen durchgeführt (vgl. Dissertation Hammes, in Vorbereitung). Dabei wurde unter anderem die Temperatur im gefilmten Funktionsbereich erfasst. Die Werte wurden durch Messungen in Kopfhöhe der Tiere mit einem Präzisionsthermometer der Firma Testo (Testo 925 1-Kanal Temperatur-Messgerät TE Typ K) erhoben.

3.6 Statistik

Da die Kameras zeitgleich liefen und getrennte Bereiche filmten, die sich nicht überlappten, wurde für Pickaktionen angenommen, dass sich die Hennen nicht in zwei Aufnahmebereichen gleichzeitig aufhalten konnten und somit jede Kamera eine eigene Stichprobe für die jeweilige Legelinie darstellte (Versuchsabteile: $n = 82$; Kontrollabteile: $n = 18$). Für Korrelationen wurde für jede Legelinie ein Herdendurchschnitt pro Betrieb (Versuchsabteile: $n = 13$, Kontrollabteile: $n = 3$) bzw. Funktionsbereich (Sitzstange, Scharraum und Nest) berechnet (Versuchsabteile: $n = 39$, Kontrollabteile: $n = 9$). Die Aufbereitung der Rohdaten erfolgte mit LibreOffice Calc, die statistische Auswertung wurde unter Anleitung von Herrn Dr. Reese (LMU München) mit IBM SPSS Statistics 22 durchgeführt. Für unabhängige Stichproben in mehr als zwei Kategorien (Legelinien- und Funktionsbereichvergleiche) wurde eine Varianzanalyse (ANOVA) nach Kruskal-Wallis mit paarweisen Mehrfachvergleichen durchgeführt. Bei diesem zweistufigen Test wurde im ersten Schritt berechnet, ob es signifikante Unterschiede zwischen den untersuchten Kategorien bezüglich der Verteilung einer Variable gab. Waren signifikante Unterschiede vorhanden, wurden in weiterer Folge die einzelnen Kategorien paarweise miteinander verglichen und auf Signifikanz geprüft. Für Vergleiche von Stichproben in zwei Kategorien wurde der Mann-Whitney-U-Test verwendet. Unterschiede im Verlauf der Legeperiode wurden mit Friedmans Zweifach-Rangvarianzanalyse für verbundene Stichproben berechnet. Auch dieser Test war analog zum Verfahren nach Kruskal-Wallis zweistufig. Für bivariate Korrelationen kam Spearmans Rho zum Einsatz. Unterschiede mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,05$ wurden als signifikant gekennzeichnet.

4 ERGEBNISSE

Die folgenden Ergebnisse beziehen sich auf die nicht-schnabelkupierte Hennen in den Versuchsabteilungen, mit Ausnahme von Kapitel 4.6, in dem ein Vergleich zwischen den Versuchs- und Kontrollherden (schnabelkupierte Hennen) für die Legelinien LB, DW und BB aus zwei Betrieben gezogen wurde und Kapitel 4.7, in dem die Korrelation des Pickverhaltens mit den Gefieder- und Verletzungsbonituren berechnet wurde.

4.1 Nutzung der Funktionsbereiche

4.1.1 Circadianer Rhythmus der Legehennen

Für alle Untersuchungsbetriebe konnten in den Versuchsherden ähnliche Nutzungsverläufe der Funktionsbereiche im Tagesverlauf nachgewiesen werden. In den Abbildungen 13 und 14 ist die Nutzung der Funktionsbereiche durch die einzelnen Herden dargestellt, Abbildung 15 gibt den Nutzungsverlauf gemittelt über alle Herden wieder. Die Sitzstangen wurden hauptsächlich nachts und in den ersten und letzten Stunden der Hellphase aufgesucht. Die Nutzung des Scharrraums steigerte sich in den meisten Herden im Verlauf der Hellphase, während die Nestbereiche hauptsächlich in den ersten Stunden der Hellphase genutzt wurden.

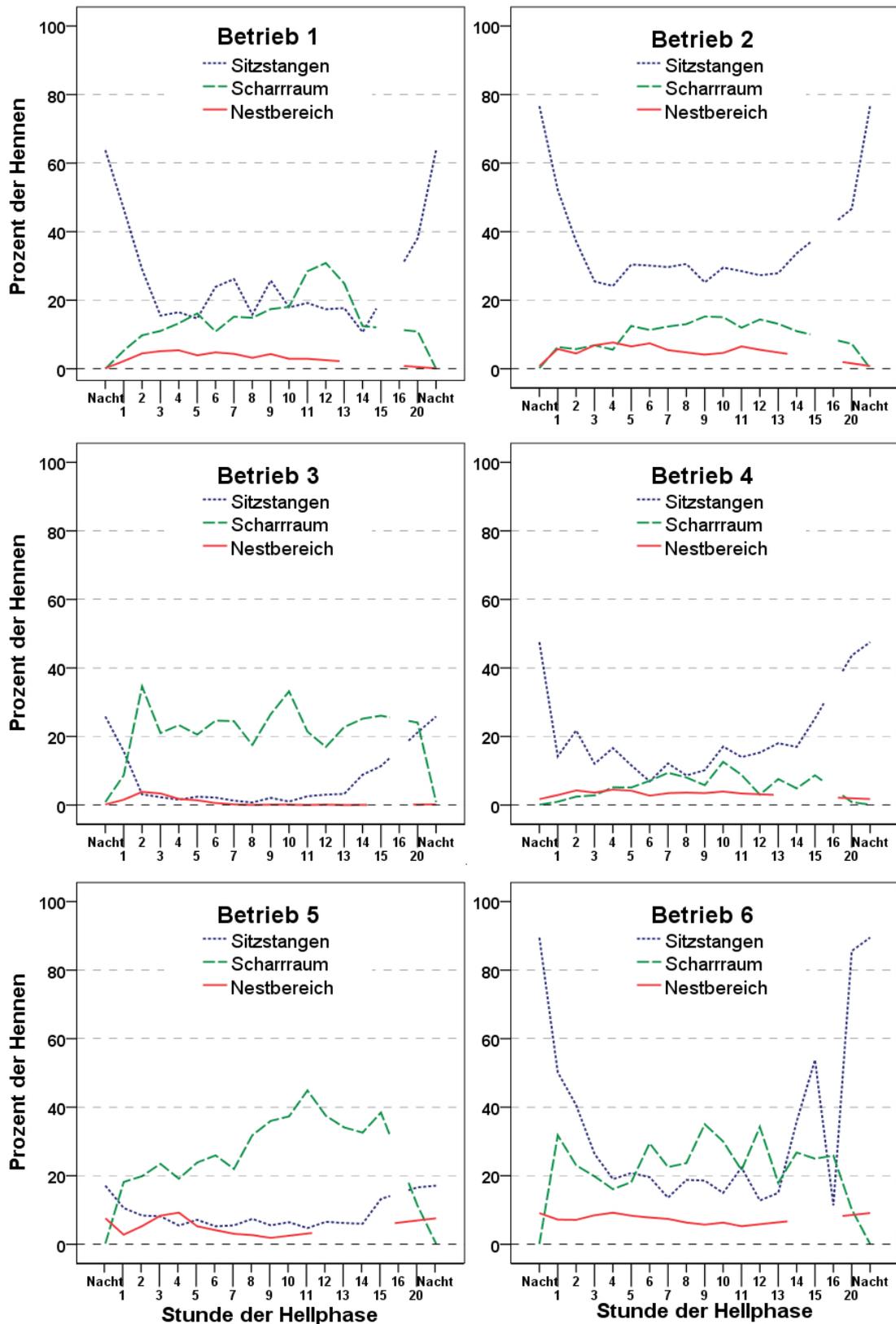


Abbildung 13: Durchschnittliche Nutzung der Funktionsbereiche im Tagesverlauf. Hennen in Prozent des Gesamtbestandes (Mittelwerte der gesamten Legeperiode). Betriebe 1 bis 6.
 1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, Nacht: mittlere Nutzung während der Dunkelphase.

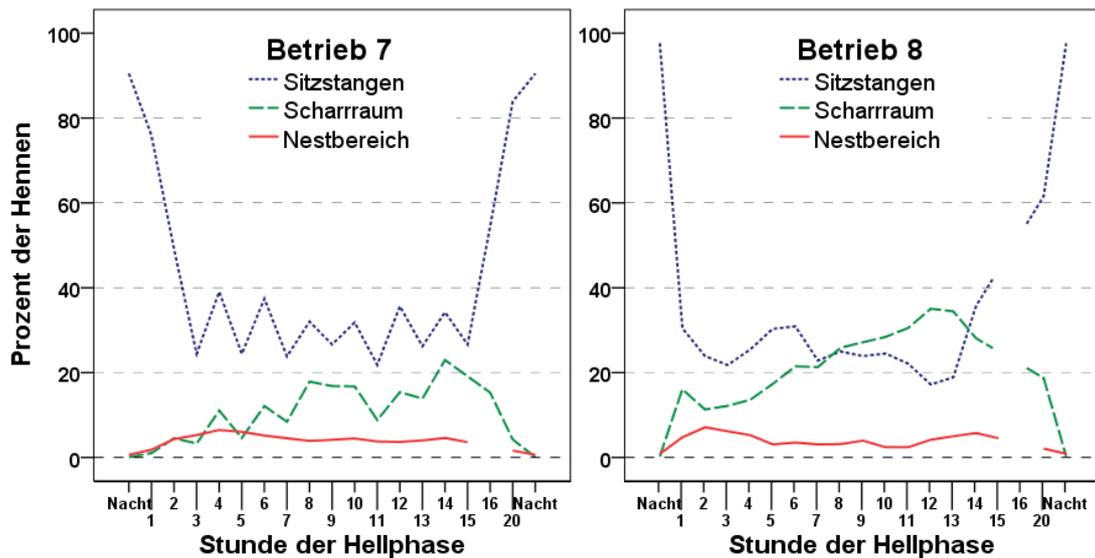


Abbildung 14: Durchschnittliche Nutzung der Funktionsbereiche im Tagesverlauf. Hennen in Prozent des Gesamtbestandes (Mittelwerte der gesamten Legeperiode). Betriebe 7 und 8.

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, Nacht: mittlere Nutzung während der Dunkelphase.

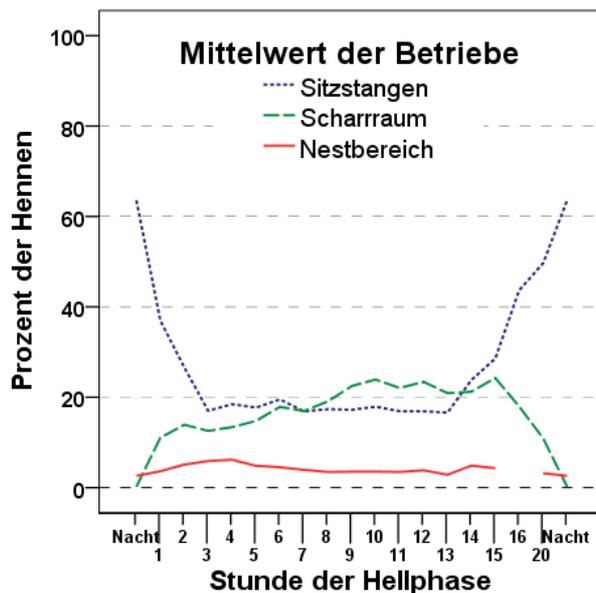


Abbildung 15: Durchschnittliche Nutzung der Funktionsbereiche im Tagesverlauf. Hennen in Prozent des Gesamtbestandes (Mittelwerte der gesamten Legeperiode). Mittelwert der Betriebe.

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, Nacht: mittlere Nutzung während der Dunkelphase (n = 8).

In Bezug auf den Nestbereich wurde zusätzlich zwischen dem Nutzungsverlauf bei im System integrierten bzw. nicht-integrierten Nestern unterschieden, wobei letzteres Aufstallungssystem nur für zwei Herden vorhanden war (Abbildung 16).

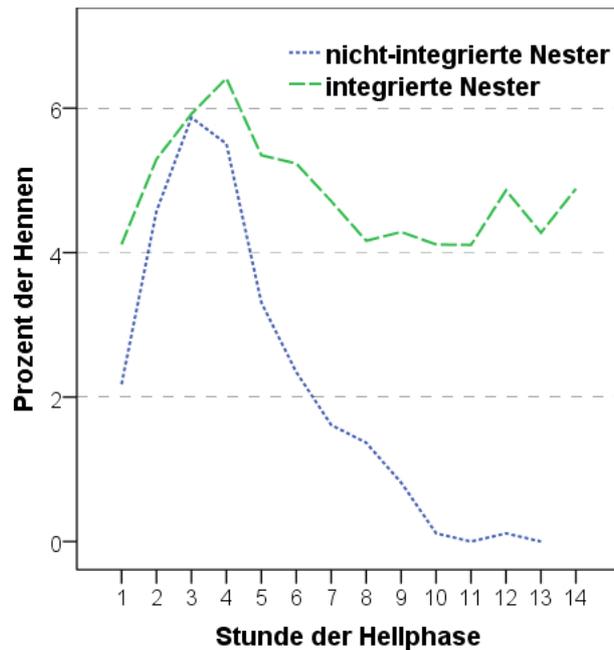


Abbildung 16: Durchschnittliche Nutzung des Nestbereiches im Tagesverlauf bei im System integrierten bzw. nicht-integrierten Nestern. Hennen in Prozent des Gesamtbestandes (Mittelwerte der gesamten Legeperiode).

1-14: 1. bis 14. Stunde der Hellphase; eine 14. Stunde war für die Herden in den Betrieben mit nicht-integrierten Nestern nicht vorhanden. Integrierte Nester: $n = 6$, nicht-integrierte Nester: $n = 2$.

Während die Nutzung des Nestbereiches bei nicht-integrierten Nestern nach einer deutlichen Spitze zu Beginn der Hellphase zurückging und Nullwerte erreichte, zeigte sich bei den integrierten Nestern eine gleichmäßigere Nutzung im Verlauf der Hellphase. Auch hier gab es eine Spitze am Vormittag, die Nutzung ging anschließend zurück und stieg ab der 11. Stunde wieder an. Zu beachten ist dabei, dass die Nestbereiche nur bis zum automatischen Schließen der Nester am Nachmittag ausgewertet wurden und Daten daher nicht bis zum Ende der Hellphase vorliegen.

Die Nutzung des Kaltscharraums durch die Herden in den Betrieben 3, 4, 6 und 8 im Verlauf der Hellphase wurde für die Aufzeichnungsphasen getrennt berechnet und in Abbildung 17 dargestellt. Zusätzlich ist angegeben in welchem Monat die Aufnahme stattfand. In Betrieb 4 war der Kaltscharraum während der ersten Aufzeichnungsphase permanent geschlossen.

Die Nutzung des Kaltscharraums im Verlauf der Hellphase spiegelte, mit einem Anstieg in den Nachmittagsstunden bei allen Herden, größtenteils den Nutzungsverlauf im Scharraum wider, unterlag jedoch starken betrieblichen und jahreszeitlichen Schwankungen.

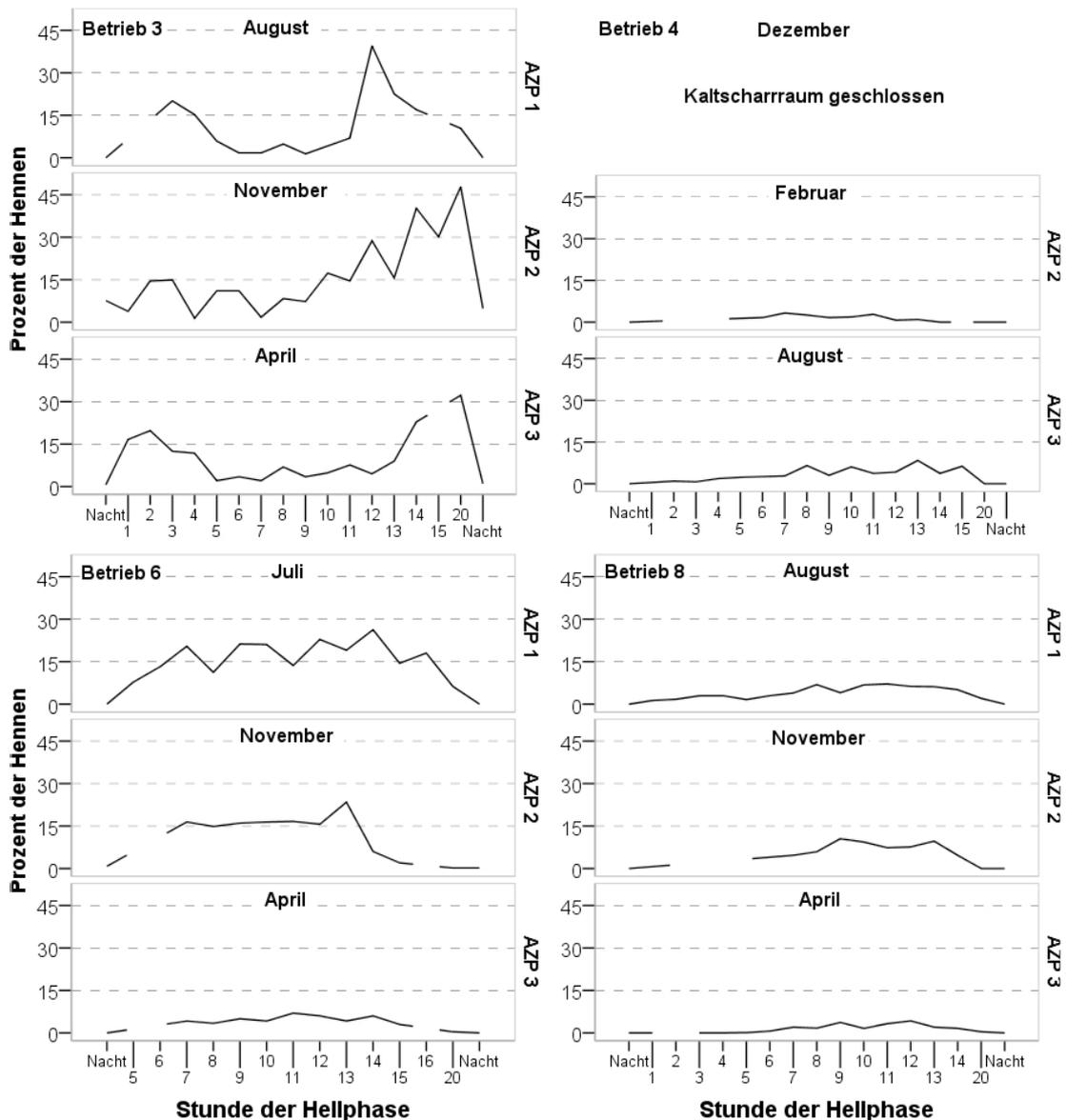


Abbildung 17: Nutzung des Kaltscharrraums im Tagesverlauf während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3). Hennen in Prozent des Gesamtbestandes.

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, Nacht: mittlere Nutzung während der Dunkelphase, Betrieb 6: keine Öffnung vor der 5. Stunde, Betriebe 3, 4, 8: keine 16. bzw. 15. - 16. Stunde der Hellphase vorhanden. AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW.

Die stärkste Nutzung dieses Funktionsbereichs zeigten die Hennen in Betrieb 3. Hier war der Kaltscharrraum fast durchgängig geöffnet und abends zusätzlich beleuchtet, sodass er vor allem nach der Dämmerung im Freiland aufgesucht wurde. Auch in den Morgenstunden wurde die zusätzliche Scharfläche von den Hennen angenommen. Im Gegensatz dazu wurde der Kaltscharrraum in Betrieb 6 frühestens in der 5. Stunde der Hellphase geöffnet, wobei die Hennen dann direkt Zugang zum Freiland hatten. Da dieser Kaltscharrraum nicht beleuchtet war, wurde er nach Einbruch der

Dunkelheit auch nicht mehr genutzt. Am wenigsten wurde der Kalscharrraum durch die Herden in den Betrieben 4 und 8 angenommen. In Betrieb 8 war eine der drei Durchgangsluken aufgrund eines Defektes permanent geschlossen, während an der zweiten ein Plastikvorhang angebracht war. Nur die dritte, vollständig geöffnete Luke wurde regelmäßig durch die Hennen genutzt.

4.1.2 Nutzung der Funktionsbereiche während der Hellphase

Zusätzlich zur 24-Stunden-Kurve wurde für jeden Funktionsbereich der Versuchsabteile die durchschnittliche Nutzung während der gesamten Hellphase ermittelt. Die Werte sind in Abbildung 18 graphisch dargestellt.

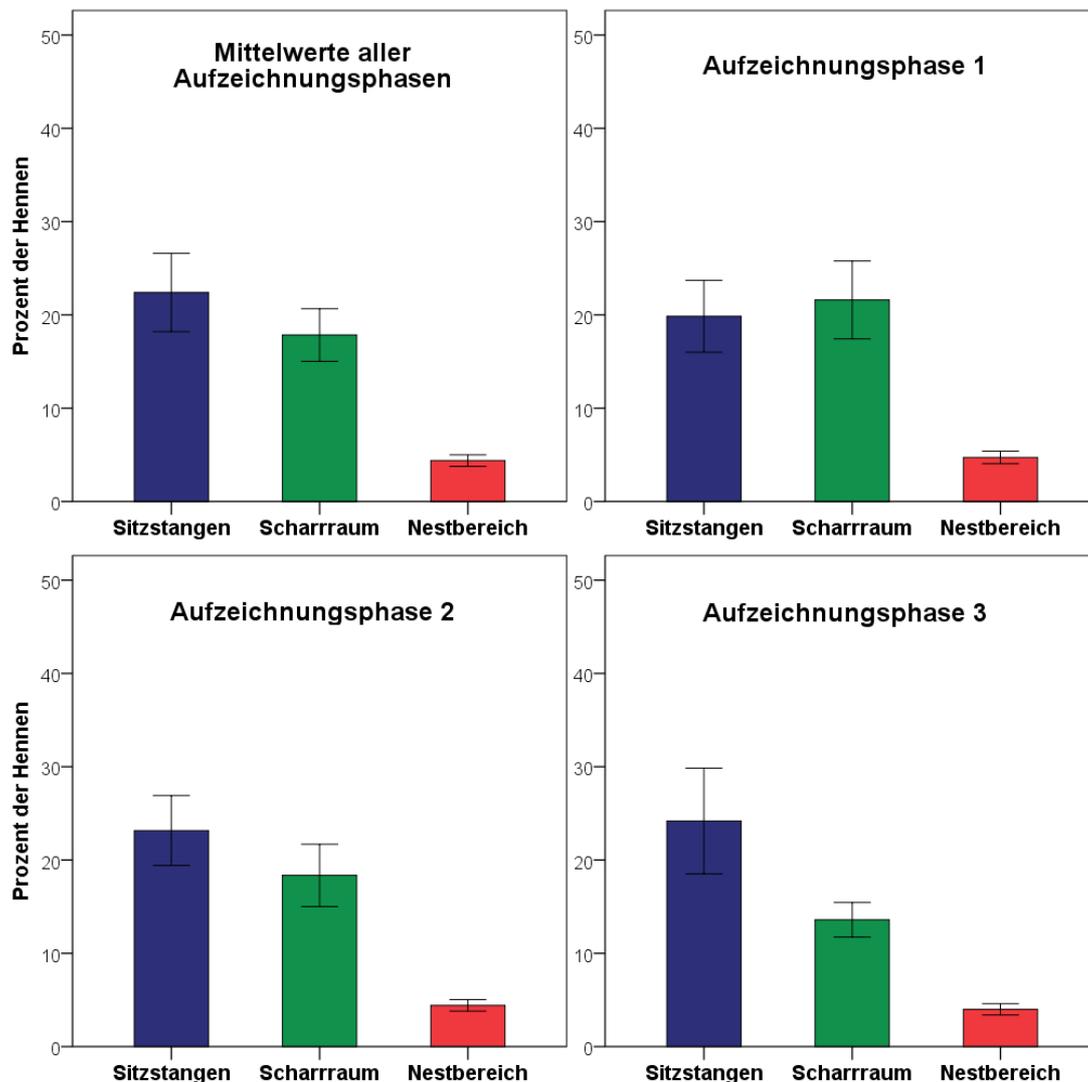


Abbildung 18: Durchschnittliche Nutzung der Funktionsbereiche (\pm SEM) während der Hellphase. Hennen in Prozent des Gesamtbestandes. Gesamte Legeperiode (Mittelwerte aller Aufzeichnungsphasen) und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, n = 8.

Hier ist zu berücksichtigen, dass nicht alle Funktionsbereiche im Stall erfasst wurden und die Hennen sich außerhalb der erfassten Bereiche (z.B. Volierebenen, Freiland) aufhalten konnten.

Die durchschnittliche Nutzung während der Hellphase lag bezüglich der erhöhten Sitzstangen im Verlauf der Legeperiode zwischen 20 % und 24 %, im Scharraum wurden Werte zwischen 14 % und 22 % erreicht, während sich im Bereich der Nester durchschnittlich 4 % bis 5 % der Hennen aufgehalten haben.

Die Sitzstangennutzung nahm im Verlauf der Legeperiode tendenziell zu, während die Scharraumnutzung eher rückläufig war. In Bezug auf die Nestbereiche war ebenfalls eine geringgradig rückläufige Nutzung festzustellen.

4.1.3 Nutzung der Funktionsbereiche während der Dunkelphase

Während der Dunkelphase wurde die Nutzung der erhöhten Sitzstangen in den Versuchsabteilungen in Bezug auf das Ruheverhalten analysiert (vgl. Tabelle 9).

Tabelle 9: Durchschnittliche Nutzung der erhöhten Sitzstangen während der Dunkelphase. Hennen in Prozent des Gesamtbestandes. Gesamte Legeperiode und Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

Es sind Mittelwerte und Standardfehler (SEM) angegeben, AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW.

Betriebe	Prozent der Hennen ± SEM			
	Gesamte Legeperiode	AZP 1	AZP 2	AZP 3
1	63,79	64,64	81,92	44,81
2	76,63	80,07	71,34	78,49
3	25,83	26,98	25,87	24,65
4	47,53	36,27	47,59	58,74
5	17,11	16,05	17,17	18,12
6	87,74	72,01	91,20	100,00
7	90,51	84,11	95,21	92,21
8	96,68	90,03	100,00	100,00
Mittelwert der Betriebe	63,23 ± 10,70	58,77 ± 10,02	66,29 ± 11,39	64,63 ± 11,68

Je nach Verfügbarkeit von erhöhten Sitzstangen ruhten bis zu 100 % der Hennen in diesem Bereich. In den Betrieben 3 und 5 betrug der Anteil der erhöhten Sitzstangen an der Gesamtsitzstangenlänge 33 % bzw. 24 %, diese Sitzstangen wurden in diesen Betrieben während der Dunkelphase durchschnittlich durch 26 % bzw. 17 %

der Hennen genutzt. Als Alternative zu erhöhten Sitzstangen wurden von manchen Hennen andere Stallbereiche zum Übernachten aufgesucht (vgl. Abbildung 19). Von den LB-Hennen wurden zum Beispiel neben der Volierebene und der einzigen erhöhten Sitzstange die gleich hohen Haltevorrichtungen der Sitzstangen zum Aufbaumen genutzt oder sie bevorzugten stattdessen den Kaltscharrraum. Auch die nicht-erhöhten Sitzstangen auf Ebenenhöhe wurden während der Dunkelphase aufgesucht.

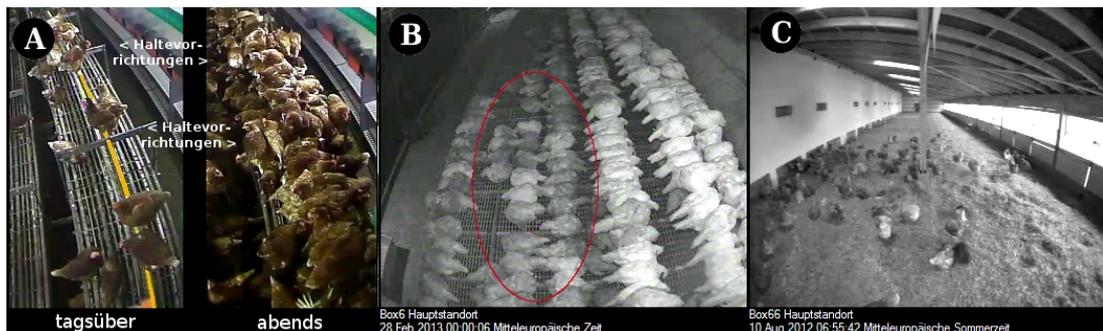


Abbildung 19: Alternative Ruheplätze der Legehennen während der Dunkelphase. Neben den erhöhten Sitzstangen wurden auch deren Haltevorrichtung (A), nicht-erhöhten Sitzstangen auf der Ebene (B) und der Kaltscharrraum (C) zum Übernachten genutzt.

Die Aufnahmen A und C wurden zur besseren Erkennbarkeit kurz vor dem Ende der Hellphase bzw. während der Morgendämmerung kurz vor dem Beginn der Hellphase im Stall aufgenommen.

Zwischen den Legelinien kam es in inhomogenen Herden zu einer ungleichmäßigen Verteilung in Bezug auf die Sitzstangennutzung während der Dunkelphase, wobei die weißen Hybridlinien tendenziell eine stärkere Nutzung zeigten als die braunen Hybriden. Auf Abbildung 20 ist beispielhaft die bevorzugte Nutzung der obersten Sitzstangen durch die weißen Legehennen dargestellt. Auf dem Bildausschnitt sind fast ausschließlich LSL-Hennen zu sehen, die in dieser Herde nur mit einem Anteil von 25 % des Gesamtbestandes vertreten waren. Tabelle 10 gibt die Abweichung von der gleichmäßigen Verteilung in den einzelnen Herden wieder.



Abbildung 20: Nutzung der obersten, erhöhten Sitzstangen durch weiße Legehennen (LSL) kurz vor dem Ende der Hellphase.

Tabelle 10: Verteilung der Legelinien auf den erhöhten Sitzstangen während der Dunkelphase bei inhomogenen Herden (Betriebe 1, 4, 5, 6, 8).

LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown.

Betrieb	Legelinie	erwarteter Anteil an der Nutzung (%) = Anteil der Legelinie am Bestand	Tatsächlicher Anteil an der Nutzung (%)	Abweichung (%) = zusätzlicher (+) bzw. reduzierter (-) Anteil an der Nutzung
1	DW	85 %	89,10 %	+ 4,10 %
	BB	15 %	10,90 %	- 4,10 %
4	LB	50 %	16,49 %	- 33,51 %
	DW	50 %	83,51 %	+ 33,51 %
5	LB	50 %	62,05 %	+ 12,05 %
	LSL	50 %	37,95 %	- 12,05 %
6	LB	75 %	29,70 %	- 45,30 %
	LSL	25 %	70,30 %	+ 45,30 %
8	LB	50 %	28,89 %	- 21,11 %
	LSL	50 %	71,11 %	+ 21,11 %

Mit Ausnahme der Herde in Betrieb 5, in der die LB-Hennen eine stärkere Nutzung der erhöhten Sitzstangen im Vergleich zu den LSL-Hennen zeigten, fiel die Verteilung immer zugunsten der weißen Hybriden aus (vgl. Abbildung 21).

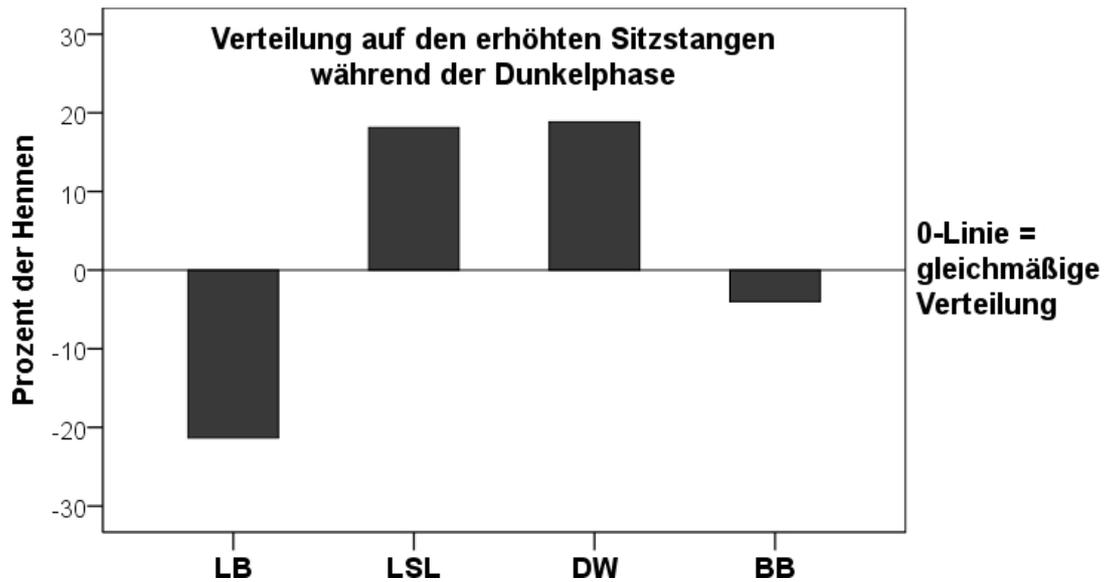


Abbildung 21: Abweichung von der gleichmäßigen Verteilung der Legelinien auf den erhöhten Sitzstangen während der Dunkelphase bei inhomogenen Beständen nicht-schnabelkupierter Hennen.

Hennen in Prozent, die im Vergleich zur gleichmäßigen Verteilung (0-Linie) zusätzlich bzw. weniger auf den erhöhten Sitzstangen ruhten.

LB = Lohmann Brown (n = 4), LSL = Lohmann Selected Leghorn (n = 3), DW = Dekalb White (n = 2), BB = Bovans Brown (n = 1).

4.2 Staubbadeverhalten

Die Aktivitätskurve für das Staubbadeverhalten in den Versuchsherden im Verlauf der Hellphase ist in Abbildung 22 dargestellt.

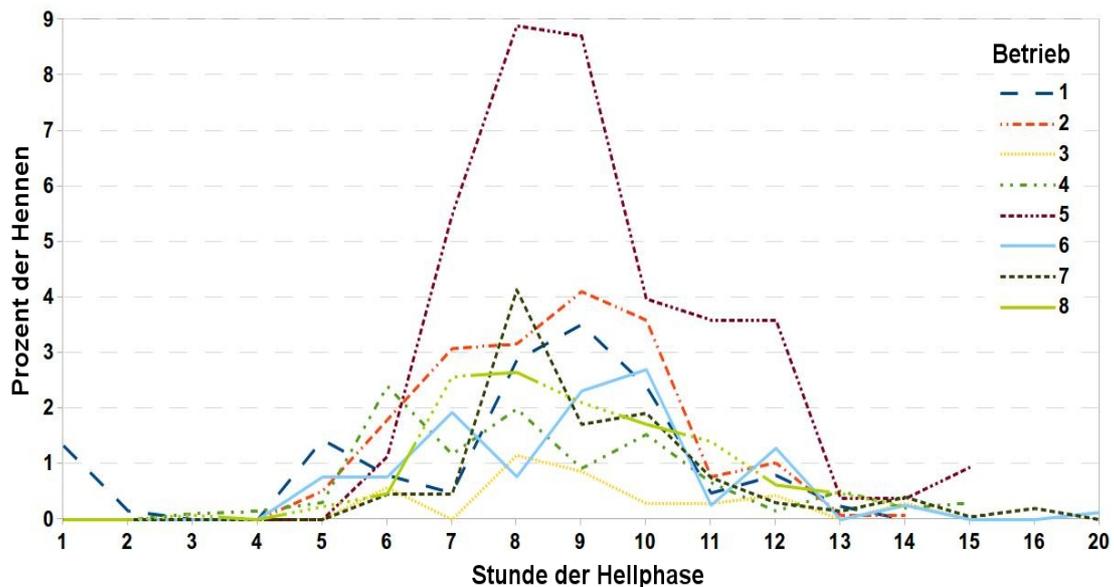


Abbildung 22: Staubbadende Legehennen im Verlauf der Hellphase im Scharrbereich. Hennen in Prozent des Gesamtbestandes (Mittelwerte der gesamten Legeperiode).

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase.

Die Hauptaktivität wurde zwischen der 6. und 10. Stunde der Hellphase beobachtet. Der Anteil staubbadender Hennen im Scharrbereich stieg bei allen Herden im Laufe des Vormittags an und ging nachmittags wieder auf ein Minimum zurück, wobei bis zu 9 % der Hennen gleichzeitig staubbadeten.

In Tabelle 11 ist die durchschnittliche Anzahl der staubbadenden Hennen während der Hellphase in Prozent des Gesamtbestandes, sowie die durchschnittliche Temperatur im Scharrbereich zum Zeitpunkt der Aufzeichnungsphasen dargestellt.

Tabelle 11: Staubbadende Legehennen während der Hellphase (Hennen in Prozent des Gesamtbestandes), sowie durchschnittliche Temperatur (°C) im Scharrbereich.

Es sind Mittelwerte und Standardfehler (SEM) angegeben, AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, MW = Mittelwert, T = Temperatur, °C = Grad Celsius.

Betrieb	Aufzeichnungsphase 1		Aufzeichnungsphase 2		Aufzeichnungsphase 3	
	Hennen in Prozent	T (°C)	Hennen in Prozent	T (°C)	Hennen in Prozent	T (°C)
1	0,85	17,2	0,54	15,2	1,44	19,3
2	0,91	22,0	1,61	25,0	1,13	11,6
3	0,03	26,6	0,68	8,5	0,06	15,7
4	0,82	7,5	0,26	3,0	0,88	28,5
5	3,05	13,5	1,21	5,8	2,70	12,5
6	0,66	26,0	0,39	10,8	1,01	15,5
7	1,08	27,6	0,33	15,5	0,39	11,7
8	1,53	23,6	0,70	9,4	0,34	16,6
MW der Betriebe (± SEM)	1,1 ± 0,3	20,5 ± 2,5	0,7 ± 0,2	11,7 ± 2,4	1,0 ± 0,3	16,4 ± 2,0

Tendenziell wurde bei höheren Temperaturen mehr Staubbadeverhalten beobachtet als bei niedrigen. Hier muss berücksichtigt werden, dass die Hennen mancher Herden die Möglichkeit hatten im Kaltscharrraum (Betriebe 3, 4, 6 und 8) und/oder im Freiland (Betriebe 3, 4, 5 und 6) staubzubaden und diese bei den Beobachtungen nicht erfasst wurden.

Im Durchschnitt wurde während der Hellphase circa 1 % der Hennen beim Staubbaden im Scharrbereich beobachtet, wobei die Staubbadeaktivität während der ersten Aufzeichnungsphase am höchsten und während der zweiten Aufzeichnungsphase am geringsten war (Abbildung 23).

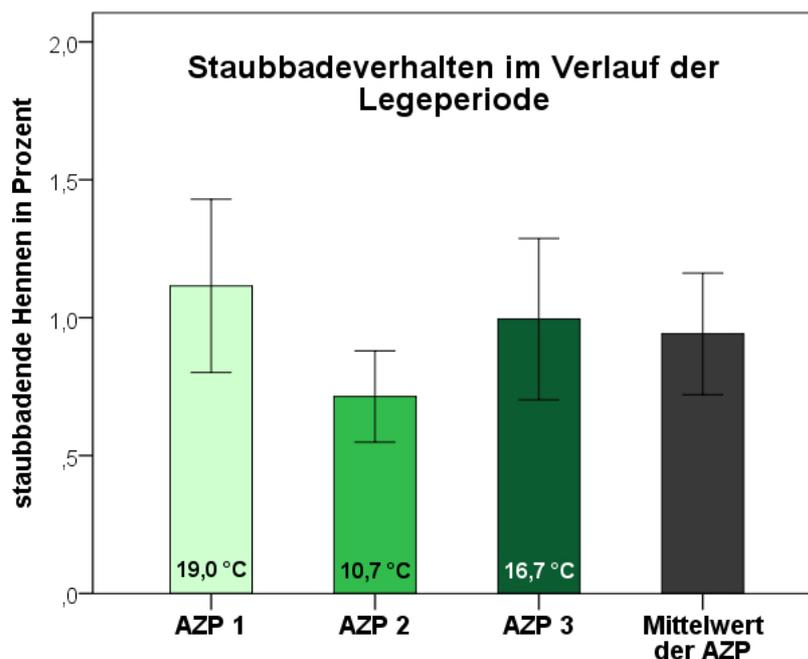


Abbildung 23: Staubbadeverhalten im Scharrbereich während der Hellphase im Verlauf der Legeperiode (\pm SEM) und mittlere Temperaturen im Scharrbereich während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3). Hennen in Prozent des Gesamtbestandes.

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, n = 8, °C = Grad Celsius.

Insgesamt wurden im Verlauf der Auswertungen 1330 staubbadende Hennen gezählt, zusätzlich konnten 223 Fälle von Pseudostaubbaden (Staubbadeverhalten ohne Substrat auf Gitterböden oder Ebenen) auf den Ebenen unter den Sitzstangen bzw. im Bereich der Nester beobachtet werden, wobei 94,2 % davon (210 von 223) im Mittelbereich der obersten Stallebene der Volierenanlage Salmet High Rise 3 registriert wurden (vgl. Abbildung 24). Im Verlauf der Legeperiode war die Anzahl der Pseudostaubbäder in diesem Bereich rückläufig (118 vs. 27 Fälle im Vergleich zwischen AZP 1 und 3). In anderen Herden traten nur vereinzelte Fälle von Pseudostaubbaden auf.



Abbildung 24: Pseudostaubbadende Lohmann-Brown-Hennen auf der Mittelebene der Volierenanlage Salmet High Rise 3 in der Mitte der Hellphase.

4.3 Sozialverhalten

4.3.1 Sanftes Picken

Insgesamt wurden in den Versuchsherden während der Hellphase 411 Aktionen von sanftem Picken (GFP) beobachtet, wobei 138 Fälle auf den Sitzstangen, 184 Fälle im Scharraum und 89 Fälle im Nestbereich registriert wurden. Bei 75 % der Aktionen (308 Fälle) wurden die Schnäbel bzw. Kopfanhänge von Hennen bepickt. Es handelte sich vorwiegend (93 % der Aktionen) um Einzelhandlungen der pickenden Henne (Actor). Nur in 7 % der Fälle wurde sanftes Picken vom selben Actor bis zu 8 Mal in kurzer Folge beobachtet.

25 % der sanften Pickaktionen (103 Fälle) waren gegen die Federn von Artgenossen gerichtet. Hier wurden 88 % der Aktionen als Einzelfälle und 12 % als Wiederholungstaten erfasst, die bis zu 3 Mal in Folge auftraten.

4.3.2 Aggressives Picken

4.3.2.1 Auftreten von aggressivem Picken

Aggressives Picken konnte bei den Versuchsherden während der Hellphase in allen Funktionsbereichen beobachtet werden, insgesamt wurden 3981 Aktionen erfasst. Die durchschnittliche Anzahl aggressiver Pickschläge während der Hellphase in den verschiedenen Funktionsbereichen ist in Abbildung 25 graphisch dargestellt.

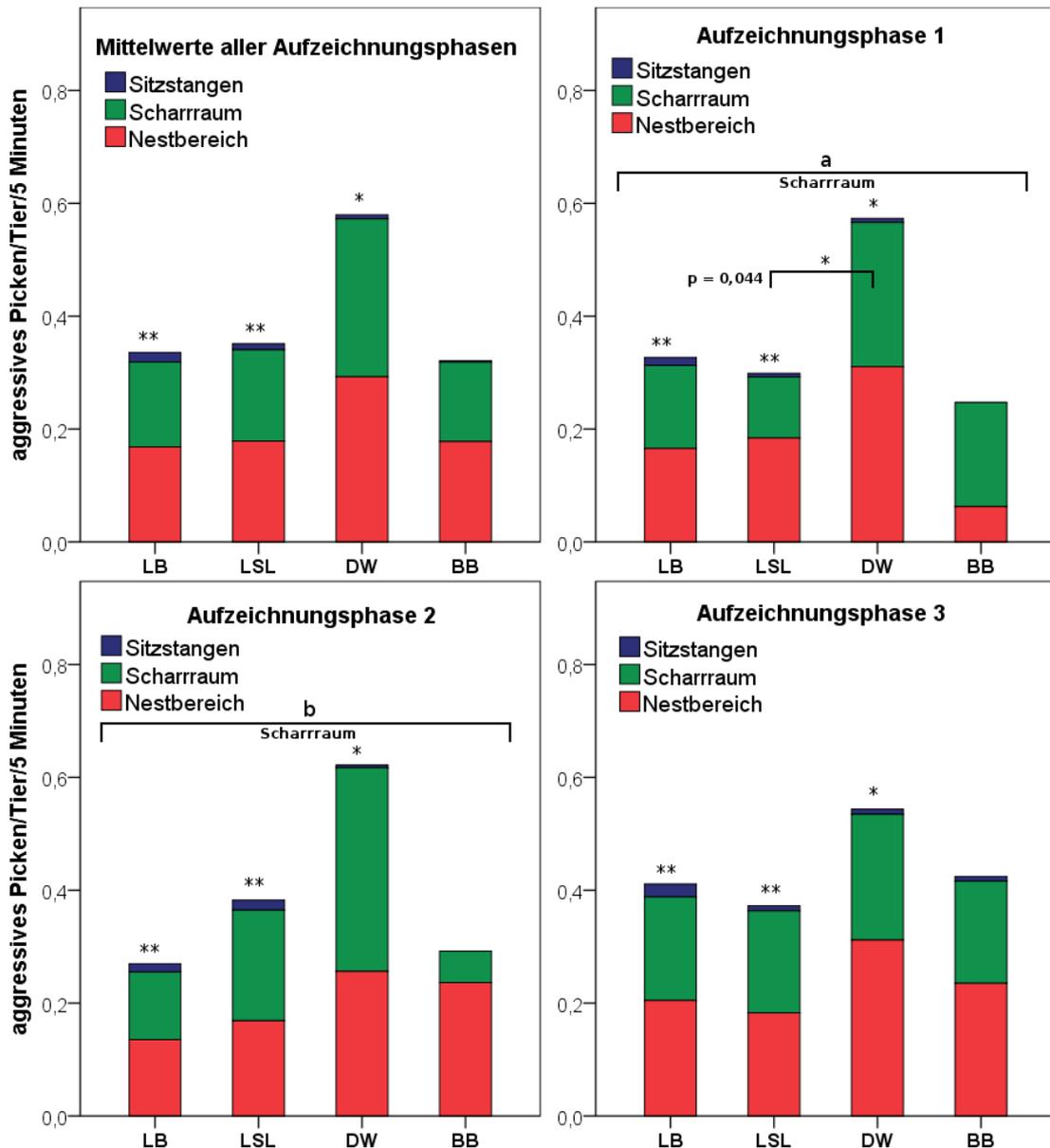


Abbildung 25: Durchschnittliches Auftreten von aggressivem Picken bei nicht-schnabelkupierten Hennen während der Hellphase in den Funktionsbereichen. Gesamte Legeperiode (Mittelwerte aller Aufzeichnungsphasen) und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

Statistischer Test: Kruskal-Wallis-Test, 1- bzw. 2-teilig (1. und 2.), signifikant: (*) = $p \leq 0,050$; (**) = $p < 0,010$.

Vergleich des Pickverhaltens zwischen den Legelinien in den Funktionsbereichen: 1.) **a** und **b** = signifikante Unterschiede zwischen den Linien im Scharrraum im Allgemeinen, 2.) paarweiser Vergleich der Legelinien in den Bereichen mit signifikanten Unterschieden: Klammer zwischen den Linien = signifikanter p-Wert der Einzelvergleiche.

Vergleich des Pickverhaltens zwischen den Funktionsbereichen: (*) und (**) über den Balken geben signifikante Unterschiede zwischen den Bereichen an.

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW.

n = Anzahl der Kamerabereiche pro Legelinie; LB = Lohmann Brown (n = 45), LSL = Lohmann Selected Leghorn (n = 19), DW = Dekalb White (n = 12), BB = Bovans Brown (n = 2).

Am häufigsten wurde aggressives Picken in allen Bereichen bei DW-Hennen beobachtet. Über die gesamte Legeperiode betrachtet, gab es nur geringe Unterschiede zwischen den anderen Legelinien. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Linien zeigte sich im Scharrbereich während der ersten und zweiten Aufzeichnungsphase. Der paarweise Vergleich der einzelnen Legelinien für diesen Funktionsbereich ergab einen signifikanten Unterschied ($p = 0,044$) zwischen DW- und LSL-Hennen während der ersten Aufzeichnungsphase (vgl. Tabelle 12), wobei die DW-Hennen mehr als doppelt so viele aggressive Pickschläge ausführten als die LSL-Hennen. Für die zweite Aufzeichnungsphase ergab sich keine Signifikanz im Einzelvergleich der Legelinien.

Wurden die einzelnen Funktionsbereiche verglichen, ergaben sich für alle Legelinien Unterschiede. Insgesamt zeigten sich die höchsten Pickraten im Bereich der Nester gefolgt vom Scharrraum und den Sitzstangen, wo wenige Auseinandersetzungen stattfanden. Bei BB-Hennen während der ersten Aufzeichnungsphase bzw. bei LSL- und DW-Hennen während der zweiten Aufzeichnungsphase war die aggressive Pickrate im Scharrbereich höher als im Nestbereich. Signifikant war der Unterschied zwischen den Funktionsbereichen bei allen Legelinien mit Ausnahme der BB-Hennen (vgl. Tabelle 12). Auch hier wurden paarweise Vergleiche der einzelnen Funktionsbereiche durchgeführt. Diese ergaben für die Linien LB, LSL und DW signifikante Unterschiede zwischen den Sitzstangen und Nestbereichen (LB: $p = 0,000$; LSL: $p = 0,007$, DW: $p = 0,043$). Für die Linien LB und LSL war auch der Unterschied zwischen Sitzstangen und Scharrraum signifikant (LB: $p = 0,000$; LSL: $p = 0,010$).

Abbildung 26 gibt einen Überblick über das zeitliche Auftreten von aggressiven Auseinandersetzungen, wobei die Frequenz im Verlauf der Hellphase schwankte. Im Bereich der Sitzstangen wurden die höchsten Werte in der zweiten Tageshälfte vermerkt, bei den LB-Hennen gab es in diesem Funktionsbereich eine Spitze in den letzten beiden Stunden der Hellphase. Auffällig war, dass die höchste Aggressivitätsrate im Bereich der Nester sich nicht mit der höchsten Nutzung dieses Bereichs überschneidet. Bei DW-Hennen erreichte sie ihr Maximum in den ersten Stunden der Hellphase noch vor der höchsten Nestnutzung und nahm dann ab. Bei den anderen Legelinien lagen die Maxima zwischen der 9. und 11. Stunde der Hellphase.

Tabelle 12: Signifikanzwerte für Unterschiede im Auftreten von aggressivem Picken bei nicht-schnabelkupierrten Hennen zwischen den Legelinien und den Funktionsbereichen. Gesamte Legeperiode und Aufzeichnungsphasen (AZP).
 Statistischer Test: Kruskal-Wallis-Test, 2-teilig (1. und 2.), n. s. = nicht signifikant ($p > 0,050$); signifikant: (*) = $p \leq 0,050$; (**) = $p < 0,010$. 1.) Berechnung signifikanter Unterschiede zwischen den Legelinien bzw. Bereichen allgemein, 2.) paarweiser Vergleich innerhalb der Gruppen mit signifikanten Unterschieden: „>“ bzw. „<“ bezieht sich auf die „höhere“ bzw. „niedrigere“ aggressive Pickrate. AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW. GL = gesamte Legeperiode, LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown, SSt = Sitzstangen, SR = Scharrraum, N = Nestbereich. n = Anzahl der Kamerabereiche.

	GL	AZP 1	AZP 2	AZP 3
Aggressives Picken – Unterschiede zwischen den Legelinien				
Sitzstange	n. s. $p = 0,227$; $n = 27$	n. s. $p = 0,214$; $n = 27$	n. s. $p = 0,081$; $n = 27$	n. s. $p = 0,867$; $n = 27$
Scharrraum	n. s. $p = 0,170$; $n = 29$	signifikant * $p = 0,039$; $n = 29$	signifikant * $p = 0,041$; $n = 29$	n. s. $p = 0,620$; $n = 29$
		LSL < DW * ($p = 0,044$) LB > LSL (n. s.) LB < DW (n. s.) LB < BB (n. s.) LSL < BB (n. s.) DW > BB (n. s.)	LB < LSL (n. s.) LB < DW (n. s.) LB > BB (n. s.) LSL < DW (n. s.) LSL > BB (n. s.) DW > BB (n. s.)	
Nestbereich	n. s. $p = 0,087$; $n = 26$	n. s. $p = 0,113$; $n = 26$	n. s. $p = 0,143$; $n = 26$	n. s. $p = 0,310$; $n = 26$
Aggressives Picken – Unterschiede zwischen den Funktionsbereichen				
LB ($n = 45$)	signifikant ** $p = 0,000$	signifikant ** $p = 0,000$	signifikant ** $p = 0,000$	signifikant ** $p = 0,000$
	SSt < SR ** ($p = 0,000$) SSt < N ** ($p = 0,000$) SR < N (n.s.)	SSt < SR ** ($p = 0,000$) SSt < N ** ($p = 0,000$) SR < N (n.s.)	SSt < SR ** ($p = 0,000$) SSt < N ** ($p = 0,000$) SR < N (n.s.)	SSt < SR ** ($p = 0,000$) SSt < N ** ($p = 0,000$) SR > N (n.s.)
	signifikant ** $p = 0,003$	signifikant ** $p = 0,001$	signifikant ** $p = 0,003$	signifikant ** $p = 0,003$
LSL ($n = 19$)	SSt < SR * ($p = 0,010$) SSt < N ** ($p = 0,007$) SR < N (n.s.)	SSt < SR * ($p = 0,038$) SSt < N ** ($p = 0,001$) SR < N (n.s.)	SSt < SR ** ($p = 0,006$) SSt < N * ($p = 0,012$) SR > N (n.s.)	SSt < SR ** ($p = 0,005$) SSt < N * ($p = 0,014$) SR < N (n.s.)
	signifikant * $p = 0,024$	signifikant * $p = 0,023$	signifikant * $p = 0,024$	signifikant * $p = 0,018$
DW ($n = 12$)	SSt < SR (n.s.) SSt < N * ($p = 0,043$) SR < N (n.s.)	SSt < SR (n.s.) SSt < N * ($p = 0,032$) SR < N (n.s.)	SSt < SR (n.s.) SSt < N * ($p = 0,043$) SR < N (n.s.)	SSt < SR (n.s.) SSt < N * ($p = 0,018$) SR < N (n.s.)
	n. s. ($p = 0,156$)	n. s. ($p = 0,123$)	n. s. ($p = 0,095$)	n. s. ($p = 0,180$)

Auch in den Herden von Betrieben mit nicht im System integrierten Nestern (LB- und LSL-Hennen) gab es Spitzen um die 9. Stunde der Hellphase, obwohl diese Funktionsbereiche zu diesem Zeitpunkt kaum noch genutzt wurden. Im Scharrbereich waren Aggressionen bei LB- und LSL-Hennen im zeitlichen Verlauf relativ gleichmäßig verteilt. Bei der Linie DW kam zu einem Abfall von aggressiven Auseinandersetzungen in der Mitte der Hellphase, während BB-Hennen in diesen Stunden einen starken Anstieg zeigten.

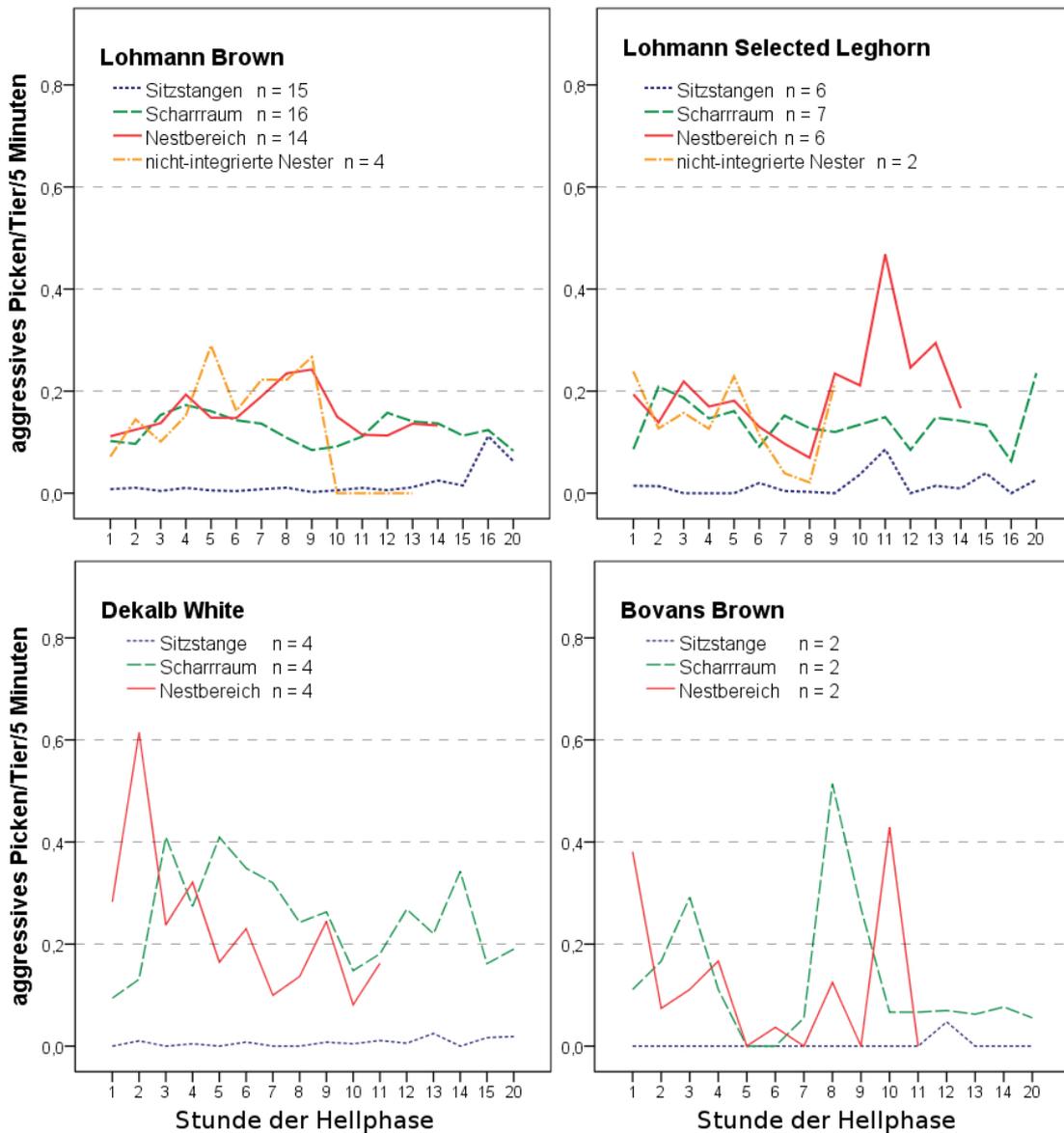


Abbildung 26: Auftreten von aggressivem Picken bei nicht-schnabelkuperten Hennen im Verlauf der Hellphase. Mittelwerte der gesamten Legeperiode. 1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase. Für die Legelinien Dekalb White und Bovans Brown war in keinem Betrieb eine 16. bzw. 15. - 16. Stunde der Hellphase vorhanden. Pickaktionen wurden im Bereich von nicht im System integrierten Nestern (sofern vorhanden) separat dargestellt. n = Anzahl der Kamerabereiche pro Legelinie.

Im Verlauf der Legeperiode waren hauptsächlich bei den LB-Hennen Unterschiede im Pickverhalten zu finden (vgl. Abbildung 27). Während der dritten Aufzeichnungsphase kam es bei dieser Legelinie in allen Funktionsbereichen häufiger zu aggressiven Auseinandersetzungen als während der den ersten beiden Aufzeichnungsphasen. Signifikant war die Erhöhung der aggressiven Pickrate im Verlauf der Legeperiode im Scharraum. Der Einzelvergleich der Aufzeichnungsphasen ergab einen signifikanten Unterschied ($p = 0,008$) zwischen der zweiten und dritten Aufzeichnungsphase (vgl. Tabelle 13).

Tabelle 13: Signifikanzwerte für Unterschiede im Auftreten von aggressivem Picken bei nicht-schnabelkupiarten Hennen zwischen den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

Statistischer Test: Friedmans-Test, 2-teilig (1. und 2.), n. s. = nicht signifikant ($p > 0,050$); (**) = $p < 0,010$. 1.) Berechnung signifikanter Unterschiede zwischen den AZP allgemein, 2.) paarweiser Vergleich innerhalb der Gruppe mit signifikantem Unterschied: „>“ bzw. „<“ bezieht sich auf die „höhere“ bzw. „niedrigere“ aggressive Pickrate; AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW. LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown, n = Anzahl der Kamerabereiche.

Aggressives Picken – Unterschiede zwischen den Aufzeichnungsphasen				
Legelinie	Bereich	Unterschied	p	n
LB	Sitzstange	n. s.	0,479	15
	Scharraum	signifikant **	0,007	16
		AZP 1 > AZP 2	n. s.	
		AZP 2 < AZP 3 **	0,008	
AZP 3 > AZP 1	n. s.			
Nestbereich	n. s.	0,424	14	
LSL	Sitzstange	n. s.	0,128	19
	Scharraum			
	Nestbereich			
DW	Sitzstange	n. s.	0,455	12
	Scharraum			
	Nestbereich			
BB	Sitzstange	n. s.	0,504	6
	Scharraum			
	Nestbereich			

Ein Anstieg der aggressiven Pickrate im Scharbereich konnte auch bei den LSL-Hennen verzeichnet werden (nicht signifikant). Im Bereich der Nester wurden bei den BB-Hennen während der zweiten und dritten im Vergleich zur ersten Aufzeichnungsphase häufiger aggressive Pickschläge beobachtet. Bei dieser Legelinie zeigte vor allem die Summe aller Bereiche eine Steigerung mit

zunehmendem Alter der Tiere, die jedoch keine Signifikanz erreichten. Sowohl bei der Linie DW als auch BB unterlag die Frequenz der aggressiven Auseinandersetzungen im Scharrbereich starken Schwankungen im Verlauf der Legeperiode. Die Unterschiede waren auch hier nicht signifikant. Die berechneten Signifikanzwerte für Unterschiede im Pickverhalten zwischen den Aufzeichnungsphasen sind in Tabelle 13 angegeben.

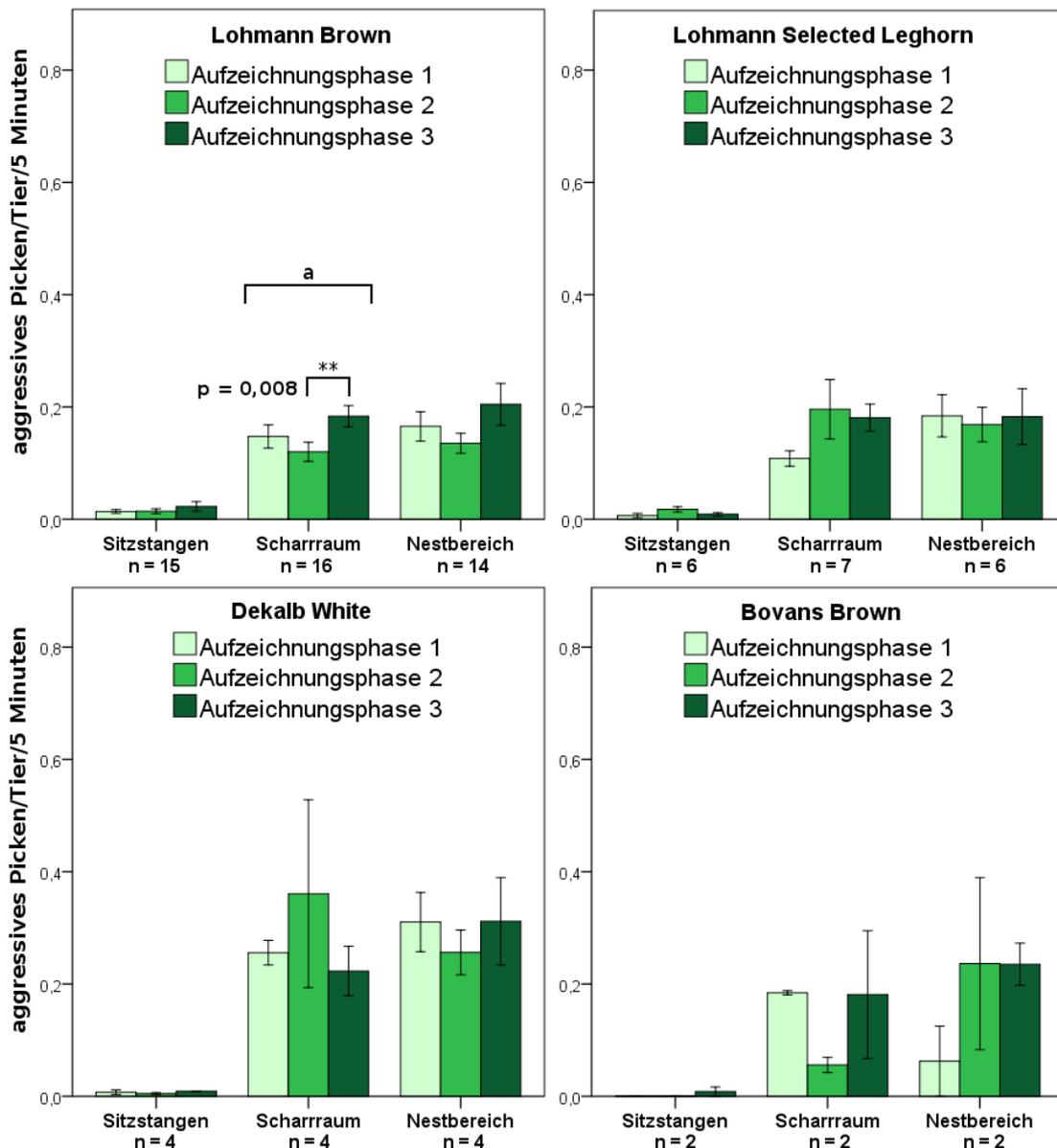


Abbildung 27: Durchschnittliches Auftreten von aggressivem Picken bei nicht-schnabelkupierten Hennen während der Hellphase im Verlauf der Legeperiode (± SEM).

Statistischer Test: Friedmans-Test, 2-teilig (1. und 2.), signifikant: (**) = $p < 0,010$
 Vergleich des Pickverhaltens zwischen den Aufzeichnungsphasen (AZP) in den Funktionsbereichen: 1.) a = signifikanter Unterschied zwischen den AZP im Scharrraum im Allgemeinen, 2.) paarweiser Vergleich der AZP in dem Bereich mit signifikantem Unterschied: Klammer zwischen den AZP = signifikanter p-Wert der Einzelvergleiche. AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, n = Anzahl der Kamerabereiche.

In allen Bereichen wurden am häufigsten gehende, laufende oder stehende Hennen (Receiver) aggressiv bepickt, mit Ausnahme der LSL-Hennen, die auf den Sitzstangen vor allem beim Ruhen bepickt wurden (vgl. Abbildung 28). Im Bereich der Sitzstangen wurden bis zu 68 % der Pickschläge gegen ruhende Hennen gerichtet, während bis zu 11 % der Auseinandersetzungen mit der Futtermaufnahme und bis zu 5 % mit der Gefiederpflege in Verbindung standen. LB-, DW- und BB-Hennen wurden auf den Sitzstangen hauptsächlich im stehen oder gehen bepickt (67 % bis 83 %). Vor allem im Scharrbereich wurden die Hennen bei der Futtersuche aggressiv bepickt (zwischen 14 % bei LSL- und 41 % bei DW-Hennen). Im Nestbereich waren bis auf wenige Ausnahmen gehende oder stehende Hennen die Receiver (90 % bis 99 %).

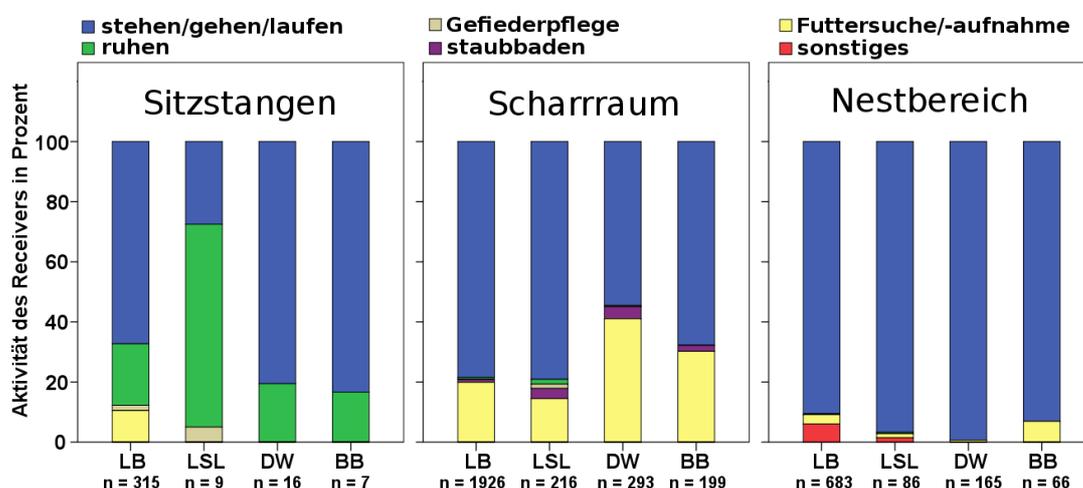


Abbildung 28: Aktivität der bepickten Henne bei aggressiven Pickaktionen nicht-schnabelkupierter Hennen. Prozent der Pickaktionen. Mittelwerte der gesamten Legeperiode.

n = beobachtete Pickaktionen; LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown.

Angesichts der hohen aggressiven Pickrate im Nest- und Scharrbereich wurde untersucht, inwiefern ein Zusammenhang bestand zwischen der verfügbaren Nestfläche (Hennen/m² Nest) bzw. der vorhandenen nutzbaren Fläche (Hennen/m² nutzbare Fläche) und dem Auftreten von aggressivem Picken im gesamten Stall, sowie in den Bereichen Scharrraum und Nest. Für die Berechnungen wurde jeweils der Mittelwert der gesamten Legeperiode verwendet. Die Korrelationen wurden mit Spearmans Rho überprüft.

Wie Tabelle 14 zu entnehmen ist, korrelierte die aggressive Pickrate im Nestbereich signifikant positiv ($r_s = 0,600$, $p = 0,030$) mit der Anzahl der Hennen/m² nutzbare Fläche, nicht jedoch mit der Anzahl der Hennen/m² Nestfläche. Auf den gesamten

Stall bezogen gab es eine positive Korrelation zwischen aggressiven Auseinandersetzungen und den Hennen/m² Nestfläche bzw. den Hennen/m² nutzbarer Fläche, die in beiden Fällen jedoch kein signifikantes Niveau erreichte. In Herden von Betrieben mit nicht im System integrierten Nestern wurden weder besonders hohe, noch besonders niedrige Pickraten festgestellt.

Tabelle 14: Korrelation der aggressiven Pickrate mit der Besatzdichte. Im gesamten Stall, sowie in den Funktionsbereichen Scharraum und Nest.

Durchschnittliche Pickrate während der gesamten Legeperiode. Anzahl der Hennen/m² nutzbarer Stall- und Nestfläche in den einzelnen Herden.

fett gedruckt = Herden in Betrieben mit nicht-integrierten Nestern

Statistischer Test: Spearmans Rho (r_s), n. s. = nicht signifikant ($p > 0,050$);

signifikant: (*) = $p \leq 0,050$; LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected

Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown.

Lege- linie	Betrieb	Aggressives Picken/Tier/5 Minuten			Hennen/m ² nutzbare Fläche	Hennen/m ² Nest
		Stall	Scharraum	Nestbereich		
LB	2	0,102	0,208	0,094	8,5	92
LB	3	0,130	0,278	0,179	6,7	117
LB	4	0,110	0,154	0,185	8,9	79
LB	5	0,109	0,150	0,170	8,5	116
LB	6	0,095	0,229	0,088	7,5	104
LB	7	0,114	0,133	0,212	7,8	98
LB	8	0,115	0,137	0,250	8,6	110
LSL	5	0,116	0,184	0,139	8,5	116
LSL	6	0,097	0,163	0,134	7,5	104
LSL	8	0,132	0,194	0,263	8,6	110
DW	1	0,228	0,276	0,309	9,4	108
DW	4	0,158	0,170	0,276	8,9	79
BB	1	0,107	0,181	0,178	9,4	108
Korrelationen						
n = 13	n. s. $r_s = 0,408$ $p = 0,166$	n. s. $r_s = -0,003$ $p = 0,993$	*	Hennen/m² nutzbare Fläche		
			$r_s = 0,600$ $p = 0,030$			
	n. s. $r_s = 0,235$ $p = 0,439$	n. s. $r_s = 0,177$ $p = 0,563$	n. s. $r_s = -0,036$ $p = 0,907$	Hennen/m² Nest		

In Bezug auf die aggressiv pickende Henne (Actor) wurde untersucht, ob die Pickschläge hauptsächlich als Einzelhandlungen oder wiederholt vom selben Actor ausgeführt wurden. Wie in Tabelle 15 dargestellt ist, wurden Aggressivitäten bei allen Legelinien vorwiegend in Form von Einzelhandlungen beobachtet. Der Anteil an Wiederholungshandlungen lag zwischen 7,69 % und 16,45 %.

Tabelle 15: Vergleich zwischen Einzel- und Wiederholungshandlungen nicht-schnabelkupierter Hennen bei aggressiven Pickschlägen in Prozent der beobachteten Aktionen (n).

LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown

Legelinie des Actors	n	Einzelhandlung (%)	Wiederholungshandlung (%)
LB	2170	86,50 %	13,50 %
LSL	930	83,55 %	16,45 %
DW	829	87,82 %	12,18 %
BB	52	92,31 %	7,69 %

4.3.2.2 Einfluss von Betriebsfaktoren auf die aggressive Pickrate

Unabhängig von der Legelinie gab es je nach Betrieb Unterschiede in Bezug auf die Frequenz aggressiver Pickschläge in den Versuchsherden (vgl. Abbildung 29). Es wurde daher untersucht, ob für verschiedene Betriebsfaktoren ein Einfluss auf das Aggressionslevel im Stall nachgewiesen werden konnte.

In manchen Betrieben stand den Hennen zusätzliche Fläche als Kaltscharraum und/oder Freilandgehege zur Verfügung. In Abbildung 30 wurden in Bezug auf die aggressive Pickrate die Herden der Betriebe mit solchen Bereichen denen ohne gegenübergestellt. Tendenziell wurde in Herden, denen ein zusätzlicher Kaltscharraum bzw. ein Freilandgehege zur Verfügung stand, seltener aggressiv gepickt, wobei der Unterschied während der dritten Aufzeichnungsphase am geringsten war. Auffällig war, dass die Differenzen zwischen den Herden vor allem im Scharbereich lagen, während die Pickraten im Bereich der Nester in beiden Gruppen ähnlich hoch waren.

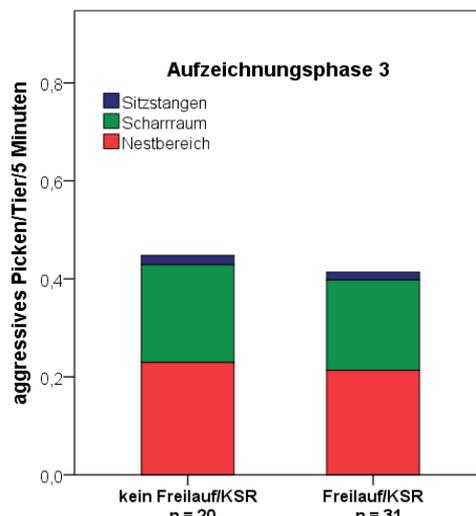
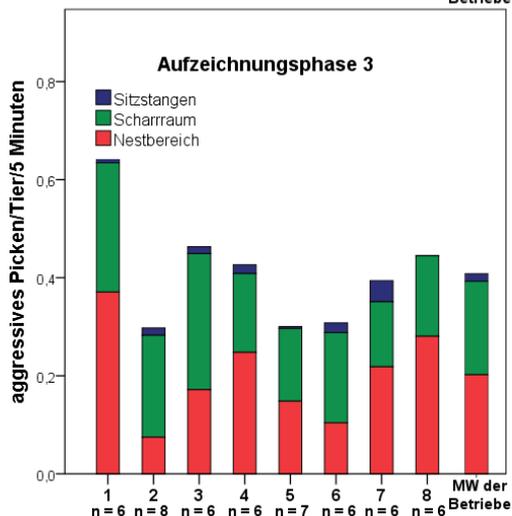
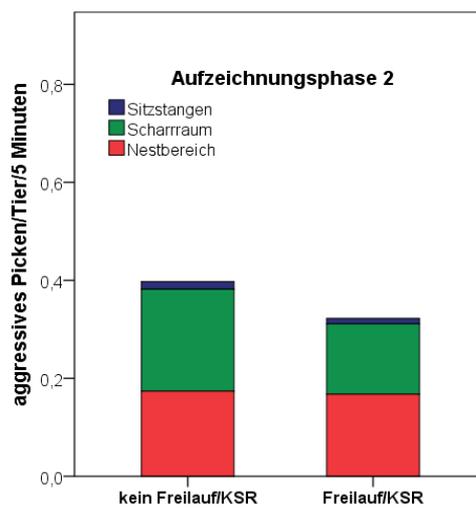
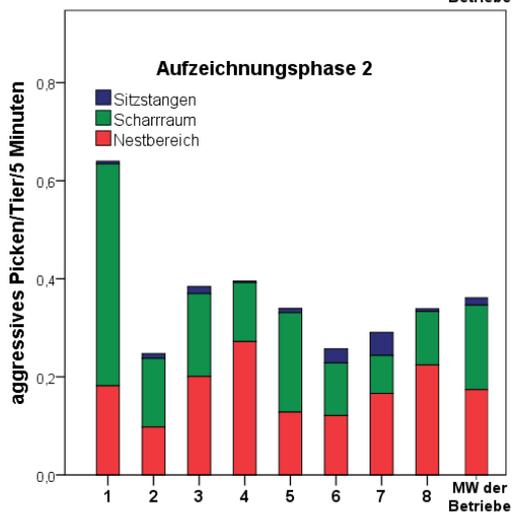
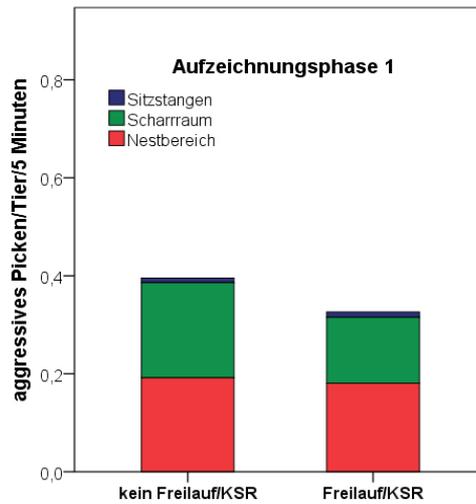
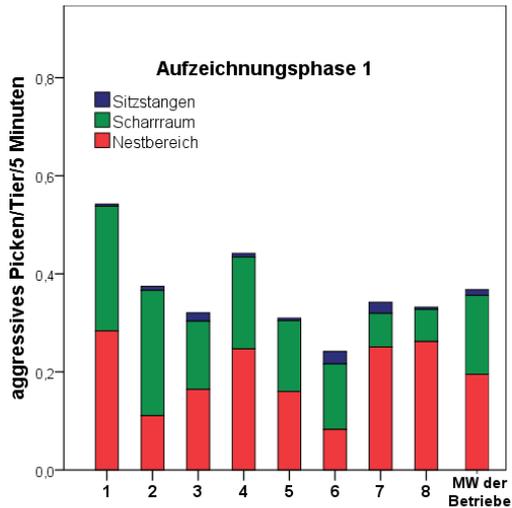


Abbildung 29: Durchschnittliches Auftreten von aggressivem Picken bei nicht-schnabelkuperten Hennen in Abhängigkeit des Betriebes.

Dargestellt für die Betriebe 1 - 8. Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 - 3. AZP 1: zw. 29.-37. LW, AZP 2: zw. 44.-56. LW, AZP 3: zw. 64.-76. LW. n = Anzahl der Kamerabereiche, MW = Mittelwert

Abbildung 30: Durchschnittliches Auftreten von aggressivem Picken bei nicht-schnabelkuperten Hennen in Betrieben ohne bzw. mit Freilauf/Kaltscharrraum (KSR).

Aufzeichnungsphasen (AZP) 1-3. AZP 1: zw. 29.-37. LW, AZP 2: zw. 44.-56. LW, AZP 3: zw. 64.-76. LW. n = Anzahl der Kamerabereiche

Ein möglicher Einfluss von Beschäftigungsmaterial auf das Aggressivitätslevel konnte in einer Herde anhand eines Strohballens, den die Hennen innerhalb weniger Stunden vollständig zerlegt hatten (vgl. Abbildung 40, Kapitel 4.4.3), untersucht werden. Die Anzahl der aggressiven Auseinandersetzungen im Scharrbereich während des Tages mit Strohballen wurden mit den Ergebnissen eines Tages ohne verglichen. Bei LSL-Hennen verdoppelte sich die Anzahl der aggressiven Pickschläge (39 vs. 19 Aktionen) an dem Tag mit Beschäftigungsmaterial, bei LB-Hennen stieg sie um etwas mehr als die Hälfte an (42 vs. 26 Aktionen).

Für die Linie LB konnte zusätzlich der Einfluss inhomogener Herden (verschiedene Legelinien in einem Abteil) auf die aggressive Pickrate untersucht werden, da diese Legelinie in gemischten und einheitlichen Herden gehalten wurde. In Bezug auf aggressive Auseinandersetzungen wurde in inhomogenen Herden mit LB-Hennen geringgradig weniger von diesen gepickt als in homogenen LB-Herden (vgl. Abbildung 31). Die Unterschiede waren in keinem Funktionsbereich signifikant.

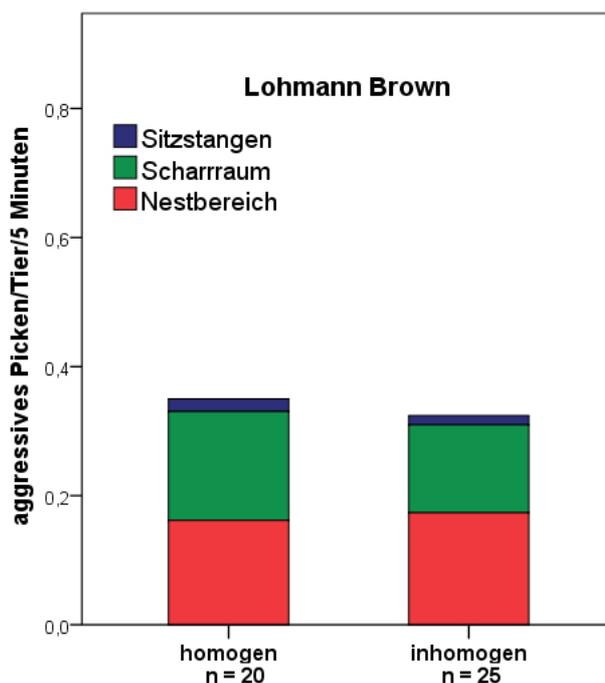


Abbildung 31: Auftreten von aggressivem Picken bei nicht-schnabelküperten Lohmann-Brown-Hennen in homogenen bzw. inhomogenen Herden in den verschiedenen Funktionsbereichen. Mittelwerte der gesamten Legeperiode. n = Anzahl der Kamerabereiche.

Obwohl die Inhomogenität der Herde insgesamt nicht zu einer Erhöhung des Aggressivitätslevels führte, gab es Unterschiede zwischen den Legelinien in Bezug auf aggressive Auseinandersetzungen mit Artgenossen der eigenen Linie bzw. Hennen einer anderen Linie (vgl. Tabelle 16).

Tabelle 16: Verteilung von aggressivem Picken nicht-schnabelkupierter Hennen auf Mitglieder der eigenen bzw. einer fremden Legelinie (Prozent der Pickaktionen).

n = Anzahl der aggressiven Pickschläge des Actors. LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown.

Betrieb	Legelinie Actor	n	Legelinie Receiver	erwarteter Anteil an Pickschlägen (%) = Anteil des Receivers am Bestand	Tatsächlich erhaltener Anteil an Pickschlägen (%)	Abweichung (%) = zusätzlicher (+) bzw. reduzierter (-) Anteil an Pickschlägen
1	DW	546	DW	85 %	59,16 %	- 25,84 %
			BB	15 %	40,84 %	+ 25,84 %
	BB	52	DW	85 %	5,77 %	- 79,23 %
			BB	15 %	94,23 %	+ 79,23 %
4	LB	100	LB	50 %	99,00 %	+ 49,00 %
			DW	50 %	1,00 %	- 49,00 %
	DW	283	LB	50 %	48,06 %	- 1,94 %
			DW	50 %	51,94 %	+ 1,94 %
5	LB	193	LB	50 %	97,93 %	+ 47,93 %
			LSL	50 %	2,07 %	- 47,93 %
	LSL	255	LB	50 %	64,71 %	+ 14,71 %
			LSL	50 %	35,29 %	- 14,71 %
6	LB	308	LB	75 %	96,75 %	+ 21,75 %
			LSL	25 %	3,25 %	- 21,75 %
	LSL	278	LB	75 %	80,22 %	+ 5,22 %
			LSL	25 %	19,78 %	- 5,22 %
8	LB	151	LB	50 %	90,73 %	+ 40,73 %
			LSL	50 %	9,27 %	- 40,73 %
	LSL	397	LB	50 %	65,49 %	+ 15,49 %
			LSL	50 %	34,51 %	- 15,49 %

Mit Ausnahme der Herde von Betrieb 4 wurden von den weißen Hennen mehr Pickschläge gegen Hennen fremder Legelinien als gegen Tiere der eigenen Linie gezeigt. Im Gegensatz dazu trugen die braunen Hybriden aggressive Auseinandersetzungen hauptsächlich untereinander aus. In Betrieb 4 (DW- und LB-Hennen) waren die beiden Legelinien zu gleichen Teilen vertreten. Einen Unterschied im aggressiven Pickverhalten der DW-Hennen bezüglich der Receiver gab es hier nicht. Bei den braunen Hybriden zeigte sich ein deutlicher Unterschied in der Verteilung: 99 von 100 aggressiven Pickschlägen waren gegen Artgenossen der eigenen Legelinie gerichtet und aggressives Picken gegen die Fremdlinge konnte nur ein Mal beobachtet werden. Ähnliche Zahlen ergaben sich auch für die Herden der Betriebe 5 und 6.

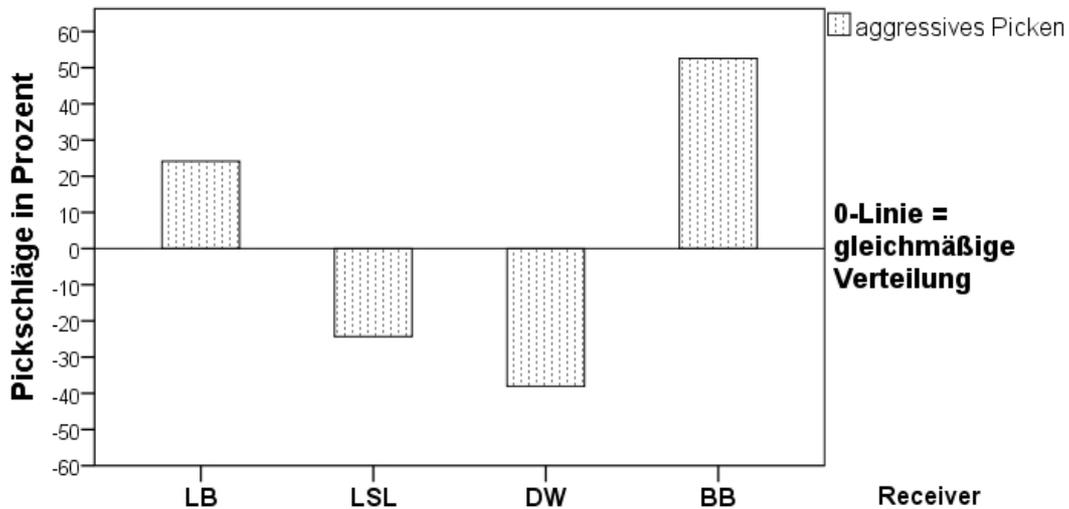


Abbildung 32: Abweichung von der gleichmäßigen Verteilung aggressiver Pickschläge auf die Legelinien bei inhomogenen Herden nicht-schnabelkupierter Hennen.

Pickschläge in Prozent, die im Vergleich zur gleichmäßigen Verteilung (0-Linie) zusätzlich bzw. weniger erhalten wurden. n = beobachtete Pickschläge.

LB = Lohmann Brown (n = 1965), LSL = Lohmann Selected Leghorn (n = 1582), DW = Dekalb White (n = 981), BB = Bovans Brown (n = 598).

Der höchste Anteil aggressiven Pickens bei LB-Hennen gegen eine fremde Legelinie wurde mit 9 % der Pickaktionen in Betrieb 8 gegen LSL-Hennen beobachtet. Insgesamt erhielten die braunen Hybriden also überdurchschnittlich viele aggressive Pickschläge, während bei den weißen Legehennen das Gegenteil der Fall war (vgl. Abbildung 32).

4.4 Verhaltensstörungen

4.4.1 Auftreten von starkem Federpicken

Starkes Federpicken (SFP) konnte bei den Versuchsherden während der Hellphase in allen Funktionsbereichen beobachtet werden, insgesamt wurden 2622 Aktionen erfasst.

Die durchschnittliche Anzahl starker Federpickaktionen während der Hellphase ist in Abbildung 33 graphisch dargestellt. Insgesamt wurde starkes Federpicken am häufigsten bei DW-Hennen und am seltensten bei LB-Hennen beobachtet, wobei die höchste Pickrate während der zweiten Aufzeichnungsphase von der Linie BB und während der dritten Aufzeichnungsphase von der Linie LSL erreicht wurde.

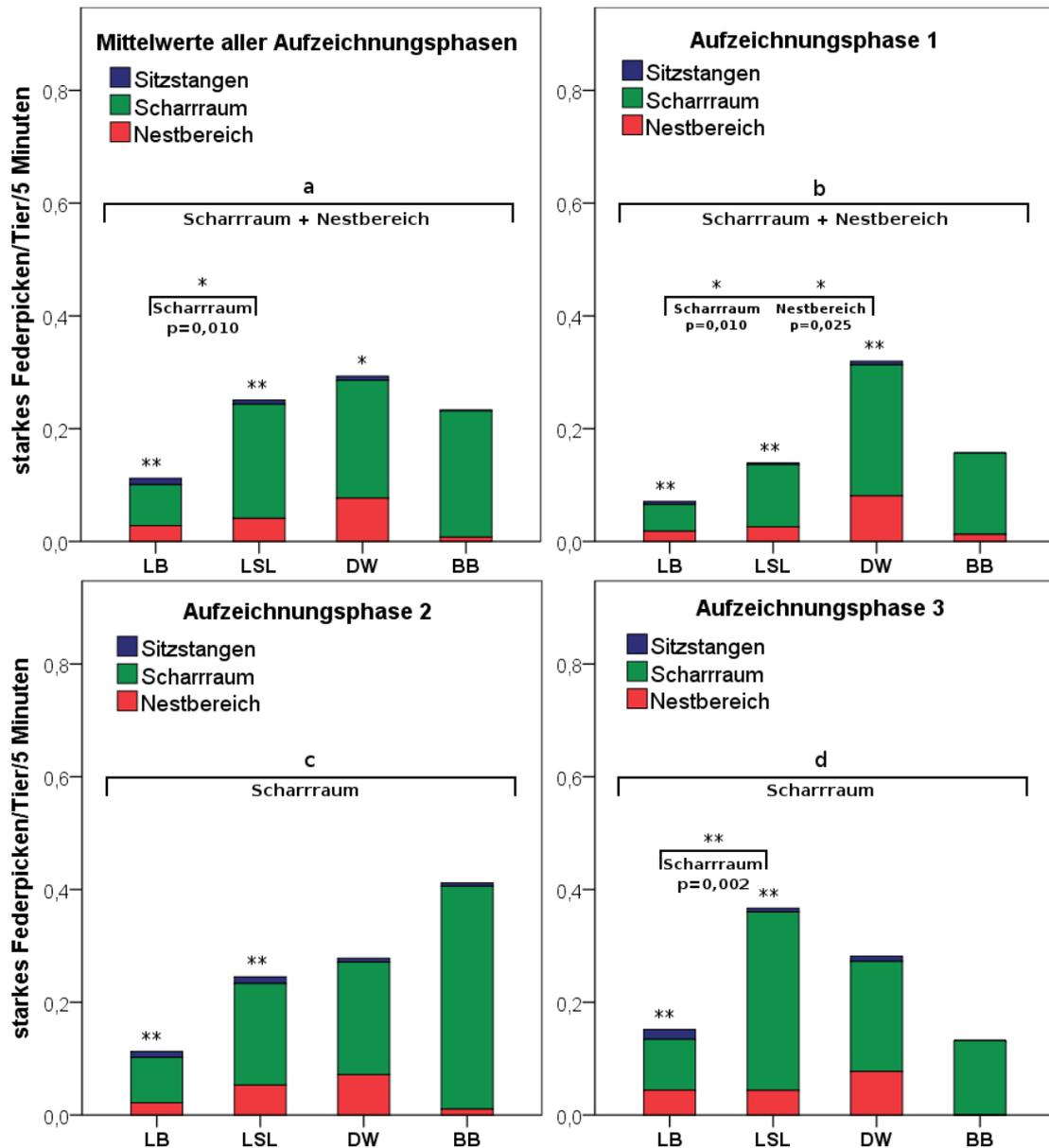


Abbildung 33: Durchschnittliches Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupierten Hennen während der Hellphase in den Funktionsbereichen. Gesamte Legeperiode (Mittelwerte aller Aufzeichnungsphasen) und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

Statistischer Test: Kruskal-Wallis-Test, 1- bzw. 2-teilig (1. und 2.), signifikant: (*) = $p \leq 0,050$; (**) = $p < 0,010$.

Vergleich des Pickverhaltens zwischen den Legelinien in den Funktionsbereichen: 1.) a bis d = signifikante Unterschiede zwischen den Linien im Scharrraum (a-d) bzw. Nestbereich (a+b) im Allgemeinen, 2.) paarweiser Vergleich der Legelinien in den Bereichen mit signifikanten Unterschieden: Klammer zwischen den Linien = signifikanter p-Wert der Einzelvergleiche.

Vergleich des Pickverhaltens zwischen den Funktionsbereichen: (*) und (**) über den Balken geben signifikante Unterschiede zwischen den Bereichen an.

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW. n = Anzahl der Kamerabereiche pro Legelinie; LB = Lohmann Brown (n = 45), LSL = Lohmann Selected Leghorn (n = 19), DW = Dekalb White (n = 12), BB = Bovans Brown (n = 2).

Tabelle 17: Signifikanzwerte für Unterschiede im Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupierrten Hennen zwischen den Legelinien. Gesamte Legeperiode und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

Statistischer Test: Kruskal-Wallis-Test, 2-teilig (1. und 2.), n. s. = nicht signifikant ($p > 0,050$); signifikant: (*) = $p \leq 0,050$; (**) = $p < 0,010$.

1.) Berechnung signifikanter Unterschiede zwischen den Legelinien bzw. Bereichen allgemein, 2.) paarweiser Vergleich innerhalb der Gruppen mit signifikanten Unterschieden: „>“ bzw. „<“ bezieht sich auf die „höhere“ bzw. „niedrigere“ Federpickrate, AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW. GL = gesamte Legeperiode, LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown, n = Anzahl der Kamerabereiche.

	GL	AZP 1	AZP 2	AZP 3
Starkes Federpicken – Unterschiede zwischen den Legelinien				
Sitzstange	n. s. p = 0,693; n = 27	n. s. p = 0,474; n = 27	n. s. p = 0,662; n = 27	n. s. p = 0,477; n = 27
	signifikant ** p = 0,002; n = 29	signifikant ** p = 0,007; n = 29	signifikant * p = 0,041; n = 29	signifikant ** p = 0,002; n = 29
Scharraum	LB < LSL * (p = 0,010) LB < DW (n. s.) LB < BB (n. s.) LSL > DW (n. s.) LSL > BB (n. s.) DW > BB (n. s.)	LB < DW * (p = 0,010) LB < LSL (n. s.) LB < BB (n. s.) LSL < DW (n. s.) LSL < BB (n. s.) DW > BB (n. s.)	LB < LSL (n. s.) LB < DW (n. s.) LB > BB (n. s.) LSL < DW (n. s.) LSL > BB (n. s.) DW > BB (n. s.)	LB < LSL ** (p = 0,001) LB < DW (n. s.) LB < BB (n. s.) LSL > DW (n. s.) LSL > BB (n. s.) DW > BB (n. s.)
Nestbereich	signifikant * p = 0,037; n = 26	signifikant * p = 0,033; n = 26	n. s. p = 0,064; n = 26	n. s. p = 0,376; n = 26
	LB < LSL (n. s.) LB < DW (n. s.) LB > BB (n. s.) LSL < DW (n. s.) LSL > BB (n. s.) DW > BB (n. s.)	LB < DW * (p=0,025) LB < LSL (n. s.) LB > BB (n. s.) LSL < DW (n. s.) LSL > BB (n. s.) DW > BB (n. s.)		

Signifikante Unterschiede zwischen den Legelinien zeigten sich im Scharraum und teilweise im Nestbereich, wobei nicht immer signifikante Unterschiede bei den paarweisen Einzelvergleichen zwischen den Linien berechnet werden konnten. Diese ergaben für die erste Aufzeichnungsphase signifikante Unterschiede zwischen LB- und DW-Hennen im Scharraum ($p = 0,010$) und im Nestbereich ($p = 0,025$) und für die dritte Aufzeichnungsphase einen signifikanten Unterschied zwischen LB- und LSL-Hennen im Scharraum ($p = 0,010$). Die berechneten Signifikanzwerte für die einzelnen Vergleiche sind in Tabelle 17 aufgeführt.

Tabelle 18: Signifikanzwerte für Unterschiede im Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupierten Hennen zwischen den Funktionsbereichen. Gesamte Legeperiode und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

Statistischer Test: Kruskal-Wallis-Test, 2-teilig (1. und 2.), n. s. = nicht signifikant ($p > 0,050$); signifikant: (*) = $p \leq 0,050$; (**) = $p < 0,010$.

1.) Berechnung signifikanter Unterschiede zwischen den Legelinien bzw. Bereichen allgemein, 2.) paarweiser Vergleich innerhalb der Gruppen mit signifikanten Unterschieden: „>“ bzw. „<“ bezieht sich auf die „höhere“ bzw. „niedrigere“ Federpickrate. AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW. LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown, SSt = Sitzstangen, SR = Scharrraum, N = Nestbereich, n = Anzahl der Kamerabereiche.

	GL	AZP 1	AZP 2	AZP 3
Starkes Federpicken – Unterschiede zwischen den Funktionsbereichen				
LB (n = 45)	signifikant ** p = 0,000	signifikant ** p = 0,006	signifikant ** p = 0,000	signifikant ** p = 0,001
	SSt < SR ** (p = 0,000) SSt < N (n.s.) SR > N * (p = 0,037)	SSt < SR ** (p = 0,004) SSt < N (n.s.) SR > N (n.s.)	SSt < SR ** (p = 0,001) SSt < N (n.s.) SR > N ** (p = 0,009)	SSt < SR ** (p = 0,000) SSt < N (n.s.) SR > N (n.s.)
LSL (n = 19)	signifikant ** p = 0,001	signifikant ** p = 0,003	signifikant ** p = 0,002	signifikant ** p = 0,001
	SSt < SR ** (p = 0,000) SSt < N (n.s.) SR > N (n.s.)	SSt < SR ** (p = 0,002) SSt < N (n.s.) SR > N (n.s.)	SSt < SR ** (p = 0,002) SSt < N (n.s.) SR > N (n.s.)	SSt < SR ** (p = 0,001) SSt < N (n.s.) SR > N (n.s.)
DW (n = 12)	signifikant * p = 0,012	signifikant ** p = 0,007	nicht signifikant (p = 0,094)	nicht signifikant (p = 0,055)
	SSt < SR * (p = 0,010) SSt < N (n.s.) SR > N (n.s.)	SSt < SR ** (p = 0,005) SSt < N (n.s.) SR > N (n.s.)		
BB (n = 6)	n. s. (p = 0,165)	n. s. (p = 0,123)	n. s. (p = 0,165)	n. s. (p = 0,091)

Ähnlich wie beim aggressiven Picken konnten beim starken Federpicken Unterschiede zwischen den verschiedenen Funktionsbereichen festgestellt werden. Bei allen Legelinien trat SFP am häufigsten im Scharrraum auf, während es im Nestbereich weniger beobachtet werden konnte und auf den Sitzstangen nur selten ausgeführt wurde. Mit Ausnahme der BB-Hennen zeigten sich bezogen auf die gesamte Legeperiode bei allen Legelinien signifikante Unterschiede zwischen den Funktionsbereichen. Die paarweisen Vergleiche der Funktionsbereiche ergaben für die Linien LB, LSL und DW signifikante Unterschiede zwischen dem Scharrraum

und den Sitzstangen (LB: $p = 0,000$; LSL: $p = 0,000$; DW: $p = 0,010$), sowie zwischen dem Scharraum und dem Nestbereich für die Linie LB ($p = 0,037$). Die teilweise signifikanten Unterschiede der einzelnen Aufzeichnungsphasen sind in Tabelle 18 dargestellt.

Die höchsten Frequenzen starken Federpickens im Verlauf der Hellphase wurden im Scharraum beobachtet. Bei allen Legelinien gab es Spitzen in der Mitte der Hellphase zwischen der 7. und 9. Stunde, während die Federpickrate im Laufe des Nachmittags abnahm. Am wenigsten ausgeprägt war dieser Abfall bei der Linie LB, bei der zu späteren Zeiten ebenfalls häufig starkes Federpicken beobachtet werden konnte.

Im Nestbereich schwankten die Federpickraten im Verlauf der Hellphase, die Aktivitätsspitzen waren von Legelinie zu Legelinie unterschiedlich. Bei LB- und DW-Hennen wurden die höchsten Frequenzen in der 2. bzw. 3. Stunde der Hellphase beobachtet, während sie bei LSL- und BB-Hennen in der 14. bzw. 10. Stunde lagen. Im Bereich der nicht-integrierten Nester, der bei LB- und LSL-Hennen vorhanden war, wurde bei den LSL-Hennen vermehrt starkes Federpicken in der 8. Stunde der Hellphase beobachtet.

Auf den Sitzstangen wurden generell selten Pickaktionen beobachtet, die Spitzen variierten zwischen den einzelnen Legelinien. Abbildung 34 gibt einen Überblick über das zeitliche Auftreten von starkem Federpicken im Verlauf der Hellphase.

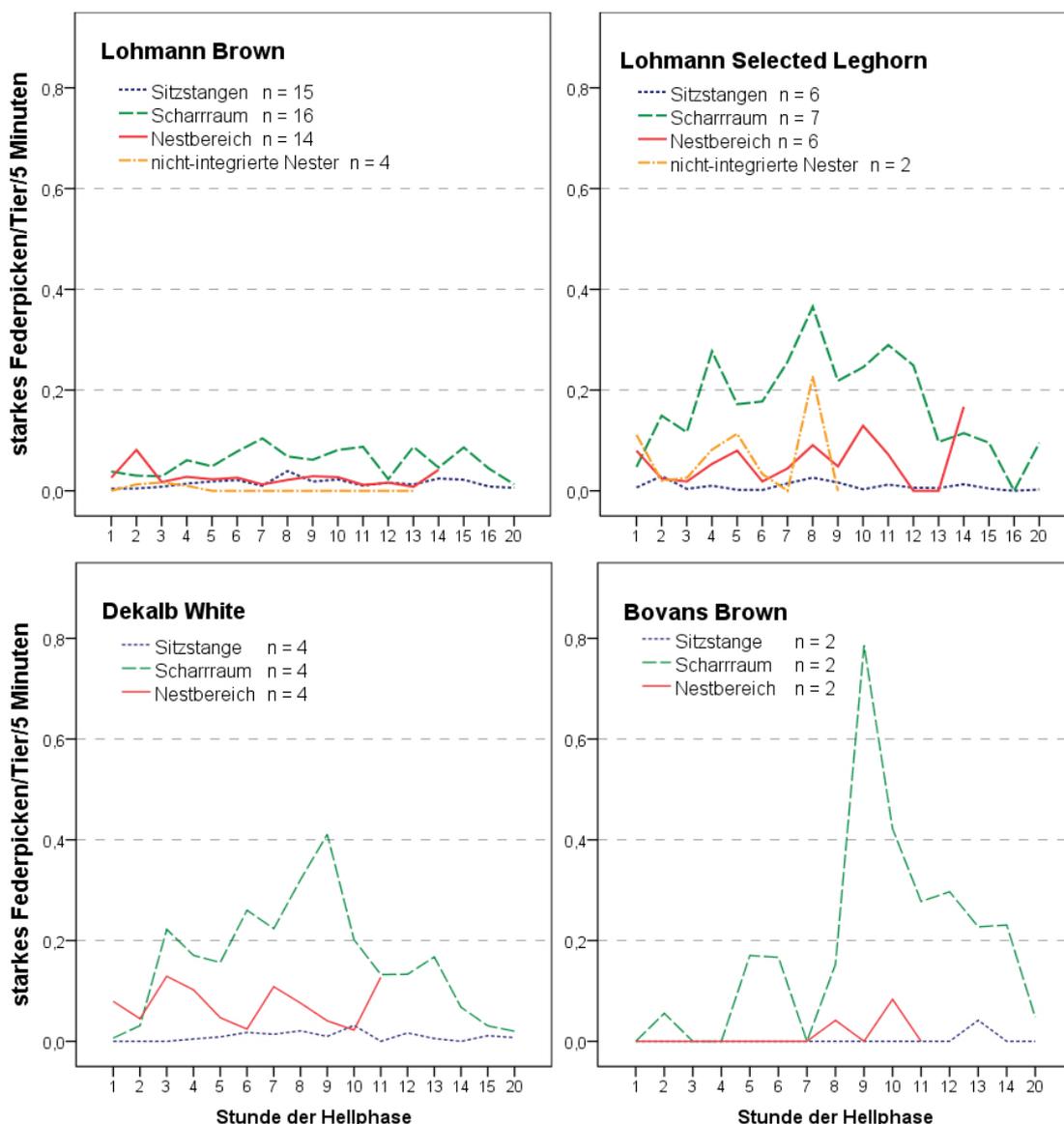


Abbildung 34: Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupierten Hennen im Verlauf der Hellphase. Mittelwerte der gesamten Legeperiode

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase. Für die Linien Dekalb White und Bovans Brown war in keinem Betrieb eine 16. bzw. 15. - 16. Stunde der Hellphase vorhanden. Pickaktionen wurden im Bereich von nicht im System integrierten Nestern (sofern vorhanden) separat dargestellt.

n = Anzahl der Kamerabereiche pro Legelinie.

Im Verlauf der Legeperiode kam es bei den Linien LB und LSL zu einem deutlichen Anstieg von starkem Federpicken, der hauptsächlich durch signifikante Erhöhungen (Friedmans-Test) der Frequenzen im Scharrraum (LB: $p = 0,008$; LSL: $p = 0,002$) zwischen der ersten und dritten Aufzeichnungsphase zustande kam (vgl. Abbildung 35). DW- und BB-Hennen zeigten diese Entwicklung nicht. Bei den LB-Hennen nahm die Federpickrate auch im Bereich der Nester und Sitzstangen zu, während DW-Hennen im Gegensatz dazu mit zunehmendem Alter seltener starkes Federpicken im Scharrraum zeigten. Weder für die Linie DW noch für die Linie BB waren die Unterschiede im Verlauf der Legeperiode signifikant (vgl. Tabelle 19).

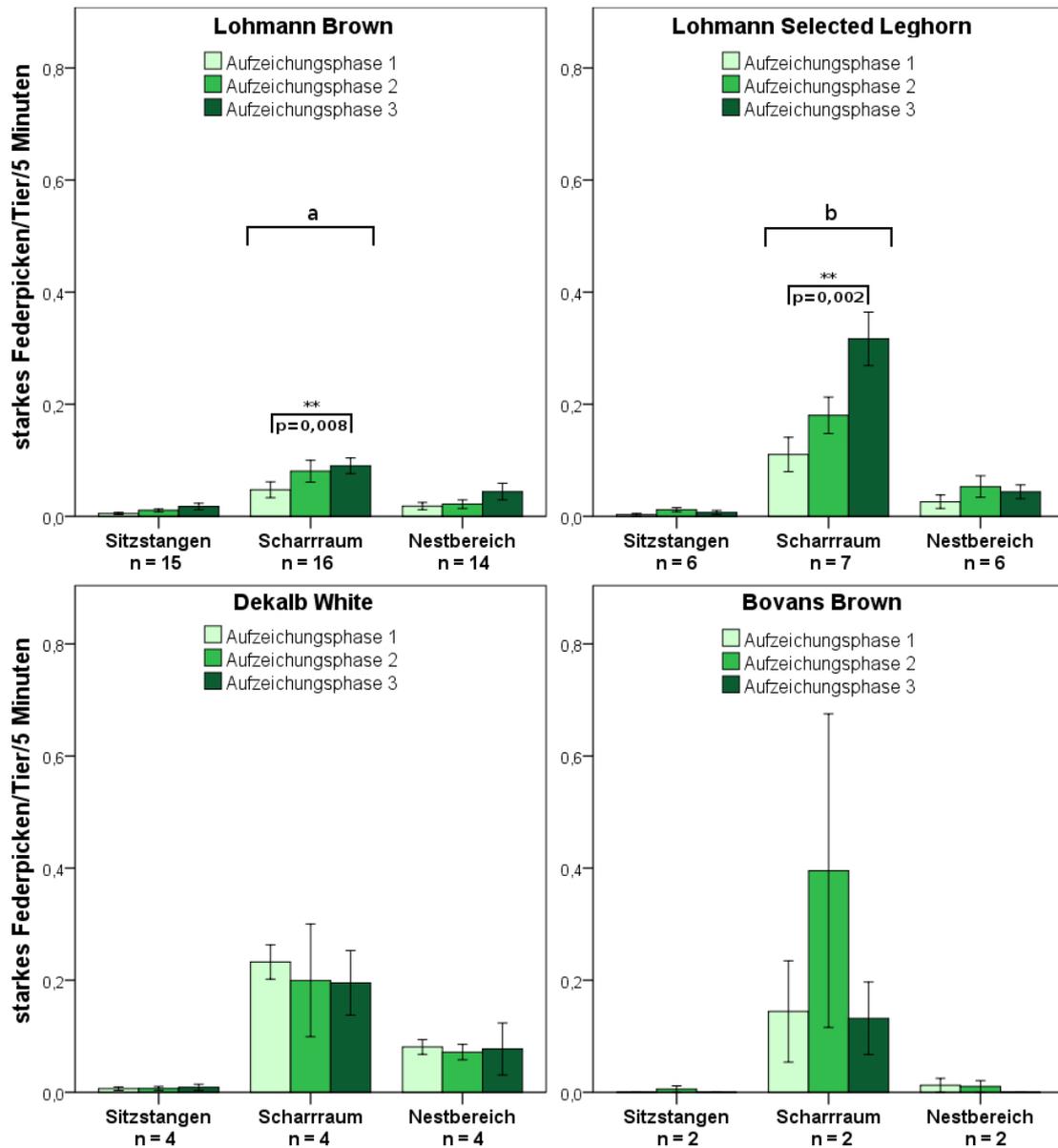


Abbildung 35: Durchschnittliches Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupierrten Hennen während der Hellphase im Verlauf der Legeperiode (\pm SEM).

Statistischer Test: Friedmans-Test, 2-teilig (1. und 2.), signifikant: (**) = $p < 0,010$
 Vergleich des Pickverhaltens zwischen den Aufzeichnungsphasen (AZP) in den Funktionsbereichen: 1.) **a** und **b**= signifikanter Unterschied zwischen den AZP im Scharrraum im Allgemeinen, 2.) paarweiser Vergleich der AZP in dem Bereich mit signifikantem Unterschied: Klammer zwischen den AZP = signifikanter p-Wert der Einzelvergleiche. AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW. n = Anzahl der Kamerabereiche

Tabelle 19: Signifikanzwerte für Unterschiede im Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupierrten Hennen zwischen den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

Statistischer Test: Friedmans-Test, 2-teilig (1. und 2.), n. s. = nicht signifikant ($p > 0,050$); (**) = $p < 0,010$.

1.) Berechnung signifikanter Unterschiede zwischen den AZP allgemein, 2.) paarweiser Vergleich innerhalb der Gruppe mit signifikantem Unterschied: „>“ bzw. „<“ bezieht sich auf die „höhere“ bzw. „niedrigere“ Federpickrate

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW.

LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown. n = Anzahl der Kamerabereiche.

Starkes Federpicken – Unterschiede zwischen den Aufzeichnungsphasen				
Legelinie	Bereich	Unterschied	p	n
LB	Sitzstange	n. s.	0,078	15
	Scharraum	signifikant **	0,008	16
		AZP 1 < AZP 2 AZP 2 < AZP 3 AZP 3 > AZP 1 **	n. s. n. s. 0,008	
Nestbereich	n. s.	0,064	14	
LSL	Sitzstange	n. s.	0,165	6
	Scharraum	signifikant **	0,002	7
		AZP 1 < AZP 2 AZP 2 < AZP 3 AZP 3 > AZP 1 **	n. s. n. s. 0,002	
Nestbereich	n. s.	0,568	6	
DW	Sitzstange	n. s.	0,441	12
	Scharraum			
	Nestbereich			
BB	Sitzstange	n. s.	0,247	6
	Scharraum			
	Nestbereich			

Analog zum aggressiven Picken wurde untersucht, inwiefern ein Zusammenhang bestand zwischen der verfügbaren Nestfläche (Hennen/m² Nest) bzw. der vorhandenen nutzbaren Fläche (Hennen/m² nutzbare Fläche) und dem Auftreten von starkem Federpicken im gesamten Stall, sowie in den Bereichen Scharraum und Nest, wo häufig Pickaktionen stattfanden. Für die Berechnungen wurde jeweils der Mittelwert der gesamten Legeperiode verwendet.

Wie Tabelle 20 zu entnehmen ist, korrelierte die Federpickrate positiv mit der Anzahl der Hennen/m² nutzbare Stallfläche. Auf die Pickaktionen im Scharraum bezogen wurde ein signifikantes Niveau erreicht ($r_s = 0,564$, $p = 0,045$). Auffallend war auch, dass bei der Herde mit der niedrigsten Besatzdichte (6,7 Hennen/m² nutzbare Fläche)

bei weitem das geringste Auftreten von starkem Federpicken zu beobachten war, während sich bei der Herde mit der höchsten Besatzdichte (9,4 Hennen/m² nutzbare Fläche) vor allem im Scharbereich am häufigsten Verhaltensstörungen zeigten. Zwischen starkem Federpicken und der verfügbaren Nestfläche konnte kein Zusammenhang nachgewiesen werden. In Bezug auf den Einfluss nicht-integrierter Nester auf die Federpickrate unterschieden sich die Herden und Legelinien sehr stark voneinander, eine eindeutige Tendenz war nicht zu erkennen.

Tabelle 20: Korrelation der Federpickrate mit der Besatzdichte. Durchschnittliche Pickrate im gesamten Stall, sowie in den Funktionsbereichen Scharraum und Nest während der gesamten Legeperiode. Anzahl der Hennen/m² nutzbarer Stall- und Nestfläche in den einzelnen Herden.

fett gedruckt = Herden in Betrieben mit nicht-integrierten Nestern

Statistischer Test: Spearmans Rho (r_s), n. s. = nicht signifikant ($p > 0,050$);

signifikant: (*) = $p \leq 0,050$; LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected

Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown.

Lege- linie	Betrieb	Starkes Federpicken/Tier/5 Minuten			Hennen/m ²	Hennen/m ²
		Stall	Scharraum	Nestbereich	nutzbare Fläche	Nest
LB	2	0,031	0,054	0,023	8,5	92
LB	3	0,003	0,010	0,000	6,7	117
LB	4	0,075	0,187	0,039	8,9	79
LB	5	0,029	0,066	0,018	8,5	116
LB	6	0,029	0,066	0,010	7,5	104
LB	7	0,053	0,064	0,060	7,8	98
LB	8	0,044	0,075	0,047	8,6	110
LSL	5	0,087	0,206	0,050	8,5	116
LSL	6	0,092	0,256	0,009	7,5	104
LSL	8	0,071	0,144	0,064	8,6	110
DW	1	0,129	0,275	0,099	9,4	108
DW	4	0,066	0,143	0,054	8,9	79
BB	1	0,078	0,224	0,008	9,4	108
Korrelationen						
n = 13	n. s. $r_s = 0,519$ $p = 0,069$	*	n. s. $r_s = 0,453$ $p = 0,120$	Hennen/m² nutzbare Fläche		
	n. s. $r_s = -0,199$ $p = 0,514$	n. s. $r_s = -0,080$ $p = 0,794$	n. s. $r_s = -0,191$ $p = 0,532$	Hennen/m² Nest		

Auch der Anteil an Einzelhandlungen im Vergleich zu Wiederholungshandlungen wurde für starkes Federpicken untersucht (vgl. Tabelle 21). Durchschnittlich waren

circa ein Viertel (13,33 % bis 33,14 %) aller Federpickaktionen Wiederholungshandlungen. Bei LSL-Hennen wurden diese am häufigsten beobachtet.

Tabelle 21: Vergleich zwischen Einzel- und Wiederholungshandlungen nicht-schnabelkupierter Hennen bei starken Federpickaktionen in Prozent der beobachteten Aktionen (n).

LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown.

Legelinie des Actors	n	Einzelhandlung (%)	Wiederholungshandlung (%)
LB	977	75,44 %	24,56 %
LSL	1047	66,86 %	33,14 %
DW	538	71,93 %	28,07 %
BB	60	86,67 %	13,33 %

4.4.2 Aktivität der bepickten Henne

Ruhende Hennen wurden hauptsächlich auf den Sitzstangen bepickt (26 % bis 100 %), wobei bei den LB-Hennen häufiger stehende oder gehende Tiere Ziel der Pickaktionen waren. LSL-Hennen wurden auf den Sitzstangen auch bei der Gefiederpflege bepickt (42 %). Im Scharrbereich zählten auch futtersuchende (15 % bis 33 %) und staubbadende (8 % bis 31 %) Hennen zu den Receivern. Vor allem bei DW-Hennen waren fast zwei Drittel aller Pickaktionen auf diese beiden Kategorien verteilt. Im Nestbereich wurden bei allen Legelinien überwiegend gehende oder stehende Tiere bepickt (65 % bis 92 %).

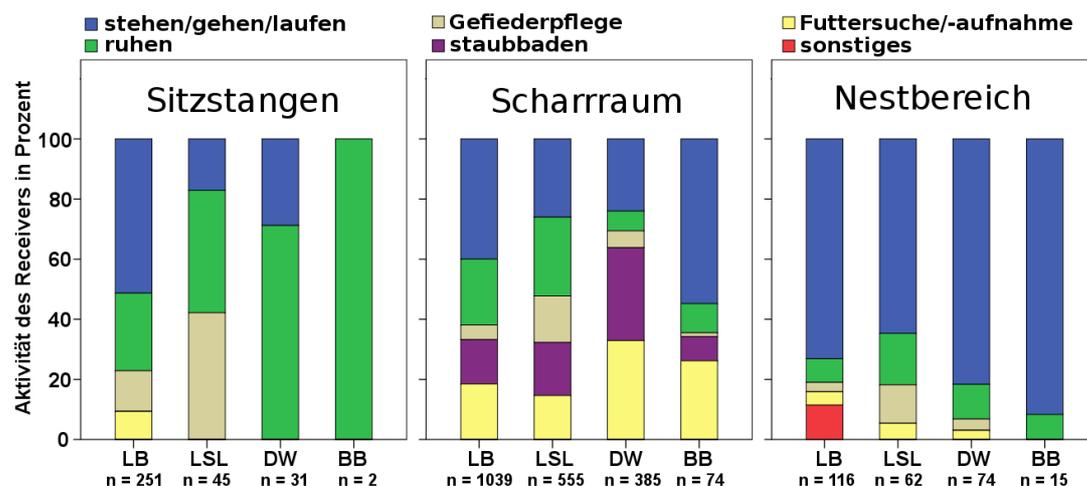


Abbildung 36: Aktivität der bepickten Henne bei starkem Federpicken nicht-schnabelkupierter Hennen. Prozent der Pickaktionen. Mittelwerte der gesamten Legeperiode.

n = beobachtete Pickaktionen, LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown.

Zusätzlich wurde untersucht, wie häufig Federpickaktionen gegen staubbadende Hennen im Durchschnitt auftraten (vgl. Tabelle 22). Auffallend war, dass sich die Anzahl der Aktionen bei den Linien LB und LSL im Verlauf der Legeperiode steigerte.

Tabelle 22: Durchschnittliche Anzahl starker Federpickaktionen gegen staubbadende Hennen. Gesamte Legeperiode und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW.

Während der zweiten Aufzeichnungsphase wurden keine BB-Hennen beim Staubbaden beobachtet.

LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown.

Lege- linie	Starkes Federpicken/staubbadende Henne			
	Gesamte Legeperiode	AZP 1	AZP 2	AZP 3
LB	0,575 (n = 699)	0,081 (n = 299)	0,641 (n = 219)	1,001 (n = 181)
LSL	0,313 (n = 382)	0,138 (n = 171)	0,210 (n = 131)	0,590 (n = 80)
DW	0,514 (n = 244)	0,626 (n = 91)	0,338 (n = 39)	0,580 (n = 114)
BB	1,000 (n = 5)	2,000 (n = 4)	Kein Staubbad	0,000 (n = 1)

Pseudostaubbaden wurde fast ausschließlich im Bereich der Ebene in Betrieb 2 beobachtet, wo insgesamt 157 Fälle von starkem Federpicken gegen pseudostaubbadende Hennen auftraten. Für die erste Aufzeichnungsphase errechneten sich 0,508 Federpickaktionen/pseudostaubbadende Henne, für die zweite und dritte Aufzeichnungsphase 0,615 bzw. 2,111 Federpickaktionen/pseudostaubbadende Henne.

Einen besonders starken Anreiz stellten kranke Hennen dar, die sich nicht oder nur noch wenig bewegten und keine Gegenwehr mehr zeigten (vgl. Abbildung 37). Die betroffenen Hennen wurden von einer ganzen Schar von Tieren umringt, gezerrt und gepickt, bis sie sich schließlich nicht mehr bewegten. Ähnliche Beobachtungen konnten bei toten Tieren gemacht werden, auch diese wurden bis in die Dunkelphase stark bepickt.



Abbildung 37: Pickverhalten nicht-schnabelkupierter Legehennen in Gegenwart einer kranken Henne.

Die Henne wurde von zahlreichen Artgenossen umringt (A) und heftig gepickt (B) bis sie bewegungslos liegen blieb (C).

4.4.3 Einfluss von Betriebsfaktoren auf die Federpickrate

Unabhängig von der Legelinie gab es auch in Bezug auf die Frequenz starken Federpickens Unterschiede zwischen den Herden (vgl. Abbildung 38), sodass verschiedene Faktoren bezüglich eines möglichen Einflusses auf die Federpickrate im Stall untersucht wurden.

In Abbildung 39 ist ein möglicher Einfluss eines Kaltscharrraumes bzw. Freilaufes auf die Federpickaktivität der Legehennen im Verlauf der Legeperiode dargestellt. Wie beim aggressiven Picken wurden in den Herden, denen ein zusätzlicher Kaltscharrraum bzw. ein Freilandgehege zur Verfügung stand, seltener Federpickaktionen beobachtet, wobei der Unterschied während der zweiten Aufzeichnungsphase am stärksten war. Im Gegensatz zu aggressiven Auseinandersetzungen, die in Herden mit zusätzlichen Aufenthaltsmöglichkeiten vor allem im Scharbereich seltener auftraten, wurde starkes Federpicken tendenziell in allen Bereichen weniger häufig beobachtet.

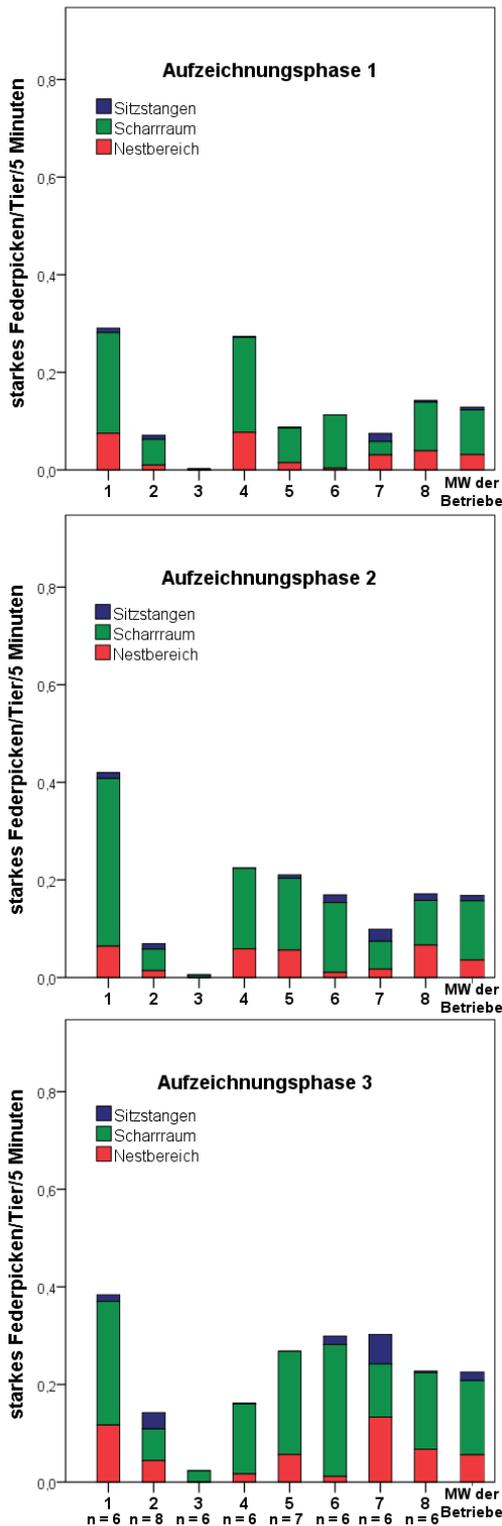


Abbildung 38: Durchschnittliches Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupierten Hennen in Abhängigkeit des Betriebes. Dargestellt für die Betriebe 1 bis 8. Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3. AZP 1: zw. 29.-37. LW, AZP 2: zw. 44.-56. LW, AZP 3: zw. 64.-76. LW, n = Anzahl der Kamerabereiche, MW = Mittelwert.

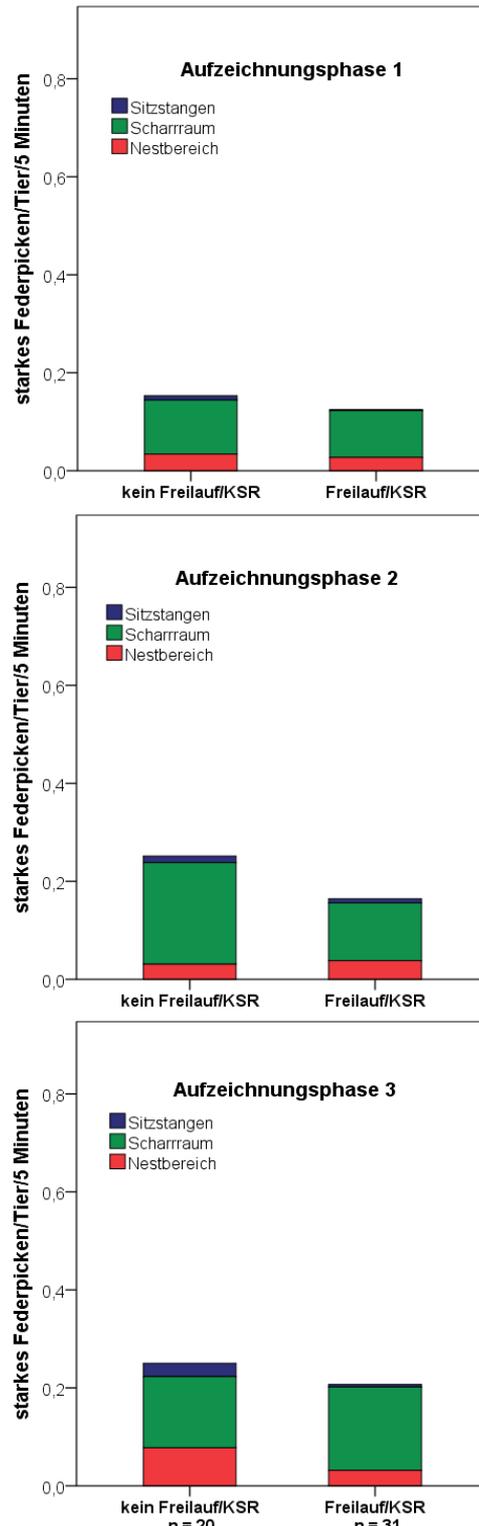


Abbildung 39: Durchschnittliches Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupierten Hennen in Betrieben ohne bzw. mit Freilauf/Kaltscharrraum (KSR). Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3. AZP 1: zw. 29.-37. LW, AZP 2: zw. 44.-56. LW, AZP 3: zw. 64.-76. LW. n = Anzahl der Kamerabereiche.



Abbildung 40: Beschäftigungsmaterial in Form eines Strohballens. Auf dem Bild sind Lohmann-Selected-Leghorn- und Lohmann-Brown-Hennen zu sehen.

Die Auswirkung von Beschäftigungsmaterial auf das Federpicklevel konnte in einer Herde anhand eines Strohballens untersucht werden, den die Hennen im Laufe des Tages vollständig zerlegten (vgl. Abbildung 40). Die Anzahl der Federpickaktionen von LSL-Hennen im Scharrbereich an diesem Tag war im Vergleich zu dem zweiten Auswertungstag, an dem kein zusätzliches Beschäftigungsmaterial zur Verfügung stand, auf die Hälfte reduziert (19 vs. 39 Aktionen). Bei den BB-Hennen wurde insgesamt weniger starkes Federpicken beobachtet, die beiden Tage unterschieden sich bei dieser Legelinie kaum von einander (7 vs. 6 Aktionen).

Analog zum aggressiven Picken konnte für die Linie LB der Einfluss inhomogener Herden (verschiedene Legelinien in einem Abteil) auf das Auftreten von starkem Federpicken untersucht werden, da diese Legelinie in gemischten und einheitlichen Herden gehalten wurde. Vor allem im Scharrbereich wurden höhere Pickraten bei inhomogenen im Vergleich zu homogenen Herden beobachtet, wobei während der zweiten Aufzeichnungsphase ein signifikantes Niveau berechnet werden konnte (vgl. Abbildungen 41 und 42).

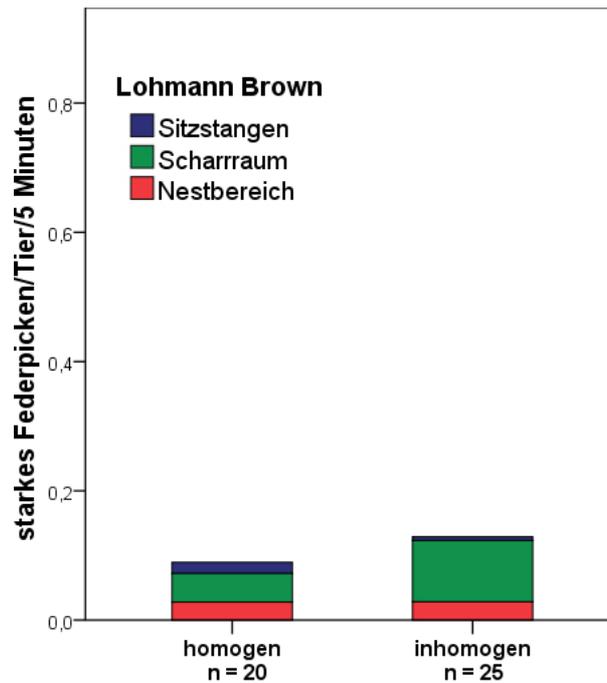


Abbildung 41: Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupierrten Lohmann-Brown-Hennen in homogenen bzw. inhomogenen Herden in den Funktionsbereichen. Mittelwerte der gesamten Legeperiode. n = Anzahl der Kamerabereiche.

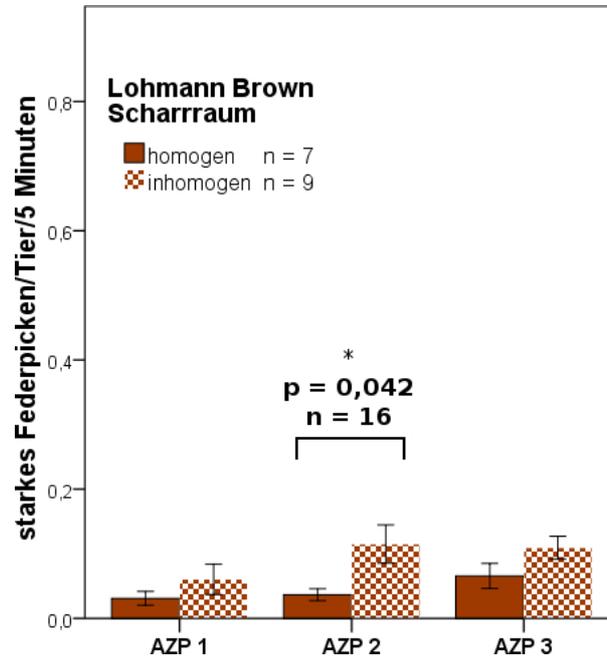


Abbildung 42: Auftreten von starkem Federpicken bei nicht-schnabelkupierrten Lohmann-Brown-Hennen in homogenen bzw. inhomogenen Herden im Scharraum im Verlauf der Legeperiode (AZP 1 bis 3).

Statistischer Test: Mann-Whitney-U-Test, signifikant: (*) = $p \leq 0,050$

Die Klammer gibt einen signifikanten Unterschied zwischen den homogenen und inhomogenen Herden an. AZP = Aufzeichnungsphase, n = Anzahl der Kamerabereiche, AZP 1: zw. 29.-37. LW, AZP 2: zw. 44.-56. LW, AZP 3: zw. 64.-76. LW.

Die Inhomogenität der Herde führte insgesamt zu einer Erhöhung der Federpickrate, wobei es in Bezug auf die Legelinie der Receiver-Hennen Unterschiede in der Verteilung gab. In fast allen Herden, mit Ausnahme der Herde von Betrieb 5, wurde eine der Legelinien von beiden stärker bepickt als die andere Legelinie. Die LSL- und BB-Hennen erhielten im Vergleich zu den anderen Legelinien den höheren Anteil an Pickschlägen, während LB- und DW-Hennen seltener bepickt wurden. Bei inhomogenen Herden mit der Linie DW wurden sowohl die BB-Hennen (Betrieb 1) wie auch die LB-Hennen (Betrieb 7) häufiger Receiver von Pickaktionen der eigenen und fremden Legelinie (vgl. Tabelle 23).

Tabelle 23: Verteilung von starkem Federpicken nicht-schnabelkupierter Hennen auf Mitglieder der eigenen bzw. einer fremden Legelinie (Prozent der Pickaktionen).

n = Anzahl der aggressiven Pickschläge des Actors. LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown.

Betrieb	Legelinie Actor	n	Legelinie Receiver	erwarteter Anteil an Pickschlägen (%) = Anteil des Receivers am Bestand	Tatsächlich erhaltener Anteil an Pickschlägen (%)	Abweichung (%) = zusätzlicher (+) bzw. reduzierter (-) Anteil an Pickschlägen
1	DW	356	DW	85 %	80,06 %	- 4,94 %
			BB	15 %	19,94 %	+ 4,94 %
	BB	60	DW	85 %	66,67 %	- 18,33 %
			BB	15 %	33,33 %	+ 18,33 %
4	LB	117	LB	50 %	52,99 %	+ 2,99 %
			DW	50 %	47,01 %	- 2,99 %
	DW	182	LB	50 %	54,40 %	+ 4,40 %
			DW	50 %	45,60 %	- 4,40 %
5	LB	75	LB	50 %	77,33 %	+ 27,33 %
			LSL	50 %	22,67 %	- 27,33 %
	LSL	255	LB	50 %	48,63 %	- 1,37 %
			LSL	50 %	51,37 %	+ 1,37 %
6	LB	92	LB	75 %	61,96 %	- 13,04 %
			LSL	25 %	38,04 %	+ 13,04 %
	LSL	397	LB	75 %	53,65 %	- 21,35 %
			LSL	25 %	46,35 %	+ 21,35 %
8	LB	86	LB	50 %	34,88 %	- 15,12 %
			LSL	50 %	65,12 %	+ 15,12 %
	LSL	395	LB	50 %	39,49 %	- 10,51 %
			LSL	50 %	60,51 %	+ 10,51 %

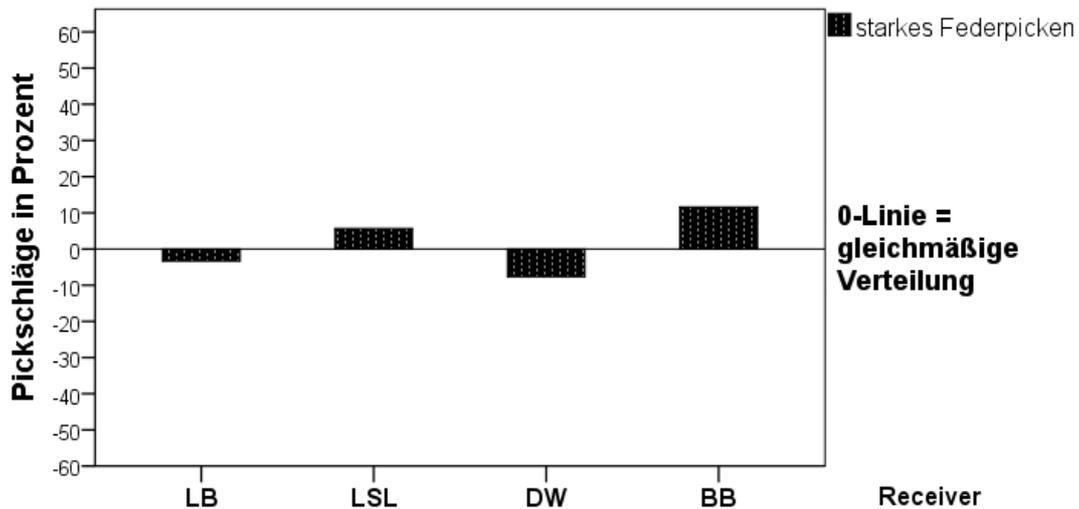


Abbildung 43: Abweichung von der gleichmäßigen Verteilung starker Federpickschläge auf die Legelinien bei inhomogenen Herden nicht-schnabelkupierter Hennen.

Pickschläge in Prozent, die im Vergleich zur gleichmäßigen Verteilung (0-Linie) zusätzlich bzw. weniger erhalten wurden. n = beobachtete Pickschläge.
 LB = Lohmann Brown (n = 1599), LSL = Lohmann Selected Leghorn (n = 1300),
 DW = Dekalb White (n = 715), BB = Bovans Brown (n = 416).

In Abbildung 43 ist die Abweichung von der gleichmäßigen Verteilung zwischen den Legelinien bei starkem Federpicken graphisch dargestellt. Insgesamt erhielten die LSL- und BB-Hennen mehr Pickschläge, als einer gleichmäßigen Verteilung entsprochen hätten.

4.5 Zusammenhänge zwischen starkem Federpicken und aggressivem Picken

Auffallend an den Ergebnissen war die signifikante positive Korrelation der beiden Pickraten während allen drei Aufzeichnungsphasen (vgl. Tabelle 24). Im Bereich der Sitzstangen waren beide Verhaltensweisen selten zu beobachten, während im Bereich der Nester häufiger aggressiv gepickt wurde. Im Scharrbereich kam sowohl starkes Federpicken als auch aggressives Picken häufig vor und vor allem bei LB-Hennen nahmen beide Pickraten im Verlauf der Legeperiode zu. In Herden mit einer hohen Federpickrate wurde demnach auch signifikant häufiger aggressiv gepickt.

Tabelle 24: Signifikanzwerte für die Korrelationen zwischen aggressivem Picken und starkem Federpicken in den Funktionsbereichen.

Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

Statistischer Test: Spearman-Rho (r_s), n. s. = nicht signifikant ($p > 0,050$), signifikant: (**) = $p < 0,010$, n = Anzahl der Funktionsbereiche, AZP 1: zw. 29.-37. LW, AZP 2: zw. 44.-56. LW, AZP 3: zw. 64.-76. LW.

Korrelationen		Aggressives Picken		
		AZP 1	AZP 2	AZP 3
Starkes Federpicken	AZP 1	$r_s = 0,580^{**}$ $p = 0,000$; n = 39		
	AZP 2		$r_s = 0,486^{**}$ $p = 0,002$; n = 39	
	AZP 3			$r_s = 0,482^{**}$ $p = 0,002$; n = 39

4.6 Einfluss des Schnabelkürzens auf das Pickverhalten

Für die Legelinien Lohmann Brown, Dekalb White und Bovans Brown konnte in zwei Betrieben ein direkter Vergleich zwischen Versuchs- und Kontrollherden (altersgleiche nicht-schnabelkupierte vs. schnabelkupierte Hennen der gleichen Legelinie) in Bezug auf aggressives Picken und starkes Federpicken untersucht werden. Sowohl LB- als auch DW-Hennen zeigten tendenziell in den Versuchsherden mehr aggressives Picken als die Tiere der Kontrollherden, bei BB-Hennen war die Pickrate in der Kontrollherde auf den Sitzstangen und im Nestbereich höher. In erster Linie ausschlaggebend für den Unterschied zwischen schnabelgestutzten und nicht-schnabelgestutzten LB- und DW-Hennen war ein höheres Aggressivitätslevel im Scharbereich bei den Versuchsherden. Insgesamt konnte für keinen Vergleich eine Signifikanz (Mann-Whitney-U-Test) berechnet werden (vgl. Tabelle 25).

Tabelle 25: Signifikanzwerte für Unterschiede der aggressiven Pickrate zwischen den Kontroll- und Versuchsherden. Gesamte Legeperiode und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

Statistischer Test: Mann-Whitney-U-Test, n. s. = nicht signifikant ($p > 0,050$)
AZP 1: zw. 29.-37. LW, AZP 2: zw. 44.-56. LW, AZP 3: zw. 64.-76. LW; GL = gesamte Legeperiode; LB = Lohmann Brown, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown, n = Anzahl der Kamerabereiche.

Unterschiede zwischen den Versuchs- und Kontrollherden				
Legelinie	GL	AZP 1	AZP 2	AZP 3
LB	n. s. $p = 0,310$; n = 12	n. s. $p = 0,394$; n = 12	n. s. $p = 0,310$; n = 12	n. s. $p = 0,310$; n = 12
DW	n. s. $p = 0,310$; n = 12	n. s. $p = 0,485$; n = 12	n. s. $p = 0,699$; n = 12	n. s. $p = 0,180$; n = 12
BB	n. s. $p = 0,485$; n = 12	n. s. $p = 0,485$; n = 12	n. s. $p = 0,818$; n = 12	n. s. $p = 0,589$; n = 12

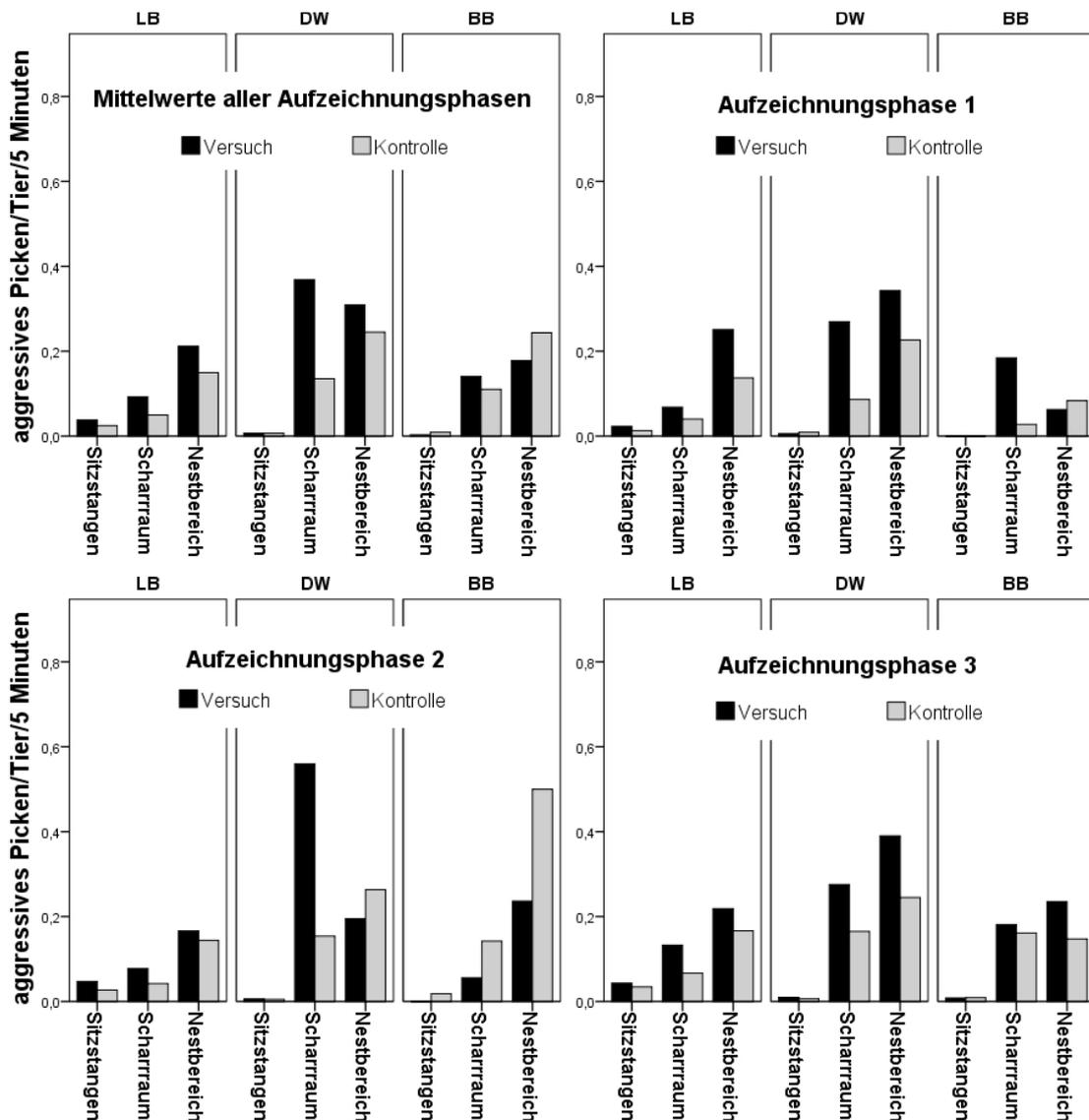


Abbildung 44: Durchschnittliches Auftreten von aggressive Picken im Vergleich zwischen den Versuchs- (nicht-schnabelkupierte Hennen) und Kontrollherden (schnabelkupierte Hennen). Gesamte Legeperiode (Mittelwerte aller Aufzeichnungsphasen) und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3). AZP 1: zw. 29.-37. LW, AZP 2: zw. 44.-56. LW, AZP 3: zw. 64.-76. LW. LB = Lohmann Brown, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown, n = 2 (Anzahl der Kameras pro Funktionsbereich).

In Bezug auf das Auftreten von starkem Federpicken wurden vor allem im Scharrbereich häufiger Pickaktionen von den nicht-schnabelkupierten Hennen gezeigt, als von den Hennen der Kontrollherden (vgl. Abbildung 45). Auch in den anderen Funktionsbereichen war dies bei LB- und DW-Hennen der Fall, während bei den BB-Hennen teilweise höhere Federpickraten bei schnabelkupierten Hennen auftraten.

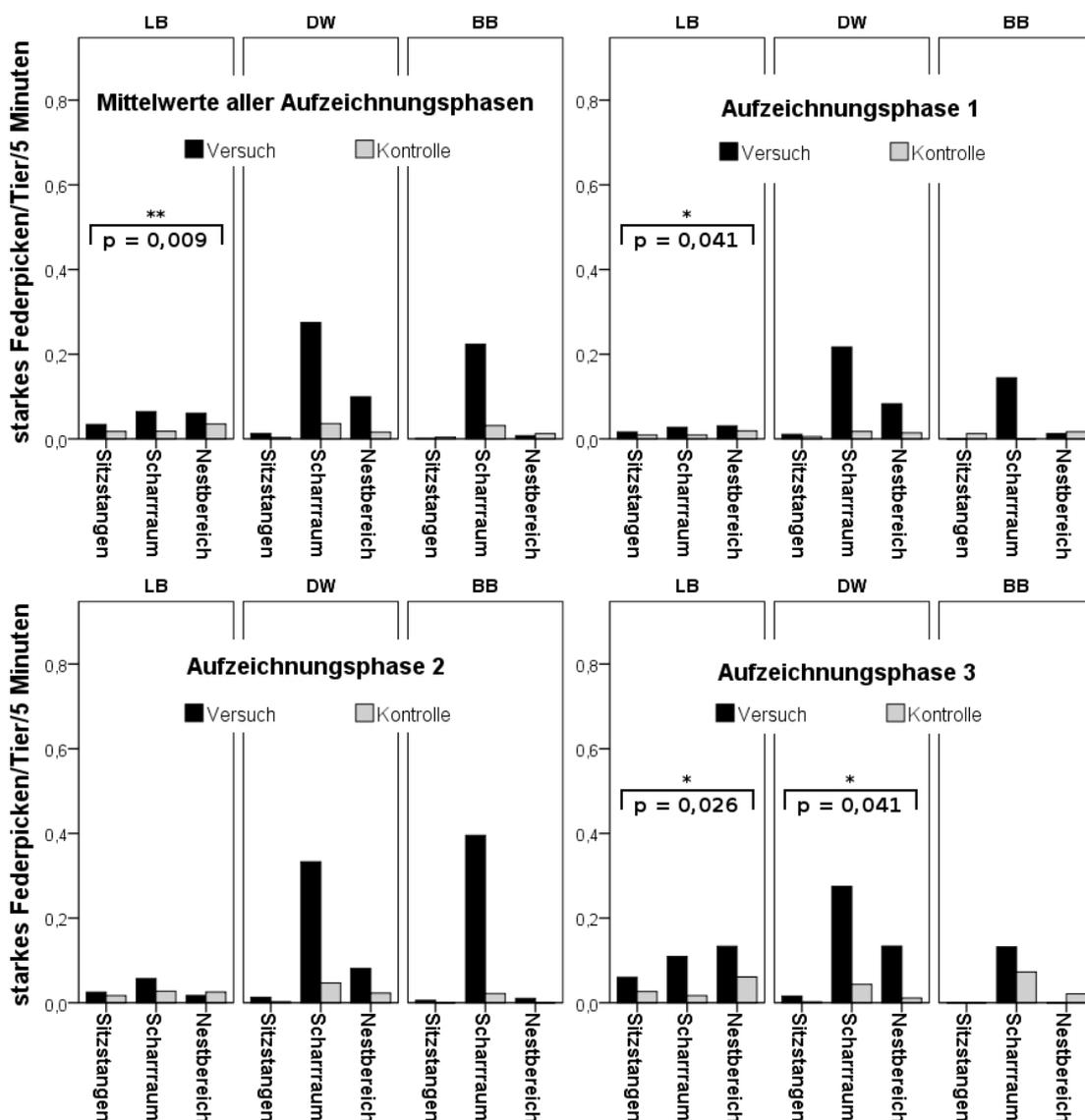


Abbildung 45: Durchschnittliches Auftreten von starkem Federpicken im Vergleich zwischen den Versuchs- (nicht-schnabelkupierte Hennen) und Kontrollherden (schnabelkupierte Hennen). Gesamte Legeperiode (Mittelwerte aller Aufzeichnungsphasen) und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3). Statistischer Test: Mann-Whitney-U-Test, signifikant: (*) = $p \leq 0,050$
 Die Klammern geben signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen „Versuch“ und „Kontrolle“ an. AZP 1: zw. 29.-37. LW, AZP 2: zw. 44.-56. LW, AZP 3: zw. 64.-76. LW. LB = Lohmann Brown, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown, n = 2 (Anzahl der Kameras pro Funktionsbereich).

Dem Mann-Whitney-U-Test zufolge war der Unterschied zwischen den beiden Herden bei der Linie LB während der ersten ($p = 0,041$) und dritten Aufzeichnungsphase ($p = 0,026$), sowie bei der Linie DW während der dritten Aufzeichnungsphase ($p = 0,041$) signifikant. Die berechneten Signifikanzwerte sind in Tabelle 26 im Überblick dargestellt.

Tabelle 26: Signifikanzwerte für Unterschiede der Federpickrate zwischen den Kontroll- und Versuchsherden. Gesamte Legeperiode und einzelne Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

Statistischer Test: Mann-Whitney-U-Test, n. s. = nicht signifikant ($p > 0,050$), signifikant: (*) = $p \leq 0,050$; (**) = $p < 0,010$.

AZP 1: zw. 29.-37. LW, AZP 2: zw. 44.-56. LW, AZP 3: zw. 64.-76. LW, GL = gesamte Legeperiode, LB = Lohmann Brown, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown. n = Anzahl der Kamerabereiche.

Unterschiede zwischen den Versuchs- und Kontrollherden				
Legelinie	GL	AZP 1	AZP 2	AZP 3
LB	signifikant ** p = 0,009; n = 12	signifikant * p = 0,041; n = 12	n. s. p = 0,485; n = 12	signifikant * p = 0,026; n = 12
DW	n. s. p = 0,065; n = 12	n. s. p = 0,065; n = 12	n. s. p = 0,065; n = 12	signifikant * p = 0,041; n = 12
BB	n. s. p = 0,818; n = 12	n. s. p = 0,485; n = 12	n. s. p = 0,180; n = 12	n. s. p = 1,000; n = 12

4.7 Korrelation der Bonitur mit dem Verhalten

Da bereits in vielen Untersuchungen vom Gefiederzustand der Legehennen auf das Vorkommen von Federpicken im Stall geschlossen wurde, war das Ziel, die Übereinstimmung der beiden Untersuchungs- und Beurteilungsmethoden zu überprüfen. Untersucht wurde, ob die beobachteten Federpickraten und -regionen in den Versuchs- und Kontrollherden in Einklang mit den Gefiederschäden und/oder den Hautverletzungen standen.

Abbildung 46 gibt die prozentuale Verteilung der Federpickschläge auf die einzelnen Körperregionen der Receiver-Henne wieder. Die überwiegende Anzahl der Federpickaktionen war gegen die Hals- und Rückenregion gerichtet. Daher wurde bei der folgenden Korrelation der Federpickrate mit den Boniturergebnisse zum einen die Übereinstimmung mit der Gesamtbonitur (alle Körperregionen) und zum anderen mit den Gefiederschäden der Hals- und Rückenregion überprüft.

In den Tabellen 27 und 29 sind die Federpickaktionen pro Receiver, sowie der Gefieder- und Kannibalismusscore der einzelnen Aufzeichnungsphasen angeführt.

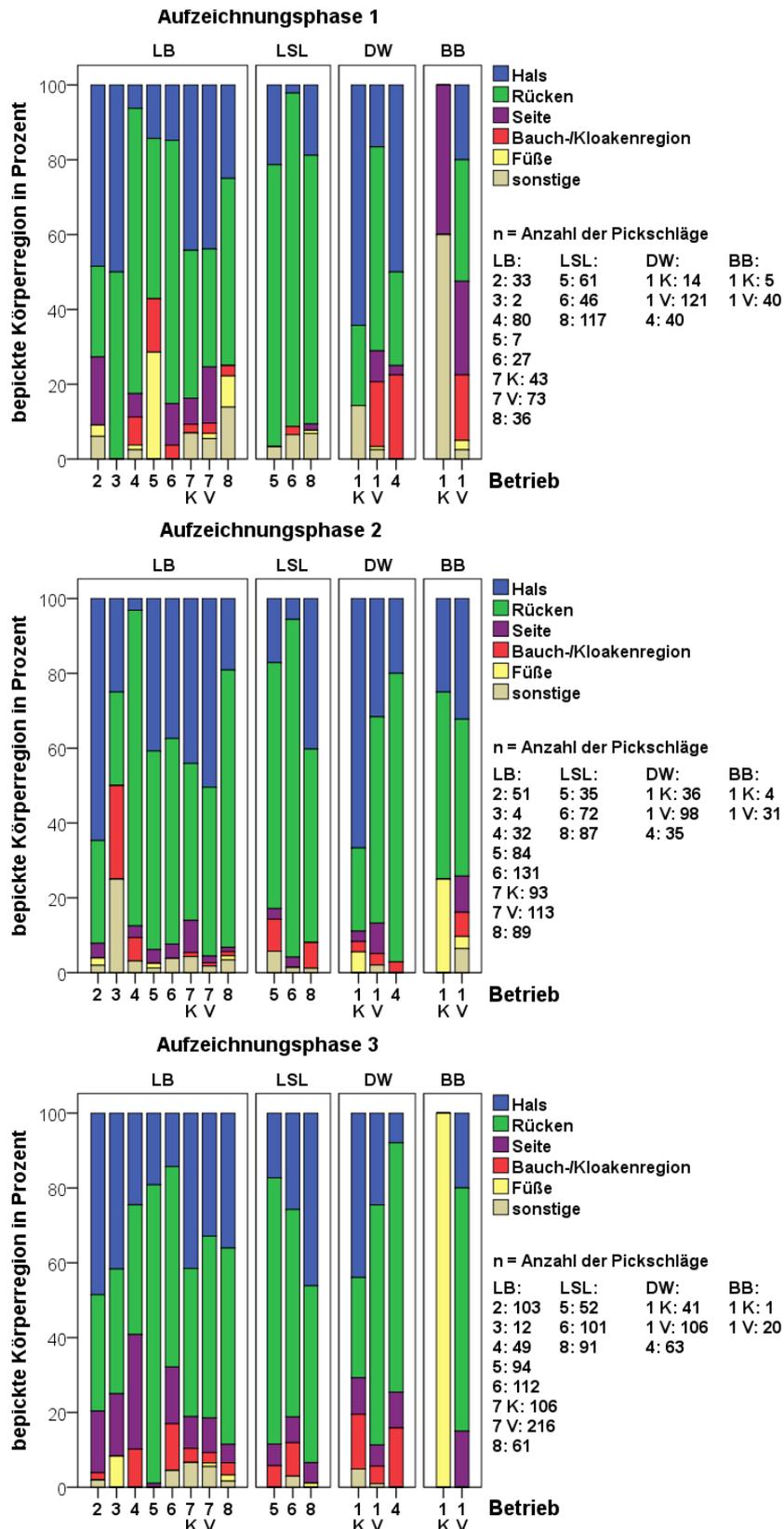


Abbildung 46: Bepickte Körperregionen der Receiver-Henne bei starken Federpickaktionen in Prozent der insgesamt beobachteten Pickaktionen (Versuchs- und Kontrollherden). Angegeben für die einzelnen Betriebe, Legelinien und Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

AZP 1: zw. 29.-37. LW, AZP 2: zw. 44.-56. LW, AZP 3: zw. 64.-76. LW.

LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown, K = Kontrollherde, V = Versuchsherde.

Tabelle 27: Gefiederscore und Anzahl der starken Federpickaktionen (SFP) pro Receiver. Aufzeichnungsphase (AZP) 1 bis 3.

G = Gesamtbonitur, H+R = Bonitur der Hals- und Rückenregion; AZP 1: zw. 29.-37. LW, AZP 2: zw. 44.-56. LW, AZP 3: zw. 64.-76. LW. LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown.

Betrieb	Legelinie Receiver	Region	AZP 1		AZP 2		AZP 3	
			Score	SFP/ Receiver	Score	SFP/ Receiver	Score	SFP/ Receiver
1	DW	G	236,00	0,090	98,50	0,132	117,00	0,122
		H+R	108,50		46,50		66,50	
	BB	G	260,50	0,211	130,50	0,168	89,50	0,156
		H+R	123,00		74,00		50,50	
2	LB	G	292,50	0,025	243,25	0,024	199,00	0,048
H+R		145,25	124,00		109,25			
3	LB	G	292,75	0,001	272,25	0,002	232,50	0,008
		H+R	143,25		142,25		120,00	
4	LB	G	242,00	0,184	169,00	0,111	151,00	0,088
		H+R	113,00		86,50		77,00	
	DW	G	248,00	0,050	194,50	0,072	166,00	0,042
		H+R	124,50		103,00		86,50	
5	LB	G	274,50	0,006	252,00	0,109	211,00	0,195
		H+R	131,50		122,50		101,50	
	LSL	G	260,00	0,045	224,50	0,046	194,50	0,061
		H+R	120,00		93,50		99,00	
6	LB	G	259,00	0,030	226,50	0,085	151,00	0,126
		H+R	122,50		93,00		80,00	
	LSL	G	284,00	0,040	249,50	0,032	166,00	0,082
		H+R	130,00		112,50		88,00	
7	LB	G	271,50	0,025	244,75	0,033	174,25	0,101
H+R		128,00	113,25		86,00			
8	LB	G	261,50	0,049	160,50	0,058	142,50	0,070
		H+R	124,00		76,00		76,00	
	LSL	G	253,50	0,045	203,00	0,058	148,50	0,079
		H+R	112,00		91,00		74,50	
Kontrollherden								
1	DW	G	280,50	0,010	258,50	0,023	220,50	0,024
		H+R	135,00		124,50		106,50	
	BB	G	274,00	0,038	262,00	0,022	222,50	0,000
		H+R	131,00		125,50		110,00	
7	LB	G	282,00	0,012	254,50	0,023	216,75	0,035
		H+R	142,00		128,00		113,25	

Tabelle 28: Signifikanzwerte der Korrelation zwischen Gefiederscore und Anzahl der starken Federpickaktionen pro Receiver. Aufzeichnungsphase (AZP) 1 bis 3.

G = Gesamtbonitur, H+R = Bonitur der Hals- und Rückenregion;
 Statistischer Test: Spearmans Rho (r_s); signifikant: (**) = $p < 0,010$, AZP 1: zw. 29.-37. LW, AZP 2: zw. 44.-56. LW, AZP 3: zw. 64.-76. LW.

Korrelation zwischen der Federpickrate und der Gefiederbonitur				
		AZP 1	AZP 2	AZP 3
n = 16	G	$r_s = -0,756$ ** p = 0,001	$r_s = -0,892$ ** p = 0,000	$r_s = -0,672$ ** p = 0,004
	H+R	$r_s = -0,768$ ** p = 0,001	$r_s = -0,857$ ** p = 0,000	$r_s = -0,697$ ** p = 0,003

Tabelle 29: Kannibalismusscore und Anzahl der starken Federpickaktionen (SFP)/Receiver in den Herden, sowie Signifikanzwerte der Korrelation zwischen diesen Werten. Aufzeichnungsphase (AZP 1 bis 3).

Minimum (keine Verletzungen) = 0, Maximum (massive Verletzungen) = 210
 Statistischer Test: Spearman-Rho (r_s), signifikant: (*) = $p < 0,050$, (**) = $p < 0,010$
 AZP 1: zw. 29.-37. LW, AZP 2: zw. 44.-56. LW, AZP 3: zw. 64.-76. LW.
 LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White,
 BB = Bovans Brown.

Betrieb	Legelinie Receiver	AZP 1		AZP 2		AZP 3	
		Score	SFP/Receiver	Score	SFP/Receiver	Score	SFP/Receiver
1	DW	17,5	0,090	30,5	0,132	29,0	0,122
	BB	18,0	0,211	33,0	0,168	15,0	0,156
2	LB	1,0	0,025	1,5	0,024	3,0	0,048
3	LB	2,75	0,001	0,0	0,002	0,75	0,008
4	LB	8,5	0,184	16,0	0,111	14,5	0,088
	DW	8,0	0,050	10,5	0,072	13,5	0,042
5	LB	0,0	0,006	6,0	0,109	2,0	0,195
	LSL	3,0	0,045	6,0	0,046	5,0	0,061
6	LB	0,0	0,030	5,5	0,085	6,5	0,126
	LSL	2,0	0,040	9,0	0,032	7,5	0,082
7	LB	0,5	0,025	2,5	0,033	4,0	0,101
8	LB	5,0	0,049	32,5	0,058	17,5	0,070
	LSL	12,5	0,045	8,5	0,058	11,5	0,079
Kontrollherden							
1	DW	4,0	0,010	0,5	0,023	2,0	0,024
	BB	3,0	0,038	0,0	0,022	2,0	0,000
7	LB	0,25	0,012	0,0	0,023	1,5	0,035
Korrelation (r_s), n=16		$r_s = 0,769$ ** p = 0,001		$r_s = 0,832$ ** p = 0,000		$r_s = 0,519$ * p = 0,039	

Insgesamt konnte eine signifikante negative Korrelation der durchschnittlichen Federpickrate und des Gefiederzustandes während allen Aufzeichnungsphasen nachgewiesen werden. Je höher die Federpickrate, desto schlechter wurde der Gefiederzustand der Hennen. Wurden nur die Körperregionen Hals und Rücken (H+R) berücksichtigt, korrelierte die Federpickrate ebenfalls bei allen Untersuchungen signifikant mit den festgestellten Gefiederschäden. Eine Korrelation konnte außerdem zwischen der Anzahl der Pickschläge und dem Auftreten von Hautverletzungen (Kannibalismusscore) festgestellt werden (vgl. Tabelle 29).

Weniger als 1 % (24 von 2965) der Pickschläge (Versuchs- und Kontrollherden) waren gegen die Zehenregion gerichtet, wobei der Großteil davon (16 Fälle) im Bereich der Nester beobachtet wurde. Verletzung der Zehenoberseite traten insgesamt selten auf (mittlerer Kannibalismusscore: 1 von 30 Punkten) und korrelierten nicht signifikant mit den festgestellten Gefiederschäden.

Gegen die Bauch-/Kloakenregion waren circa 5 % (138 von 2965) der Pickschläge (Versuchs- und Kontrollherden) gerichtet. Dreiviertel dieser Fälle (103 Aktionen) fanden im Scharrbereich statt. Verletzungen in dieser Region traten in manchen Herden über die gesamte Legeperiode gehäuft auf, wobei der Kloaken-Kannibalismusscore Werte von bis zu 13,5 (von 45) Punkten erreichte (vgl. Tabelle 29) und während allen Aufzeichnungsphasen signifikant negativ mit dem Gefiederzustand korrelierte (AZP 1: $r_s = -0,607$, $p = 0,013$; AZP 2: $r_s = -0,791$, $p = 0,000$; AZP 3: $r_s = -0,775$, $p = r_s = 0,000$).

Auch für den Gesamtkannibalismusscore konnte während allen drei Aufzeichnungsphasen eine signifikante negative Korrelation mit den in dieser Studie festgestellten Gefiederzuständen berechnet werden. Für die erste Aufzeichnungsphase ergab sich ein Korrelationskoeffizient von $r_s = -0,580$ ($p = 0,018$, $n = 16$), für die zweite $r_s = -0,902$ ($p = 0,000$, $n = 16$) und für die dritte $r_s = -0,945$ ($p = 0,000$, $n = 16$). Bei stärkeren Hautverletzungen lagen somit in der Regel insgesamt mehr Gefiederschäden vor.

Tabelle 30: Kannibalismusscore der Bauch-/Kloakenregion und der Zehenoberseite in den Betrieben (Versuchs- und Kontrollherden), sowie Signifikanzwerte der Korrelation dieser Werte mit der Federpickrate (SFP/Receiver). Aufzeichnungsphase (AZP) 1 bis 3.

Minimum (keine Verletzungen) = 0, Maximum Bauch/Kloake = 45, Zehenoberseite = 30; Statistischer Test: Spearman-Rho (r_s), n. s. = nicht signifikant, signifikant: (**) = $p < 0,010$; AZP 1: zw. 29.-37. LW, AZP 2: zw. 44.-56. LW, AZP 3: zw. 64.-76. LW. LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown, SFP = starkes Federpicken.

Betrieb	Lege- linie	Kannibalismusscore					
		Bauch-/Kloakenregion			Zehenoberseite/Füße		
		AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3
1	DW	8,50	2,00	6,50	2,00	2,00	1,00
	BB	5,00	11,50	2,50	13,00	0,00	3,00
2	LB	0,25	1,50	2,25	0,50	0,00	0,50
3	LB	0,25	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00
4	LB	7,50	6,50	9,00	1,00	0,00	0,00
	DW	5,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00
5	LB	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	LSL	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
6	LB	0,00	0,50	5,00	0,00	1,00	0,00
	LSL	0,00	2,00	4,50	0,00	0,00	0,00
7	LB	0,50	0,50	1,50	0,00	0,00	0,50
8	LB	4,00	13,50	4,00	0,00	0,00	0,00
	LSL	1,50	4,50	3,50	0,00	0,00	0,00
Kontrollherden							
1	DW	0,00	0,50	0,00	4,00	0,00	0,00
	BB	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	2,00
7	LB	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
Korrelation mit den Gefiederschäden (Gefiederscore)							
n = 16		** $r_s = -0,607$ $p = 0,013$	** $r_s = -0,791$ $p = 0,000$	** $r_s = -0,775$ $p = 0,000$	n. s. $r_s = -0,307$ $p = 0,248$	n. s. $r_s = -0,357$ $p = 0,175$	n. s. $r_s = -0,042$ $p = 0,876$

5 DISKUSSION

Ziel dieser Arbeit war es, das Verhalten und insbesondere das Pickverhalten von Legehennen in konventionellen Praxisbetrieben mit Boden- und Freilandhaltung zu untersuchen. Es wurden dafür acht verschiedene Herden in Betrieben in Bayern gewählt, die sich in Bezug auf die Herdengröße, eingestellten Legelinien und Aufstallungssysteme voneinander unterschieden. Die Ergebnisse dieser Untersuchung stellen die Verhältnisse in diesen Untersuchungsherden dar und bieten somit einen Einblick in die Praxis der Legehennenhaltung.

5.1 Nutzung der Funktionsbereiche

5.1.1 Circadianer Rhythmus der Legehennen

In Übereinstimmung mit der Literatur (Savory, 1980) hielten die Legehennen dieser Studie weitestgehend einen circadianen Rhythmus ein. Die Nestbereiche wurden in den ersten Stunden der Hellphase genutzt, während die Nutzung des Scharraums auf Höchstwerte am Nachmittag anstieg. Die Nutzung der erhöhten Sitzstangen war während der Hellphase erwartungsgemäß gering, dieser Bereich erreichte die höchste Ausnutzung während der Dunkelphase (Kapitel 5.1.3).

Die Nutzungsspitzen der Nestbereiche lagen der Literatur entsprechend in der 3. bis 5. Stunde der Hellphase (Bauer und Fölsch, 2005; Hergt, 2007). Bei den Herden der Betriebe, in denen die Nester nicht in das Volierensystem integriert, sondern getrennt angebracht waren, ergaben sich in dieser Studie deutlichere Nutzungsspitzen in den ersten Stunden der Hellphase als bei den Herden der Betriebe mit im System integrierten Nestern. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass bei den Beobachtungen anstatt der tatsächlichen Nestnutzung, die Nutzung der Ebene vor dem Nest beurteilt wurde. Vor allem in Betrieben mit im System integrierten Nestern wurde dieser Bereich wahrscheinlich nicht ausschließlich von nestsuchenden Hennen aufgesucht, sondern vermutlich auch als Aufenthaltsbereich, Aufstiegshilfe zu den Futterlinien oder aufgrund der dort angebrachten Nippeltränken genutzt. Ähnliche Beobachtungen zur Nestnutzung machten Odén et al. (2002) bzw. Niebuhr et al. (2009) und diese Autoren schlossen daraus, dass in Volierenanlagen mit integrierten Nestern den Hennen der Zugang zu diesen erschwert wurde und sie aufgrund dessen ihr Eiablageverhalten weniger stark synchronisierten und gleichmäßiger auf den Tag

verteilten.

Die Nutzung des Kaltscharrraums unterlag starken Schwankungen, wobei dieser Funktionsbereich in Abhängigkeit der Witterung, Jahres- und Tageszeit teilweise geschlossen war. An sonnigen Sommertagen diente er hauptsächlich als Durchgangszone ins Freiland (sofern vorhanden), während er an Tagen, an denen der Zugang zum Freiland verschlossen blieb bzw. im Winter nach Einbruch der Dunkelheit (sofern beleuchtet) besonders stark bevölkert war. Zwischen den Betrieben unterschied sich dieser Funktionsbereich vor allem in Bezug auf Ausstattung und Erreichbarkeit (Beleuchtung, Durchgängigkeit der Luken), wobei dies Faktoren sind, die die Unterschiede in der Nutzung je nach Herde erklären könnten. In der Literatur wird darauf hingewiesen, dass die alleinige Bereitstellung von Scharrfläche nicht deren Nutzung garantiert, sondern diese im Wesentlichen von der Attraktivität des Bereichs für die Hennen abhängig ist (Lambton et al., 2010).

5.1.2 Nutzung der Funktionsbereiche während der Hellphase

Die durchschnittliche Nutzung der Sitzstangen während der Hellphase lag mit Werten zwischen 20 % und 24 % geringgradig unter den in der Literatur angegebenen Werten von 24 % bis 46 % (Bilčík und Keeling, 2000; Cordiner und Savory, 2001; Newberry et al., 2001). Hier muss berücksichtigt werden, dass in dieser Studie ausschließlich die Nutzung der erhöhten Sitzstangen bewertet wurde, die in manchen Betrieben nur zwischen 24 % und 33 % gesamten Sitzstangenlänge ausmachte. Die Werte spiegeln somit nicht die Gesamtnutzung der Sitzstangen im Stall wider und fallen daher vermutlich niedriger aus. Durchschnittlich hielten sich zwischen 14 % und 22 % der Hennen im Scharrraum auf. Die Prozentangaben liegen hier ähnlich wie bei den Sitzstangen an der unteren Grenze der in der Literatur angegebenen Werte von 16 % bis 42 % (Carmichael et al., 1999; Channing et al., 2001; Lickteig, 2006). Zu berücksichtigen ist, dass es sich ausschließlich um Berechnungen für den Scharrraum handelte und einigen Herden je nach Betrieb, Witterung, Jahres- und Tageszeit ein Kaltscharrraum und/oder ein Freilaufbereich zur Verfügung standen. Diese Funktionsbereiche unterlagen bezüglich der Nutzung starken Schwankungen (vgl. Kapitel 5.1.1), wobei für die Freilandnutzung in dieser Studie keine Daten vorliegen, da der Freilauf nicht gefilmt werden konnte. Die durchschnittliche Nutzung der Nestbereiche während der Hellphase lag mit 4 % bis 5 % unter den von Lickteig (2006) festgestellten Werten (9 % bis 10 %).

Im Verlauf der Legeperiode stieg die Nutzung der erhöhten Sitzstangen tendenziell an. Diese Beobachtung steht nicht im Einklang mit anderen Studien (Carmichael et al., 1999; Channing et al., 2001), in denen älter werdende Tiere weniger Zeit auf den Sitzstangen verbrachten. Möglicherweise deutete die Entwicklung in dieser Untersuchung auf mit der Zeit abnehmende Aktivitätslevel und einen schlechteren Allgemeinzustand der Hennen mit zunehmendem Alter hin. Eine Ursache dafür könnten zunehmende Gefiederschäden gewesen sein, durch die die Tiere vermehrt zum Ruhen animiert wurden. Dies würde auch erklären warum die Scharraumnutzung im Verlauf der Legeperiode eher rückläufig war.

5.1.3 Nutzung während der Dunkelphase

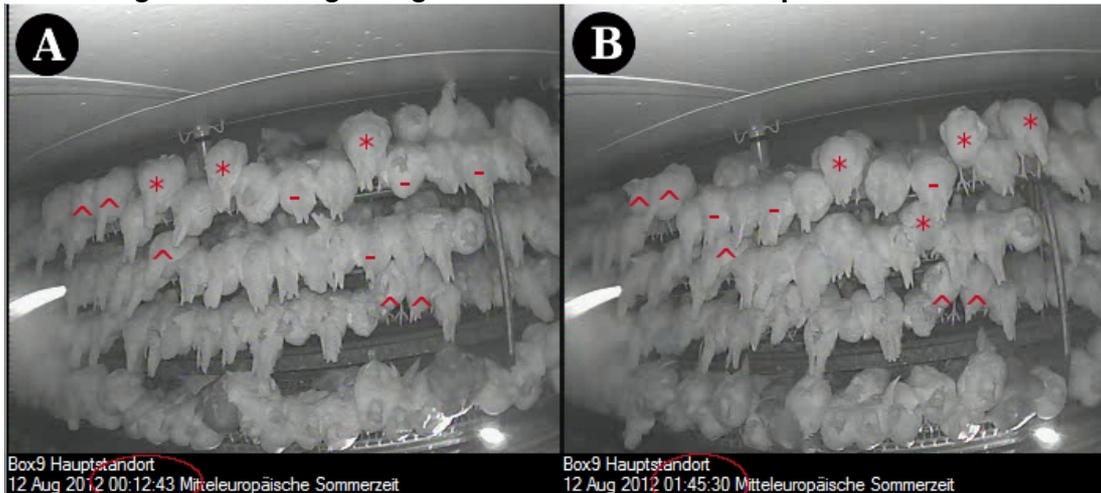
Im Allgemeinen konnte das in der Literatur beschriebene Bedürfnis der Legehennen zum Aufbaumen (Olsson und Keeling, 2000; Newberry et al., 2001; Cooper und Albentosa, 2003; Weeks und Nicol, 2006) bestätigt werden, wobei in einigen Herden der von Olsson und Keeling (2000) beschriebene Anteil von mehr als 90 % der Hennen erreicht werden konnte. Wie von Schrader und Müller (2009) angegeben, spielte die Höhe des Übernachtungsplatzes bei den meisten Hennen eine wichtige Rolle, das Vorhandensein adäquater Sitzstangen war dabei zweitrangig. Eine ausreichende Sitzstangenverfügbarkeit (vor allem in Bezug auf erhöhte Sitzstangen) war nicht für alle Herden gleichermaßen gegeben, sodass die erhöhten Sitzstangen teilweise stehend genutzt oder alternative Übernachtungsplätze (z.B. Volierebenen unter den Sitzstangen, nicht-erhöhte Sitzstangen, Kaltscharraum) aufgesucht wurden.

In Abbildung 47 ist gezeigt, dass möglicherweise nicht alle Hennen (hauptsächlich LSL- und vereinzelt LB-Hennen) auf den Sitzstangen ruhen konnten, sondern abwechselnd standen, wobei die erhöhten Sitzstangen für diese Herde mit 13,2 Zentimetern pro Henne bemessen waren. Auch die Volierebene war hier voll besetzt.

Vor allem die weißen Legehybriden zeigten im Gegensatz zu den braunen Hybriden eine bevorzugte Nutzung die obersten erhöhten Sitzstangen, sodass es in gemischten Herden häufig zu einer ungleichmäßigen Verteilung der Legelinien auf den Sitzstangen kam. Von Cordiner und Savory (2001) wurden nachts vor allem die ranghöheren Tiere auf den oberen Sitzstangen beobachtet. Eine klassische Rangordnung wurde in den Herden der vorliegenden Studie wahrscheinlich nicht

ausgebildet, da dafür ein gegenseitiges Wiedererkennen der Hennen untereinander Voraussetzung wäre, das bei Gruppengrößen von mehreren hundert Tieren vermutlich nicht mehr möglich ist (McBride und Foenander, 1962). Eine gewisse Dominanz der weißen gegenüber den braunen Hybriden könnte bei der Sitzstangenutzung trotzdem eine Rolle gespielt haben. Näher wird darauf in Kapitel 5.3.2.2 eingegangen.

Abbildung 47: Sitzstangenangebot während der Dunkelpphase. Aufnahmen



derselben Kamera im Abstand von circa eineinhalb Stunden (A und B).

Nicht alle Hennen ruhten, möglicherweise aus Platzgründen, gleichzeitig auf den Sitzstangen. Mit (^) sind Tiere gekennzeichnet die permanent standen, (*) und (-) weisen auf Hennen hin, die alternierend ruhten.

5.2 Staubbadeverhalten

In allen Herden war ein synchroner circadianer Rhythmus in Bezug auf das Staubbadeverhalten zu beobachten. Die Hauptaktivität lag in der vorliegenden Studie den Literaturangaben entsprechend in der Mitte der Hellphase (Vestergaard, 1982; de Jong und Fillerup, 2004). Während der zweiten Aufzeichnungsphase wurde insgesamt die niedrigste Staubbadehäufigkeit beobachtet, ein Umstand, der möglicherweise temperaturbedingt war, da die durchschnittliche Umgebungstemperatur im Scharrbereich während den drei Aufzeichnungsphasen tendenziell positiv mit der Staubbadeaktivität korrelierte. Diese Beobachtung spricht gegen die von Wiers et al. (1999) als Funktion des Staubbadens angegebene Maßnahme zum Instandhalten der Daunenfedern zur Wärmeisolation. Nur bei den Hennen in Betrieb 3 wurde die höchste Staubbadeaktivität bei den niedrigsten Temperaturen festgestellt (Aufzeichnungsphase 2). Die besonders geringen Werte von 0,03 bzw. 0,06 Prozent staubbadenden Hennen in dieser Herde während den anderen Aufzeichnungsphasen lassen eher darauf schließen, dass Staubbäder bei

höheren Temperaturen im Kaltscharrraum bzw. Freiland absolviert und somit nicht erfasst wurden.

Wahrscheinlich ist, dass ein vermehrtes Staubbaden bei höheren Temperaturen stattfand und dies mit der Entfernung von Ektoparasiten in Verbindung stand (Martin und Mullens, 2012), da diese wärmebedingt aktiver und meist zahlreicher vertreten sind (Kirkwood, 1968).

Pseudostaubbaden wurde fast ausschließlich auf der obersten Mittelebene der Volierenanlage Salmel High Rise 3 beobachtet, wo es eine circa 30 Zentimeter breite, glatte, leicht abschüssige Fläche mit geringen Mengen Staub-/Kotablagerungen gab, die offenbar stark zum Staubbaden animierte. Analog zum normalen Staubbadeverhalten trat Pseudostaubbaden dort in der Mitte der Hellphase auf.

Warum Hennen mit Zugang zu Staubbadesubstrat auf der Volierebene Pseudostaubbadeverhalten zeigten, war schwer nachvollziehbar, wurde aber auch in anderen Studien beobachtet (Lindberg und Nicol, 1997). Olsson et al. (2002) untersuchten verschiedene Theorien bezüglich der Ursache. Unter anderem wurde vermutet, dass auch Pseudostaubbäder die Hennen in ausreichendem Maße befriedigen könnten. Diese Hypothese konnte allerdings nicht bestätigt werden. Hinweise fanden die Autoren dahingehend, dass Hennen, die nie gelernt hatten in Substrat staubzubaden, auch als adulte Tiere trotz Einstreumaterial gewohnheitsmäßig weiter Pseudostaubbaden zeigten. Im Widerspruch zu dieser Erklärung steht, dass den Hennen dieser Studie bereits während der Aufzucht ein eingestreuter Scharrraum zur Verfügung stand (Lenz, 2015).

Möglich ist aber, dass die betroffenen Hennen in diesem Legestall nicht oder nur selten den Scharrraum aufsuchten, da die Voliere mit ihren einzelnen, teilweise begehbaren Ebenen, stark verschachtelt war und es keinen direkten Weg in den Scharrraum für die Hennen gab. Das Auftreten von Pseudostaubbaden war im Verlauf der Legeperiode rückläufig, während der Scharrbereich durch die Herde in Betrieb 2 während der zweiten und dritten Aufzeichnungsphase mehr genutzt wurde als bei der ersten Untersuchung. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass die Hennen mit zunehmendem Alter vermehrt die Volieren verließen und dann ihre Staubbäder im Einstreusubstrat durchführten.

5.3 Sozialverhalten

5.3.1 Sanftes Picken

Sanftes Picken wurde in erster Linie in Form von Schnabelpicken (leichtes Bepicken des Schnabels bzw. der Kopfanhänge) beobachtet. Diese Form des sanften Pickens wurde in allen Funktionsbereichen gezeigt, wobei es meistens als Einzelhandlung (93 % der Aktionen) auftrat. In seltenen Fällen kam es bei einzelnen Tieren zu einem gehäuften Auftreten innerhalb kurzer Zeit und glich dann einem stereotypen Bewegungsablauf, wobei keine Referenz dazu in der Literatur gefunden werden konnte. Die betroffenen Tiere liefen ohne Unterbrechung von einer Henne zur nächsten und bedrängten diese mit sanften Pickschlägen gegen den Schnabel. In manchen Fällen wurden bis zu 8 Pickaktionen in Folge gegen verschiedene Hennen beobachtet, die meist damit endeten, dass die pickende Henne den Aufnahmebereich verließ. Bei solchen Beobachtungen handelte es sich allerdings um Einzelfälle, die in keiner Herde vermehrt auftraten.

Insgesamt waren circa 25 % der Fälle von sanftem Picken in Form von allopreening (Vestergaard et al., 1993) gegen die Federn von Artgenossen gerichtet. Stereotypes sanftes Picken gegen das Gefieder einer anderen Henne (wiederholtes Bepicken der gleichen Gefiederstelle) wie von McAdie und Keeling (2002) angesprochen, wurde in keiner Herde beobachtet. Denkbar ist, dass sanftes Federpicken, das in der Literatur als mögliche Vorstufe des starken Federpickens beschrieben wurde (Rodenburg et al., 2004a; Riedstra, 2003), bei den Hennen dieser Studie vermehrt während der Aufzucht zum Ausdruck kam. Zum Zeitpunkt der ersten Videobeobachtung könnte sich diese nicht schädigende Form des Federpickens bereits in starkes Federpicken umgewandelt haben, sodass stereotypes sanftes Federpicken nicht mehr beobachtet werden konnte.

5.3.2 Aggressives Picken

5.3.2.1 Auftreten von aggressivem Picken

Am häufigsten wurde aggressives Picken in allen Funktionsbereichen bei der Linie DW beobachtet, die vor allem im Scharrraum teilweise signifikant mehr pickte als andere Legelinien. Im Vergleich dazu gab es zwischen den Linien LB, LSL und BB nur geringe Unterschiede.

In Übereinstimmung mit der Literatur (Odén et al., 2002) zeigten sich bei allen

Legelinien die meisten aggressiven Auseinandersetzungen im Bereich der Nester. Diese hohe Agonistikrate könnte durch die von Pagel und Dawkins (1997) beschriebene Theorie der „ressource-fights“ (ressourcenbedingten Auseinandersetzungen) erklärt werden. Gegen eine solche Vermutung spricht die zeitliche Verteilung der Aggressivitäten in diesem Funktionsbereich. Nachdem der Zugang zu einem geeigneten Nest für Hennen, die kurz vor der Eiablage stehen extrem wichtig ist (Cooper und Appleby, 1995; Weeks und Nicol, 2006), müssten sich im zeitlichen Verlauf die Spitzen der aggressiven Auseinandersetzungen im Nestbereich mit der höchsten Nutzung dieses Bereiches überschneiden. Obwohl es teilweise kleinere Spitzen zu diesen Zeiten gab, spiegelten sie bei keiner Legelinie die höchste Agonistikrate in diesem Bereich wider, die bei LB-, LSL- und BB-Hennen zwischen der 9. und 11. Stunde der Hellphase und damit deutlich hinter der Hauptlegephase lag. Nur bei DW-Hennen wurden Aggressivitäten im Bereich der Nester am häufigsten in den ersten Stunden der Hellphase beobachtet, um dann im Laufe des Tages seltener zu werden. Doch auch bei dieser Legelinie fiel die Spitze nicht mit der Hauptnutzung zusammen, sondern lag kurz davor. Denkbar ist, dass die hohen Aggressivitätslevel in der zweiten Hälfte der Hellphase nicht mit der Nest-, sondern mit der Volierenutzung (z.B. Futteraufnahme an den Futterlinien) in Verbindung standen. Von verschiedenen Autoren wurden hohe Agonistikraten im Bereich der Futterebenen beobachtet (Hansen, 1994; Gunnarsson, 1995; Odén et al., 2002), die möglicherweise aufgrund von steigendem Energiebedarf durch Federverluste im Verlauf der Legeperiode zunahmen (Odén et al., 2002). Zunehmend waren auch die Pickraten bei den LB-Hennen dieser Studie, wobei die Nutzung der Nestbereiche tendenziell rückläufig war. Zusätzlich konnte nachgewiesen werden, dass die aggressive Pickrate im Nestbereich positiv mit der Besatzdichte in Bezug auf die nutzbare Fläche korrelierte, während kein Zusammenhang zwischen der verfügbaren Nestfläche und dem Auftreten von aggressivem Picken in diesem Funktionsbereich bestand. Dies könnte ein weiterer Hinweis darauf sein, dass die beobachteten Aggressionen im Nestbereich in dieser Studie nicht vorwiegend nestbezogen waren. Andererseits wäre es denkbar, dass die verfügbaren Nestflächen für alle Herden zu klein bemessen und die Unterschiede zwischen den Herden in Bezug auf die Anzahl der Hennen/m² Nestfläche zu gering waren, um eine signifikante Korrelation mit dem Aggressivitätslevel zu erhalten. Wie bereits von Odén (2002) beschrieben gab es keine deutlichen Unterschiede in Bezug auf die

aggressive Pickrate zwischen Herden in Betrieben mit integrierten bzw. nicht-integrierten Nestern. In beiden Aufstallungssystemen kam es zu späteren Stunden (8. bis 9.) zu hohen Raten an aggressiven Auseinandersetzungen.

Neben den Nestebenen kam es auch im Scharbereich häufig zu aggressiven Auseinandersetzungen, die sich mit Ausnahme der BB-Hennen relativ gleichmäßig auf die gesamte Hellphase verteilten. Eine Ursache für die markante Spitze in der 8. Stunde der Hellphase bei der BB-Herde konnte nicht gefunden werden, vermutlich handelt es sich um einen Zufallsbefund, für den die geringe Stichprobengröße bei dieser Legelinie ($n = 1$) verantwortlich ist.

Die insgesamt hohe Agonistikrate im Scharbereich könnte ein Zeichen für eine zu hohe Besatzdichte gewesen sein, sodass die Hennen ihren bevorzugten Interindividualabstand bei der Futtersuche nicht einhalten konnten. Gerade im Scharbereich soll der Abstand zwischen den Hennen helfen, futterbezogenen Aggressivitäten vorzubeugen (Moesta, 2007). Bis zu 41 % der aggressiven Pickschläge (bei DW-Hennen) im Scharbereich waren gegen futtersuchende Hennen gerichtet und die höchste Agonistikrate wurde in der Herde (Betrieb 1) mit der höchsten Besatzdichte beobachtet. Zusätzlich vorhandene Scharbereiche wie Kaltscharräume bzw. Freiläufe wirkten sich positiv auf die Senkung der Agonistikrate aus (vgl. Kapitel 5.3.2.2). Diese Beobachtungen stehen im Einklang mit den Ergebnissen von Keeling und Duncan (1991) die bei futtersuchenden Tieren den größten bevorzugten Interindividualabstand feststellten, ein Bedürfnis, das sich vor allem bei hohen Besatzdichten noch zu verstärken scheint (Weeks und Nicol, 2006). Gegen diese Hypothese spricht, dass vor allem bei LB-Hennen die aggressiven Auseinandersetzungen im Scharbereich im Verlauf der Legeperiode zunahm (signifikant zwischen der zweiten und dritten Aufzeichnungsphase), obwohl die Scharraumnutzung eher rückläufig war. Außerdem korrelierte die aggressive Pickrate im Scharraum nicht signifikant mit der Anzahl der Hennen/m² nutzbarer Fläche.

Auf den erhöhten Sitzstangen wurden während der gesamten Legeperiode bei allen Legelinien kaum aggressive Pickschläge beobachtet. Dieser Funktionsbereich ist somit vermutlich, wie in der Literatur (Cordiner und Savory, 2001) beschrieben, als Ausweichmöglichkeit für die Hennen von Bedeutung. In Bezug auf die Aktivität der bepickten Henne waren vor allem bei den LSL-Hennen Pickschläge häufig gegen

ruhende Tiere gerichtet. Dies und die bereits angesprochene überdurchschnittliche Nutzung der erhöhten Sitzstangen durch die LSL-Hennen, könnten ein Hinweis darauf sein, dass dieser Funktionsbereich für die weißen Hybriden eine wichtige Ressource darstellte und entsprechend gegen Artgenossen verteidigt wurde (Pagel und Dawkins, 1997).

Auch in Bezug auf den Anteil der Wiederholungshandlungen bei aggressiven Pickschlägen lagen die LSL-Hennen mit 16 % höher als die anderen Legelinien (8 % bis 14 %). Wiederholungshandlungen zeigten an, dass von einer Henne mehrfach (mindestens zweimal) in kurzer Folge gegen andere Tiere gepickt wurde. Bei solchen Pickaktionen handelte es sich vermutlich häufig um die Verteidigung einzelner Ressourcen gegen mehrere Artgenossen. Insgesamt waren Einzelhandlungen jedoch wesentlich öfter zu beobachten. Die Beobachtungen stehen in Einklang mit einer Studie von Estevez et al. (2003), in der beschrieben wurde, dass sich die Reizschwellen für agonistische Verhaltensstrategien individuell unterscheiden, manche Tiere also noch bereit sind, Ressourcen gegen mehrere Rivalen zu verteidigen, während andere bereits in einen „toleranteren“ Modus gewechselt haben. Da die beobachteten Hennen nicht einzeln gekennzeichnet waren, konnte nicht beurteilt werden, wieviele Tiere tatsächlich zur ersten bzw. zweiten Kategorie gehörten, die Prozentangaben der Einzel- und Wiederholungshandlungen können nur Hinweise dazu liefern und lassen einen höheren Anteil an toleranten Tieren vermuten.

5.3.2.2 Einfluss von Betriebsfaktoren auf die aggressive Pickrate

In manchen Betrieben stand den Hennen zusätzliche Fläche in Form eines Kaltscharrraums und/oder Freilandgeheges zur Verfügung. In der Literatur wird der Einfluss solcher Bereiche meist in Bezug auf das Auftreten von Verhaltensstörungen und nicht auf das Aggressivitätslevel im Stall diskutiert. Generell wird jedoch beschrieben, dass sich ein größeres Platzangebot positiv auf die Senkung der Agonistikrate im Stall auswirkt, da die Hennen ihre bevorzugten Interindividualabstände speziell bei der Futtersuche leichter einhalten können (Keeling und Duncan, 1991; Moesta, 2007). Ein tendenziell niedrigeres Level an aggressiven Auseinandersetzungen in Herden, denen eine zusätzliche Scharfläche zur Verfügung stand, konnte auch in dieser Studie beobachtet werden, wobei sich die Unterschiede vor allem im Scharraum bemerkbar machten, während im Bereich der

Nester kein Unterschied festzustellen war.

Im Gegensatz dazu stieg die Anzahl der aggressiven Pickschläge in Anwesenheit von Beschäftigungsmaterial in Form eines Strohballens deutlich an. Diese Beobachtung kann vermutlich als ressourcenbedingte Aggressivität im Sinne der Theorie von Pagel und Dawkins (1997) gewertet werden und deutet darauf hin, dass Beschäftigungsmaterial als Ressource für die Hennen dieser Studie von Bedeutung war und gegebenenfalls (bei möglicherweise zu geringem Angebot) gegen Artgenossen verteidigt wurde (Christian, 1970).

Des Weiteren wurde der Einfluss der Inhomogenität einer Herde auf das Auftreten von aggressivem Picken untersucht. Innerhalb der Linie LB, für die ein direkter Vergleich zwischen inhomogenen und homogenen Herden möglich war, fielen die Raten in gemischten Herden geringfügig niedriger aus als in reinen LB-Herden. Diese Beobachtungen stimmen mit denen von Odén et al. (1999) überein, die vermuteten, dass das agonistische Verhalten von den braunen Hybriden (ISA Brown) ihrer Studie durch eine dominante Fraktion von Shaver-White-Hennen unterdrückt wurde. Hinweise auf eine Dominanzbeziehung zwischen weißen und braunen Legelinien, wie sie ansonsten nur zwischen Hähnen und Hennen beobachtet werden kann (Odén et al., 1999), gab es auch in der vorliegenden Untersuchung. Verschiedene Autoren (Pagel und Dawkins, 1997; D'Eath und Keeling, 2003) mutmaßten, dass dabei morphologische Merkmale wie die größere Kammform der weißen Hybriden von Bedeutung sein könnten. Während die weißen Hennen dieser Studie tendenziell mehr Pickschläge gegen Hennen fremder (brauner) Legelinien als gegen Mitglieder der eigenen Linie zeigten, trugen die braunen Hybriden aggressive Auseinandersetzungen, wie von Odén et al. (1999) beschrieben, hauptsächlich untereinander aus.

5.4 Verhaltensstörungen

5.4.1 Auftreten von starkem Federpicken

Wie in der Literatur (Huber-Eicher und Sebö, 2001; Staack et al., 2008) beschrieben, traten auch in den Herden dieser Studie hohe Prävalenzen von starkem Federpicken auf. Starkes Federpicken konnte in allen Herden und bei allen Legelinien beobachtet werden, wobei sich Unterschiede in Ausmaß, Lokalisation und zeitlicher Entwicklung zeigten, sodass nicht in allen Herden sichtbare Folgen der

Verhaltensstörung in Form von Gefiederschäden oder Hautverletzungen feststellbar waren. Federfressen wurde in Übereinstimmung mit Bilčík und Keeling (1999) manchmal direkt im Anschluss an Federpickaktionen gesehen. Die gerupften Federn mussten dabei teilweise gegen andere Hennen verteidigt werden.

Anhand der vorliegenden Daten eine Aussage über genetische Prädispositionen der verschiedenen Legelinien zu treffen, war aufgrund der geringen Anteile der Linien LSL, DW und BB nicht möglich. Trotzdem konnten signifikante Unterschiede zwischen den Legelinien aufgezeigt werden, die teilweise mit den Beobachtungen anderer Autoren übereinstimmten und im Folgenden kurz aufgelistet werden.

In Bezug auf die Legelinie gab Kjaer (2000) für LB-Hennen höhere Pickfrequenzen an als für Hennen der Abstammung White Leghorn, eine Beobachtung, die in dieser Studie nicht bestätigt werden konnte. Bei den LB-Hennen der vorliegenden Beobachtungen wurde im Vergleich zu den anderen Legelinien am seltensten (durchschnittlich 0,112 Pickaktionen/Tier/5 Minuten) starkes Federpicken beobachtet. Auch der von Klein et al. (2000) gezogene Vergleich zwischen den Linien LSL und DW, bei dem die LSL-Hennen höhere Federpickfrequenzen zeigten, konnte nur während der dritten Aufzeichnungsphase in dieser Form beobachtet werden. Über den gesamten Untersuchungszeitraum betrachtet, pickten die DW-mehr als die LSL-Hennen.

Während in der Literatur keine Einigkeit über die Nutzungsbereiche herrscht, in denen starkes Federpicken am häufigsten auftritt, zeigten sich in dieser Studie über die gesamte Legeperiode betrachtet in allen Herden die höchsten Federpickraten im Scharrbereich, gefolgt vom Nestbereich und den Sitzstangen. Zumindest in Bezug auf den Scharrraum stimmten die Ergebnisse mit Bilčík und Keeling (2000) überein, die dort 63 % aller Federpickaktionen beobachteten. Die hohen Federpickraten auf den Sitzstangen, die von Johnson et al. (1998) beschrieben wurden, konnten nicht bestätigt werden. Dies könnte möglicherweise an der Höhe der Sitzstangen gelegen haben, die von den Autoren nicht angegeben wurde. Es handelte sich allerdings um einen Versuchsstall („pen“) mit Sitzstangen, die über der Nippeltränke angebracht waren und somit vermutlich leichter zu erreichen waren als die obersten erhöhten Sitzstangen der Legevolieren, die in der vorliegenden Studie hauptsächlich untersucht wurden. Dementsprechend wurden auch von anderen Autoren (Wechsler und Huber-Eicher, 1998; Huber-Eicher und Audige, 1999) mehr Gefiederschäden

festgestellt, wenn Hennen niedrige (45 cm über Ebene) im Vergleich zu hohen Sitzstangen (70 cm über Ebene) zur Verfügung standen. Erhöhte Sitzstangen sind daher vermutlich nicht nur für das nächtliche Aufbaumen von Bedeutung, sondern stellen auch während der Hellphase, wie auch von anderen Autoren angegeben (Yngvesson, 2002; Keppler, 2009), wichtige Rückzugsorte für die Hennen dar.

Bezüglich des zeitlichen Auftretens von starkem Federpicken wurden in der Literatur (Kjaer, 2000) Unterschiede zwischen den Legelinien beschrieben, während sich bei den Linien dieser Studie die häufigsten Pickaktionen in der Mitte der Hellphase zeigten. Ähnlich wie bei Wechsler et al. (1998) trat Federpicken zeitlich gehäuft auf. Der von Kjaer (2000) beobachtete Anstieg starken Federpickens im Laufe des Tages, konnte jedoch nicht bestätigt werden. Die Pickraten stiegen zwar bis zur Mittagszeit an, fielen am Nachmittag aber wieder ab. Die höchsten Frequenzen starken Federpickens im Scharraum fanden somit nicht während, sondern vor der stärksten Nutzung dieses Funktionsbereichs statt.

Für die Linien LB und LSL gab es im Bereich des Scharraums eine signifikante Steigerung der Federpickrate im Verlauf der Legeperiode. Zunehmend schlechter werdende Gefiederzustände bei diesen Legelinien kamen also höchstwahrscheinlich nicht nur durch ein Akkumulieren der Gefiederschäden im Laufe der Zeit zustande, sondern konnten auf steigende Federpickraten zurückgeführt werden. Vergleichswerte zur Federpickfrequenz im Verlauf der Legeperiode in dieser Form konnten in der Literatur nicht gefunden werden, da bei Untersuchungen über einen längeren Zeitraum meist Gefiederzustände und nicht tatsächliche Pickraten beurteilt wurden.

In Bezug auf die Besatzdichte korrelierte die Federpickrate vor allem im Scharraum signifikant positiv mit der Anzahl der Hennen/m² nutzbarer Fläche. Die Besatzdichte spielte demnach vermutlich als zusätzlicher Risikofaktor eine Rolle. Auch Keppler (2010) beobachtete mehr Probleme bei steigender Besatzdichte (7 vs. 10 Hennen/m²). Bei Baumgart (2005) traten zwar die meisten kannibalistischen Vorfälle bei der höchsten Besatzdichte (18 Hennen/m² Stallgrundfläche) auf, die Federpickrate war jedoch bei der Herde mit der niedrigsten Besatzdichte (4,5 Hennen/m² Stallgrundfläche) am höchsten.

Welcher Prozentsatz der Tiere einer Herde für den Großteil der Federpickaktionen verantwortlich war, kann aus den vorhandenen Daten nicht geschlossen werden, da

die Tiere nicht individuell unterschieden und nicht das gesamte Abteil gefilmt werden konnte. Einen Hinweis auf die Anwesenheit von besonders stark federpickenden Tieren, die von verschiedenen Autoren (Keeling, 1994b; Bilčík und Keeling, 2000) festgestellt wurde (8 % bis 9 % der Hennen waren für über 50 % der Federpickaktionen verantwortlich), könnte der Anteil der registrierten Wiederholungshandlungen geben. Bei LSL-Hennen wurde ein Drittel aller beobachteten Aktionen von Hennen ausgeführt, die bereits zuvor mindestens einmal starkes Federpicken gezeigt hatten. Den niedrigsten Anteil an Folgeaktionen erreichten die BB-Hennen mit 13 %.

5.4.2 Aktivität der bepickten Henne

In Bezug auf die Aktivität des Receivers wurden bevorzugt gehende, stehende bzw. futtersuchende Hennen (vor allem im Scharrbereich) bepickt. Auch ruhende und staubbadende Tiere lieferten einen Anreiz, wobei im Scharrbereich bis zu 31 % aller Pickaktionen gegen staubbadende Hennen gerichtet waren. Auch Hansen (1994) beobachtete, dass ein hoher Anteil der Federpickaktionen gegen staubbadende Tiere gerichtet war ($14,8 \pm 1,3$ Pickschläge/Henne/Stunde). Die bepickten Hennen in vorliegender Studie versuchten teilweise den Pickattacken auszuweichen und ihr Staubbad an einer anderen Stelle fortzusetzen, teilweise wurde das Ausreißen von Federn, wie von Martin (2005) beschrieben, ignoriert und das Staubbad nicht unterbrochen. Wieviele Hennen ihr Staubbad durch störende Handlungen anderer Hennen tatsächlich unter- bzw. abbrachen, wurde in dieser Studie nicht systematisch untersucht. De Jong et al. (2004) gaben dazu Werte von 45 % der Staubbäder in alternativen Haltungssystemen an.

Vor allem beim Pseudostaubbaden ergaben sich bei den vorliegenden Untersuchungen hohe Raten von bis zu 2,1 Pickaktionen pro staubbadender Receiver-Henne und einzelne Tiere wurden häufig von mehreren Hennen gleichzeitig bepickt. Andere Hennen konnten beinahe ungestört „baden“.

Betrachtet man die zeitliche Verlaufskurve für beide Verhaltensweisen, überlappen sich die Maxima zwischen der siebten und neunten Stunde der Hellphase. Im Gegensatz dazu war die Pickrate zum Zeitpunkt der maximalen Nutzung des Scharrbereichs am Nachmittag in der Regel bereits gesunken. Ein direkter Zusammenhang zwischen der Staubbadeaktivität und der Federpickrate könnte daher vermutet werden. Verschiedene Autoren (Vestergaard et al., 1993; Johnsen et al.,

1998) vertreten die Hypothese, dass es sich beim Federpicken um eine Fehlentwicklung während der Prägung auf ein geeignetes Staubbadesubstrat handelt, wodurch eine Assoziation zwischen Staubbaden und Federpicken geformt wird.

Möglicherweise stellte die Tagesmitte aber auch eine Aktivitätsphase im circadianen Rhythmus der Hennen dar, in der die reizarme Stallumgebung den Bedürfnissen der Tiere nicht gerecht wurde und dadurch Verhaltenstörungen wie starkes Federpicken vermehrt auftraten. Huber-Eicher und Wechsler (1998) sahen im Federpicken ein umorientiertes Futtersuchverhalten, das zur Ausprägung kam, wenn keine adäquaten Stimuli vorhanden waren und die Federn von Artgenossen als Ersatz dienten. Beschäftigungsmaterial für die Hennen könnte sich dann gerade in dieser Phase verstärkt positiv auswirken (vgl. Kapitel 5.4.3).

Einen besonders starken Anreiz stellten kranke Hennen dar, die sich nicht oder nur noch wenig bewegten und keine Gegenwehr mehr zeigten. Die betroffenen Hennen wurden von einer ganzen Schar von Tieren umringt, gezerrt und gepickt, bis sie sich schließlich nicht mehr bewegten. Ähnliche Beobachtungen konnten bei toten Tieren gemacht werden, auch diese wurden bis in die Dunkelphase stark bepickt, was die Notwendigkeit regelmäßiger Tierkontrollen gemäß der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung § 4 Abs. 2 Satz 2 (TierSchNutzV, 2001) unterstreicht. Die betroffenen Tiere sollten möglichst frühzeitig entfernt werden und nicht, wie bei manchen Herden beobachtet, noch während der gesamten Hellphase des nächsten Tages mitten im Scharrbereich liegen bleiben.

5.4.3 Einfluss von Betriebsfaktoren auf die Federpickrate

Unabhängig von der Legelinie gab es teilweise starke Unterschiede zwischen den Herden in Bezug auf das Auftreten von starkem Federpicken. Besonders auffällig war die geringe Federpickrate der Herde in Betrieb 3. Auf die Korrelation der Besatzdichte, die in dieser Herde am niedrigsten war, mit der Federpickrate wurde bereits in Kapitel 5.4.1 eingegangen.

Ein weiterer Faktor, der zur Senkung der Federpickrate beigetragen haben könnte, war der bereitgestellte Kaltscharraum. Die Ergebnisse zahlreicher Untersuchungen (u. a. El-Lethey et al., 2000; Green et al., 2000; Bestman und Wagenaar, 2003; Steinfeldt et al., 2007) wiesen darauf hin, dass starkes Federpicken reduziert werden kann, wenn die Hennen dazu animiert werden, zusätzliches Futtersuch- und Erkundungsverhalten zu zeigen. Insgesamt konnten in dieser Studie beim Vergleich

zwischen Herden in Betrieben mit und ohne Kaltscharrraum bzw. Zugang zum Freiland niedrigere Federpickraten bei ersterem Aufstallungssystem festgestellt werden. Die Anzahl der Federpickaktionen im Vergleich zu anderen Herden reduzierte sich allerdings nur in Betrieb 3 deutlich. In der Literatur wird beschrieben, dass das Vorhandensein zusätzlicher Scharrbereiche nicht automatisch zu einer Reduzierung von starkem Federpicken führt, sondern vor allem die Attraktivität dieser Bereiche (Lambton et al., 2010) und eine ausreichende Nutzung durch die Hennen (Bestman und Wagenaar, 2003) ausschlaggebend sind (ab 66 % des Bestandes im Außenbereich). Über die Nutzung des Freilands durch die Herden konnte in dieser Untersuchung keine Aussage gemacht werden (Videoaufnahmen konnten im Freiland nicht durchgeführt werden), der Kaltscharrbereich wurde jedenfalls durch die Hennen in Betrieb 3 mit Werten bis zu 48 % am stärksten genutzt. Dies könnte erklären, warum vor allem in dieser Herde selten Verhaltensstörungen zu beobachten waren.

In Bezug auf Beschäftigungsmaterial konnte bei der Herde in Betrieb 6 während der ersten Aufzeichnungsphase ein direkter Vergleich gezogen werden zwischen einem Tag ohne und einem Tag mit zusätzlichem Picksubstrat in Form eines Strohbällens. Wie bereits von zahlreichen Autoren bestätigt (Nørgaard-Nielsen et al., 1993; Blokhuis und Wiepkema, 1998; Aerni et al., 2000) wirkte sich die Möglichkeit, zusätzliches Futtersuch- und Erkundungsverhalten zu zeigen, auch in diesem Fall positiv auf eine Senkung der Federpickrate aus (Reduktion auf die Hälfte der Pickaktionen).

Einen zusätzlichen Risikofaktor in Bezug auf starkes Federpicken lassen die Ergebnisse dieser Studie in der Inhomogenität der Herden (mehr als eine Legelinie im Abteil) vermuten. Dieser Faktor wurde anhand der Linie LB untersucht. Die Federpickraten waren in inhomogenen Herden höher als in Herden mit nur LB-Hennen. Vor allem im Scharrraum zeigte sich dieser Unterschied über die gesamte Legeperiode. Diese Ergebnisse stehen in Einklang mit Beobachtungen von Uitdehaag et al. (2009), die aufgrund der festgestellten Gefiederschäden bei homogenen und inhomogenen Herden, höhere Federpickraten von braunen Legehennen (Rhode Island Red) gegen ihre weißen Artgenossen (White Leghorn) in gemischten Herden vermuteten.

5.5 Zusammenhänge zwischen starkem Federpicken und aggressivem Picken

Es gab eine starke Korrelation zwischen starkem Federpicken und aggressivem Picken über die gesamte Legeperiode. In der Literatur wird davon ausgegangen, dass zwischen aggressivem Picken und starkem Federpicken keine direkte Verbindung besteht (Leonard et al., 1995; Odén et al., 1999) und diesen Verhaltensweisen unterschiedliche Motivationen zugrunde liegen (Savory, 1995; Cloutier und Newberry, 2002).

Bei den Videoauswertungen konnte aggressives Picken regelmäßig als Folge starken Federpickens in Form von Abwehrreaktionen der bepickten Henne beobachtet werden. Welcher Anteil der aggressiven Auseinandersetzungen darauf zurückzuführen war, konnte anhand der Daten nicht berechnet werden, sollte aber in weiteren Untersuchungen festgehalten werden und wäre vor allem im Hinblick auf die Unterschiede zwischen nicht-schnabelkupierten und schnabelkupierten Hennen (vgl. Kapitel 5.6) interessant, da Pickschläge von ersteren vermutlich schmerzhafter als jene von letzteren sind.

In umgekehrter Reihenfolge wurden die beiden Verhaltensweisen nie in direktem Zusammenhang gesehen, sodass die beobachtete Aggressivität vermutlich als Reaktion auf das schmerzhafte Rupfen von Federn oder Bepicken der Haut gewertet werden muss. In diesem Sinne erhöht starkes Federpicken die Agonistikrate und somit vermutlich auch das Stresslevel im gesamten Stall, was wiederum zu verstärktem Federpicken führen kann (El-Lethey et al., 2000; Keppler und Lange, 2001).

Ob hohe Agonistikraten im Stall in umgekehrter Folge zu starkem Federpicken führen bzw. ein Hinweis für das Auftreten von Verhaltenstörungen sein könnten, ist zweifelhaft. Bei der Herde in Betrieb 3 konnte zwar häufig aggressives Picken beobachtet werden, starkes Federpicken spielte jedoch kaum eine Rolle.

5.6 Einfluss des Schnabelkürzens auf das Pickverhalten

Sowohl für aggressives Picken als auch für starkes Federpicken gab es Unterschiede zwischen dem Verhalten von schnabelkupierten und nicht-schnabelkupierten Hennen. In beiden Fällen pickten die Hennen mit intakten Schnäbeln mehr, mit Ausnahme der BB-Hennen in Bezug auf aggressives Picken, das bei der Kontrollherde geringgradig

häufiger beobachtet wurde.

Das starke Federpicken war bei den schnabelkupierten Hennen vor allem im Scharrbereich um deutlich mehr als die Hälfte reduziert. Auch von Lambton et al. (2010) wurden die Federpickraten untersucht und konnten durch das Kupieren der Schnäbel etwa auf die Hälfte reduziert werden (von 0,032 auf 0,017 Aktionen/Tier/Minute). Andere Autoren (Craig und Lee, 1990; Damme, 1999) konnten zumindest bei einigen Herden ähnliche Auswirkungen feststellen, während sich bei anderen Herden kein Unterschied zwischen Hennen mit intakten bzw. gekürzten Schnäbeln zeigte. Beim aggressiven Picken war der Unterschied zwischen den Kontroll- und Versuchsherden ebenfalls im Scharrraum am größten. Das höhere Aggressivitätslevel bei den Versuchsherden könnte also eine direkte Folge des verstärkten Federpickverhaltens gewesen sein (vgl. Kapitel 5.5). Zusätzlich verursachten die intakten Schnäbel bei Pickaktionen vermutlich nicht nur mehr Schäden, sondern auch stärkere Schmerzen. Verschiedene Autoren (Lindberg und Nicol, 1994; El-Lethey et al., 2000; Keppler und Lange, 2001) konnten bereits nachweisen, dass Stress und Frustration das Auftreten von Federpicken und Kannibalismus beeinflussen. Es ist durchaus denkbar, dass häufige, schmerzhaft Pickschläge bei den Versuchsherden einen zusätzlichen Stressfaktor lieferten, der wiederum vermehrt zu Federpicken führte. Ein Teufelskreis, der Verhaltensstörungen und Aggressivität im Laufe der Zeit möglicherweise verstärkte.

Umgekehrt ist es denkbar, dass der Schnabelstumpf bei kupierten Hennen, wie teilweise in der Literatur beschrieben (Gentle et al., 1991; Gentle, 1992), durch die Amputation überempfindlich oder chronisch schmerzhaft war, und Veränderungen aufwies, die vor allem bei Pickaktionen zum Tragen kamen und diese reduzierten. Gegen diese Hypothese spricht, dass größere Unterschiede zwischen den Herden in Bezug auf starkes Federpicken gefunden wurden und die heftigeren Hackschläge beim aggressiven Picken, die eigentlich schmerzhafter für die Hennen hätten sein müssen, nicht signifikant seltener bei den Kontrollherden auftraten.

Insgesamt muss festgestellt werden, dass sich das Kupieren der Schnäbel in der vorliegenden Studie nicht ausschließlich auf das Ausmaß der Gefiederschäden und Hautverletzungen auswirkte, sondern auch das Pickverhalten der Hennen veränderte. Nichtsdestotrotz wurden die mit Abstand niedrigsten Federpickraten bei einer nicht-schnabelkupierten Herde beobachtet, ein Hinweis dafür, dass den Hennen das

Schnabelkürzen erspart bleiben kann, wenn andere Risikofaktoren berücksichtigt und auf ein Minimum reduziert werden. Diese Erfahrung konnte in Österreich bereits in zahlreichen Praxisbetrieben gemacht werden (Niebuhr, 2013).

5.7 Korrelation der Bonitur mit dem Verhalten

Wie von Martin (2005) beschrieben waren die meisten Pickaktionen gegen die Hals- und Rückenregion gerichtet und auch bei der Gefiederbonitur konnten in diesen Körperregionen am häufigsten Kahlstellen verzeichnet werden. Da bereits in vielen Studien vom Gefiederzustand der Hennen auf das Ausmaß des Federpickens im Stall geschlossen wurde (Craig und Lee, 1990; Damme, 1999; Staack et al., 2007), wurde in dieser Studie untersucht, ob die beiden Beurteilungsmethoden tatsächlich miteinander korrelierten. Es wurde zum einen die Gesamtbonitur mit der Federpickrate verglichen, zum anderen wurde berechnet, ob die alleinige Beurteilung der Hals- und Rückenregion für eine signifikante Korrelation ausreichend wäre. In die Berechnung, die mit Spearmans Rho erfolgte, wurden alle Herden dieser Studie (13 nicht-schnabelkupierte in 8 Versuchsherden und 3 schnabelkupierte in 2 Kontrollherden) miteinbezogen. Sowohl der Gesamtgefiederscore, wie auch der Hals-Rücken-Score korrelierte während allen drei Aufzeichnungsphasen signifikant mit der beobachteten Federpickrate. Zu ähnlichen Ergebnisse gelangten auch Bilčík und Keeling (1999), die den Zusammenhang zwischen der Frequenz starken Federpickens und dem Auftreten von Gefieder- und Hautschäden bei Hisex-White-Hennen bis zu einem Alter von 37 Lebenswochen untersuchten.

Es kann gemutmaßt werden, dass Körperbereiche mit beschädigten Federn oder nackter Haut, wie von McAdie und Keeling (2000) beschrieben, verstärkt bepickt wurden, vor allem da sich Pickschläge hauptsächlich auf die Hals- und Rückenregion konzentrierten, wo sich bereits früh Kahlstellen zeigten, die dann im Verlauf der Legeperiode größer wurden. Zu dieser Hypothese passt auch die Tatsache, dass starkes Federpicken im Verlauf der Legeperiode häufiger wurde. Die zunehmenden Gefiederschäden durch vorangegangene Pickaktionen könnten die Hennen verstärkt zum Picken animiert haben.

Die Angaben in der Literatur in Bezug auf die festgestellten Gefiederschäden der verschiedenen Legelinien zeigten teilweise Unterschiede im Vergleich zu den vorliegenden Ergebnissen auf. Im Gegensatz zu Befunden von Kjaer (2000), bei

denen die LB-Hennen den schlechtesten Gefiederscore bekamen, hatten die Hennen dieser Legelinie in der vorliegenden Studie am Ende der Untersuchungen den besten Gefiederzustand (durchschnittlicher Gefiederscore aller LB-Hennen von 180 von 300) und die wenigsten Hautverletzungen (durchschnittlicher Kannibalismusscore aller LB-Hennen von 7 von 45) vorzuweisen, und unterschieden sich in Bezug auf den Gefiederscore kaum von den LSL-Hennen (durchschnittlicher Gefiederscore aller LSL-Hennen von 170 von 300). Bei Damme et al. (2011) war der Unterschied zwischen den Linien LB und LSL in Bezug auf Gefiederschäden ebenfalls klein, wobei die LB-Hennen schlechtere Werte zeigten als die LSL-Hennen. Bei der Linie BB wurde in Übereinstimmung mit Damme et al. (2014) der schlechteste Gefiederscore (durchschnittlicher Gefiederscore aller BB-Hennen von 90 von 300) vergeben.

In Bezug auf das Auftreten von Verletzungen konnte bei der Videoauswertung nicht direkt zwischen Federpicken und Kannibalismus unterschieden werden, da auf den Bildern nicht beurteilt werden konnte, ob eine Pickaktion zu Hautverletzungen führte oder nicht. Deshalb wurde die Federpickrate auch mit dem Auftreten und Schweregrad von Hautverletzungen (Kannibalismusscore) verglichen.

In dieser Studie zeigten DW- und BB-Hennen neben hohen Federpickraten auch die stärksten Hautverletzungen. Eine erhöhte Neigung der Linie LB zum Kannibalismus, die von manchen Autoren (Abrahamsson et al., 1997; Lange, 2000; Staack und Knierim, 2003) unterstellt wurde, konnte nicht bestätigt werden. Auch die erfolgreiche Haltung nicht-schnabelkupierter Hennen in Österreich (Niebuhr, 2013), wo hauptsächlich die LB-Hennen zum Einsatz kommen (CIWF, 2010), steht im Einklang mit den Ergebnissen dieser Studie in Bezug auf die geringe kannibalistische Neigung der LB-Hennen.

Die Bauch-/Kloakenregion wurde am häufigsten im Scharbereich gepickt. Die meisten Pickaktionen, die gegen diese Körperregion gerichtet waren, erfolgten bei futtersuchenden Tieren, da diese Körperhaltung die Kloake genau ins Blickfeld der federpickenden Hennen brachte. Ein übermäßiger Zusammenhang mit der Eiablage bzw. einem verfrühten Verlassen des Nestes, wie von anderen Autoren (Keppler et al., 2001; Staack und Knierim, 2003) vermutet, konnte in dieser Studie nicht nachvollzogen werden. Möglicherweise fanden solche Pickaktionen im Nest statt und wurden von der Kamera nicht erfasst. Im Bereich der Sitzstangen wurde, im

Gegensatz zu Angaben in der Literatur (Bilčík und Keeling, 2000), ebenfalls nur selten die Bauch-/Kloakenregion bepickt, wobei hier vermutlich wiederum die Höhe der untersuchten Sitzstangen eine Rolle spielte. Nach Angaben der Autoren (Bilčík und Keeling, 2000) waren vor allem Hennen auf Sitzstangen, die vom Boden aus erreichbar waren, gefährdet.

Die Zehenregion wurde hauptsächlich im Nestbereich Ziel der Pickaktionen. Ob es sich dabei tatsächlich um Zehenkannibalismus handelte ist fraglich, da so gut wie keine Verletzungen der Zehenoberseite festgestellt werden konnten.

Wie bereits in verschiedenen Studien beschrieben (Allen und Perry, 1975; Blokhuis, 1989; Huber-Eicher und Wechsler, 1997; Keppler, 2010) standen die Hautverletzungen, die häufig in kahlen Arealen festgestellt wurden, in Verbindung mit den Gefiederschäden. Dass Kloakenkannibalismus laut Allen und Perry (1975) unabhängig von starkem Federpicken auftreten kann, konnte in diesen Untersuchungen nicht bestätigt werden. Die Verletzungen der Bauch-/Kloakenregion korrelierten während aller drei Aufzeichnungsphasen signifikant negativ mit dem festgestellten Gefiederzustand der Hennen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sowohl der Gesamtgefiederscore als auch der Gefiederzustand der Hals-Rücken-Region einen zuverlässigen Indikator für die Federpickaktivität der Legehennen darstellte.

5.8 Schlussfolgerung

Die Legehennen dieser Studie in kommerzieller Haltung zeigten einen ausgeprägten circadianen Rhythmus, wobei einige der Aktivitäten, wie z.B. das Staubbaden häufig gemeinsam in Gruppen durchgeführt wurden. Die Bereitstellung einzelner Funktionsbereiche, die groß genug für die Herdensynchronisation sein sollten, ist also vermutlich essentiell für eine artgerechte Haltung von Legehennen. Spezielle Rücksicht sollte dabei auf die Verfügbarkeit erhöhter Sitzstangen gelegt werden, die für die Nachruhe der Hennen und als Rückzugsmöglichkeit während der Hellphase von Bedeutung sein dürften und für einige Herden nicht in ausreichendem Maße vorhanden waren.

Aggressive Auseinandersetzungen gehörten bei allen Legelinien dieser Untersuchung zum Alltag der Legehennen, wobei es sich vermutlich hauptsächlich um ressourcenbezogene Kämpfe handelte. Es gab Hinweise darauf, dass die Nester und

möglicherweise die Futterebenen besonders gegen Artgenossen verteidigt wurden. Im Scharrbereich wirkte sich zusätzliches Platzangebot tendenziell positiv auf die Senkung der Agonistikrate aus. Beschäftigungsmaterial als Ressource in diesem Bereich schien für die Hennen von Bedeutung zu sein, sodass sich in einem beobachteten Fall das Level der Aggressivitäten erhöhte.

Starkes Federpicken ist als multifaktoriell bedingte Verhaltenstörung von vielen Einflussfaktoren abhängig, wobei einige davon in dieser Studie untersucht werden konnten.

Es gab Hinweise auf genetisch bedingte Unterschiede im Pickverhalten, wobei die LB-Hennen sowohl in Bezug auf Gefiederschäden und Hautverletzungen als auch auf die Federpickrate in dieser Studie die besten Ergebnisse erzielten.

Starkes Federpicken trat bei allen Legelinien vor allem im Scharrbereich auf. Als intelligente, neugierige und aktive Tiere, die nach wie vor einen starken Drang zu Erkundungsverhalten und Futtersuche zeigten, brauchen Hennen wahrscheinlich zusätzliche Stimuli in ihrer Umwelt, die sie beschäftigen, wobei die Bereitstellung von Beschäftigungsmaterial, obwohl nicht systematisch untersucht, tendenziell zu einer Senkung der Federpickrate beitrug. Des Weiteren schien sich eine niedrigere Besatzdichte positiv auf die Reduktion der Federpickrate auszuwirken, vor allem, wenn diese in Zusammenhang mit einem gut genutzten Kaltscharrraum und/oder Zugang zum Freiland stand. Bei den untersuchten Legelinien stellte vor allem die Mittagszeit eine besonders kritische Phase dar, in der Artgenossen verstärkt bepickt wurden. Vor allem staubbadende Tiere lieferten in einer ansonsten reizarmen Umgebung einen Pickenreiz, noch stärker waren pseudostaubbadende Tiere in der Voliere davon betroffen.

Einen starken Hinweis gab es auf den reduzierenden Effekt von homogenen Beständen auf das Auftreten von Verhaltensstörungen. In Herden mit mehr als einer Legelinie fielen die Tiere einer Legelinie häufig verstärkt starkem Federpicken zum Opfer. Die Unterschiede zeigten sich auch hier vor allem im Scharrbereich.

Außerdem konnte in dieser Studie ein Zusammenhang zwischen dem Aggressivitätslevel im Stall und dem Auftreten von Verhaltensstörungen nachgewiesen werden. Generell galt, je mehr starkes Federpicken gezeigt wurde, desto höher waren die Frequenzen von aggressiven Pickschlägen, wobei diese Beobachtungen in erster Linie den Scharrbereich betrafen. Umgekehrt führte ein

hohes Level an Aggressivität nicht unbedingt vermehrt zum Auftreten von Verhaltensstörungen.

Zu guter Letzt wirkte sich bei den Kontrollherden das Kupieren der Schnäbel positiv auf den Gefiederzustand und die Reduktion von Verhaltenstörungen aus. Hier sollte allerdings berücksichtigt werden, dass die niedrigste Federpickrate und die besten Gefiederzustände nicht bei schnabelkupierte Hennen festgestellt wurden.

Zusammenfassend konnte zumindest anhand einer Herde gezeigt werden, dass es, unter Berücksichtigung aller Risikofaktoren, auch in kommerzieller Haltung durchaus möglich ist, nicht-schnabelkupierte Hennen weitestgehend artgerecht zu halten, sodass sie ihr natürliches Verhalten ausleben können, ohne dass schädigende, die Tiergesundheit gefährdende, Effekte von Verhaltenstörungen zum Ausdruck kommen.

6 ZUSAMMENFASSUNG

VERHALTEN NICHT-SCHNABELGEKÜRZTER LEGEHENNEN IN BODEN- UND FREILANDHALTUNG MIT FOKUS AUF DAS PICKVERHALTEN

Ziel dieser Studie war es, das Verhalten von nicht-schnabelgekürzten Legehennen in kommerzieller Boden- und Freilandhaltung zu untersuchen, wobei ein besonderer Fokus auf das Pickverhalten gelegt wurde.

Zu diesem Zweck wurden acht Herden in konventionellen Betrieben in Bayern im Verlauf einer Legeperiode in regelmäßigen Abständen besucht. Die untersuchten Legelinien waren Lohmann Brown, Lohmann Selected Leghorn, Dekalb White und Bovans Brown, wobei die Hennen in den Ställen teilweise in homogenen, teilweise in gemischten Herden (weiße und braune Hybriden), sowie in unterschiedlichen Herdengrößen und Aufstallungssystemen untergebracht waren. Zusätzlich waren in zwei Betrieben Kontrollherden mit schnabelgekürzten Hennen der Legelinien Lohmann Brown, Dekalb White und Bovans Brown vorhanden.

Die Untersuchungen erfolgten zu Beginn, Mitte und Ende der Legeperiode während der 29. bis 37. Lebenswoche, der 44. bis 56. Lebenswoche und der 64. bis 76. Lebenswoche.

Die Videoaufzeichnungen in den Funktionsbereichen Sitzstangen, Scharraum und Nestbereich wurden nach der Methodik von Martin und Bateson (2011) ausgewertet. Durch ein „scan sampling“ zu jeder vollen Stunde während der Hellphase und zweimal während der Dunkelphase wurde die Verteilung der Tiere auf die einzelnen Stallbereiche untersucht. In Bezug auf das Verhalten der Legehennen bei Pickaktionen (sanftes Picken, aggressives Picken und starkes Federpicken) erfolgte die Auswertung durch „behaviour sampling“, das anhand eines „continuous recordings“ während fünf Minuten jeder Stunde der Hellphase durchgeführt wurde. Die Anzahl der staubbadenden Tiere wurde ebenfalls festgehalten.

Zum anderen erfolgte in jedem Stall im Anschluss an die einzelnen Aufzeichnungsphasen eine Beurteilung des Gefiederzustandes und der Hautverletzungen (Bonitur) anhand von 30 Hennen. Bei der Bonitur wurden die Körperregionen „Hals dorsal“, „Hals ventral“, „Rücken“, „Schenkel“, „Flügeldecken“, „Bauch“, „Kloake“ und „Zehenoberseite“ berücksichtigt. Pro Herde,

Legelinie und Aufzeichnungsphase wurde aus den ermittelten Daten ein Gefiederscore (Gefiederschäden) und ein Kannibalismusscore (Hautverletzungen) berechnet.

Anhand der Daten des scan samplings konnte gezeigt werden, dass die Legehennen dieser Studie weitestgehend einen circadianen Rhythmus einhielten. Die Nestbereiche wurden in den ersten Stunden der Hellphase genutzt, während die Nutzung des Scharrraums auf Höchstwerte am Nachmittag anstieg. Die Nutzung der erhöhten Sitzstangen war während der Hellphase erwartungsgemäß gering, dieser Bereich erreichte die höchste Ausnutzung während der Dunkelphase. Vor allem die weißen Legehybriden nutzten bevorzugt die obersten Sitzstangen der Voliere zum Aufbaumen, wodurch es in Herden mit unterschiedlichen Legelinien zu einer ungleichmäßigen Verteilung auf den Sitzstangen während der Dunkelphase kam.

In allen Herden war ein synchroner circadianer Rhythmus in Bezug auf das Staubbadeverhalten zu beobachten. Die Hauptaktivität lag den Literaturangaben entsprechend in der Mitte der Hellphase.

In Bezug auf das Pickverhalten der Legehennen wurden die Verhaltensweisen „sanftes Picken“, „aggressives Picken“ und „starkes Federpicken“ berücksichtigt.

Sanftes Picken wurde in erster Linie in Form von Schnabelpicken (leichtes Bepicken des Schnabels bzw. der Kopfanhänge) beobachtet. Circa 25 % der Fälle von sanftem Picken wurden in Form von „allopreening“ gegen die Federn von Artgenossen gerichtet. Das in der Literatur beschriebene stereotype sanfte Picken gegen das Gefieder einer anderen Henne wurde in keiner Herde beobachtet.

Signifikant mehr aggressive Auseinandersetzungen wurden bei den meisten Legelinien im Bereich der Nester und im Scharrbereich im Vergleich zu den Sitzstangen gesehen, wobei es sich dabei vermutlich vor allem um ressourcenbezogene Kämpfe handelte. Die höchste Agonistikrate wurde in der Herde mit der höchsten Besatzdichte beobachtet und bis zu 41 % der aggressiven Pickschläge im Scharrbereich waren gegen futtersuchende Hennen gerichtet. Vor allem bei LB-Hennen nahmen die aggressiven Auseinandersetzungen im Verlauf der Legeperiode zu, hauptsächlich bedingt durch einen signifikanten Anstieg der Aggressivität im Scharrbereich. Auf den erhöhten Sitzstangen wurden kaum aggressive Pickschläge beobachtet, sodass dieser Bereich für die Hennen eventuell eine Rückzugsmöglichkeit darstellte.

In Bezug auf die unterschiedlichen Legelinien gab es Hinweise auf eine Dominanz der weißen gegenüber den braunen Hybriden, wie sie ansonsten in der Literatur nur zwischen männlichen und weiblichen Tieren beschrieben wird. Morphologische Merkmale wie die größere Kammform der weißen Hybriden könnten dabei von Bedeutung sein. Aggressive Auseinandersetzungen traten in gemischten Herden tendenziell seltener auf als in homogenen, der Unterschied war allerdings nicht signifikant.

Starkes Federpicken konnte in allen Herden und bei allen Legelinien beobachtet werden, wobei sich Unterschiede in Ausmaß, Lokalisation und zeitlicher Entwicklung zeigten, sodass nicht in allen Herden sichtbare Folgen der Verhaltensstörung in Form von Gefiederschäden oder Hautverletzungen feststellbar waren. Am wenigsten stark waren in dieser Studie die LB-Hennen betroffen, die bis zum Ende der Untersuchungen neben der niedrigsten Federpickrate auch den besten Gefiederzustand und die wenigsten Hautverletzungen vorzuweisen hatten. LSL-Hennen pickten über den gesamten Untersuchungszeitraum betrachtet signifikant mehr als LB-Hennen, die höchsten Frequenzen starken Federpickens wurden jedoch bei DW-Hennen beobachtet. Insgesamt waren die Federpickraten in inhomogenen Herden teilweise signifikant höher als in Herden mit nur einer Legelinie. Dieser Unterschied zeigte sich vor allem im Scharrbereich (signifikant während der zweiten Aufzeichnungsphase) und die Federpickrate korrelierte in diesem Bereich signifikant positiv mit der Besatzdichte, die demnach vermutlich als zusätzlicher Risikofaktor eine Rolle spielte.

Bei allen Legelinien wurde starkes Federpicken am häufigsten im Scharrbereich beobachtet, gefolgt vom Nestbereich und den erhöhten Sitzstangen, wobei der Unterschied zwischen dem Scharrbereich und dem Nestbereich für die Legelinien LB, LSL und DW signifikant war. Die meisten Pickaktionen waren gegen die Hals- und Rückenregion gerichtet und auch bei der Gefiederbonitur konnten in diesen Körperregionen am häufigsten Kahlstellen verzeichnet werden. In Bezug auf die Aktivität des Receivers wurden bevorzugt gehende, stehende bzw. futtersuchende Hennen (vor allem im Scharrbereich) bepickt. Auch ruhende und staubbadende Tiere lieferten einen Anreiz, wobei im Scharrbereich bis zu 31 % aller Pickaktionen gegen staubbadende Hennen gerichtet waren.

Es gab eine starke Korrelation zwischen starkem Federpicken und aggressivem

Picken über den gesamten Untersuchungszeitraum. Aggressives Picken konnte regelmäßig als Folge starken Federpickens in Form von Abwehrreaktionen der bepickten Henne beobachtet werden. In umgekehrter Reihenfolge wurden die beiden Verhaltensweisen nie in direktem Zusammenhang gesehen, sodass die beobachtete Aggressivität vermutlich als Reaktion auf das schmerzhafte Rupfen von Federn oder Bepicken der Haut gewertet werden muss. In diesem Sinne erhöht starkes Federpicken möglicherweise die Agonistikrate und somit vermutlich auch das Stresslevel im gesamten Stall, was wiederum zu verstärktem Federpicken führen kann.

Sowohl für aggressives Picken als auch für starkes Federpicken gab es Unterschiede zwischen dem Verhalten von schnabelkupierten und nicht-schnabelkupierten Hennen, die teilweise ein signifikantes Niveau erreichten. In Bezug auf aggressives Picken wurden bei Hennen mit intakten Schnäbeln tendenziell mehr Pickaktionen beobachtet als bei schnabelkupierten Tieren, mit Ausnahme der BB-Hennen, die in den Kontrollherden geringgradig häufiger aggressiv pickten (nicht signifikant). Das starke Federpicken war bei den schnabelkupierten Hennen deutlich reduziert (bei der Linie LB signifikant), ein Umstand, der möglicherweise für den besseren Gefiederzustand dieser Hennen verantwortlich war. Für beide Pickaktionen waren die Unterschiede zwischen den Kontroll- und Versuchsherden tendenziell im Scharrraum am größten. Das Kupieren der Schnäbel wirkte sich also nicht ausschließlich auf das Ausmaß der Gefiederschäden und Hautverletzungen aus, sondern veränderte höchstwahrscheinlich auch das Pickverhalten der Hennen.

Der Gefiederscore stellte angesichts einer signifikanten Korrelation generell einen zuverlässigen Indikator für die Federpickaktivität der Legehennen dar, wobei es den vorliegenden Ergebnissen zufolge auch ausreichend gewesen wäre, ausschließlich die Hals- und Rückenregion zu beurteilen. Die Federpickrate korrelierte außerdem signifikant positiv mit den Hautverletzungen der Hennen. Kannibalismus und Federpicken traten in den untersuchten Herden gemeinsam und nicht getrennt voneinander auf.

7 SUMMARY

BEHAVIOUR OF NON-BEAK-TRIMMED LAYING HENS IN ALTERNATIVE HOUSING SYSTEMS WITH A SPECIAL FOCUS ON THE PECKING BEHAVIOUR

In this study the behaviour of non-beak-trimmed laying hens in commercial aviary systems with a special focus on the pecking behaviour was analyzed. To this end eight herds in conventional farms in Bavaria were visited regularly for the duration of one laying period. The studied hybrid lines were Lohmann Brown (LB), Lohmann Selected Leghorn (LSL), Dekalb White (DW) and Bovans Brown (BB). The hens were housed in variable aviary systems in herds of either mixed or single hybrid lines of different group sizes. On two of the farms beak-trimmed laying hens (LB-, DW- and BB-hens) were available as control herds.

The surveys took place at the beginning, the middle and the end of the laying period between the ages of 29 to 37 weeks, 44 to 56 weeks and 64 to 76 weeks.

The video recordings of the functional areas (perches, litter, nest) were analyzed following the methods of Martin and Bateson (2011). A scan sampling at every full hour during the light period and twice during the dark period showed the distribution of the birds in the different functional areas. Pecking behaviour (aggressive pecking, gentle pecking and severe feather pecking) was studied using behaviour sampling on a continuous recording of five minutes of every hour during the light period. The number of dustbathing hens was also noted.

Following every recording session the feather damages and skin lesions of 30 hens per farm were assessed. In the calculations of the feather score and cannialism score, which was evaluated for every farm, breed and recording session, the body regions „neck dorsal“, „neck ventral“, „rump dorsal“, „thigh lateral“, „wing“, „belly“, „cloaca“ and „toes“ were included.

The data of the scan samplings showed that the laying hens of this study followed a circadian rhythm. The nest areas were used during the first hours of the light period, while the utilization of the litter area reached the maximum in the afternoon. The elevated perches were predominantly visited during the dark period. Especially the white laying hybrids preferred using the uppermost perches for roosting, so that the

distribution of the breeds in this area was uneven in mixed herds.

On all the farms dustbathing was mainly shown simultaneously with a peak of the activity in the middle of the light period.

As far as pecking behaviour was concerned aggressive pecking, gentle pecking and severe feather pecking were considered.

Gentle pecking was overly recorded in form of beakpecking (gentle pecking at the beak or jowl of other hens). Only 25 % of the cases were directed at the feathers of hens (allopreening). Stereotype gentle feather pecking was not seen in any of the herds.

With most breeds the rate of aggressive pecking was significantly higher in the nest and litter areas than on the perches. Most of the observed fights could probably be classified as resource-fights. The highest level of aggression was recorded on the farm with the highest stocking density and up to 41 % of the aggressive pecks were directed towards foraging hens. With LB-hens the level of aggression increased in course of the laying period, mainly due to a significant rise in the litter area. Almost no aggressive arguments occurred on the elevated perches, so that those could offer an area of retreat for the laying hens.

As far as the different breeds were concerned there was some indication of a dominance relationship between the white and the brown hybrids, similar to that between roosters and hens. Morphological features like the greater comb size of the white laying hens could have been of relevance in that matter. Aggressive arguments occurred less frequently in mixed herds than in homogeneous ones, although there wasn't a significant difference.

Severe feather pecking was observed on all of the farms within all of the breeds, however there were differences in extent, localisation and temporal development of this abnormal behaviour, so that visible consequences in form of feather and skin damage were not evident in all of the herds. The least feather pecking behaviour in this study was shown from LB-hens, which not only demonstrated the lowest rate of severe feather pecking but also had the best feather condition and fewest skin lesions until the end of the laying period. LSL-hens featherpecked significantly more than LB-hens, while DW-hens reached the highest levels altogether. In inhomogeneous herds feather pecking tended to be more frequent than in homogeneous ones. This difference was significant during the second recording phase concerning the litter

area, where the amount of severe feather pecking also correlated significantly positive with the stocking density, which therefore may have been an additional risk factor for the development of the abnormal behaviour.

Severe feather pecking was mainly observed in the litter area, followed by the nest areas and the elevated perches. Most of the pecks were directed towards the neck and dorsal rump region, targeting walking, standing or foraging birds. Resting and dustbathing hens also gave an incentive, so that in the litter up to 31 % of the pecks were directed towards dustbathing hens.

In this study there was a strong correlation between severe feather pecking and aggressive pecking during the whole laying period. Aggressive pecks were regularly observed in reaction to severe feather pecks, while they never occurred in direct combination in reverse order. Therefore aggressive reactions were probably the result of the painful plucking of feathers or skin and it is possible that severe feather pecking caused not only higher levels of aggression and but also of stress, which in turn could have lead to even more feather pecking.

Both aggressive pecking and feather pecking behaviour differed between beak-trimmed and non-beak-trimmed laying hens. As far as aggressive pecks were concerned birds with intact beaks tended to peck more, except for the BB-hens, which demonstrated higher levels of aggression in the control herds. Severe feather pecking was considerably reduced within beak-trimmed herds (significantly reduced for LB-hens), a difference that may have resulted in a better feather score as well. The biggest difference between test and control herds for both pecking behaviours was observed in the litter area (not significant). According to these results beak-trimming not only reduced the amount of feather damage but most likely also changed the behaviour of the laying hens.

Given a significant correlation between feather damage and severe feather pecking, the feather score presented in general a reliable indicator for the featherpecking activity of the laying hens. Furthermore the results showed that it would have been sufficient to assess only the damage to the neck and dorsal rump feathers in order to estimate the level of severe feather pecking. There was also a significantly positive correlation between featherpecking and skin lesions. Cannibalism and featherpecking did not occur separately within the studied herds of laying hens.

8 LITERATURVERZEICHNIS

- Abrahamsson P, Fossum O, Tauson R (1997).** Health of laying hens in an aviary system over five batches of birds. *Acta veterinaria Scandinavica*: 39 (3), 367-379
- Aerni V, El-Lethey H, Wechsler B (2000).** Effect of foraging material and food form on feather pecking in laying hens. *British Poultry Science*: 41 (1), 16-21
- Allen J, Perry GC (1975).** Feather pecking and cannibalism in a caged layer flock. *British Poultry Science*: 16 (5), 441-451
- Alrøe HF, Vaarst M, Kristensen ES (2001).** Does Organic Farming Face Distinctive Livestock Welfare Issues? – A Conceptual Analysis. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*: 14 (3), 275-299
- Appleby MC, Smith SF, Hughes BO (1993).** Nesting, dust bathing and perching by laying hens in cages: Effects of design on behaviour and welfare. *British Poultry Science*: 34 (5), 835-847
- Bauer T, Fölsch DW (2005).** Reproduktions- und Eiablageverhalten. In: Martin G, Sambras HH, Steiger A (eds). *Das Wohlergehen von Legehennen in Europa – Berichte, Analysen und Schlussfolgerungen*. Pp 62-96. Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung IGN und Verlag Universität Kassel. ISBN 3-00-015 577-5
- Baumgart B (2005).** Tiergesundheit, Verhalten und Leistung unter besonderer Berücksichtigung der Besatzdichte bei Legehennen in Volierenhaltung. Dissertation. Ludwig-Maximilians-Universität München. Abgerufen am 16.11.2014 von <http://edoc.ub.uni-muenchen.de/3746/>
- Benus RF, Bohus B, Koolhaas JM, van Oortmerssen GA (1991).** Heritable variation for aggression as a reflection of individual coping strategies. *Experientia*: 47 (10), 1008-1019
- Bestman MWP, Wagenaar JP (2003).** Farm level factors associated with feather pecking in organic laying hens. *Livestock Production Science*: 80 (1-2), 133-140
- Bilčík B, Keeling LJ (1999).** Changes in feather condition in relation to feather pecking and aggressive behaviour in laying hens. *British Poultry Science*: 40 (4), 444-451
- Bilčík B, Keeling LJ (2000).** Relationship between feather pecking and ground pecking in laying hens and the effect of group size. *Applied Animal Behaviour Science*: 68 (1), 55-66
- Blokhuis HJ (1986).** Feather-pecking in poultry: Its relation with ground-pecking. *Applied Animal Behaviour Science*: 16 (1), 63-67
- Blokhuis HJ (1989).** The development and causation of feather pecking in the domestic fowl. Dissertation. Landbouwniversiteit te Wageningen. Abgerufen am 15.11.2014 von <http://library.wur.nl/WebQuery/clc/510480>
- Blokhuis HJ, Wiepkema PR (1998).** Studies of feather pecking in poultry. *Veterinary Quarterly*: 20 (1), 6-9

- Borchelt PL, Overmann SR (1975).** Development of dustbathing in bobwhite quail. II. Effects of early pecking experiences. *Developmental Psychobiology*: 8 (5), 417-423
- Boshouwers FMG, Nicaise E (1987).** Physical activity and energy expenditure of laying hens as affected by light intensity. *British Poultry Science*: 28 (1), 155-163
- Boshouwers FMG, Nicaise E (1993).** Artificial light sources and their influence on physical activity and energy expenditure of laying hens. *British Poultry Science*: 34 (1), 11-19
- Beward J, Gentle MJ (1985).** Neuroma formation and abnormal afferent nerve discharges after partial beak amputation (beak trimming) in poultry. *Experientia*: 41 (9), 1132-1134
- Burish MJ, Kueh HY, Wang SS-H (2004).** Brain Architecture and Social Complexity in Modern and Ancient Birds. *Brain, Behavior and Evolution*: 63 (2), 107-124
- Carmichael NL, Walker W, Hughes BO (1999).** Laying hens in large flocks in a perchery system: Influence of stocking density on location, use of resources and behaviour. *British Poultry Science*: 40 (2), 165-176
- Channing CE, Hughes BO, Walker AW (2001).** Spatial distribution and behaviour of laying hens housed in an alternative system. *Applied Animal Behaviour Science*: 72 (4), 335-345
- Chow A, Hogan JA (2005).** The development of feather pecking in Burmese red junglefowl: the influence of early experience with exploratory-rich environments. *Applied Animal Behaviour Science*: 93 (3-4), 283-294
- Christian JJ (1970).** Social Subordination, Population Density, and Mammalian Evolution. *Science*: 168 (3927), 84-90
- CIWF, editor (2010).** Laying hen case study Austria 1. An account of the successful phasing out of beak trimming without increasing problems of injurious pecking. *Compassion in World Farming*.
- Cloutier S, Newberry RC (2002).** A note on aggression and cannibalism in laying hens following re-housing and re-grouping. *Applied Animal Behaviour Science*: 76 (2), 157-163
- Cloutier S, Newberry RC, Honda K, Alldredge JR (2002).** Cannibalistic behaviour spread by social learning. *Animal Behaviour*: 63 (6), 1153-1162
- Cooper JJ, Albertosa MJ (2003).** Behavioural Priorities of Laying Hens. *Avian and Poultry Biology Reviews*: 14 (3), 127-149
- Cooper JJ, Appleby MC (1995).** Nesting behaviour of hens: Effects of experience on motivation. *Applied Animal Behaviour Science*: 42 (4), 283-295
- Cordiner LS, Savory CJ (2001).** Use of perches and nestboxes by laying hens in relation to social status, based on examination of consistency of ranking orders and frequency of interaction. *Applied Animal Behaviour Science*: 71 (4), 305-317

- Craig JV, Biswas DK, Guhl AM (1969)**. Agonistic behaviour influenced by strangeness, crowding and heredity in female domestic fowl (*Gallus gallus*). *Animal Behaviour*: 17, Part 3, 498-506
- Craig JV, Lee H-Y (1990)**. Beak trimming and genetic stock effects on behavior and mortality from cannibalism in White Leghorn-type pullets. *Applied Animal Behaviour Science*: 25 (1-2), 107-123
- Craig JV, Muir WM (1993)**. Selection for Reduction of Beak-Inflicted Injuries Among Caged Hens. *Poultry Science*: 72 (3), 411-420
- Craig JV, Muir WM (1996)**. Group Selection for Adaptation to Multiple-Hen Cages: Beak-Related Mortality, Feathering, and Body Weight Responses. *Poultry Science*: 75 (3), 294-302
- Damme K (1999)**. Effect of beak-trimming and strain on performance, feather loss and nesting behaviour of different commercial white layer hybrids in floor pens. *Archiv für Geflügelkunde*: 63 (3)
- Damme K, Urselmans S, Schneider M, Hildebrand R-A (2011)**. 9. Bayerischer Herkunftsvergleich von Legehybriden in Bodenhaltung. *Prüfungsdurchgang 2010/2011*. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Abgerufen am 17.11.2014 von http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/p_36924.pdf
- Damme K, Urselmans S, Schneider M, Hildebrand R-A (2014)**. 10. Bayerischer Herkunftsvergleich von Legehybriden in Bodenhaltung. *Prüfungsdurchgang 2013/2014*. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Abgerufen am 17.11.2014 von http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/10_herkunftsvergleich_legehybride_083119.pdf
- Davis NJ, Prescott NB, Savory CJ, Wathes CM (1999)**. Preferences of Growing Fowls for Different Light Intensities in Relation to Age, Strain And Behaviour. *Animal Welfare*: 8 (3), 193-203
- Dawkins MS (1989)**. Time budgets in Red Junglefowl as a baseline for the assessment of welfare in domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science*: 24 (1), 77-80
- D'Eath RB, Keeling LJ (2003)**. Social discrimination and aggression by laying hens in large groups: from peck orders to social tolerance. *Applied Animal Behaviour Science*: 84 (3), 197-212
- D'Eath RB, Stone RJ (1999)**. Chickens use visual cues in social discrimination: an experiment with coloured lighting. *Applied Animal Behaviour Science*: 62 (2-3), 233-242
- Dixon LM, Duncan IJH, Mason G (2008)**. What's in a peck? Using fixed action pattern morphology to identify the motivational basis of abnormal feather-pecking behaviour. *Animal Behaviour*: 76 (3), 1035-1042
- Duncan ET, Appleby MC, Hughes BO (1992)**. Effect of perches in laying cages on welfare and production of hens. *British Poultry Science*: 33 (1), 25-35
- Duncan IJH, Widowski TM, Malleau AE, Lindberg AC, Petherick JC (1998)**. External factors and causation of dustbathing in domestic hens. *Behavioural Processes*: 43 (2), 219-228

- EFSA - AHAW (2005)**. Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) on a request from the Commission related to the welfare aspects of various systems of keeping laying hens. *EFSA Journal*: 197 (1-23)
- El-Lethey H, Aerni V, Jungi TW, Wechsler B (2000)**. Stress and feather pecking in laying hens in relation to housing conditions. *British Poultry Science*: 41 (1), 22-28
- El-Lethey H, Jungi TW, Huber-Eicher B (2001)**. Effects of feeding corticosterone and housing conditions on feather pecking in laying hens (*Gallus gallus domesticus*). *Physiology & Behavior*: 73 (1-2), 243-251
- Estevez I, Andersen I-L, Nævdal E (2007)**. Group size, density and social dynamics in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science*: 103 (3-4), 185-204
- Estevez I, Keeling LJ, Newberry RC (2003)**. Decreasing aggression with increasing group size in young domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science*: 84 (3), 213-218
- Estevez I, Newberry RC, Keeling LJ (2002)**. Dynamics of aggression in the domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science*: 76 (4), 307-325
- Estevez I, Newberry RC, De Reyna LA (1997)**. Broiler chickens: a tolerant social system. *Etologia*: 5, 19-29
- Fölsch DW (1981)**. Das Verhalten von Legehennen in unterschiedlichen Haltungssystemen unter Berücksichtigung der Aufzuchtmethoden. In: *Das Verhalten von Hühnern*. Pp 9-107. Birkhäuser Basel. ISBN 978-3-7643-1240-4
- Fölsch DW, Hörning B, Trei G (2000)**. BML Modellvorhaben 1997 - 1999: „Artgemäße und Umweltverträgliche Geflügelhaltung“. *Abschlußbericht 1999*. KTBL, Witzenhausen. Abgerufen am 10.11.2014 von http://www.uni-kassel.de/fb11agrар/fileadmin/datas/fb11/Nutztierethologie_und_Tierhaltung/bml-abschlussbericht-2-97.pdf
- Gentle MJ (1986)**. Neuroma formation following partial beak amputation (beak trimming) in the chicken. *Research in veterinary science*: 41 (3), 383-385
- Gentle MJ (1989)**. Cutaneous sensory afferents recorded from the nervus intramandibularis of *Gallus gallus domesticus*. *Journal of Comparative Physiology A*: 164 (6), 763-774
- Gentle MJ (1992)**. Pain in Birds. *Animal Welfare*: 1 (4), 235-247
- Gentle MJ, Hughes BO, Fox A, Waddington D (1997)**. Behavioural and anatomical consequences of two beak trimming methods in 1- and 10-d-old domestic chicks. *British Poultry Science*: 38 (5), 453-463
- Gentle MJ, Hunter LN (1991)**. Physiological and behavioural responses associated with feather removal in *Gallus gallus var domesticus*. *Research in Veterinary Science*: 50 (1), 95-101
- Gentle MJ, Hunter LN, Waddington D (1991)**. The onset of pain related behaviours following partial beak amputation in the chicken. *Neuroscience Letters*: 128 (1), 113-116

-
- Gentle MJ, McKeegan DEF (2007)**. Evaluation of the effects of infrared beak trimming in broiler breeder chicks. *Veterinary Record*: 160 (5), 145-148
- Gentle MJ, Waddington D, Hunter LN, Jones RB (1990)**. Behavioural evidence for persistent pain following partial beak amputation in chickens. *Applied Animal Behaviour Science*: 27 (1-2), 149-157
- Gilani A-M, Knowles TG, Nicol CJ (2012)**. The effect of dark brooders on feather pecking on commercial farms. *Applied Animal Behaviour Science*: 142 (1-2), 42-50
- Glatz PC (2000)**. Beak Trimming Methods - Review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*: 13 (11), 1619-1637
- Green LE, Lewis K, Kimpton A, Nicol CJ (2000)**. Cross-sectional study of the prevalence of feather pecking in laying hens in alternative systems and its associations with management and disease. *Veterinary Record*: 147 (9), 233-238
- Guesdon V, Faure JM (2008)**. A lack of dust-bathing substrate may not frustrate laying hens. *Archiv für Geflügelkunde*: 72 (6), 241-249
- Guhl AM (1953)**. Social Behavior of the Domestic Fowl. *Technical Bulletin of the Kansas Agricultural Experiment Station*: 73, 1-48
- Guhl AM (1968)**. Social Behavior of the Domestic Fowl. *Transactions of the Kansas Academy of Science (1903-)*: 71 (3), 379
- Guhl AM, Allee WC (1944)**. Some measurable effects of social organization in flocks of hens. *Physiological Zoology*: 17 (3), 320-347
- Gunnarsson S (1995)**. *Poultry health and behaviour in a tiered system for loose housed layers*. Institutionen för husdjurshygien, Skara. ISBN 91-576-4983-9
- Gunnarsson S (1999)**. Effect of rearing factors on the prevalence of floor eggs, cloacal cannibalism and feather pecking in commercial flocks of loose housed laying hens. *British Poultry Science*: 40 (1), 12-18
- Haider W (2013)**. Histopathologische Untersuchungen zur Schnabelbehandlung mit Infrarot (Nova-Tech). Institut für Tierpathologie, Berlin. Abgerufen am 7.3.2015 von https://www.al.hs-osnabrueck.de/uploads/media/Schnabelhistol_Haider.pdf
- Hansen I (1994)**. Behavioural expression of laying hens in aviaries and cages: Frequencies, time budgets and facility utilisation. *British Poultry Science*: 35 (4), 491-508
- Hansen I, Braastad BO (1994)**. Effect of rearing density on pecking behaviour and plumage condition of laying hens in two types of aviary. *Applied Animal Behaviour Science*: 40 (3-4), 263-272
- Hartini S, Choct M, Hinch G, Kocher A, Nolan JV (2002)**. Effects of Light Intensity During Rearing and Beak Trimming and Dietary Fiber Sources on Mortality, Egg Production, and Performance of ISA Brown Laying Hens. *The Journal of Applied Poultry Research*: 11 (1), 104-110

- Heikkilä M, Wichman A, Gunnarsson S, Valros A (2006).** Development of perching behaviour in chicks reared in enriched environment. *Applied Animal Behaviour Science*: 99 (1-2), 145-156
- Hemelrijk CK (1999).** An individual-orientated model of the emergence of despotic and egalitarian societies. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*: 266 (1417), 361-369
- Hergt F (2007).** Vergleichende Untersuchung zum Verhalten von Legehennen in Klein- und Großvolierenhaltung. Dissertation. Ludwig-Maximilians-Universität München. Abgerufen am 10.11.2014 von http://edoc.ub.uni-muenchen.de/7490/1/Hergt_Franziska.pdf
- Van Hierden YM, Korte SM, Ruesink EW, van Reenen CG, Engel B, Koolhaas JM, Blokhuis HJ (2002b).** The development of feather pecking behaviour and targeting of pecking in chicks from a high and low feather pecking line of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*: 77 (3), 183-196
- Van Hierden YM, Korte SM, Ruesink EW, van Reenen CG, Engel B, Korte-Bouws GAH, Koolhaas JM, Blokhuis HJ (2002a).** Adrenocortical reactivity and central serotonin and dopamine turnover in young chicks from a high and low feather-pecking line of laying hens. *Physiology & Behavior*: 75 (5), 653-659
- Hocking PM, Channing CE, Robertson GW, Edmond A, Jones RB (2004).** Between breed genetic variation for welfare-related behavioural traits in domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science*: 89 (1-2), 85-105
- Hocking PM, Channing CE, Waddington D, Jones RB (2001).** Age-related changes in fear, sociality and pecking behaviours in two strains of laying hen. *British Poultry Science*: 42 (4), 414-423
- Hogan JA, van Boxel F (1993).** Causal factors controlling dustbathing in Burmese red junglefowl: some results and a model. *Animal Behaviour*: 46 (4), 627-635
- Hörning B (2009).** Gutachten zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit der "Kleingruppenhaltung" von Legehennen unter Berücksichtigung rechtlicher und ökonomischer Aspekte. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten, Rheinland-Pfalz. Abgerufen am 27.11.2014 von <http://mulewf.rlp.de/tiere/tierschutz/nutztierhaltung/>
- Huber-Eicher B, Audige L (1999).** Analysis of risk factors for the occurrence of feather pecking in laying hen growers. *British Poultry Science*: 40 (5), 599-604
- Huber-Eicher B, Sebö F (2001).** The prevalence of feather pecking and development in commercial flocks of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*: 74 (3), 223-231
- Huber-Eicher B, Wechsler B (1997).** Feather pecking in domestic chicks: its relation to dustbathing and foraging. *Animal Behaviour*: 54 (4), 757-768
- Huber-Eicher B, Wechsler B (1998).** The effect of quality and availability of foraging materials on feather pecking in laying hen chicks. *Animal Behaviour*: 55 (4), 861-873

- Hughes BO, Carmichael NL, Walker AW, Grigor PN (1997).** Low incidence of aggression in large flocks of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*: 54 (2-3), 215-234
- Jensen AB, Palme R, Forkman B (2006).** Effect of brooders on feather pecking and cannibalism in domestic fowl (*Gallus gallus domesticus*). *Applied Animal Behaviour Science*: 99 (3-4), 287-300
- Jensen P (2009).** *The Ethology of Domestic Animals: An Introductory Text*. 2nd edition. CABI. ISBN 9781845935368
- Jensen P, Keeling LJ, Schütz K, Andersson L, Mormède P, Brändström H, Forkman B, Kerje S, Fredriksson R, Ohlsson C, Larsson S, Mallmin H, Kindmark A (2005).** Feather pecking in chickens is genetically related to behavioural and developmental traits. *Physiology & Behavior*: 86 (1-2), 52-60
- Johnsen PF, Vestergaard KS, Nørgaard-Nielsen G (1998).** Influence of early rearing conditions on the development of feather pecking and cannibalism in domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science*: 60 (1), 25-41
- Jones RB, Satterlee DG (1996).** Threat-induced behavioural inhibition in Japanese quail genetically selected for contrasting adrenocortical response to mechanical restraint. *British Poultry Science*: 37 (2), 465-470
- De Jong I, Fillerup M (2004).** Definitions of behavioural indicators to evaluate substrate quality in different housing systems for laying hens. *LayWel - Welfare implications of changes in production systems for laying hens; Deliverable 4.4*. Animal Sciences Group of Wageningen UR, Division Animal Resources Development, Animal Welfare Group, Lelystad, Netherlands. Abgerufen am 9.11.2014 von <http://www.laywel.eu/web/pdf/deliverable%2044.pdf>
- De Jong I, Fillerup M, Reuvekamp B, Fiks T (2004).** Evaluation of substrate quality in two different housing systems (barn system and furnished cages) for laying hens with respect to dustbathing and foraging behaviour. *LayWel - Welfare implications of changes in production systems for laying hens; Deliverable 4.5*. Animal Sciences Group of Wageningen UR, Division of Animal Husbandry, Lelystad, Netherlands. Abgerufen am 9.11.2014 von <http://www.laywel.eu/web/pdf/deliverable%2045.pdf>
- Keeling LJ (1994a).** Inter-bird distances and behavioural priorities in laying hens: the effect of spatial restriction. *Applied Animal Behaviour Science*: 39 (2), 131-140
- Keeling LJ (1994b).** Feather pecking - who in the group does it, how often and under what circumstances. In: *Proceedings 9th European Poultry Conference*. Pp 288-289. United Kingdom Branch, World's Poultry Science Association. ISBN 0952360217, 9780952360216
- Keeling LJ, Duncan IJH (1991).** Social spacing in domestic fowl under seminatural conditions: the effect of behavioural activity and activity transitions. *Applied Animal Behaviour Science*: 32 (2-3), 205-217
- Keeling LJ, Estevez I, Newberry RC, Correia MG (2003).** Production-related traits of layers reared in different sized flocks: the concept of problematic intermediate group sizes. *Poultry Science*: 82 (9), 1393-1396

- Kepler C (2009).** Gutachten zum Risiko von Federpicken und Kannibalismus in der Kleingruppenhaltung nach der Tierschutz-Nutztierhaltungs-Verordnung. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten, Rheinland-Pfalz. Abgerufen am 27.11.2014 von <http://mulewf.rlp.de/tiere/tierschutz/nutztierhaltung/>
- Kepler C (2010).** *Untersuchungen wichtiger Einflussfaktoren auf das Auftreten von Federpicken und Kannibalismus bei unkupierten Legehennen in Boden- und Volierenhaltungen mit Tageslicht unter besonderer Berücksichtigung der Aufzuchtphase.* Tierhaltung;31. kassel university press GmbH. ISBN 9783899588415
- Kepler C, Fölsch DW (2000).** Locomotive behaviour of hens and cocks (Gallus gallus f. dom.) - Implication for housing Systems. *Archiv Tierzucht, Dummerdorf:* (43), 184-188
- Kepler C, Lange K (2001).** Erfolg mit der Bio-Junghenne. *Bioland:* (1), 8-9
- Kepler C, Lange K, Weiland I, Fölsch DW (2001).** The expression of natural nesting behaviour is important for egg production and for the prevention of cannibalism. In: *Proceedings of the 6th European Symposium on Poultry Welfare.* Pp 349-352.
- Kirkwood AC (1968).** Some Observations on the Feeding Habits of the Poultry Mites *Dermanyssus Gallinae* and *Liponyssus Sylviarum*. *Entomologia Experimentalis et Applicata:* 11 (3), 315-320
- Kjaer JB (2000).** Diurnal rhythm of feather pecking behaviour and condition of integument in four strains of loose housed laying hens. *Applied Animal Behaviour Science:* 65 (4), 331-347
- Kjaer JB (2009).** Feather Pecking in Domestic Fowl is Genetically Related to Locomotor Activity Levels: Implications for a Hyperactivity Disorder Model of Feather Pecking. *Behavior Genetics:* 39 (5), 564-570
- Kjaer JB, Sørensen P (1997).** Feather pecking behaviour in White Leghorns, a genetic study. *British Poultry Science:* 38 (4), 333-341
- Kjaer JB, Sørensen P (2002).** Feather pecking and cannibalism in free-range laying hens as affected by genotype, dietary level of methionine + cystine, light intensity during rearing and age at first access to the range area. *Applied Animal Behaviour Science:* 76 (1), 21-39
- Kjaer JB, Sørensen P, Su G (2001).** Divergent selection on feather pecking behaviour in laying hens (*Gallus gallus domesticus*). *Applied Animal Behaviour Science:* 71 (3), 229-239
- Kjaer JB, Vestergaard KS (1999).** Development of feather pecking in relation to light intensity. *Applied Animal Behaviour Science:* 62 (2-3), 243-254
- Klein T, Zeltner E, Huber-Eicher B (2000).** Are genetic differences in foraging behaviour of laying hen chicks paralleled by hybrid-specific differences in feather pecking? *Applied Animal Behaviour Science:* 70 (2), 143-155
- Korte SM, Beuving G, Ruesink W, Blokhuis HJ (1997).** Plasma Catecholamine and Corticosterone Levels During Manual Restraint in Chicks from a High and Low Feather Pecking Line of Laying Hens. *Physiology & Behavior:* 62 (3), 437-441

- Krause ET, Petow S, Kjaer JB (2011)**. A note on the physiological and behavioural consequences of cannibalistic toe pecking in laying hens (*Gallus gallus domesticus*). *Archiv für Geflügelkunde*: 75 (2), 140-143
- Kuo F-L, Craig JV, Muir WM (1991)**. Selection and Beak-Trimming Effects on Behavior, Cannibalism, and Short-Term Production Traits in White Leghorn Pullets. *Poultry Science*: 70 (5), 1057-1068
- Lambton SL, Knowles TG, Yorke C, Nicol CJ (2010)**. The risk factors affecting the development of gentle and severe feather pecking in loose housed laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*: 123 (1-2), 32-42
- Lange K (2000)**. 1. *Eignungsprüfung verschiedener Legehennenhybridherkünfte für die Bodenhaltung 1996/99*. Hessische Landesanstalt für Tierzucht (Hrsg.), Homberg/Ohm.
- Larsen BH, Vestergaard KS, Hogan JA (2000)**. Development of dustbathing behavior sequences in the domestic fowl: The significance of functional experience. *Developmental Psychobiology*: 37 (1), 5-12
- Lay DC, Fulton RM, Hester PY, Karcher DM, Kjaer JB, Mench JA, Mullens BA, Newberry RC, Nicol CJ, O'Sullivan NP, Porter RE (2011)**. Hen welfare in different housing systems. *Poultry Science*: 90 (1), 278-294
- Lee H-Y, Craig JV (1991)**. Beak Trimming Effects on Behavior Patterns, Fearfulness, Feathering, and Mortality Among Three Stocks of White Leghorn Pullets in Cages or Floor Pens. *Poultry Science*: 70 (2), 211-221
- Lenz A (2015)**. Management und Haltung von unkupierten Legehennen in alternativen Haltungssystemen. Dissertation. Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Leonard ML, Horn AG, Fairfull RW (1995)**. Correlates and consequences of allopecking in White Leghorn chickens. *Applied Animal Behaviour Science*: 43 (1), 17-26
- Leone EH, Estevez I (2008)**. Use of space in the domestic fowl: separating the effects of enclosure size, group size and density. *Animal Behaviour*: 76 (5), 1673-1682
- Lickteig E (2006)**. Vergleich der zwei Legehennenlinien Lohmann Selected Leghorn-Classic und Lohmann Brown-Classic unter den Bedingungen des Feldversuchs im Bezug auf Verhalten, Gesundheit und Leistung in Volierenhaltung. Dissertation. Ludwig-Maximilians-Universität München. Abgerufen am 16.10.2014 von http://edoc.ub.uni-muenchen.de/5040/1/Lickteig_Elisabeth.pdf
- Van Liere DW (1991)**. Function and organization of dustbathing in laying hens. Dissertation. Landbouwniversiteit te Wageningen. Abgerufen am 3.11.2014 von <http://library.wur.nl/WebQuery/clc/546456>
- Van Liere DW (1995)**. Responsiveness to a novel preening stimulus long after partial beak amputation (beak trimming) in laying hens. *Behavioural Processes*: 34 (2), 169-174
- Van Liere DW, Kooijman J, Wiepkema PR (1990)**. Dustbathing behaviour of laying hens as related to quality of dustbathing material. *Applied Animal Behaviour Science*: 26 (1-2), 127-141

-
- Lindberg AC, Nicol CJ (1994).** An evaluation of the effect of operant feeders on welfare of hens maintained on litter. *Applied Animal Behaviour Science*: 41 (3-4), 211-227
- Lindberg AC, Nicol CJ (1996).** Space and density effects on group size preferences in laying hens. *British Poultry Science*: 37 (4), 709-721
- Lindberg AC, Nicol CJ (1997).** Dustbathing in modified battery cages: Is sham dustbathing an adequate substitute? *Applied Animal Behaviour Science*: 55 (1-2), 113-128
- Manser CE (1996).** Effects of Lighting on the Welfare of Domestic Poultry: A Review. *Animal Welfare*: 5 (4), 341-360
- Marchant-Forde RM, Fahey AG, Cheng HW (2008).** Comparative Effects of Infrared and One-Third Hot-Blade Trimming on Beak Topography, Behavior, and Growth. *Poultry Science*: 87 (8), 1474-1483
- Martin CD, Mullens BA (2012).** Housing and dustbathing effects on northern fowl mites (*Ornithonyssus sylviarum*) and chicken body lice (*Menacanthus stramineus*) on hens. *Medical & Veterinary Entomology*: 26 (3), 323-333
- Martin G (2005).** Das Nahrungserwerbsverhalten beim Haushuhn und die davon abgeleiteten Verhaltensstörungen Federpicken und Kannibalismus. In: Martin G, Sambras HH, Steiger A (eds). *Das Wohlergehen von Legehennen in Europa - Berichte, Analysen und Schlussfolgerungen*. Pp 110-123. Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung IGN und Verlag Universität Kassel.
- Martin P, Bateson P (2011).** *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*. 3. edition. Cambridge University Press, Cambridge. ISBN 9780521535632 0521535638
- McAdie TM, Keeling LJ (2000).** Effect of manipulating feathers of laying hens on the incidence of feather pecking and cannibalism. *Applied Animal Behaviour Science*: 68 (3), 215-229
- McAdie TM, Keeling LJ (2002).** The social transmission of feather pecking in laying hens: effects of environment and age. *Applied Animal Behaviour Science*: 75 (2), 147-159
- McBride G, Foerner F (1962).** Territorial Behaviour in Flocks of Domestic Fowls. *Nature*: 194 (4823), 102-102
- McBride G, Parer IP, Foerner F (1969).** The Social Organization and Behaviour of the Feral Domestic Fowl. *Animal Behaviour Monographs*: 2, Part 3, 125-181
- McKeegan DEF, Savory CJ (1999).** Feather eating in layer pullets and its possible role in the aetiology of feather pecking damage. *Applied Animal Behaviour Science*: 65 (1), 73-85
- Moesta A (2007).** Verhalten von Legehennen in einer Voliere unter Berücksichtigung der Sozialstruktur sowie des Einflusses von Einstreumaterial und -höhe auf das Staubbaden. Dissertation. Tierärztliche Hochschule Hannover. Abgerufen am 4.11.2014 von http://elib.tiho-hannover.de/dissertations/moestaa_ws07.pdf

- Mohammed H, Grashorn M, Bessei W (2010).** The effects of lighting conditions on the behaviour of laying hens. *Archiv für Geflügelkunde*: 74 (3), 197-202
- Muir WM (1996).** Group Selection for Adaptation to Multiple-Hen Cages: Selection Program and Direct Responses. *Poultry Science*: 75 (4), 447-458
- Newberry RC (2004).** Cannibalism. In: Perry GC (ed). *Welfare of the Laying Hen - Poultry Science Symposium Series*. 1. edition. Pp 239-258. CABI. ISBN 0851998135
- Newberry RC, Estevez I, Keeling LJ (2001).** Group size and perching behaviour in young domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science*: 73 (2), 117-129
- Newberry RC, Hall JW (1990).** Use of pen space by broiler chickens: Effects of age and pen size. *Applied Animal Behaviour Science*: 25 (1-2), 125-136
- Newberry RC, Keeling LJ, Estevez I, Bilčík B (2007).** Behaviour when young as a predictor of severe feather pecking in adult laying hens: The redirected foraging hypothesis revisited. *Applied Animal Behaviour Science*: 107 (3-4), 262-274
- Nicol CJ (1986).** Non-exclusive spatial preference in the laying hen. *Applied Animal Behaviour Science*: 15 (4), 337-350
- Nicol CJ, Gregory NG, Knowles TG, Parkman ID, Wilkins LJ (1999).** Differential effects of increased stocking density, mediated by increased flock size, on feather pecking and aggression in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*: 65 (2), 137-152
- Nicol CJ, Lindberg AC, Phillips AJ, Pope SJ, Wilkins LJ, Green LE (2001).** Influence of prior exposure to wood shavings on feather pecking, dustbathing and foraging in adult laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*: 73 (2), 141-155
- Niebuhr K (2013).** Erfahrungen mit der Herdenführung von Legehennen im Hinblick auf Federpicken und Kannibalismus in Österreich. Abgerufen am 31.12.2014 von <https://www.lwk-niedersachsen.de/download.cfm/file/229,ff474a51-ece2-718e-cb16f379e89a0bb0~pdf.html>
- Niebuhr K, Arhant C, Smajlhodzic F, Wimmer A, Zaludik K (2009).** Evaluierung neuer Haltungssysteme am Beispiel von Volieren für Legehennen. Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Wien. Abgerufen am 24.11.2014 von https://vetdoc.vetmeduni.ac.at/vetdoc/suche/publikationen_mug_autoren?sprache_in=de&menue_id_in=102&id_in=&publikation_id_in=67353
- Nørgaard-Nielsen G (1997).** Dustbathing and feather pecking in domestic chickens reared with and without access to sand. *Applied Animal Behaviour Science*: 52 (1-2), 99-108
- Nørgaard-Nielsen G, Vestergaard KS, Simonsen HB (1993).** Effects of rearing experience and stimulus enrichment on feather damage in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*: 38 (3-4), 345-352

- Odén K, Keeling LJ, Algers B (2002).** Behaviour of laying hens in two types of aviary systems on 25 commercial farms in Sweden. *British Poultry Science*: 43 (2), 169-181
- Odén K, Vestergaard KS, Algers B (1999).** Agonistic behaviour and feather pecking in single-sexed and mixed groups of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*: 62 (2-3), 219-231
- Odén K, Vestergaard KS, Algers B (2000).** Space use and agonistic behaviour in relation to sex composition in large flocks of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*: 67 (4), 307-320
- Olsson IAS, Keeling LJ (2000).** Night-time roosting in laying hens and the effect of thwarting access to perches. *Applied Animal Behaviour Science*: 68 (3), 243-256
- Olsson IAS, Keeling LJ, Duncan IJH (2002).** Why do hens sham dustbathe when they have litter? *Applied Animal Behaviour Science*: 76 (1), 53-64
- Pagel M, Dawkins MS (1997).** Peck orders and group size in laying hens: 'futures contracts' for non-aggression. *Behavioural Processes*: 40 (1), 13-25
- Petherick JC, Seawright E, Waddington D, Duncan IJH, Murphy LB (1995).** The role of perception in the causation of dustbathing behaviour in domestic fowl. *Animal Behaviour*: 49 (6), 1521-1530
- Prescott NB, Wathes CM (2002).** Preference and motivation of laying hens to eat under different illuminances and the effect of illuminance on eating behaviour. *British Poultry Science*: 43 (2), 190-195
- Riber AB, Forkman B (2007).** A note on the behaviour of the chicken that receives feather pecks. *Applied Animal Behaviour Science*: 108 (3-4), 337-341
- Riber AB, Nielsen BL, Ritz C, Forkman B (2007).** Diurnal activity cycles and synchrony in layer hen chicks (*Gallus gallus domesticus*). *Applied Animal Behaviour Science*: 108 (3-4), 276-287
- Riedstra BJ (2003).** Development and social nature of feather pecking. Dissertation. University of Groningen. Abgerufen am 18.10.2014 von <http://irs.ub.rug.nl/dbi/4afbdcb66bf22>
- Riedstra BJ, Groothuis TGG (2002).** Early feather pecking as a form of social exploration: the effect of group stability on feather pecking and tonic immobility in domestic chicks. *Applied Animal Behaviour Science*: 77 (2), 127-138
- RL1999/74/EG (1999).** Richtlinie 1999/74/EG des Rates vom 19. Juli 1999 zur Festlegung von Mindestanforderungen zum Schutz von Legehennen. Abgerufen am 26.11.2014 von <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:31999L0074&rid=4>
- Rodenburg TB, Buitenhuis AJ, Ask B, Uitdehaag KA, Koene P, van der Poel JJ, Bovenhuis H (2003).** Heritability of feather pecking and open-field response of laying hens at two different ages. *Poultry Science*: 82 (6), 861-867
- Rodenburg TB, van Hierden YM, Buitenhuis AJ, Riedstra BJ, Koene P,**

- Korte SM, van der Poel JJ, Groothuis TGG, Blokhuis HJ (2004a).** Feather pecking in laying hens: new insights and directions for research? *Applied Animal Behaviour Science*: 86 (3-4), 291-298
- Rodenburg TB, Koene P (2003).** Comparison of individual and social feather pecking tests in two lines of laying hens at ten different ages. *Applied Animal Behaviour Science*: 81 (2), 133-148
- Rodenburg TB, Koene P (2007).** The impact of group size on damaging behaviours, aggression, fear and stress in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science*: 103 (3-4), 205-214
- Rodenburg TB, Komen H, Ellen ED, Uitdehaag KA, van Arendonk JAM (2008).** Selection method and early-life history affect behavioural development, feather pecking and cannibalism in laying hens: A review. *Applied Animal Behaviour Science*: 110 (3-4), 217-228
- Roden C, Wechsler B (1998).** A comparison of the behaviour of domestic chicks reared with or without a hen in enriched pens. *Applied Animal Behaviour Science*: 55 (3-4), 317-326
- Van Rooijen J (2005).** Dust bathing and other comfort behaviours of domestic hens. In: Martin G, Sambraus HH, Steiger A (eds). *Das Wohlergehen von Legehennen in Europa - Berichte, Analysen und Schlussfolgerungen*. Pp 110-123. Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung IGN und Verlag Universität Kassel.
- Van Rooijen J, van de Haar JW (1990).** Slechter verenpak bij langere snavel. *De pluimveehouderij*: 20 (29/30), 18-19
- Ruis MAW, Reuvekamp BFJ, Gunnink H, Binnendijk GP (2010).** The effect of optimized lighting conditions on feather pecking and production of laying hens. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad. Abgerufen am 23.11.2014 von <https://www.wageningenur.nl/de/Publicatie-details.htm?publicationId=publication-way-333931383839>
- Sambraus HH (1997).** *Das Buch vom Tierschutz: 55 Tabellen*. Enke. ISBN 343229431X
- Sandilands V, Savory CJ (2002).** Ontogeny of behaviour in intact and beak trimmed layer pullets, with special reference to preening. *British Poultry Science*: 43 (2), 182-189
- Savory CJ (1980).** Diurnal feeding patterns in domestic fowls: A review. *Applied Animal Ethology*: 6 (1), 71-82
- Savory CJ (1995).** Feather pecking and cannibalism. *World's Poultry Science Journal*: 51 (02), 215-219
- Savory CJ, Mann JS (1997).** Behavioural development in groups of pen-housed pullets in relation to genetic strain, age and food form. *British Poultry Science*: 38 (1), 38-47
- Savory CJ, Mann JS, MacLeod MG (1999).** Incidence of pecking damage in growing bantams in relation to food form, group size, stocking density, dietary tryptophan concentration and dietary protein source. *British Poultry Science*: 40 (5), 579-584
- Savory CJ, Wood-Gush DGM, Duncan IJH (1978).** Feeding behaviour in a

population of domestic fowls in the wild. *Applied Animal Ethology*: 4 (1), 13-27

- Schrader L (2008)**. Verhalten, Haltung, spezielle Managementfaktoren. In: Schrader L, Brade W, Flachowsky G (eds). *Legehuhnzucht und Eierzeugung. Empfehlungen für die Praxis*. Pp 106-153. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig. ISBN 978 -3- 86576-047-0
- Schrader L, Müller B (2009)**. Night-time roosting in the domestic fowl: The height matters. *Applied Animal Behaviour Science*: 121 (3-4), 179-183
- Sedlačková M, Bilčík B, Košťál L (2004)**. Feather pecking in laying hens: environmental and endogenous factors. *Acta Veterinaria Brno*: 73 (4), 521-531
- Sewerin K (2002)**. Beurteilung der Tiergerechtheit des angereicherten Käfigtyps "Aviplus" unter besonderer Berücksichtigung ethologischer und gesundheitlicher Aspekte bei Lohmann Silver Legehennen. Dissertation. Tierärztliche Hochschule Hannover. http://elib.tiho-hannover.de/dissertations/sewerink_2002.pdf
- Sgoifo A, De Boer SF, Haller J, Koolhaas JM (1996)**. Individual Differences in Plasma Catecholamine and Corticosterone Stress Responses of Wild-Type Rats: Relationship With Aggression. *Physiology & Behavior*: 60 (6), 1403-1407
- Sluyter F, Korte SM, Bohus B, Van Oortmerssen GA (1996)**. Behavioral stress response of genetically selected aggressive and nonaggressive wild house mice in the shock-probe/defensive burying test. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*: 54 (1), 113-116
- Smith C, Johnson J (2012)**. The Chicken Challenge - What Contemporary Studies Of Fowl Mean For Science And Ethics. *Between the Species*: 15 (1), 75-102
- Staack M, Gruber B, Keppler C, Zaludik K, Niebuhr K, Knierim U (2007)**. Bedeutung der Aufzucht der Legehennen für alternative Haltungsformen. Importance of the rearing period for laying hens in alternative Systems. *Deutsche tierärztliche Wochenschrift*: 5 (3), 86-90
- Staack M, Gruber B, Keppler C, Zaludik K, Niebuhr K, Knierim U (2008)**. Maßnahmen gegen Federpicken bei ökologisch gehaltenen Legehennen Ergebnisse einer epidemiologischen Untersuchung. In: Rahmann G, Schumacher U (eds). *Praxis trifft Forschung. Neues aus der Ökologischen Tierhaltung 2008*. Pp 131. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig. ISBN 978 -3- 86576-045-6
- Staack M, Knierim U (2003)**. Studie zur Tiergerechtheit von Haltungssystemen für Legehennen. Fachgebiet Angewandte Nutztierethologie und Tiergerechte Nutztierhaltung. Universität Kassel. <http://make-sense.org/fileadmin/Daten-KAB/KAB-Debatte-2003/BUND-Legehennen.pdf>
- Steenfeldt S, Kjaer JB, Engberg RM (2007)**. Effect of feeding silages or carrots as supplements to laying hens on production performance, nutrient digestibility, gut structure, gut microflora and feather pecking behaviour. *British Poultry Science*: 48 (4), 454-468
- TierSchG (2006)**. Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes

vom 28. Juli 2014 (BGBl. I S. 1308) geändert worden ist. Abgerufen am 27.11.2014 von <http://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html>

TierSchNutztV (2001). Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung). Abgerufen am 27.11.2014 von <http://www.gesetze-im-internet.de/tierschnutztv/BJNR275800001.html>

TSchV (2008). Schweizerische Tierschutzverordnung vom 23. April 2008 (Stand am 29. Dezember 2014) gestützt auf das Tierschutzgesetz vom 16. Dezember 2005 (TSchG) und auf Artikel 19 Absatz 1 des Gentechnikgesetzes vom 21. März 2003. Abgerufen am 31.12.2014 von <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20080796/index.html>

Uitdehaag KA, Rodenburg TB, Bolhuis JE, Decuyper E, Komen H (2009). Mixed housing of different genetic lines of laying hens negatively affects feather pecking and fear related behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*: 116 (1), 58-66

Vestergaard KS (1982). Dust-bathing in the domestic fowl - diurnal rhythm and dust deprivation. *Applied Animal Ethology*: 8, 487-495

Vestergaard KS, Kruijt JP, Hogan JA (1993). Feather pecking and chronic fear in groups of red junglefowl: their relations to dustbathing, rearing environment and social status. *Animal Behaviour*: 45 (6), 1127-1140

Vestergaard KS, Lisborg L (1993). A model of feather pecking development which relates to dustbathing in the fowl. *Behaviour*: 126 (3-4), 291-308

Vestergaard KS, Skadhauge E, Lawson LG (1997). The Stress of Not Being Able to Perform Dustbathing in Laying Hens. *Physiology & Behavior*: 62 (2), 413-419

Webster AB (2002). Behavior of chickens. In: Bell DD, Weaver WD (eds). *Commercial Chicken Meat and Egg Production*. Pp 71-86. Springer Science & Business Media. ISBN 9780792372004

Wechsler B, Huber-Eicher B (1998). The effect of foraging material and perch height on feather pecking and feather damage in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*: 58 (1-2), 131-141

Wechsler B, Huber-Eicher B, Nash DR (1998). Feather pecking in growers: A study with individually marked birds. *British Poultry Science*: 39 (2), 178-185

Weeks CA, Nicol CJ (2006). Behavioural needs, priorities and preferences of laying hens. *World's Poultry Science Journal*: 62 (02), 296-307

Widowski TM, Duncan IJH (2000). Working for a dustbath: are hens increasing pleasure rather than reducing suffering? *Applied Animal Behaviour Science*: 68 (1), 39-53

Wiers WJW, Reuvekamp BFJ, van Niekerk TGCM (1999). Stofbadkwaliteit van witte hennen in grote groepskooien met kunstgras-mat en toegevoegd strooisel. *Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij*: 10 (4), 3-6

Wood-Gush DGM (1971). The behaviour of the domestic fowl. Heinemann Educational Books Ltd. ISBN 0-435-62920-4

Wood-Gush DGM, Duncan IJH (1976). Some behavioural observations on domestic fowl in the wild. *Applied Animal Ethology*: 2 (3), 255-260

Wood-Gush DGM, Gentle MJ (1978). The hyperstriatum and nesting behaviour in the domestic hen. *Animal Behaviour*: 26, Part 4, 1157-1164

Yngvesson J (2002). Cannibalism in Laying Hens: Characteristics of Individual Hens and Effects of Perches During Rearing. Dissertation. Swedish University of Agricultural Sciences.

9 ANHANG

Tabelle 31: Nutzung der Sitzstangen im Tagesverlauf (Hennen in Prozent des Gesamtbestandes) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, Nacht: mittlere Nutzung während der Dunkelphase, h = Stunde der Hellphase, MW = Mittelwert der Betriebe und Aufzeichnungsphasen.

h	Sitzstangen																								
	MW	Betrieb 1			Betrieb 2			Betrieb 3			Betrieb 4			Betrieb 5			Betrieb 6			Betrieb 7			Betrieb 8		
		AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3
1	36,98	61,43	61,00	17,50	45,61	49,21	61,73	19,88	23,94	3,25	9,53	16,08	17,06	11,05	9,14	11,57	43,80	51,00	55,79	73,89	79,28	74,49	25,12	30,17	36,11
2	26,62	50,34	20,05	16,64	28,64	35,77	46,96	2,44	3,04	3,86	13,12	24,94	27,24	8,28	6,74	10,18	31,79	41,40	48,60	47,46	43,85	55,87	23,30	24,68	23,76
3	17,02	9,39	18,78	18,34	25,04	21,47	29,97	0,61	3,25	3,04	16,73	10,18	9,19	7,77	6,39	10,36	16,80	26,40	36,01	22,82	22,23	28,24	21,48	16,91	26,96
4	18,48	13,23	18,78	17,49	21,47	22,81	28,18	0,00	2,03	2,64	19,36	17,72	12,80	5,70	7,60	3,11	13,22	21,59	22,21	34,24	35,45	47,46	22,86	31,07	22,40
5	17,72	20,90	7,25	15,79	38,48	22,37	30,42	1,42	3,45	2,44	7,88	21,33	5,57	3,97	10,36	7,08	16,19	27,61	18,60	21,63	21,63	30,03	26,95	30,16	33,82
6	19,53	20,92	26,88	23,89	25,94	28,64	35,77	1,02	2,84	2,64	14,44	4,26	1,97	2,24	7,25	6,22	15,00	26,40	17,40	29,43	37,85	45,05	28,33	33,82	30,62
7	16,88	24,75	34,57	19,21	31,31	22,37	35,33	0,81	2,44	0,61	16,09	15,10	5,25	1,55	10,01	5,00	11,39	15,00	14,39	19,83	22,82	28,84	22,39	25,13	21,01
8	17,37	19,21	9,82	18,35	33,10	29,97	28,64	0,81	1,22	0,21	8,20	16,74	0,99	2,59	12,43	7,24	13,79	22,80	19,79	30,64	25,22	40,24	16,90	23,76	34,27
9	17,24	17,49	33,71	26,03	29,08	22,37	24,15	1,02	2,03	3,25	21,33	6,90	2,30	3,11	8,80	4,66	5,99	20,40	29,41	21,63	20,43	37,85	19,19	25,58	26,96
10	17,92	13,23	16,64	23,89	33,99	23,70	30,86	0,00	1,22	1,83	17,39	29,54	4,26	2,76	11,57	5,00	5,40	13,79	25,80	25,22	28,84	41,45	14,62	25,60	33,36
11	16,91	8,96	28,58	20,05	29,53	22,37	33,54	2,44	2,44	2,84	15,75	21,99	4,26	2,24	5,87	6,04	13,20	15,60	38,38	9,02	19,22	37,24	21,04	18,73	26,51
12	16,90	7,25	29,44	15,36	31,75	21,02	29,08	0,81	5,48	2,84	40,04	4,26	1,65	2,42	11,38	5,87	5,99	9,58	22,81	16,82	37,24	52,87	19,20	14,62	17,83
13	16,61		20,49	14,93	27,74	20,58	35,33	1,02	5,68	3,04	25,92	24,29	3,94	2,59	10,70	5,35	4,21	12,01	28,80	15,02	22,23	41,45	12,79	17,37	26,50
14	23,83		10,67		35,33	26,83	38,92	6,49	10,34	9,74	32,48	16,41	1,97	2,77	11,22	3,97	3,59	41,99	61,80	18,03	37,24	47,46	28,78	43,40	34,73
15	28,57								11,36		33,80		16,74	10,52	15,71	13,46	8,42	75,59	77,40	21,02	24,63	34,24			
16	43,70																	11,41			41,45	56,46	65,48		
20	49,67	47,79	47,35	19,21	48,30	40,26	51,44	17,04	25,36	21,30	38,07	39,39	53,49	15,36	17,43	17,09	58,79	92,39	100,0	74,49	85,89	91,31	53,93	74,50	56,22
Nacht	63,57	64,64	81,92	44,81	80,07	71,34	78,49	26,98	25,87	24,65	36,27	47,59	58,74	16,05	17,17	18,12	72,01	91,20	100,0	84,11	95,21	92,21	90,03	100,0	100,0

9 Anhang

Tabelle 32: Nutzung des Scharrraums im Tagesverlauf (Hennen in Prozent des Gesamtbestandes) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, Nacht: mittlere Nutzung während der Dunkelphase. h = Stunde der Hellphase, MW = Mittelwert der Betriebe und Aufzeichnungsphasen.

h	Scharrraum																								
	MW	Betrieb 1			Betrieb 2			Betrieb 3			Betrieb 4			Betrieb 5			Betrieb 6			Betrieb 7			Betrieb 8		
		AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3
1	11,04	1,92	0,00	13,90	3,85	10,02	5,14	10,43	3,47	12,17	0,46	0,46	1,99	27,27	10,79	16,48	30,52	45,98	18,93	1,67	1,06	0,30	22,02	16,87	9,37
2	13,92	5,27	12,47	11,51	3,08	7,45	6,68	70,38	14,77	18,68	1,07	1,85	4,45	31,26	14,76	13,63	31,30	27,82	10,05	7,73	3,03	2,88	15,92	11,72	6,32
3	12,56	21,10	4,79	7,19	7,19	8,21	5,14	31,28	19,12	12,60	4,76	1,07	2,61	36,37	17,04	17,04	18,93	22,40	18,15	3,49	2,73	3,64	21,78	8,43	6,32
4	13,40	21,09	7,19	11,51	6,93	4,88	4,88	38,23	19,98	11,73	4,76	7,68	3,07	28,42	14,20	14,77	13,90	26,65	7,72	16,51	12,72	3,94	21,55	14,07	5,16
5	14,78	25,89	7,67	14,86	8,21	16,18	13,10	45,62	3,04	13,04	6,30	4,15	4,91	37,50	17,61	16,48	6,57	32,84	15,06	5,30	5,45	3,03	26,94	18,28	6,79
6	17,86	13,91	8,63	10,07	8,99	15,67	9,25	38,67	19,98	15,21	16,13	1,38	3,68	36,94	24,44	16,47	15,07	50,99	22,40	12,58	18,18	5,60	33,26	23,66	7,49
7	16,96	18,70	11,99	14,86	7,19	14,12	15,67	32,59	33,02	7,82	11,98	7,07	9,22	29,54	21,60	14,77	7,72	42,50	17,38	8,33	11,97	5,00	27,63	23,67	12,65
8	19,09	22,05	10,07	12,47	8,48	15,67	14,90	31,72	11,30	9,56	6,30	5,68	12,14	39,21	29,55	26,71	27,05	25,49	18,54	16,21	23,18	14,24	25,06	29,28	23,20
9	22,49	16,30	22,53	13,42	11,56	20,03	14,12	41,71	12,60	25,20	8,60	2,30	6,45	51,72	24,44	31,83	42,50	42,50	20,09	15,31	23,79	11,36	29,27	35,84	16,40
10	23,92	31,16	9,11	13,91	8,21	23,37	13,61	48,66	36,49	14,34	18,59	5,07	14,13	51,14	26,13	34,67	30,91	41,73	17,39	16,82	20,91	12,58	27,40	40,53	17,33
11	22,07	45,55	21,09	18,70	6,93	21,57	7,45	39,10	13,90	11,30	7,53	6,91	11,98	47,73	47,74	39,20	23,18	25,88	15,84	11,06	11,36	4,09	29,97	39,82	21,80
12	23,43	49,38	17,26	25,89	7,96	20,03	15,15	26,94	15,21	8,69	0,00	2,46	6,60	51,14	34,10	27,28	36,32	49,83	16,61	17,88	19,70	8,63	33,04	44,98	27,18
13	20,92		22,53	27,33	8,48	15,15	15,67	34,76	23,89	9,56	3,23	5,99	13,52	40,34	34,10	27,85	18,93	22,41	12,36	21,36	14,24	6,06	32,10	41,70	29,53
14	21,22		12,46		5,65	13,10	14,12	25,63	23,89	26,07	0,77	3,53	10,29	30,68	45,46	21,59	18,15	50,99	11,20	27,73	27,27	13,94	33,50	25,55	25,31
15	24,26								26,07		0,61		16,74	40,35	42,05	32,96	38,25	22,02	14,68	30,76	13,18	13,48			
16	17,95																25,88			20,76	16,06	9,09			
20	10,92	9,11	8,15	15,34	6,68	10,79	4,37	20,42	28,24	23,46	0,46	2,15	0,00	11,36	0,57	21,59	25,88	3,09	1,54	10,91	1,36	0,46	23,90	13,36	18,99
Nacht	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,13	1,09	0,44	1,09	0,00	0,31	0,00	0,29	0,29	0,00	0,00	0,20	0,00	0,08	0,08	0,08	0,12	0,36	0,24

Tabelle 33: Nutzung des Nestbereichs im Tagesverlauf (Hennen in Prozent des Gesamtbestandes) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, Nacht: mittlere Nutzung während der Dunkelphase. h = Stunde der Hellphase, MW = Mittelwert der Betriebe und Aufzeichnungsphasen. Nicht-integrierte Nester: Betrieb 3 und 5.

h	Nestbereich																								
	MW	Betrieb 1			Betrieb 2			Betrieb 3			Betrieb 4			Betrieb 5			Betrieb 6			Betrieb 7			Betrieb 8		
		AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3
1	3,63	0,72	3,44	2,53	5,19	7,91	4,20	1,72	0,69	2,24	4,82	3,62	0,24	2,43	3,93	2,05	6,40	7,60	7,60	3,78	1,32	0,38	6,68	5,20	2,41
2	5,11	3,80	5,98	3,62	4,94	5,44	2,96	2,75	4,99	3,79	6,51	3,86	2,41	3,56	8,61	3,74	7,60	8,00	5,80	5,48	4,16	3,40	8,91	7,98	4,45
3	5,91	6,88	5,61	2,89	8,89	4,69	6,92	3,27	3,27	3,61	3,63	3,62	3,62	7,11	10,29	7,67	8,80	7,60	9,00	6,99	4,53	4,34	6,87	6,49	5,20
4	6,19	5,80	5,25	5,07	7,91	8,65	6,42	2,24	1,03	2,07	4,10	3,86	5,55	11,42	7,30	8,98	10,00	8,20	9,40	6,23	6,80	6,42	6,68	4,27	4,83
5	4,84	4,16	4,35	3,26	7,66	5,19	6,67	2,24	1,20	0,69	4,58	2,89	5,07	8,05	2,80	4,87	9,40	7,40	8,20	4,91	5,48	7,74	3,71	3,16	2,41
6	4,51	5,61	4,89	3,80	10,62	5,19	6,42	0,86	0,52	0,34	4,10	3,14	0,97	4,31	4,49	3,55	8,40	6,80	8,20	4,91	5,86	4,72	4,08	3,72	2,78
7	3,94	4,53	5,61	2,90	6,18	4,20	5,93	0,52	0,00	0,00	3,86	2,66	3,86	1,12	4,49	3,55	9,80	4,80	7,60	4,53	3,21	5,86	2,04	4,27	2,97
8	3,47	3,44	3,44	2,71	4,69	4,94	4,69	0,17	0,00	0,00	3,62	2,41	4,83	2,06	3,36	2,62	5,40	7,00	6,60	3,21	4,72	3,78	3,72	3,15	2,60
9	3,53	3,44	5,44	3,98	7,66	2,96	1,73	0,34	0,00	0,00	4,83	1,93	3,62	2,43		1,31	6,80	4,20	6,20	4,91	3,97	3,59	3,34	3,72	4,83
10	3,54	3,26	2,36	3,08	3,95	6,18	3,71	0,34	0,00	0,00	3,38	4,34	4,10				7,00	6,00	6,00	5,48	4,91	3,02	2,97	2,79	1,49
11	3,49		3,07	2,72	5,93	6,18	7,41	0,00	0,00	0,00	2,41	3,62	4,10				4,80	6,20	4,80	4,72	2,46	4,16	1,67	2,97	2,60
12	3,84				7,41	5,44	3,71	0,34	0,00	0,00							5,60	6,00	6,00	2,27	4,72	3,97		4,64	3,72
13	2,85							0,00	0,00											4,53	3,59	3,97		5,01	
14	4,89																			4,72	4,72	4,34		5,76	
15																									
16																									
20																									
Nacht	2,62	0,00	0,18	0,18	2,23	0,00	0,13	0,34	0,09	0,09	1,45	1,33	2,42	4,40	8,89	9,46	12,90	7,30	7,10	1,52	0,29	0,10	2,14	0,38	0,10

Tabelle 34: Durchschnittliche Nutzung des Kaltscharraums im Tagesverlauf (Hennen in Prozent des Gesamtbestandes) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, Nacht: mittlere Nutzung während der Dunkelphase.

Stunde	Betrieb 3			Betrieb 4		Betrieb 6			Betrieb 8		
	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3	AZP 1	AZP 2	AZP 3
1		3,82	16,64		0,47				1,28		
2		14,56	19,76		0,94				1,70		
3	20,10	14,90	12,48		0,70				2,97		
4	15,25	1,39	11,79		1,86				2,97		0,00
5	5,89	11,09	2,08		2,33	7,82			1,59		0,11
6	1,74	11,09	3,46	1,63	2,56	13,22			2,97		0,64
7	1,74	1,74	2,08	3,26	2,79	20,44	16,44	4,20	3,92	4,68	2,02
8	4,85	8,32	6,93	2,56	6,52	11,22	14,83	3,40	6,90	5,94	1,70
9	1,39	7,28	3,46	1,63	3,03	21,25	16,04	5,01	4,03	10,52	3,71
10	4,16	17,33	4,85	1,86	6,05	21,05	16,44	4,20	6,79	9,34	1,59
11	6,93	14,56	7,62	2,80	3,72	13,63	16,64	7,01	7,11	7,33	3,29
12	39,51	28,76	4,51	0,70	4,19	22,85	15,64	6,02	6,27	7,64	4,24
13	22,53	15,60	9,01	0,93	8,38	19,04	23,45	4,21	6,16	9,66	2,02
14	16,98	40,21	22,88	0,00	3,72	26,26	6,01	6,01	5,09	4,68	1,60
15		30,15			6,29	14,43	2,00	3,00			
16						18,04					
20	10,40	47,83	32,23	0,00	0,00	6,22	0,20	0,40	2,02	0,00	0,42
Nacht	0	6,235	0,865	0	0	0	0,5	0	0	0	0

Tabelle 35: Durchschnittliche Nutzung der Funktionsbereiche (Hennen in Prozent des Gesamtbestandes) während der Hellphase. Gesamte Legeperiode (GL) und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3.

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, MW = Mittelwert der Betriebe.

Bereich		Betrieb									
		1	2	3	4	5	6	7	8	MW	SEM
GL	Sitzstangen	22,96	31,90	4,86	16,37	7,70	29,14	38,65	27,63	22,40	4,20
	Scharraum	16,15	10,78	23,14	5,73	28,52	24,12	11,56	22,78	17,85	2,82
	Nestbereich	3,99	5,80	1,03	3,64	4,88	7,09	4,45	4,16	4,38	0,62
AZP 1	Sitzstangen	24,22	32,35	3,72	20,63	5,31	16,41	32,41	23,79	19,86	3,86
	Scharraum	21,65	7,29	35,74	5,72	36,94	24,18	14,41	26,89	21,60	4,18
	Nestbereich	4,16	6,75	1,14	4,17	4,72	7,50	4,76	4,61	4,73	0,67
AZP 2	Sitzstangen	25,60	27,32	6,63	17,94	10,16	32,10	36,50	29,03	23,16	3,74
	Scharraum	11,73	14,42	19,06	3,85	25,29	33,32	13,31	25,85	18,35	3,34
	Nestbereich	4,49	5,58	0,90	3,27	5,66	6,65	4,32	4,51	4,42	0,62
AZP 3	Sitzstangen	19,05	36,02	4,24	10,54	7,64	38,92	47,03	30,07	24,19	5,67
	Scharraum	15,07	10,62	14,63	7,61	23,33	14,87	6,96	15,59	13,58	1,85
	Nestbereich	3,32	5,06	1,06	3,49	4,26	7,12	4,26	3,36	3,99	0,61

Tabelle 37: Durchschnittliche Staubbadeaktivität (Hennen in Prozent des Gesamtbestandes) während der Hellphase. Gesamte Legeperiode (GL) und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3.

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, MW = Mittelwert der Betriebe.

Betrieb	Betriebe								MW	SEM
	1	2	3	4	5	6	7	8		
GL	0,94	1,22	0,26	0,65	2,32	0,69	0,60	0,86	0,94	0,22
AZP 1	0,85	0,91	0,03	0,82	3,05	0,66	1,08	1,53	1,12	0,31
AZP 2	0,54	1,61	0,68	0,26	1,21	0,39	0,33	0,70	0,71	0,17
AZP 3	1,44	1,13	0,06	0,88	2,70	1,01	0,39	0,34	0,99	0,29

Tabelle 38: Pickaktivität (aggressives Picken) der Lohmann-Brown-Hennen in den Funktionsbereichen während der Hellphase (Pickaktionen pro Tier). Gesamte Legeperiode (GL) und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3.

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, MW = Mittelwert der Betriebe, KSR = Kaltscharrraum.

Betrieb		Lohmann Brown																MW	SEM
		2			3		4		5			6		7		8			
Homogenität		Ja			Ja		Nein		Nein			Nein		Ja		Nein			
KSR/Freiland		Nein			Ja		Ja		Ja			Ja		Nein		Ja			
Kamera		1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2		
GL	Sitzstangen	0,011	0,017	0,006	0,020	0,011	0,003	0,042	0,003	0,006		0,022	0,032	0,032	0,043	0,000	0,009	0,017	0,004
	Scharraum	0,099	0,227	0,277	0,181	0,209	0,119	0,128	0,164	0,076	0,219	0,190	0,148	0,117	0,069	0,055	0,127	0,150	0,016
	Nestbereich	0,094	0,094		0,192	0,166	0,142	0,228	0,118	0,223		0,070	0,106	0,206	0,218	0,261	0,239	0,168	0,017
AZP 1	Sitzstangen	0,000	0,017	0,008	0,018	0,016	0,000	0,000	0,003	0,010		0,021	0,044	0,015	0,030	0,000	0,026	0,014	0,003
	Scharraum	0,158	0,303	0,305	0,148	0,130	0,151	0,116	0,102	0,057	0,263	0,219	0,124	0,061	0,076	0,065	0,079	0,147	0,021
	Nestbereich	0,115	0,107		0,140	0,189	0,112	0,078	0,049	0,256		0,077	0,047	0,251	0,251	0,337	0,306	0,165	0,026
AZP 2	Sitzstangen	0,018	0,008	0,004	0,013	0,016	0,000	0,000	0,003	0,008		0,010	0,041	0,043	0,051	0,000	0,000	0,014	0,004
	Scharraum	0,044	0,148	0,228	0,152	0,186	0,051	0,114	0,150	0,086	0,268	0,121	0,089	0,109	0,046	0,018	0,110	0,120	0,017
	Nestbereich	0,081	0,115		0,269	0,133	0,099	0,000	0,186	0,142		0,076	0,147	0,188	0,145	0,214	0,100	0,135	0,018
AZP 3	Sitzstangen	0,015	0,024	0,005	0,028	0,000	0,009	0,125	0,004	0,000		0,035	0,012	0,039	0,047	0,000	0,000	0,023	0,008
	Scharraum	0,097	0,231	0,297	0,243	0,312	0,155	0,153	0,239	0,086	0,125	0,229	0,230	0,181	0,085	0,081	0,193	0,184	0,019
	Nestbereich	0,088	0,061		0,167	0,177	0,214	0,606	0,118	0,271		0,059	0,124	0,178	0,259	0,233	0,312	0,205	0,037

Tabelle 39: Pickaktivität (aggressives Picken) der Lohmann-Selected-Leghorn-, Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen in den Funktionsbereichen während der Hellphase (Pickaktionen pro Tier). Gesamte Legeperiode (GL) und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3. AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, MW = Mittelwert der Betriebe, KSR = Kaltscharrraum.

Betrieb	Lohmann Selected Leghorn										Dekalb White						Bovans Brown			
	5			6			8				1		4				1			
Homogenität	Nein			Nein			Nein				Nein		Nein				Nein			
KSR/Freiland	Ja			Ja			Ja				Nein		Ja				Nein			
Kamera	1	2	3	1	2	1	2	MW	SEM	1	2	1	2	MW	SEM	1	2	MW	SEM	
GL	Sitzstangen	0,009	0,006		0,023	0,021	0,002	0,004	0,011	0,004	0,008	0,006	0,003	0,011	0,007	0,002	0,006	0,000	0,003	0,003
	Scharraum	0,152	0,151	0,301	0,084	0,184	0,115	0,144	0,162	0,026	0,474	0,263	0,220	0,164	0,280	0,068	0,106	0,175	0,140	0,035
	Nestbereich	0,070	0,209		0,125	0,142	0,206	0,320	0,179	0,035	0,400	0,218	0,247	0,306	0,293	0,040	0,160	0,196	0,178	0,018
AZP 1	Sitzstangen	0,000	0,000		0,013	0,024	0,002	0,000	0,006	0,004	0,012	0,000	0,000	0,017	0,007	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000
	Scharraum	0,133	0,106	0,155	0,095	0,139	0,068	0,061	0,108	0,014	0,258	0,281	0,291	0,193	0,256	0,022	0,181	0,188	0,184	0,004
	Nestbereich	0,044	0,288		0,135	0,158	0,205	0,275	0,184	0,037	0,460	0,225	0,250	0,306	0,310	0,053	0,125	0,000	0,063	0,063
AZP 2	Sitzstangen	0,017	0,014		0,039	0,021	0,005	0,010	0,018	0,005	0,004	0,008	0,000	0,007	0,005	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
	Scharraum	0,163	0,227	0,477	0,065	0,179	0,060	0,201	0,196	0,053	0,856	0,263	0,126	0,198	0,361	0,167	0,069	0,042	0,056	0,014
	Nestbereich	0,123	0,108		0,124	0,133	0,238	0,288	0,169	0,031	0,224	0,165	0,350	0,286	0,256	0,040	0,083	0,390	0,236	0,153
AZP 3	Sitzstangen	0,009	0,006		0,017	0,018	0,000	0,002	0,009	0,003	0,009	0,010	0,008	0,008	0,009	0,000	0,017	0,000	0,008	0,008
	Scharraum	0,160	0,120	0,271	0,092	0,235	0,218	0,171	0,181	0,024	0,307	0,244	0,242	0,099	0,223	0,044	0,067	0,295	0,181	0,114
	Nestbereich	0,042	0,231		0,117	0,136	0,174	0,396	0,183	0,050	0,515	0,265	0,141	0,326	0,312	0,078	0,273	0,198	0,235	0,038

Tabelle 40: Pickaktivität (aggressives Picken) der Lohmann-Brown-Hennen im Bereich der Sitzstangen im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW.

MW = Mittelwert der Betriebe und Aufzeichnungsphasen.

Betrieb	MW	Aufzeichnungsphase 1							Aufzeichnungsphase 2							Aufzeichnungsphase 3							
		2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8	
Stunde der Hellphase (aggressives Picken/Tier/5 Minuten)	1	0,008	0,010	0,010	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000	0,009	0,008	0,000	0,000	0,059	0,000	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000	0,031	0,000	0,000
	2	0,011	0,047	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000	0,063	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,069	0,011	0,000
	3	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	0,027	0,000	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000
	4	0,010	0,021	0,000	0,000	0,000	0,182	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5	0,005	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	0,000
	6	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	7	0,008	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,077	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	0,000
	8	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,133	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040	0,024	0,000	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,000
	9	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000
	10	0,006	0,013	0,000	0,000	0,077	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	0,000
	11	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,111	0,000	0,062	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	0,000
	12	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,046	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000
	13	0,012	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,027	0,000	0,013	0,067	0,000	0,000	0,125	0,000	0,000
	14	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,017	0,000	0,000	0,028	0,095	0,016	0,000	0,011	0,104	0,000	0,000	0,167	0,051	0,000
	15	0,015			0,000	0,044	0,000	0,000			0,000		0,024	0,059	0,000				0,000	0,000	0,000	0,053	
	16	0,112					0,250	0,014							0,128							0,055	
20	0,062	0,000	0,071	0,000	0,000	0,133	0,032	0,083	0,044	0,072	0,000	0,022	0,025	0,273	0,000	0,026	0,010	0,259	0,024	0,000	0,237	0,000	

Tabelle 41: Pickaktivität (aggressives Picken) der Lohmann-Selected-Leghorn-, Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen im Bereich der Sitzstangen im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW.
MW = Mittelwert der Betriebe und Aufzeichnungsphasen.

Betrieb	Lohmann Selected Leghorn										Dekalb White						Bovans Brown					
	MW	AZP 1			AZP 2			AZP 3			MW	AZP 1		AZP 2		AZP 3		MW	AZP 1	AZP 2	AZP 3	
		5	6	8	5	6	8	5	6	8		1	4	1	4	1	4		1	1	1	
Stunde der Hellphase (aggressives Picken/Tier/5 Minuten)	1	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,059	0,000	0,000	0,071	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	2	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,125	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,030	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	6	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,056	0,000	0,000	0,125	0,000	0,008	0,000	0,026	0,000	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	7	0,004	0,000	0,000	0,000	0,038	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	8	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,029	0,000	0,000	0,000	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	10	0,037	0,000	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	11	0,086	0,000	0,750	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	0,000	0,011	0,067	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000	0,048	0,000	0,000	0,143
	13	0,015	0,000	0,000	0,048	0,000	0,059	0,000	0,000	0,025	0,000	0,025		0,041	0,083	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
	14	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,061	0,000	0,000	0,022	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000		0,000	0,000		0,000	
	15	0,039	0,000	0,143		0,061	0,033		0,000	0,000		0,017		0,033				0,000				
	16	0,000		0,000																		
20	0,026	0,000	0,012	0,000	0,018	0,070	0,049	0,035	0,042	0,010	0,019	0,021	0,000	0,019	0,009	0,028	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000	

Tabelle 42: Pickaktivität (aggressives Picken) der Lohmann-Brown-Hennen im Scharraum im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW.

MW = Mittelwert der Betriebe und Aufzeichnungsphasen.

Betrieb	MW	Aufzeichnungsphase 1							Aufzeichnungsphase 2							Aufzeichnungsphase 3							
		2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8	
Stunde der Hellphase (aggressives Picken/Tier/5 Minuten)	1	0,102	0,267	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,222	0,077	0,375	0,000	0,100	0,094	0,000	0,200	0,000	0,179	0,250	0,083	0,000	0,000	0,250
	2	0,097	0,083	0,062	0,000	0,063	0,104	0,137	0,048	0,069	0,088	0,000	0,000	0,070	0,400	0,000	0,154	0,140	0,250	0,222	0,000	0,000	0,143
	3	0,154	0,357	0,139	0,000	0,000	0,355	0,087	0,000	0,156	0,182	0,000	0,188	0,125	0,389	0,167	0,250	0,448	0,000	0,000	0,083	0,208	0,091
	4	0,173	0,296	0,273	0,619	0,240	0,261	0,101	0,034	0,053	0,326	0,194	0,071	0,118	0,107	0,033	0,105	0,074	0,071	0,133	0,250	0,154	0,111
	5	0,161	0,094	0,048	0,105	0,078	0,111	0,371	0,037	0,079	0,857	0,045	0,235	0,148	0,222	0,000	0,196	0,000	0,000	0,176	0,235	0,150	0,182
	6	0,143	0,029	0,011	0,059	0,138	0,182	0,193	0,032	0,082	0,239	0,167	0,346	0,031	0,025	0,029	0,278	0,486	0,143	0,200	0,304	0,027	0,000
	7	0,136	0,071	0,280	0,114	0,111	0,200	0,109	0,042	0,036	0,132	0,000	0,158	0,023	0,051	0,023	0,197	0,167	0,105	0,273	0,067	0,242	0,461
	8	0,108	0,303	0,123	0,143	0,026	0,100	0,037	0,087	0,082	0,038	0,100	0,152	0,067	0,000	0,000	0,086	0,227	0,125	0,217	0,263	0,021	0,078
	9	0,084	0,133	0,031	0,158	0,065	0,000	0,040	0,043	0,064	0,069	0,125	0,182	0,030	0,070	0,000	0,091	0,224	0,143	0,094	0,103	0,027	0,081
	10	0,092	0,063	0,232	0,096	0,068	0,026	0,018	0,067	0,055	0,095	0,100	0,061	0,077	0,072	0,073	0,094	0,030	0,000	0,000	0,445	0,108	0,148
	11	0,111	0,148	0,044	0,062	0,114	0,133	0,014	0,083	0,095	0,031	0,182	0,161	0,083	0,040	0,043	0,241	0,192	0,053	0,019	0,500	0,000	0,094
	12	0,157	0,290	0,177	0,000	0,175	0,023	0,042	0,062	0,141	0,086	0,000	0,075	0,037	0,077	0,000	0,186	0,800	0,500	0,143	0,308	0,158	0,025
	13	0,140	0,394	0,213	0,000	0,121	0,150	0,064	0,031	0,102	0,236	0,000	0,150	0,222	0,138	0,071	0,115	0,136	0,000	0,421	0,167	0,175	0,043
	14	0,137	0,227	0,068	0,000	0,148	0,200	0,027	0,023	0,118	0,091	0,000	0,088	0,099	0,039	0,000	0,182	0,417	0,312	0,111	0,533	0,120	0,069
	15	0,113			0,000	0,057	0,163	0,059			0,100		0,117	0,214	0,035				0,318	0,091	0,086	0,112	
	16	0,124					0,286	0,015							0,028							0,167	
20	0,083	0,154	0,128	0,000	0,429	0,078	0,042	0,140	0,119	0,123	0,000	0,000	0,167	0,000	0,091	0,000	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,110	

Tabelle 43: Pickaktivität (aggressives Picken) der Lohmann-Selected-Leghorn-, Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen im Scharraum im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW.
MW = Mittelwert der Betriebe und Aufzeichnungsphasen.

Betrieb	Lohmann Selected Leghorn										Dekalb White						Bovans Brown					
	MW	AZP 1			AZP 2			AZP 3			MW	AZP 1		AZP 2		AZP 3		MW	AZP 1	AZP 2	AZP 3	
		5	6	8	5	6	8	5	6	8		1	4	1	4	1	4		1	1	1	
Stunde der Hellphase (aggressives Picken/Tier/5 Minuten)	1	0,086	0,000	0,085	0,066	0,444	0,000	0,070	0,000	0,000	0,111	0,094	0,000	0,000	0,000	0,000	0,231	0,333	0,111	0,000	0,000	0,333
	2	0,209	0,174	0,030	0,213	0,154	0,345	0,348	0,267	0,250	0,100	0,131	0,111	0,000	0,400	0,000	0,227	0,048	0,167	0,000	0,000	0,500
	3	0,187	0,029	0,444	0,037	0,143	0,038	0,375	0,167	0,261	0,188	0,410	0,333	0,750	0,875	0,000	0,000	0,500	0,292	0,875	0,000	0,000
	4	0,146	0,080	0,231	0,048	0,091	0,500	0,033	0,273	0,062	0,000	0,274	0,128	0,400	0,615	0,214	0,286	0,000	0,111	0,000	0,000	0,333
	5	0,161	0,133	0,625	0,125	0,000	0,065	0,023	0,250	0,227	0,000	0,409	0,156	0,500	1,100	0,600	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000
	6	0,091	0,056	0,118	0,018	0,176	0,179	0,091	0,071	0,000	0,111	0,349	0,409	0,141	1,083	0,000	0,400	0,059	0,000	0,000	0,000	0,000
	7	0,152	0,147	0,100	0,021	0,316	0,015	0,070	0,533	0,167	0,000	0,320	0,333	0,302	0,500	0,455	0,280	0,049	0,056	0,000	0,000	0,167
	8	0,127	0,194	0,133	0,000	0,263	0,020	0,000	0,250	0,138	0,146	0,243	0,053	0,074	0,889	0,176	0,227	0,036	0,514	0,375	0,667	0,500
	9	0,120	0,067	0,066	0,078	0,333	0,065	0,048	0,167	0,043	0,212	0,263	0,556	0,324	0,156	0,000	0,400	0,143	0,270	0,143	0,000	0,667
	10	0,134	0,174	0,073	0,049	0,154	0,143	0,119	0,161	0,167	0,170	0,148	0,182	0,072	0,222	0,087	0,261	0,063	0,067	0,200	0,000	0,000
	11	0,149	0,265	0,100	0,096	0,143	0,036	0,187	0,125	0,111	0,279	0,181	0,176	0,059	0,500	0,088	0,194	0,068	0,067	0,200	0,000	0,000
	12	0,085	0,080	0,098	0,055	0,050	0,093	0,061	0,074	0,133	0,118	0,268	0,301	0,000	0,517	0,300	0,383	0,108	0,070	0,067	0,000	0,143
	13	0,148	0,053	0,241	0,029	0,450	0,100	0,049	0,167	0,050	0,193	0,220		0,000	0,722	0,043	0,195	0,141	0,063		0,000	0,125
	14	0,142	0,185	0,000	0,020	0,261	0,098	0,096	0,091	0,286	0,240	0,343		0,500	0,615	0,000		0,255	0,077		0,077	
	15	0,133	0,111	0,060		0,429	0,200		0,000	0,000		0,162		0,000				0,323				
	16	0,062		0,062																		
20	0,235	0,000	0,125	0,077	0,000	0,000	0,167	0,000	0,000	1,750	0,190	0,214	0,000	0,727	0,000	0,200	0,000	0,056	0,000	0,167	0,000	

Tabelle 44: Pickaktivität (aggressives Picken) der Lohmann-Brown-Hennen im Bereich der Nester im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW.

MW = Mittelwert der Betriebe und Aufzeichnungsphasen. Nicht-integrierte Nester: Betriebe 3 und 5.

Betrieb	MW	Aufzeichnungsphase 1								Aufzeichnungsphase 2								Aufzeichnungsphase 3							
		2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8			
Stunde der Hellphase (aggressives Picken/Tier/5 Minuten)	1	0,111	0,000	0,200	0,000	0,000	0,069	0,000	0,063	0,031	0,000	0,000	0,000	0,042	0,286	0,125	0,059	0,231	0,000	0,000	0,069	1,000	0,167		
	2	0,124	0,100	0,188	0,000	0,500	0,045	0,310	0,385	0,227	0,103	0,000	0,077	0,059	0,091	0,000	0,083	0,000	0,000	0,000	0,000	0,278	0,167		
	3	0,137	0,028	0,053	0,000	0,000	0,074	0,243	0,000	0,000	0,263	0,000	0,000	0,036	0,375	0,000	0,071	0,190	1,000	0,100	0,105	0,217	0,125		
	4	0,193	0,094	0,154	0,000	0,067	0,038	0,636	0,083	0,000	0,000	0,000	0,467	0,045	0,083	0,364	0,000	0,167	1,000	0,059	0,219	0,206	0,375		
	5	0,148	0,097	0,154	0,000	0,000	0,100	0,192	0,286	0,190	0,571	0,000	0,333	0,045	0,103	0,143	0,037	0,250	0,000	0,429	0,000	0,171	0,000		
	6	0,147	0,093	0,200	0,143	0,364	0,077	0,192	0,250	0,048	0,000	0,000	0,182	0,105	0,194	0,077	0,000	0,000	0,000	0,222	0,115	0,080	0,750		
	7	0,190	0,240	0,333	0,667	1,000	0,026	0,083	0,333	0,059	0,000	0,000	0,000	0,267	0,118	0,000	0,000	0,000	0,500	0,000	0,069	0,290	0,000		
	8	0,235	0,263	1,000	0,000	0,000	0,174	0,412	0,250	0,150	0,000	0,000	0,000	0,125	0,120	0,500	0,053	0,000	0,000	0,333	0,000	0,050	1,500		
	9	0,242	0,129	0,000	0,000	0,333	0,000	0,115	0,400	0,250	0,000	0,500		0,091	0,000	0,250	0,286	0,000	1,000	1,000	0,103	0,105	0,286		
	10	0,150	0,188	0,000	0,000		0,158	0,069	0,625	0,040	0,000	0,000		0,158	0,231	0,333	0,067	0,000	0,000		0,125	0,375	0,333		
	11	0,114	0,000	0,000	0,000		0,100	0,040	0,500	0,000	0,000	0,000		0,261	0,077	0,333	0,100	0,000	0,000		0,267	0,182	0,200		
	12	0,113	0,033	0,000			0,000	0,167		0,136	0,000			0,375	0,160	0,083	0,267	0,000			0,167	0,095	0,100		
	13	0,136		0,000				0,417			0,000				0,105	0,200						0,095			
	14	0,133						0,160							0,120	0,077						0,174			
	15																								
	16																								
20																									

Tabelle 45: Pickaktivität (aggressives Picken) der Lohmann-Selected-Leghorn-, Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen im Bereich der Nester im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW.
MW = Mittelwert der Betriebe und Aufzeichnungsphasen. Nicht-integrierte Nester: Betrieb 5.

Betrieb	Lohmann Selected Leghorn										Dekalb White						Bovans Brown					
	MW	AZP 1			AZP 2			AZP 3			MW	AZP 1		AZP 2		AZP 3		MW	AZP 1	AZP 2	AZP 3	
		5	6	8	5	6	8	5	6	8		1	4	1	4	1	4		1	1	1	
Stunde der Hellphase (aggressives Picken/Tier/5 Minuten)	1	0,194	0,091	0,333	0,100	0,625	0,000	0,450	0,000	0,000	0,143	0,283	0,000	0,529	0,167	0,500	0,500	0,000	0,381	0,000	0,143	1,000
	2	0,139	0,067	0,000	0,286	0,242	0,174	0,185	0,071	0,000	0,222	0,615	0,263	0,720	0,500	1,357	0,737	0,111	0,074	0,000	0,222	0,000
	3	0,219	0,034	0,000	0,265	0,179	0,600	0,241	0,258	0,192	0,200	0,238	0,200	0,091	0,071	0,444	0,333	0,286	0,111	0,333	0,000	0,000
	4	0,170	0,217	0,208	0,000	0,000	0,158	0,250	0,161	0,200	0,333	0,321	0,583	0,143	0,200	0,000	0,320	0,682	0,167	0,250	0,250	0,000
	5	0,181	0,107	0,118	0,385	0,000	0,000	0,300	0,579	0,000	0,143	0,165	0,462	0,118	0,133	0,000	0,118	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
	6	0,130	0,167	0,188	0,000	0,077	0,067	0,571	0,100	0,000	0,000	0,230	0,136	0,100	0,048	0,333	0,263	0,500	0,037	0,111	0,000	0,000
	7	0,097	0,000	0,000	0,400	0,059	0,111	0,077	0,059	0,000	0,167	0,100	0,176	0,077	0,148	0,000	0,125	0,071	0,000	0,000	0,000	0,000
	8	0,069	0,000	0,250	0,250	0,063	0,000	0,000	0,000	0,063	0,000	0,137	0,267	0,077	0,091	0,000	0,385	0,000	0,125	0,250	0,125	0,000
	9	0,234	0,100	0,545	0,077		0,100	0,167	0,333	0,500	0,053	0,245	0,294	0,125	0,160	0,500	0,158	0,231	0,000	0,000	0,000	0,000
	10	0,211		0,000	0,375		0,091	0,000		0,000	0,800	0,081	0,286	0,083	0,000	0,056	0,063	0,000	0,429	0,000	0,286	1,000
	11	0,468		0,250	1,333		0,125	0,100		0,444	0,556	0,162		0,125	0,154	0,000	0,533	0,000	0,000		0,000	0,000
	12	0,246		0,125			0,000	0,538		0,167	0,400											
	13	0,294						0,294														
	14	0,167						0,167														
	15																					
	16																					
	20																					

9 Anhang

Tabelle 46: Aktivität des Receivers (Lohmann-Brown-Hennen) bei aggressiven Pickaktionen in Prozent. Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 – 3.

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, GL = gesamte Legeperiode, MW = Mittelwert der Betriebe.

Aktivität Receiver		Sitzstangen										Scharraum								Nestbereich								
		Betrieb	MW	SEM	2	3	4	5	6	7	8	MW	SEM	2	3	4	5	6	7	8	MW	SEM	2	3	4	5	6	7
GL	stehen/gehen/laufen	67,3	5,6	46,2	61,0	74,2	63,9	61,3	69,8	94,4	78,4	3,4	75,0	94,1	68,5	81,8	80,5	81,0	68,1	90,5	3,5	82,9	100,0	97,8	98,9	75,4	90,8	87,7
	ruhen	20,5	5,4	6,2	39,0	17,4	36,1	9,3	29,6	5,6	0,6	0,2	1,4	0,3	0,0	0,0	0,9	1,0	1,1	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,6	1,1
	Gefiederpflege	1,8	1,1	1,6	0,0	8,3	0,0	1,8	0,6	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	staubbaden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,4	0,8	0,6	0,5	3,5	0,6	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Futtersuche/-aufnahme	10,5	7,1	46,0	0,0	0,0	0,0	27,7	0,0	0,0	19,9	3,5	22,9	4,8	31,0	14,7	18,0	17,7	30,3	3,1	1,5	1,0	0,0	2,2	0,0	0,8	7,6	10,1
	sonstiges	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	3,7	16,1	0,0	0,0	0,0	23,8	1,1	1,1
AZP 1	stehen/gehen/laufen	68,3	8,9	50,0	85,7	50,0	66,7	37,5	88,0	100,0	79,9	5,4	73,2	94,7	53,2	89,5	87,1	88,5	73,0	89,0	3,7	78,1	100,0	93,3	100,0	75,0	90,0	86,4
	ruhen	13,9	4,6	0,0	14,3	25,0	33,3	12,5	12,0	0,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	1,9	3,2	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4
	Gefiederpflege	3,6	3,6	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	staubbaden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Futtersuche/-aufnahme	14,3	9,2	50,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	18,8	5,5	26,8	4,6	46,8	10,5	11,2	9,6	22,2	4,0	1,3	3,1	0,0	6,7	0,0	2,5	8,8	6,8
	sonstiges	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	3,7	18,8	0,0	0,0	0,0	22,5	1,3	3,4
AZP 2	stehen/gehen/laufen	68,0	9,0	36,4	40,0	100,0	75,0	83,3	57,9	83,3	74,7	4,3	74,3	93,2	69,2	73,8	83,3	71,7	57,1	94,3	3,7	95,5	100,0	100,0	100,0	72,7	96,2	95,7
	ruhen	23,0	7,9	9,1	60,0	0,0	25,0	10,0	40,4	16,7	0,9	0,6	4,1	0,0	0,0	0,0	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Gefiederpflege	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	staubbaden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	1,4	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Futtersuche/-aufnahme	8,7	7,7	54,5	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	23,8	4,5	20,3	4,9	30,8	26,2	15,7	26,3	42,9	0,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	4,3
	sonstiges	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	3,8	4,5	0,0	0,0	0,0	27,3	1,9	0,0
AZP 3	stehen/gehen/laufen	65,6	6,4	52,4	57,1	72,7	50,0	63,2	63,5	100,0	80,7	2,8	77,4	94,3	83,1	82,1	71,2	82,7	74,3	88,2	4,0	75,0	100,0	100,0	96,8	78,4	86,2	80,8
	ruhen	24,5	7,5	9,5	42,9	27,3	50,0	5,3	36,5	0,0	0,1	0,1	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	1,7	0,0
	Gefiederpflege	1,4	0,9	4,8	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	staubbaden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	1,4	1,1	0,0	1,4	10,4	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Futtersuche/-aufnahme	8,5	5,6	33,3	0,0	0,0	0,0	26,3	0,0	0,0	17,1	3,2	21,5	4,9	15,5	7,5	27,0	17,3	25,7	4,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,1	19,2
	sonstiges	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	4,3	25,0	0,0	0,0	0,0	21,6	0,0	0,0

Tabelle 47: Aktivität des Receivers (Lohmann-Selected-Leghorn-Hennen) bei aggressiven Pickaktionen in Prozent. Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 – 3.

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, GL = gesamte Legeperiode, MW = Mittelwert der Betriebe.

Aktivität Receiver		Sitzstangen					Scharrraum					Nestbereich					
		Betrieb	MW	SEM	5	6	8	MW	SEM	5	6	8	MW	SEM	5	6	8
GL	stehen/gehen/laufen	28,3	17,4	0,0	60,0	25,0	79,1	6,0	89,8	78,7	68,9	96,3	1,9	100,0	95,2	93,8	
	ruhen	65,0	23,6	100,0	20,0	75,0	1,6	1,0	3,3	1,5	0,0	0,6	0,6	0,0	0,0	1,7	
	Gefiederpflege	6,7	6,7	0,0	20,0	0,0	1,4	1,0	0,0	3,3	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	staubbaden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,6	4,2	2,2	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Futtersuche/-aufnahme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5	6,9	2,6	14,2	26,5	1,5	1,5	0,0	0,0	4,5	
	sonstiges	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,6	0,0	4,8	0,0	
AZP 1	stehen/gehen/laufen	50,0		Keine Pickaktion	Keine Pickaktion	50,0	83,6	10,1	97,1	90,0	63,9	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	
	ruhen	50,0				50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Gefiederpflege	0,0				0,0	4,3	3,0	0,0	10,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	staubbaden	0,0				0,0	3,7	3,7	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Futtersuche/-aufnahme	0,0				0,0	8,4	7,0	2,9	0,0	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	sonstiges	0,0				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AZP 2	stehen/gehen/laufen	0,0		Keine Pickaktion	Keine Pickaktion	0,0	79,1	6,6	92,3	72,7	72,4	98,3	1,7	100,0	100,0	95,0	
	ruhen	100,0				100,0	1,5	1,5	0,0	4,5	0,0	1,7	1,7	0,0	0,0	5,0	
	Gefiederpflege	0,0				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	staubbaden	0,0				0,0	2,6	2,6	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Futtersuche/-aufnahme	0,0				0,0	16,8	8,5	0,0	22,7	27,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	sonstiges	0,0				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
AZP 3	stehen/gehen/laufen	30,0	30,0	0,0	60,0	Keine Pickaktion	74,5	2,9	80,0	73,3	70,3	90,7	4,7	100,0	85,7	86,4	
	ruhen	60,0	40,0	100,0	20,0		3,3	3,3	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Gefiederpflege	10,0	10,0	0,0	20,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	staubbaden	0,0	0,0	0,0	0,0		3,9	2,0	5,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Futtersuche/-aufnahme	0,0	0,0	0,0	0,0		18,2	7,2	5,0	20,0	29,7	4,5	4,5	0,0	0,0	13,6	
	sonstiges	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	4,8	0,0	14,3	0,0	

Tabelle 48: Aktivität des Receivers (Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen) bei aggressiven Pickaktionen in Prozent. Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 – 3.

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, GL = gesamte Legeperiode, MW = Mittelwert der Betriebe, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown.

Aktivität Receiver		Sitzstangen					Scharraum					Nestbereich				
		DW				BB	DW				BB	DW				BB
Betrieb	MW	SEM	1	4	1	MW	SEM	1	4	1	MW	SEM	1	4	1	
GL	stehen/gehen/laufen	80,6	8,3	72,2	88,9	83,3	54,6	0,4	54,2	55,0	67,8	99,3	0,7	98,6	100,0	93,1
	ruhen	19,4	8,3	27,8	11,1	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Gefiederpflege	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	staubbaden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	2,8	1,2	6,8	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Futtersuche/-aufnahme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,0	2,9	44,0	38,1	30,2	0,7	0,7	1,4	0,0	6,9
	sonstiges	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AZP 1	stehen/gehen/laufen	83,3	16,7	100,0	66,7	66,7	66,7	8,8	75,5	57,9	67,3	97,9	2,1	95,8	100,0	96,9
	ruhen	16,7	16,7	0,0	33,3	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Gefiederpflege	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,9	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	staubbaden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Futtersuche/-aufnahme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,4	9,7	22,6	42,1	26,7	2,1	2,1	4,2	0,0	3,1
	sonstiges	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AZP 2	stehen/gehen/laufen	75,0	25,0	50,0	100,0	Keine Pickaktion	44,2	8,8	35,4	52,9	51,0	100,0	0,0	100,0	100,0	82,4
	ruhen	25,0	25,0	50,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Gefiederpflege	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	staubbaden	0,0	0,0	0,0	0,0		9,7	7,9	1,8	17,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Futtersuche/-aufnahme	0,0	0,0	0,0	0,0		46,1	16,7	62,8	29,4	49,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,6
	sonstiges	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AZP 3	stehen/gehen/laufen	83,3	16,7	66,7	100,0	100,0	53,0	1,3	51,8	54,3	85,1	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0
	ruhen	16,7	16,7	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Gefiederpflege	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	staubbaden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,5	1,8	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Futtersuche/-aufnahme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,6	1,8	46,4	42,9	14,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	sonstiges	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabelle 49: Pickaktivität (starkes Federpicken) der Lohmann-Brown-Hennen in den Funktionsbereichen während der Hellphase (Pickaktionen pro Tier). Gesamte Legeperiode (GL) und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3.

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, MW = Mittelwert der Betriebe, KSR = Kaltscharrraum.

Betrieb		Lohmann Brown																MW	SEM
		2		3		4		5		6		7		8					
Homogenität		Ja		Ja		Nein		Nein		Nein		Ja		Nein					
KSR/Freiland		Nein		Ja		Ja		Ja		Ja		Nein		Ja					
Kamera		1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2		
GL	Sitzstangen	0,020	0,014	0,019	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,003		0,015	0,009	0,034	0,033	0,003	0,016	0,011	0,003
	Scharraum	0,056	0,037	0,069	0,018	0,001	0,162	0,211	0,090	0,079	0,029	0,095	0,037	0,046	0,083	0,030	0,119	0,073	0,014
	Nestbereich	0,015	0,030		0,000	0,000	0,052	0,026	0,026	0,009		0,012	0,007	0,046	0,075	0,057	0,037	0,028	0,006
AZP 1	Sitzstangen	0,012	0,007	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,023	0,009	0,000	0,019	0,005	0,002
	Scharraum	0,032	0,040	0,086	0,004	0,000	0,066	0,200	0,000	0,007	0,009	0,099	0,010	0,033	0,021	0,017	0,135	0,047	0,014
	Nestbereich	0,012	0,008		0,000	0,000	0,056	0,078	0,000	0,000		0,006	0,000	0,036	0,026	0,034	0,000	0,018	0,007
AZP 2	Sitzstangen	0,016	0,014	0,004	0,000	0,003	0,000	0,000	0,003	0,008		0,026	0,015	0,018	0,032	0,008	0,016	0,011	0,003
	Scharraum	0,048	0,027	0,057	0,005	0,004	0,219	0,280	0,150	0,129	0,052	0,082	0,025	0,052	0,062	0,018	0,079	0,081	0,019
	Nestbereich	0,007	0,021		0,000	0,000	0,099	0,000	0,000	0,028		0,008	0,014	0,034	0,000	0,058	0,033	0,022	0,008
AZP 3	Sitzstangen	0,031	0,022	0,047	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,020	0,012	0,062	0,058	0,000	0,012	0,018	0,006
	Scharraum	0,087	0,044	0,064	0,046	0,000	0,201	0,153	0,120	0,102	0,025	0,105	0,077	0,053	0,165	0,056	0,145	0,090	0,014
	Nestbereich	0,026	0,061		0,000	0,000	0,000	0,000	0,079	0,000		0,022	0,007	0,068	0,198	0,078	0,078	0,044	0,015

Tabelle 50: Pickaktivität (starkes Federpicken) der Lohmann-Selected-Leghorn-, Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen in den Funktionsbereichen während der Hellphase (Pickaktionen pro Tier). Gesamte Legeperiode (GL) und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3. AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, MW = Mittelwert der Betriebe, KSR = Kaltscharrraum.

Betrieb	Lohmann Selected Leghorn										Dekalb White						Bovans Brown			
	5			6			8				1		4				1			
Homogenität	Nein			Nein			Nein				Nein		Nein				Nein			
KSR/Freiland	Ja			Ja			Ja				Nein		Ja				Nein			
Kamera	1	2	3	1	2	1	2	MW	SEM	1	2	1	2	MW	SEM	1	2	MW	SEM	
GL	Sitzstangen	0,000	0,011		0,013	0,008	0,002	0,009	0,007	0,002	0,015	0,011	0,000	0,004	0,007	0,003	0,004	0,000	0,002	0,002
	Scharraum	0,310	0,168	0,140	0,310	0,203	0,141	0,146	0,202	0,029	0,220	0,329	0,070	0,217	0,209	0,053	0,139	0,309	0,224	0,085
	Nestbereich	0,065	0,035		0,003	0,015	0,047	0,080	0,041	0,012	0,128	0,070	0,055	0,053	0,077	0,018	0,015	0,000	0,008	0,008
AZP 1	Sitzstangen	0,000	0,016		0,000	0,000	0,002	0,000	0,003	0,003	0,006	0,015	0,000	0,005	0,006	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000
	Scharraum	0,188	0,061	0,017	0,235	0,054	0,065	0,152	0,110	0,031	0,202	0,232	0,178	0,318	0,232	0,031	0,235	0,054	0,144	0,090
	Nestbereich	0,009	0,036		0,008	0,000	0,023	0,080	0,026	0,012	0,061	0,105	0,056	0,102	0,081	0,013	0,025	0,000	0,013	0,013
AZP 2	Sitzstangen	0,000	0,018		0,018	0,007	0,005	0,023	0,012	0,004	0,015	0,010	0,000	0,002	0,007	0,004	0,012	0,000	0,006	0,006
	Scharraum	0,238	0,217	0,152	0,328	0,094	0,143	0,090	0,180	0,032	0,190	0,476	0,000	0,132	0,200	0,100	0,116	0,675	0,395	0,280
	Nestbereich	0,123	0,013		0,000	0,027	0,079	0,077	0,053	0,019	0,112	0,051	0,067	0,057	0,072	0,014	0,021	0,000	0,010	0,010
AZP 3	Sitzstangen	0,000	0,000		0,020	0,016	0,000	0,004	0,007	0,004	0,025	0,007	0,000	0,004	0,009	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000
	Scharraum	0,504	0,225	0,250	0,366	0,460	0,215	0,196	0,317	0,048	0,269	0,280	0,030	0,201	0,195	0,058	0,067	0,197	0,132	0,065
	Nestbereich	0,063	0,056		0,000	0,019	0,040	0,083	0,044	0,012	0,212	0,055	0,042	0,000	0,077	0,046	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabelle 51: Pickaktivität (starkes Federpicken) der Lohmann-Brown-Hennen im Bereich der Sitzstangen im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW.

MW = Mittelwert der Betriebe und Aufzeichnungsphasen.

Betrieb	MW	Aufzeichnungsphase 1							Aufzeichnungsphase 2							Aufzeichnungsphase 3							
		2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8	
Stunde der Hellphase (starkes Federpicken /Tier/5 Minuten)	1	0,004	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,018	0,008	0,000	0,000	0,015	0,000	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	2	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,014	0,043	0,000
	3	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,054	0,000	0,045	0,000	0,000	0,000	0,019	0,000	0,000
	4	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,053	0,034	0,077	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,089	0,000
	5	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045	0,028	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000	0,214	0,060	0,000
	6	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	0,182	0,125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,053	0,000
	7	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000	0,000	0,031	0,000	0,026	0,000	0,051	0,000	0,000	0,000	0,000	0,063	0,000
	8	0,039	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,030	0,000	0,000	0,026	0,000	0,071	0,000	0,078	0,000	0,000	0,000	0,000	0,119	0,000
	9	0,018	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,088	0,000	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,222	0,000
	10	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,083	0,000	0,029	0,000	0,000	0,000	0,083	0,130	0,125
	11	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,065	0,000
	12	0,016	0,056	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	0,000	0,062	0,000	0,000	0,000	0,000	0,136	0,000
	13	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,000	0,000	0,000	0,000	0,135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,087	0,000
	14	0,025	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,190	0,000	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,089	0,000
	15	0,022			0,000	0,000	0,000	0,086			0,000		0,024	0,000	0,049				0,000	0,000	0,000	0,105	
	16	0,009					0,000	0,014							0,011							0,009	
20	0,006	0,028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	

Tabelle 52: Pickaktivität (starkes Federpicken) der Lohmann-Selected-Leghorn-, Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen im Bereich der Sitzstangen im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW.
MW = Mittelwert der Betriebe und Aufzeichnungsphasen.

Betrieb	Lohmann Selected Leghorn										Dekalb White						Bovans Brown				
	MW	AZP 1			AZP 2			AZP 3			MW	AZP 1		AZP 2		AZP 3		MW	AZP 1	AZP 2	AZP 3
		5	6	8	5	6	8	5	6	8		1	4	1	4	1	4		1	1	1
Stunde der Hellphase (starkes Federpicken /Tier/5 Minuten)	1	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,059	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	2	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,265	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	3	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	4	0,010	0,000	0,000	0,000	0,091	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5	0,002	0,000	0,000	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,023	0,000	0,000	0,000	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	6	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000	0,000	0,018	0,000	0,000	0,041	0,000	0,065	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	7	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	0,111	0,014	0,070	0,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	8	0,026	0,100	0,000	0,000	0,059	0,077	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	9	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,125	0,000	0,000	0,024	0,010	0,000	0,000	0,058	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	10	0,003	0,000	0,000	0,000	0,027	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	0,190	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	11	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	0,006	0,000	0,000	0,000	0,056	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,066	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	13	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,006		0,000	0,028	0,000	0,000	0,000	0,042		0,083	0,000
	14	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,061	0,014	0,000	0,011	0,000		0,000	0,000	0,000		0,000	0,000		0,000	
	15	0,004	0,000	0,000		0,000	0,000		0,000	0,027	0,011		0,022				0,000				
	16	0,000		0,000																	
20	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,008	0,000	0,007	0,007	0,000	0,000	0,000	0,009	0,028	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	

Tabelle 53: Pickaktivität (starkes Federpicken) der Lohmann-Brown-Hennen im Scharraum im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW.

MW = Mittelwert der Betriebe und Aufzeichnungsphasen.

Betrieb	MW	Aufzeichnungsphase 1							Aufzeichnungsphase 2							Aufzeichnungsphase 3								
		2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8		
Stunde der Hellphase (starkes Federpicken /Tier/5 Minuten)	1	0,038	0,000	0,000	0,333	0,000	0,000	0,000	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,250	0,000	0,091	0,000	0,000	
	2	0,030	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,191	0,000	0,000	0,100	0,077	0,047	0,050	0,037	0,000	0,000	0,125	0,000	0,000	0,000	0,000	
	3	0,029	0,000	0,000	0,130	0,000	0,032	0,000	0,000	0,031	0,000	0,000	0,000	0,062	0,056	0,250	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	0,000	0,000	
	4	0,061	0,296	0,011	0,095	0,000	0,087	0,018	0,034	0,105	0,000	0,139	0,071	0,059	0,000	0,067	0,000	0,000	0,000	0,067	0,000	0,115	0,111	
	5	0,049	0,031	0,000	0,053	0,020	0,111	0,000	0,037	0,032	0,000	0,136	0,059	0,093	0,028	0,057	0,098	0,000	0,000	0,000	0,000	0,118	0,150	0,000
	6	0,078	0,029	0,000	0,206	0,000	0,091	0,060	0,000	0,016	0,000	0,667	0,000	0,015	0,033	0,029	0,111	0,000	0,143	0,133	0,000	0,108	0,000	
	7	0,104	0,000	0,000	0,057	0,000	0,000	0,091	0,000	0,018	0,013	0,333	0,263	0,045	0,000	0,000	0,148	0,056	0,526	0,000	0,267	0,061	0,308	
	8	0,068	0,091	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037	0,087	0,082	0,000	0,200	0,212	0,000	0,059	0,000	0,035	0,000	0,125	0,087	0,158	0,245	0,020	
	9	0,062	0,044	0,000	0,105	0,000	0,020	0,059	0,087	0,051	0,034	0,000	0,091	0,030	0,274	0,000	0,036	0,000	0,071	0,000	0,069	0,293	0,027	
	10	0,081	0,063	0,000	0,077	0,000	0,000	0,090	0,067	0,000	0,000	0,500	0,121	0,038	0,101	0,091	0,019	0,091	0,069	0,033	0,000	0,193	0,148	
	11	0,087	0,000	0,000	0,000	0,057	0,000	0,082	0,000	0,131	0,000	0,545	0,036	0,000	0,027	0,021	0,069	0,269	0,000	0,189	0,143	0,111	0,156	
	12	0,023	0,032	0,000	0,000	0,000	0,023	0,025	0,000	0,026	0,000	0,000	0,000	0,074	0,008	0,000	0,136	0,000	0,000	0,000	0,000	0,088	0,075	
	13	0,087	0,000	0,000	0,539	0,000	0,050	0,000	0,031	0,017	0,000	0,500	0,025	0,222	0,000	0,036	0,049	0,000	0,083	0,158	0,083	0,000	0,043	
	14	0,046	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	0,012	0,000	0,000	0,073	0,000	0,438	0,111	0,200	0,011	0,034	
	15	0,086			0,333	0,000	0,000	0,000			0,000		0,300	0,024	0,012				0,273	0,030	0,029	0,034		
	16	0,044					0,086	0,007							0,000							0,083		
20	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	0,095	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,082		

Tabelle 54: Pickaktivität (starkes Federpicken) der Lohmann-Selected-Leghorn-, Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen im Scharraum im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW.
MW = Mittelwert der Betriebe und Aufzeichnungsphasen.

Betrieb	Lohmann Selected Leghorn										Dekalb White						Bovans Brown					
	MW	AZP 1			AZP 2			AZP 3			MW	AZP 1		AZP 2		AZP 3		MW	AZP 1	AZP 2	AZP 3	
		5	6	8	5	6	8	5	6	8		1	4	1	4	1	4		1	1	1	
Stunde der Hellphase (starkes Federpicken Tier/5 Minuten)	1	0,047	0,000	0,102	0,026	0,000	0,076	0,035	0,000	0,105	0,083	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	2	0,149	0,000	0,303	0,128	0,000	0,517	0,043	0,000	0,100	0,250	0,031	0,000	0,000	0,050	0,000	0,136	0,000	0,056	0,000	0,167	0,000
	3	0,116	0,029	0,056	0,093	0,000	0,308	0,083	0,056	0,174	0,250	0,222	0,000	0,750	0,000	0,000	0,083	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000
	4	0,277	0,040	0,000	0,286	0,364	0,833	0,133	0,091	0,437	0,308	0,171	0,103	0,500	0,231	0,143	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5	0,172	0,000	0,125	0,136	0,071	0,258	0,140	0,167	0,318	0,333	0,156	0,267	0,091	0,000	0,200	0,231	0,150	0,170	0,111	0,000	0,400
	6	0,177	0,111	0,471	0,009	0,000	0,179	0,045	0,357	0,257	0,167	0,260	0,182	0,211	0,750	0,000	0,300	0,118	0,167	0,000	0,500	0,000
	7	0,256	0,147	0,100	0,192	0,158	0,227	0,123	0,533	0,433	0,390	0,224	0,061	0,186	0,250	0,273	0,280	0,293	0,000	0,000	0,000	0,000
	8	0,365	0,161	0,067	0,071	0,526	0,294	0,373	1,125	0,483	0,188	0,321	0,184	0,185	0,111	0,118	0,909	0,418	0,153	0,125	0,333	0,000
	9	0,218	0,083	0,131	0,078	0,571	0,065	0,143	0,042	0,609	0,242	0,411	0,926	0,324	0,378	0,286	0,480	0,071	0,786	0,857	1,500	0,000
	10	0,245	0,109	0,122	0,196	0,308	0,125	0,220	0,548	0,472	0,106	0,202	0,236	0,261	0,222	0,043	0,304	0,143	0,422	0,100	1,000	0,167
	11	0,289	0,306	0,167	0,163	0,036	0,091	0,057	1,000	0,704	0,082	0,133	0,188	0,059	0,263	0,000	0,167	0,119	0,278	0,500	0,333	0,000
	12	0,249	0,100	0,137	0,046	0,350	0,453	0,027	0,630	0,367	0,132	0,133	0,096	0,000	0,345	0,000	0,277	0,081	0,297	0,033	0,286	0,571
	13	0,097	0,079	0,000	0,010	0,100	0,150	0,066	0,167	0,250	0,053	0,167		0,375	0,389	0,000	0,073	0,000	0,227		0,455	0,000
	14	0,114	0,037	0,031	0,000	0,130	0,078	0,077	0,182	0,214	0,280	0,067		0,000	0,231	0,000		0,039	0,231		0,231	
	15	0,096	0,222	0,040		0,071	0,000		0,240	0,000		0,031		0,000				0,062				
	16	0,000		0,000																		
20	0,095	0,000	0,062	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045	0,000	0,750	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,120	0,000	0,048	0,000	0,000	0,143	

Tabelle 55: Pickaktivität (starkes Federpicken) der Lohmann-Brown-Hennen im Bereich der Nester im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

1-16: 1. bis 16. Stunde der Hellphase, 20: letzte Stunde der Hellphase, AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW.

MW = Mittelwert der Betriebe und Aufzeichnungsphasen. Nicht-integrierte Nester: Betrieb 3 und 5.

Betrieb	MW	Aufzeichnungsphase 1							Aufzeichnungsphase 2							Aufzeichnungsphase 3								
		2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8		
Stunde der Hellphase (starkes Federpicken /Tier/5 Minuten)	1	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,063	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,250	0,235	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	2	0,081	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,077	0,000	0,045	0,000	0,083	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	3	0,018	0,056	0,000	0,000	0,000	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	0,000	0,000	0,100	0,053	0,087	0,000	
	4	0,028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,091	0,000	0,000	0,038	0,000	0,000	0,059	0,000	0,118	0,250	
	5	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,192	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,122	0,167	
	6	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000	0,053	0,000	0,077	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	0,250	
	7	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,034	0,032	0,100	
	8	0,022	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,059	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000	0,059	0,100	0,000	
	9	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,579	0,000	
	10	0,027	0,063	0,000	0,000		0,000	0,034	0,000	0,080	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,063	0,250	0,000	
	11	0,012	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,167	0,000	0,000	0,000		0,000	0,045	0,000	
	12	0,016	0,000	0,000			0,000	0,083		0,000	0,000			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,143	0,000	
	13	0,008		0,000				0,000			0,000				0,000	0,000						0,048		
	14	0,042						0,040							0,040	0,000						0,087		
	15																							
	16																							
20																								

Tabelle 56: Pickaktivität (starkes Federpicken) der Lohmann-Selected-Leghorn-, Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen im Bereich der Nester im Verlauf der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) während den Aufzeichnungsphasen (AZP 1 bis 3).

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW. Nicht-integrierte Nester: Betrieb 5.

Betrieb	Lohmann Selected Leghorn										Dekalb White						Bovans Brown					
	MW	AZP 1			AZP 2			AZP 3			MW	AZP 1		AZP 2		AZP 3		MW	AZP 1	AZP 2	AZP 3	
		5	6	8	5	6	8	5	6	8		1	4	1	4	1	4		1	1	1	
(starkes Federpicken /Tier/5 Minuten)	1	0,080	0,000	0,333	0,000	0,000	0,000	0,050	0,333	0,000	0,000	0,079	0,333	0,059	0,000	0,000	0,083	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	2	0,024	0,000	0,000	0,029	0,061	0,000	0,074	0,000	0,000	0,056	0,045	0,158	0,040	0,000	0,071	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	3	0,018	0,000	0,000	0,088	0,077	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,129	0,029	0,091	0,071	0,000	0,583	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	4	0,053	0,065	0,000	0,042	0,083	0,000	0,083	0,097	0,000	0,111	0,102	0,042	0,286	0,040	0,200	0,000	0,045	0,000	0,000	0,000	0,000
	5	0,080	0,071	0,000	0,000	0,111	0,000	0,300	0,158	0,077	0,000	0,047	0,000	0,000	0,000	0,222	0,059	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	6	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	0,000	0,100	0,000	0,000	0,024	0,045	0,000	0,048	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	7	0,044	0,000	0,000	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,109	0,235	0,231	0,185	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	8	0,091	0,000	0,000	0,000	0,500	0,000	0,133	0,182	0,000	0,000	0,076	0,067	0,077	0,091	0,000	0,154	0,067	0,042	0,000	0,125	0,000
	9	0,049	0,000	0,000	0,231		0,000	0,000	0,000	0,000	0,158	0,041	0,059	0,000	0,080	0,000	0,105	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	10	0,129		0,000	0,125		0,000	0,250		0,000	0,400	0,022	0,071	0,000	0,000	0,000	0,063	0,000	0,083	0,250	0,000	0,000
	11	0,072		0,000	0,333		0,000	0,100		0,000	0,000	0,127		0,000	0,231	0,067	0,267	0,071	0,000		0,000	0,000
	12	0,000		0,000			0,000	0,000		0,000	0,000											
	13	0,000						0,000														
	14	0,167						0,167														
	15																					
16																						
20																						

9 Anhang

Tabelle 57: Aktivität des Receivers (Lohmann-Brown-Hennen) bei starken Federpickaktionen in Prozent. Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 – 3.

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, GL = gesamte Legeperiode, MW = Mittelwert der Betriebe.

Aktivität Receiver		Sitzstangen										Scharraum								Nestbereich											
		Betrieb	MW	SEM	2	3	4	5	6	7	8	MW	SEM	2	3	4	5	6	7	8	MW	SEM	2	3	4	5	6	7	8		
GL	stehen/gehen/laufen	50,9	12,5	51,5	0,0	50,0	100,0	22,7	53,7	78,6	40,0	3,1	39,3	50,0	38,2	38,3	35,8	27,5	50,8	73,1	10,4	38,0	Keine Pickaktion	100,0	100,0	61,7	55,2	83,8			
	ruhen	22,8	7,6	12,7	0,0	50,0	0,0	45,5	29,9	21,4	21,9	3,7	18,1	33,3	7,4	30,7	27,4	25,5	11,2	7,9	7,0	42,6		0,0	0,0	0,0	4,8	0,0			
	Gefiederpflege	19,0	13,7	7,3	100,0	0,0	0,0	9,1	16,5	0,0	4,8	1,8	11,0	0,0	2,2	4,2	12,0	2,4	2,0	3,1	1,9	11,1		0,0	0,0	6,7	0,9	0,0			
	staubbaden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,8	2,4	20,7	5,6	9,0	18,7	13,1	23,5	12,7	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	Futtersuche/-aufnahme	7,3	4,8	28,5	0,0	0,0	0,0	22,7	0,0	0,0	18,5	4,6	10,9	11,1	43,1	8,2	11,7	21,1	23,3	4,4	2,1	0,0		0,0	0,0	0,0	6,7	8,3	11,4		
	sonstiges	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	5,4	8,3		0,0	0,0	25,0	30,8	4,8			
AZP 1	stehen/gehen/laufen	77,2	13,7	45,5	Keine Pickaktion	100,0	Keine Pickaktion	Keine Pickaktion	63,2	100,0	42,3	10,6	50,0	100,0	30,6	25,0	16,0	27,9	46,4	78,2	12,0	25,0	Keine Pickaktion	100,0	100,0	100,0	72,7	71,4			
	ruhen	5,3	5,3	0,0		0,0			21,1	0,0	29,6	10,8	5,6	0,0	2,8	75,0	44,0	51,2	28,6	9,8	8,2	50,0		0,0	0,0	0,0	9,1	0,0			
	Gefiederpflege	3,9	3,9	0,0		0,0			15,8	0,0	4,9	2,5	16,7	0,0	0,0	0,0	12,0	2,3	3,6	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	staubbaden	0,0	0,0	0,0		0,0			0,0	0,0	9,0	3,7	22,2	0,0	6,9	0,0	20,0	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Futtersuche/-aufnahme	13,6	13,6	54,5		0,0			0,0	0,0	14,2	8,1	5,6	0,0	59,7	0,0	8,0	4,7	21,4	3,9	2,6	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	14,3	
	sonstiges	0,0	0,0	0,0		0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		8,1	4,2	25,0	0,0	0,0	0,0	9,1	14,3
AZP 2	stehen/gehen/laufen	46,5	14,2	57,1	0,0	Keine Pickaktion	100,0	18,2	46,7	57,1	43,7	5,1	35,3	33,3	53,6	62,0	45,7	23,4	52,5	56,9	19,5	0,0	Keine Pickaktion	100,0	100,0	25,0	16,7	100,0			
	ruhen	25,4	9,2	21,4	0,0		0,0	54,5	33,3	42,9	19,2	6,4	41,2	33,3	0,0	2,5	31,9	20,8	5,0	11,1	11,1	66,7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	Gefiederpflege	24,2	15,6	7,1	100,0		0,0	18,2	20,0	0,0	4,2	1,5	8,8	0,0	0,0	3,8	10,3	3,9	2,5	5,6	5,6	33,3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	staubbaden	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	2,2	0,0	0,0	7,1	12,7	6,9	14,3	11,3	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	Futtersuche/-aufnahme	3,9	2,6	14,3	0,0		0,0	9,1	0,0	0,0	25,4	4,8	14,7	33,3	39,3	19,0	5,2	37,7	28,8	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	sonstiges	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,4	16,7		0,0	0,0	0,0	75,0	83,3	0,0		
AZP 3	stehen/gehen/laufen	32,6	12,3	51,9	Keine Pickaktion	0,0	Keine Pickaktion	27,3	51,1	Keine Pickaktion	34,0	4,6	32,5	16,7	30,4	27,8	45,8	31,1	53,6	84,2	6,3	88,9	Keine Pickaktion	100,0	100,0	60,0	76,3	80,0			
	ruhen	47,1	18,2	16,7		100,0		36,4	35,2		17,0	8,6	7,5	66,7	19,6	14,4	6,3	4,4	0,0	2,7	1,9	11,1		0,0	0,0	0,0	5,3	0,0			
	Gefiederpflege	7,1	4,1	14,8		0,0		0,0	13,6		5,4	2,0	7,5	0,0	6,5	8,9	13,5	1,1	0,0	3,8	3,3	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	2,6	0,0	
	staubbaden	0,0	0,0	0,0		0,0		0,0	0,0		27,8	5,3	40,0	16,7	13,0	43,3	12,5	42,2	26,8	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Futtersuche/-aufnahme	13,3	8,6	16,7		0,0		0,0	36,4		0,0	15,9	4,0	12,5	0,0	30,4	5,6	21,9	21,1	19,6	9,3	4,2		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	15,8	20,0
	sonstiges	0,0	0,0	0,0		0,0		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabelle 58: Aktivität des Receivers (Lohmann-Selected-Leghorn-Hennen) bei starken Federpickaktionen in Prozent. Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 – 3.

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, GL = gesamte Legeperiode, MW = Mittelwert der Betriebe.

Aktivität Receiver		Sitzstangen					Scharraum					Nestbereich				
	Betrieb	MW	SEM	5	6	8	MW	SEM	5	6	8	MW	SEM	5	6	8
GL	stehen/gehen/laufen	16,1	8,1	0,0	25,0	23,2	26,0	2,0	23,3	24,9	29,9	64,7	2,2	62,5	Keine Pickaktion	66,9
	ruhen	41,2	4,4	35,7	50,0	37,9	26,2	3,5	26,9	32,0	19,8	17,1	17,1	34,2		0,0
	Gefiederpflege	42,7	11,5	64,3	25,0	38,9	15,4	5,3	10,7	26,1	9,6	12,8	9,5	3,3		22,3
	staubbaden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	8,1	31,5	3,3	18,2	0,0	0,0	0,0		0,0
	Futtersuche/-aufnahme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,6	4,3	7,7	13,7	22,5	5,4	5,4	0,0		10,8
	sonstiges	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
AZP 1	stehen/gehen/laufen	16,7	16,7	0,0	Keine Pickaktion	33,3	18,4	1,0	17,5	17,4	20,4	75,0	25,0	100,0	Keine Pickaktion	50,0
	ruhen	0,0	0,0	0,0		0,0	42,4	7,6	54,4	28,3	44,4	0,0	0,0	0,0		0,0
	Gefiederpflege	83,3	16,7	100,0		66,7	19,1	10,1	7,0	39,1	11,1	16,7	16,7	0,0		33,3
	staubbaden	0,0	0,0	0,0		0,0	8,5	4,0	15,8	2,2	7,4	0,0	0,0	0,0		0,0
	Futtersuche/-aufnahme	0,0	0,0	0,0		0,0	11,7	3,4	5,3	13,0	16,7	8,3	8,3	0,0		16,7
	sonstiges	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
AZP 2	stehen/gehen/laufen	25,5	12,8	0,0	40,0	36,4	28,5	7,7	33,3	13,4	38,6	50,3	12,8	37,5	Keine Pickaktion	63,2
	ruhen	51,7	16,0	71,4	20,0	63,6	23,0	17,2	0,0	56,7	12,3	31,3	31,3	62,5		0,0
	Gefiederpflege	22,9	11,9	28,6	40,0	0,0	11,8	1,9	8,3	14,9	12,3	10,5	10,5	0,0		21,1
	staubbaden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,1	14,6	50,0	0,0	19,3	0,0	0,0	0,0		0,0
	Futtersuche/-aufnahme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,6	2,7	8,3	14,9	17,5	7,9	7,9	0,0		15,8
	sonstiges	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
AZP 3	stehen/gehen/laufen	5,0	5,0	Keine Pickaktion	10,0	0,0	31,2	7,2	19,0	44,0	30,7	68,8	18,8	50,0	Keine Pickaktion	87,5
	ruhen	65,0	15,0		80,0	50,0	13,3	6,9	26,2	11,0	2,7	20,0	20,0	40,0		0,0
	Gefiederpflege	30,0	20,0		10,0	50,0	15,4	5,5	16,7	24,2	5,3	11,3	1,3	10,0		12,5
	staubbaden	0,0	0,0		0,0	0,0	21,4	6,9	28,6	7,7	28,0	0,0	0,0	0,0		0,0
	Futtersuche/-aufnahme	0,0	0,0		0,0	0,0	18,7	7,4	9,5	13,2	33,3	0,0	0,0	0,0		0,0
	sonstiges	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0

Tabelle 59: Aktivität des Receivers (Dekalb-White- und Bovans-Brown-Hennen) bei starken Federpickaktionen in Prozent. Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 – 3.

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, GL = gesamte Legeperiode, MW = Mittelwert der Betriebe, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown.

Aktivität Receiver		Sitzstangen					Scharraum					Nestbereich					
		DW				BB	DW				BB	DW				BB	
	Betrieb	MW	SEM	1	4	1	MW	SEM	1	4	1	MW	SEM	1	4	1	
GL	stehen/gehen/laufen	19,2	19,2	38,4	0,0	0,0	24,0	4,0	28,0	20,0	54,8	81,6	4,1	77,5	85,7	91,7	
	ruhen	80,8	19,2	61,6	100,0	100,0	6,6	4,6	2,0	11,2	9,7	11,6	2,1	13,6	9,5	8,3	
	Gefiederpflege	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,7	6,3	4,9	1,2	3,8	1,0	2,8	4,8	0,0	
	staubbaden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,9	4,1	35,0	26,8	8,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Futtersuche/-aufnahme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,9	4,3	28,7	37,2	26,2	3,0	3,0	6,1	0,0	0,0	
	sonstiges	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AZP 1	stehen/gehen/laufen	57,1		57,1		Keine Pickaktion	0,0	18,0	5,8	23,8	12,1	48,5	67,5	10,3	77,8	57,1	100,0
	ruhen	42,9		42,9		100,0	3,5	2,6	1,0	6,1	0,0	19,8	8,7	11,1	28,6	0,0	
	Gefiederpflege	0,0		0,0		0,0	1,9	1,9	3,8	0,0	0,0	7,1	7,1	0,0	14,3	0,0	
	staubbaden	0,0		0,0		0,0	38,7	0,6	38,1	39,4	24,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Futtersuche/-aufnahme	0,0		0,0		0,0	37,9	4,5	33,3	42,4	27,3	5,6	5,6	11,1	0,0	0,0	
	sonstiges	0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AZP 2	stehen/gehen/laufen	17,9	17,9	35,7	0,0	Keine Pickaktion	34,7	1,4	36,1	33,3	44,4	91,7	8,3	83,3	100,0	75,0	
	ruhen	82,1	17,9	64,3	100,0	0,0	0,7	0,7	1,4	0,0	14,8	4,2	4,2	8,3	0,0	25,0	
	Gefiederpflege	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	1,1	5,6	3,3	3,7	4,2	4,2	8,3	0,0	0,0	
	staubbaden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9	3,1	13,9	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Futtersuche/-aufnahme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,2	0,1	43,1	43,3	37,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	sonstiges	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AZP 3	stehen/gehen/laufen	22,2		22,2		Keine Pickaktion	0,0	19,3	4,8	24,1	14,5	71,4	85,7	14,3	71,4	100,0	100,0
	ruhen	77,8		77,8		100,0	15,5	11,9	3,6	27,4	14,3	10,7	10,7	21,4	0,0	0,0	
	Gefiederpflege	0,0		0,0		0,0	10,5	0,8	9,6	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	staubbaden	0,0		0,0		0,0	37,0	16,0	53,0	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Futtersuche/-aufnahme	0,0		0,0		0,0	17,7	8,1	9,6	25,8	14,3	3,6	3,6	7,1	0,0	0,0	
	sonstiges	0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabelle 60: Pickaktivität (aggressives Picken) während der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) im Vergleich zwischen den Versuchs- und Kontrollabteilen. Gesamte Legeperiode (GL) und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3.

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, MW = Mittelwert der Betriebe.

Abteil	Dekalb White (Betrieb 1)								Bovans Brown (Betrieb 1)								Lohmann Brown (Betrieb 8)								
	Versuch				Kontrolle				Versuch				Kontrolle				Versuch				Kontrolle				
Kamera	1	2	MW	SEM	1	2	MW	SEM	1	2	MW	SEM	1	2	MW	SEM	1	2	MW	SEM	1	2	MW	SEM	
GL	Sitzstangen	0,008	0,006	0,007	0,001	0,006	0,008	0,007	0,001	0,006	0,000	0,003	0,003	0,006	0,012	0,009	0,003	0,032	0,043	0,038	0,005	0,021	0,028	0,025	0,004
	Scharraum	0,474	0,263	0,368	0,105	0,090	0,181	0,135	0,046	0,106	0,175	0,140	0,035	0,043	0,178	0,110	0,067	0,117	0,069	0,093	0,024	0,040	0,059	0,050	0,009
	Nestbereich	0,400	0,218	0,309	0,091	0,199	0,290	0,245	0,045	0,160	0,196	0,178	0,018	0,208	0,279	0,243	0,036	0,206	0,218	0,212	0,006	0,128	0,170	0,149	0,021
AZP 1	Sitzstangen	0,012	0,000	0,006	0,006	0,011	0,008	0,009	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,030	0,023	0,008	0,014	0,011	0,013	0,002
	Scharraum	0,258	0,281	0,270	0,012	0,064	0,108	0,086	0,022	0,181	0,188	0,184	0,004	0,000	0,055	0,027	0,027	0,061	0,076	0,068	0,007	0,043	0,036	0,040	0,003
	Nestbereich	0,460	0,225	0,343	0,117	0,155	0,297	0,226	0,071	0,125	0,000	0,063	0,063	0,167	0,000	0,083	0,083	0,251	0,251	0,251	0,000	0,134	0,141	0,137	0,003
AZP 2	Sitzstangen	0,004	0,008	0,006	0,002	0,002	0,008	0,005	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037	0,018	0,018	0,043	0,051	0,047	0,004	0,021	0,033	0,027	0,006
	Scharraum	0,856	0,263	0,559	0,296	0,050	0,258	0,154	0,104	0,069	0,042	0,056	0,014	0,000	0,285	0,142	0,142	0,109	0,046	0,077	0,031	0,046	0,038	0,042	0,004
	Nestbereich	0,224	0,165	0,195	0,030	0,178	0,348	0,263	0,085	0,083	0,390	0,236	0,153	0,162	0,837	0,500	0,337	0,188	0,145	0,166	0,021	0,098	0,190	0,144	0,046
AZP 3	Sitzstangen	0,009	0,010	0,010	0,000	0,005	0,008	0,006	0,002	0,017	0,000	0,008	0,008	0,018	0,000	0,009	0,009	0,039	0,047	0,043	0,004	0,027	0,041	0,034	0,007
	Scharraum	0,307	0,244	0,276	0,031	0,154	0,176	0,165	0,011	0,067	0,295	0,181	0,114	0,129	0,193	0,161	0,032	0,181	0,085	0,133	0,048	0,031	0,103	0,067	0,036
	Nestbereich	0,515	0,265	0,390	0,125	0,265	0,225	0,245	0,020	0,273	0,198	0,235	0,038	0,295	0,000	0,147	0,147	0,178	0,259	0,218	0,041	0,153	0,180	0,167	0,013

Tabelle 61: Pickaktivität (starkes Federpicken) während der Hellphase (Pickaktionen pro Tier) im Vergleich zwischen den Versuchs- und Kontrollabteilen. Gesamte Legeperiode (GL) und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3.

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, MW = Mittelwert der Betriebe.

Abteil	Dekalb White (Betrieb 1)								Bovans Brown (Betrieb 1)								Lohmann Brown (Betrieb 8)								
	Versuch				Kontrolle				Versuch				Kontrolle				Versuch				Kontrolle				
Kamera	1	2	MW	SEM	1	2	MW	SEM	1	2	MW	SEM	1	2	MW	SEM	1	2	MW	SEM	1	2	MW	SEM	
GL	Sitzstangen	0,015	0,011	0,013	0,002	0,006	0,001	0,003	0,002	0,004	0,000	0,002	0,002	0,008	0,000	0,004	0,004	0,034	0,033	0,034	0,001	0,011	0,024	0,017	0,006
	Scharraum	0,220	0,329	0,275	0,055	0,059	0,013	0,036	0,023	0,139	0,309	0,224	0,085	0,058	0,005	0,032	0,026	0,046	0,083	0,064	0,018	0,017	0,019	0,018	0,001
	Nestbereich	0,128	0,070	0,099	0,029	0,017	0,015	0,016	0,001	0,015	0,000	0,008	0,008	0,025	0,000	0,013	0,013	0,046	0,075	0,060	0,014	0,027	0,043	0,035	0,008
AZP 1	Sitzstangen	0,006	0,015	0,011	0,005	0,011	0,000	0,005	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000	0,012	0,012	0,023	0,009	0,016	0,007	0,005	0,013	0,009	0,004
	Scharraum	0,202	0,232	0,217	0,015	0,022	0,013	0,017	0,005	0,235	0,054	0,144	0,090	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,021	0,027	0,006	0,004	0,014	0,009	0,005
	Nestbereich	0,061	0,105	0,083	0,022	0,028	0,000	0,014	0,014	0,025	0,000	0,013	0,013	0,033	0,000	0,017	0,017	0,036	0,026	0,031	0,005	0,015	0,023	0,019	0,004
AZP 2	Sitzstangen	0,015	0,010	0,013	0,002	0,002	0,003	0,002	0,000	0,012	0,000	0,006	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	0,032	0,025	0,007	0,006	0,028	0,017	0,011
	Scharraum	0,190	0,476	0,333	0,143	0,081	0,012	0,047	0,035	0,116	0,675	0,395	0,280	0,044	0,000	0,022	0,022	0,052	0,062	0,057	0,005	0,037	0,017	0,027	0,010
	Nestbereich	0,112	0,051	0,081	0,031	0,000	0,045	0,023	0,023	0,021	0,000	0,010	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000	0,017	0,017	0,016	0,035	0,025	0,009
AZP 3	Sitzstangen	0,025	0,007	0,016	0,009	0,005	0,000	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,062	0,058	0,060	0,002	0,022	0,031	0,027	0,005
	Scharraum	0,269	0,280	0,275	0,005	0,074	0,013	0,044	0,031	0,067	0,197	0,132	0,065	0,129	0,016	0,073	0,057	0,053	0,165	0,109	0,056	0,009	0,025	0,017	0,008
	Nestbereich	0,212	0,055	0,134	0,078	0,022	0,000	0,011	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	0,000	0,021	0,021	0,068	0,198	0,133	0,065	0,051	0,071	0,061	0,010

Tabelle 62: Körperregion des Receivers (Versuchs- und Kontrollabteile) bei starken Federpickaktionen in Prozent. Gesamte Legeperiode und Aufzeichnungsphasen (AZP) 1 bis 3.

AZP 1: zw. 29. - 37. LW, AZP 2: zw. 44. - 56. LW, AZP 3: zw. 64. - 76. LW, GL = gesamte Legeperiode, MW = Mittelwert der Betriebe, LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn, DW = Dekalb White, BB = Bovans Brown, K = Kontrollabteil, V = Versuchsabteil.

Rasse		LB										LSL					DW				BB					
Betrieb		MW	SEM	2	3	4	5	6	7 K	7 V	8	MW	SEM	5	6	8	MW	SEM	1 K	1 V	4	MW	SEM	1 K	1 V	
GL	Hals	33	4,9	54	39	11	25	22	43	42	27	22	7,1	19	11	35	36	11,1	58	24	26	16	7,9	8	24	
	Rücken	49	4,8	28	36	65	59	60	40	42	59	69	6,3	71	78	57	46	11,2	23	58	56	32	14,9	17	46	
	Seite	8	1,6	13	6	13	2	10	8	9	2	3	0,2	3	3	2	5	1,1	4	7	4	15	1,6	13	17	
	Bauch-/Kloake	4	1,0	1	8	8	5	5	2	2	2	4	0,7	5	4	2	9	2,3	6	8	14	4	4,0	0	8	
	Füße	2	1,2	2	3	0	10	0	0	0	1	4	0	0,2	0	0	1	1	0,6	2	0	0	22	19,9	42	2
	sonstige	4	0,9	3	8	2	0	3	6	4	6	3	0,3	3	4	3	3	1,9	6	2	0	11	8,5	20	3	
AZP 1	Hals	31	6,3	48	50	6	14	15	44	44	25	14	6,0	21	2	19	44	14,2	64	17	50	10	10,0	0	20	
	Rücken	48	6,3	24	50	76	43	70	40	32	50	79	5,3	75	89	72	34	10,5	21	55	25	16	16,3	0	33	
	Seite	7	2,5	18	0	6	0	11	7	15	0	1	0,6	0	0	2	4	2,4	0	8	3	33	7,5	40	25	
	Bauch-/Kloake	4	1,7	0	0	8	14	4	2	3	3	1	0,7	0	2	0	13	6,8	0	17	23	9	8,8	0	18	
	Füße	5	3,5	3	0	1	29	0	0	0	1	8	0	0,3	0	0	1	0	0,3	0	1	0	1	1,3	0	3
	sonstige	4	1,7	6	0	3	0	0	7	5	14	6	1,1	3	7	7	6	4,4	14	2	0	31	28,8	60	3	
AZP 2	Hals	36	6,8	65	25	3	41	37	44	50	19	21	10,2	17	6	40	39	14,0	67	32	20	29	3,6	25	32	
	Rücken	51	7,3	27	25	84	53	55	42	45	74	69	11,3	66	90	52	51	16,0	22	55	77	46	4,0	50	42	
	Seite	3	0,9	4	0	3	4	4	9	2	1	2	0,9	3	3	0	4	2,4	3	8	0	5	4,8	0	10	
	Bauch-/Kloake	4	3,0	0	25	6	0	0	1	1	1	5	2,6	9	0	7	3	0,1	3	3	3	3	3,2	0	6	
	Füße	1	0,3	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0,0	0	0	0	2	1,9	6	0	0	14	10,9	25	3
	sonstige	6	2,8	2	25	3	1	4	4	2	3	3	1,5	6	1	1	1	0,7	0	2	0	3	3,2	0	6	
AZP 3	Hals	32	4,2	49	42	24	19	14	42	33	36	30	8,6	17	26	46	25	10,4	44	25	8	10	10,0	0	20	
	Rücken	47	5,7	31	33	35	80	54	40	49	52	58	7,0	71	55	47	53	12,9	27	64	67	33	32,5	0	65	
	Seite	13	3,2	17	17	31	1	15	8	9	5	6	0,4	6	7	5	8	1,3	10	6	10	8	7,5	0	15	
	Bauch-/Kloake	4	1,6	2	0	10	0	13	4	3	3	5	2,6	6	9	0	12	3,5	15	5	16	0	0,0	0	0	
	Füße	1	1,0	0	8	0	0	0	0	0	1	2	0	0,4	0	0	1	0	0,0	0	0	0	50	50,0	100	0
	sonstige	3	0,9	2	0	0	0	4	7	6	2	1	1,0	0	3	0	2	1,5	5	1	0	0	0,0	0	0	

10 DANKSAGUNG

In erster Linie möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. M. Erhard für die Überlassung dieses Themas, das Korrekturlesen der Arbeit und die freundliche Unterstützung bedanken. Frau Dr. Angela Schwarzer und Frau Dr. Helen Louton danke ich herzlichst für die Organisation der gemeinsamen Betriebsbesuche, die Hilfe und Unterstützung bei der Datenerhebung und der Ausarbeitung des Konzepts und insgesamt für die umfassende Betreuung und den motivierenden Zuspruch im Rahmen dieser Dissertation.

Mein Dank gilt außerdem Frau Dr. Shana Bergmann und Frau Dr. Elke Rauch für ihren fachlichen Beitrag bei der Ausarbeitung des Auswertungskonzepts.

Meinen Mitdotorandinnen Frau Alice Lenz und Frau Adriane Hammes möchte ich für die gute und effektive Zusammenarbeit und die gegenseitige Unterstützung in jeglicher Hinsicht danken. Weiters bedanke ich mich bei Benjamin Faller und den zahlreichen anderen Praktikant(inn)en und Helfer(inne)n bzw. sämtlichen Mitarbeiter(inne)n des Instituts für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, die uns bei den Betriebsbesuchen, beim Videoauf- und -abbau sowie den zahlreichen Vor- und Nachbereitungsarbeiten während des Projektes tatkräftig unterstützten. Vielen Dank für die nette Zusammenarbeit!

Mein besonderer Dank für die technische Unterstützung und Instandhaltung der Soft- und Hardware geht an Chris Strobl, der immer für mich erreichbar war und ohne dessen Computerfürsorge die Videoaufnahmen und deren Auswertung in dieser Form nicht machbar gewesen wären.

Für die finanzielle Unterstützung bedanke ich mich bei dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz über das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) sowie dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

Herrn Dr. Sven Reese (Institut für Anatomie, Histologie und Embryologie, LMU München) danke ich aufrichtig für die fachkundige und wertvolle Hilfe bei der statistischen Auswertung der Daten. Mein Dank gilt auch Frau Christiane Bolewski, die mich in die höhere Kunst der MS Excel Tabellen eingeführt hat und dank deren Hilfe mir viele ratlose Stunden erspart blieben. Danken möchte ich auch Herrn Uwe Heil für die Einführung in die Bedienung des SPSS-Programms.

Meinem Kollegen Herrn Dr. Georg Feiersinger danke ich für seine Flexibilität im Arbeitsalltag, die es mir ermöglicht hat, auch während dieser Dissertation in der kurativen Praxis tätig zu sein.

Zu guter Letzt möchte ich noch meiner Familie von ganzem Herzen für die langjährige und vollständige Unterstützung während des Studiums und der Promotion danken. Frau Mag. Ulrike Erlbeck danke ich für das Korrekturlesen dieser Arbeit.